



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Kimika Química

EAU 2023 USE

www.ehu.eus





KIMIKA

QUÍMICA

**Proposatutako hamar ariketa hauetako BOSTi erantzun behar diezu.
Ez ahaztu azterketa-orrialde bakoitzean kodea jartzea.
Ez erantzun ezer inprimaki honetan.**

- Proba idatzi honek 10 ariketa ditu.
- Ariketak hiru multzotan banatuta daude:
A Multzoa: 2,5 puntuko 4 problema ditu, **biri erantzun behar diezu.**
B Multzoa: 2 puntuko bi galdera ditu, **bati erantzun behar diozu.**
C Multzoa: 1,5 puntuko lau galdera ditu, **biri erantzun behar diezu.**
- Nota gorena izateko (parentesi artean agertzen da galdera bakoitzaren amaieran), ariketak zuzen ebazteaz gainera, argi azaldu eta ongi arrazoitu behar dira, eta ahalik eta egokien erabili behar dira sintaxia, ortografia, hizkuntza zientifikoa, kantitate fisikoen arteko erlazioak, sinboloak eta unitateak.
- **Jarraibideetan adierazitakoei baino galdera gehiagori erantzunez gero, erantzunak ordenari jarraituta zuzenduko dira, harik eta beharrezko kopurura iritsi arte.**
- Galdera guztiei erantzuteko behar diren **datu orokorrak** orrialde honen atzealdean daude. Erabil itzazu kasu bakoitzean behar dituzun datuak soilik.
- **Datu espezifikoak** galdera bakoitzean adierazten dira.

**Debes responder a CINCO de los siguientes diez ejercicios propuestos.
No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.
No contestes ninguna pregunta en este impreso.**

- Esta prueba escrita se compone de 10 ejercicios.
- Los ejercicios están distribuidos en tres bloques:
Bloque A: consta de 4 problemas de 2,5 puntos, **debes responder 2** de ellos.
Bloque B: consta de 2 cuestiones de 2 puntos, **debes responder a 1** de ellas.
Bloque C: consta de 4 cuestiones de 1,5 puntos, **debes responder a 2** de ellas.
- 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.
- **En caso de responder a más preguntas de las estipuladas, las respuestas se corregirán en orden hasta llegar al número necesario.**
- 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
EBALUAZIOA

2023ko EZOHIOA

EVALUACIÓN PARA EL ACCESO
A LA UNIVERSIDAD

EXTRAORDINARIA 2023

KIMIKA

QUÍMICA

DATU OROKORRAK

Konstante unibertsalak eta unitate baliokideak:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

Masa atomikoak (mau): H = 1; O = 16; Cl = 35,5; Fe = 55,8

Zenbaki atomikoak: Be (Z = 4); O (Z = 8); Na (Z = 11); Al (Z = 13); Si (Z = 14);
S (Z = 16); Cl (Z = 17); Br (Z = 35)

Laburdurak:

B.N.: Presio- eta tenperatura-baldintza normalak

(aq): ur-disoluzioa

DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

Masas atómicas (uma): H = 1; O = 16; Cl = 35,5; Fe = 55,8

Números atómicos: Be (Z = 4); O (Z = 8); Na (Z = 11); Al (Z = 13); Si (Z = 14);
S (Z = 16); Cl (Z = 17); Br (Z = 35)

Abreviaturas:

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa



KIMIKA

QUÍMICA

A MULTZOA: Problemak

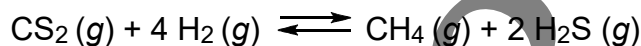
(Lau problema ditu, eta **biri erantzun behar diezu**)

PUNTUAK

A1. Azido metanoikoa (HCO_2H) eta azido etanoikoa ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) ahulak dira. Hauek dira haien ionizazio-konstanteak: $K_{a[\text{HCO}_2\text{H}]} = 1,7 \cdot 10^{-4}$ eta $K_{a[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]} = 1,8 \cdot 10^{-5}$

- a) Kalkulatu azido bakoitzaren 0,5 M diren disoluzioen disoziazio-mailak (α) eta (1,00) ehunekotan adierazi. Adierazi zein azido den disoziatuena.
- b) Kalkulatu azido etanoikoaren ur-disoluzio baten kontzentrazioa 0,5 M den azido (1,50) metanoikoaren disoluzioaren pH berdina izateko. Adierazi pH hori.

A2. Karbono disulfuroak (CS_2) eta hidrogenoak 200 °C-an erreaktionatzen dute ekuazio honen arabera:



1 L-ko ontzi batean 0,2 mol CS_2 eta 0,6 mol H_2 sartu dira, eta nahastea 200 °C-ra berotu da. Oreka heldu ondoren nahastearen presio osoa 23,28 atm baldin bada:

- a) Zenbat mol metano (CH_4) sortuko dira erreakzioa orekara heldu eta gero? (1,25)
- b) Kalkulatu oreka-konstantea (K_c) 200 °C-an. (0,75)
- c) Presioa gutxitzen bada, nola aldatuko da metanoaren kontzentrazioa orekan? (0,50)

A3. Burdina(III) kloruro disoluzio baten elektrolisia egiten da, 8 ampereko korronea 2 orduz elektrolisi-upeletik pasaraziz. (Faraday-ren konstantea, $F = 96.500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$).

- a) Deskribatu upelaren katodoan eta anodoan gertatzen diren erreakzioak. (1,00)
- b) Kalkulatu zenbat gramo burdina eratzten diren. (0,75)
- c) Kalkulatu korronteak zenbat denboran pasa behar duen upelean zehar 10 L Cl_2 (0,75) (g) askatzeko, bolumen hori 1 atm eta 25°C-an neurtzen bada.

A4. Ondorengo molekula kobalenteen geometria justifika ezazu balentzia-geruzako elektroik bikoiten aldarapen teoria (BGEBA) erabiliz.

- a) Berilio dibromuroa. (0,50)
- b) Aluminio trikloruroa. (0,50)
- c) Silizio tetrakloruroa. (0,50)
- d) Azaldu, arrazoituz, zer indar motak gainditu behar diren ondorengo prozesuak (1,00) burutzeko: a) Izotza urtu, b) Bromoa irakin (Br_2), c) Sodio kloruroa urtu.

B MULTZOA: Galderak

(Bi galdera ditu, eta **bati erantzun behar diozu**)

PUNTUAK

B1. Zilar sulfatoaren (Ag_2SO_4 -aren) disoluzio ase batean, zilar ioiaren kontzentrazioa $0,036 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ da. Kalkulatu:

- a) Disoluzio horren sulfato ioien kontzentrazioa eta zilar sulfatoaren (1,00) disolbagarritasun-biderkadura.
- b) 2 L zilar nitrato (aq) 0,05 M eta 2 L sodio sulfato (aq) 0,06 M nahasten badira, (1,00) sortuko al da zilar sulfatoaren hauspeakinik? Arrazoitu erantzuna.



KIMIKA

QUÍMICA

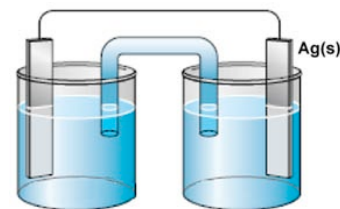
B2. Hauek dira pila elektrokimiko baten osagaiak:

Elektrodo metalikoak: zilarra eta magnesioa

Elektrolitoak: magnesio(II) nitratoa (aq) 1 M eta zilar nitratoa (aq) 1 M

Gatz-zubia: potasio nitratoa (aq)

Datuak: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$.



- a) Osatu pilaren irudia, eta banatu osagaiak bi pilaerdien artean. (0,40)
- b) Adierazi zein elektrodo izango den katodoa. (0,40)
- c) Idatzi anodoan gertatzen den prozesuaren ekuazio kimikoa. (0,40)
- d) Adierazi zer noranzko izango duen elektroi-korronteak hari metalikoan. (0,40)
- e) Adierazi norantz mugitzen diren gatz-zubiko ioiak. (0,40)

C MULTZOA: Galderak

(Lau galdera ditu, eta **biri erantzun behar diezu**)

PUNTUAK

C1. Ekuazio kimiko hau kontuan izanik:

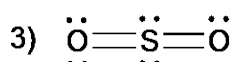
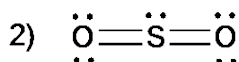
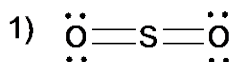


- a) Adierazi zer atomo oxidatzen eta erreduzitzen diren, eta esan nola aldatzen diren haien oxidazio-egoerak. (0,50)
- b) Idatzi ekuazio molekular doituia ioi-elektroi metodoa erabiliz. (1,00)

C2. Formula molekular hau kontuan izanik: $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$

- a) Marraztu, eta izendatu, formula hori duten 4 isomero. (1,00)
- b) Isomero horietako bat NaOH-arekin berotzen denean, but-2-enoaren eta but-1-enoaren nahaste bat ematen du. Idatzi ekuazio kimiko osoa, eta esan zer motatako erreakzioa den. (0,50)

C3. Sufre dioxidoaren (SO_2) Lewis-en egitura hauetatik:



- a) Aukeratu zuzena dena, eta arrazoitu zergatik diren okerrak besteak. (0,50)
- b) Deskribatu SO_2 molekularren geometria balentzia-geruzako elektroi bikoteen aldarapen teoria (BGEBA) erabiliz. (0,50)
- c) Arrazoitu ea SO_2 molekula polarra den ala ez. (0,50)

C4. Erreakzio honen ΔH° eta ΔS° balioak tenperaturaren menpe ez daudela onartuz,



- a) Adierazi ea erreakzioa espontaneo izango den 25°C -an. (0,50)
- b) Adierazi ea erreakzioa espontaneo izango den 1.000°C -an. (0,50)
- c) Zer tenperaturatan ($^\circ\text{C}$ -tan) aldatuko da espontaneo ez izatetik espontaneo izatera? (0,50)



KIMIKA

QUÍMICA

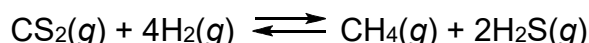
BLOQUE A: Problemas

(Consta de cuatro problemas, **debes responder a 2** de ellos) **PUNTOS**

A1. Los ácidos metanoico (HCO_2H) y etanoico ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) son débiles y sus respectivas constantes de ionización son: $K_a[\text{HCO}_2\text{H}] = 1,7 \cdot 10^{-4}$ y $K_a[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}] = 1,8 \cdot 10^{-5}$

- a) Calcula los grados de disociación (α) de dos disoluciones acuosas 0,5 M de cada ácido y exprésalos en tanto por ciento. Indica qué ácido se disocia más. **(1,00)**
- b) Calcula la concentración de ácido etanoico en una disolución acuosa para que su pH sea igual al de un ácido metanoico 0,5 M. Indica dicho pH. **(1,50)**

A2. El disulfuro de carbono (CS_2) y el hidrógeno reaccionan a 200 °C según la ecuación:



Se introducen 0,2 moles de CS_2 y 0,6 moles de H_2 en un recipiente de 1 L y se calienta la mezcla a 200 °C. Si la presión total tras alcanzar el equilibrio es de 23,28 atm:

- a) ¿Cuántos moles de metano (CH_4) se formarán tras alcanzar el equilibrio? **(1,25)**
- b) Calcula la constante de equilibrio (K_c) a 200 °C. **(0,75)**
- c) Justifica cómo cambiará la concentración de metano en el equilibrio al disminuir la presión. **(0,50)**

A3. Se realiza la electrolisis de una disolución de cloruro de hierro (III) haciendo pasar una corriente de 8 amperios durante 2 horas por una celda electrolítica. (Constante de Faraday, $F = 96.500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$).

- a) Describe las reacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo de la celda. **(1,00)**
- b) Calcula los gramos de hierro depositados. **(0,75)**
- c) Calcula el tiempo que tendría que pasar la corriente por la celda para que se desprendan 10 L de $\text{Cl}_2(\text{g})$ si dicho volumen se mide a 1 atm y 25 °C. **(0,75)**

A4. Justifica la geometría de las siguientes moléculas covalentes de acuerdo con la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV).

- a) Dibromuro de berilio. **(0,50)**
- b) Tricloruro de aluminio. **(0,50)**
- c) Tetracloruro de silicio. **(0,50)**
- d) Explica razonadamente qué tipo de fuerzas hay que vencer para llevar a cabo los siguientes procesos: a) Fundir hielo, b) Hervir bromo (Br_2), c) Fundir cloruro de sodio. **(1,00)**

BLOQUE B: Cuestiones

(Consta de dos cuestiones, **responde a 1** de ellas) **PUNTOS**

B1. La concentración del ión plata de una disolución saturada de sulfato de plata (Ag_2SO_4) es de $0,036 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Calcula:

- a) La concentración de ión sulfato en dicha disolución y el producto de solubilidad del sulfato de plata. **(1,00)**
- b) ¿Se formará un precipitado de sulfato de plata al mezclar 2 L de nitrato de plata (aq) 0,05 M y 2 L de sulfato de sodio (aq) 0,06 M?. Razona la respuesta. **(1,00)**

B2. Estos son los componentes de una pila electroquímica:



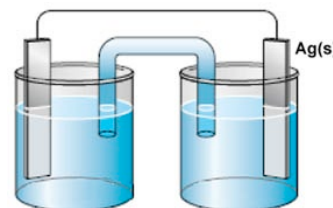
KIMIKA

Electrodos metálicos: plata y magnesio

Electrólitos: nitrato de magnesio(II) (aq) 1M y nitrato de plata (aq) 1M

Puente salino: nitrato potásico (aq)

Datos: $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^0(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$.



QUÍMICA

- Completa la figura de la pila y asigna cada componente a una semipila. (0,40)
- Indica qué electrodo actuará como cátodo. (0,40)
- Escribe la ecuación química del proceso que ocurre en el ánodo. (0,40)
- Indica el sentido de la corriente de electrones en el hilo metálico. (0,40)
- Indica hacia dónde se mueven los iones del puente salino. (0,40)

BLOQUE C: Cuestiones

(Consta de cuatro cuestiones, responde a 2 de ellas)

PUNTOS

C1. Dada la ecuación química:

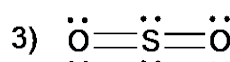
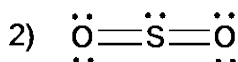
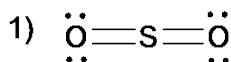


- Indica qué átomos se oxidan o se reducen y los cambios que experimentan sus estados de oxidación. (0,50)
- Escribe la ecuación molecular ajustada por el método del ión-electrón. (1,00)

C2. Dada la fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$.

- Dibuja y nombra las estructuras de 4 isómeros de dicha fórmula. (1,00)
- Cuando uno de dichos isómeros se calienta con NaOH produce una mezcla de but-2-eno y but-1-eno. Escribe la ecuación química completa indicando de qué tipo de reacción se trata. (0,50)

C3. De entre las siguientes estructuras de Lewis del dióxido de azufre (SO_2):



- Selecciona la correcta y justifica por qué las demás son incorrectas. (0,50)
- Describe la geometría de la molécula de SO_2 empleando el método de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia. (0,50)
- Justifica si la molécula de SO_2 es polar o no. (0,50)

C4. Asumiendo que los valores de ΔH^0 y ΔS^0 de la siguiente reacción no dependen de la temperatura,



- Indica si la reacción será espontánea a $25 \text{ }^\circ\text{C}$. (0,50)
- Indica si la reacción será espontánea a $1.000 \text{ }^\circ\text{C}$. (0,50)
- ¿A qué temperatura (en $^\circ\text{C}$) pasará de no ser espontánea a ser espontánea? (0,50)



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

KIMIKA (2023ko EZOHIOA)

ZUZENTZEKO IRIZPIDE OROKORRAK

1. Ikasleek taula 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 sinpleak (oxidoak, azido arruntak, gatzak, funtzio organiko bakarreko konposatu organiko sinpleak etab.) 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 gorenaren eman.
4. Beharrezkoak baldin badira, masa atomikoak, potentzial elektrokimikoak (beti erredukziokoak), oreka-konstanteak etab. emango dira. 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 zorroztasuna eta zehaztasuna ere, balioetsiko dira.
6. Kalifikazio-epaimahaiaren 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 jaistearen eragin dezake.

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.
5. Ariketak ebazteko prozedura librekoa da; ez da gehiago edo gutxiago balioetsi behar "bihurtze-faktoreak", "hiruko erregelak" etab. erabiltzea, enuntziatuan jarduera jakin bat eskatzen denean izan ezik (adibidez, ioi-elektroi metodoa erabiltzea erredox erreakzioak doitzeko). Nolanahi ere, errore aljebraiko baten ondorioz lortutako



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

okerreko emaitza batek ez luke ariketa baliorik gabe utzi behar. Emaitza nabarmenki inkoherenteak zigortu egingo 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.

ERANSKINAK

1. Zuzentzaileen lana errazteko soilik, azterketako ariketen ebazpenak eranskinetan bildu dira.
2. Eranskinen helburua ez da “azterketa perfektua” eskaintzea, baizik eta erantzun zuzenen datuak laburki biltzea.
3. Ariketa eta atal bakoitzean zuzentzaileak eman behar duen puntuaketa maximoa eranskinetan zehazten da.

2023



**CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN
ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK**

A MULTZOA. Problemak (Eranskina)

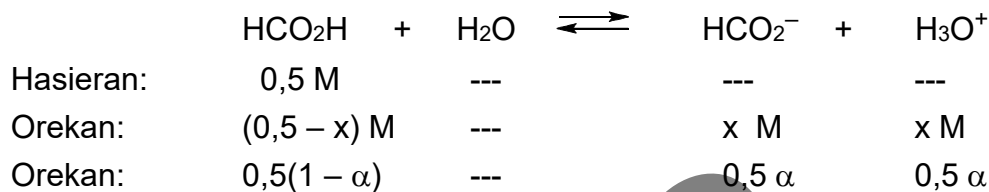
A1 Ebazpena

[2,50 p]

a) Azido ionizatuaren x kontzentrazioa α disoziazio-mailaren funtzioan adieraziz:

$$\alpha = \frac{[A^-]_{ionizaturia}}{[AH]_{hasieran}} = \frac{x}{0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} \Rightarrow x = 0,5 \cdot \alpha$$

Azido metanoikoaren ionizazio-oreka hau da:



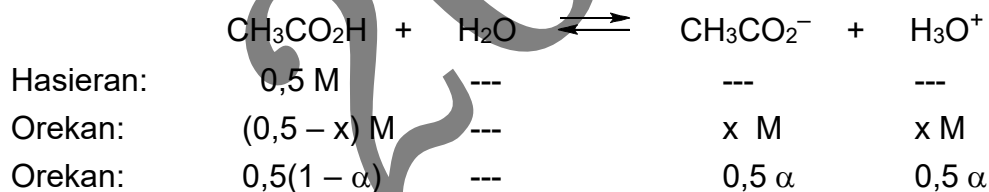
Oreka-konstantea aplikatuz eta α bakanduz:

$$K_{a1} = \frac{[\text{HCO}_2^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCO}_2\text{H}]} = \frac{(0,5)^2 \alpha^2}{0,5 \cdot (1 - \alpha)} \cong \frac{0,5 \cdot \alpha^2}{1} \Rightarrow$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_{a1}}{0,5}} = \sqrt{\frac{1,7 \cdot 10^{-4}}{0,5}} = 0,018 \Rightarrow \alpha \cdot 100 = \% 1,8$$

Disoziazio-maila, α , oso txikia denez, egindako hurbilketa zuzena dela onartzen da.

Hau da azido etanoikoaren ionizazio-oreka:



Oreka-konstantea aplikatuz eta α bakanduz:

$$K_{a2} = \frac{[\text{HCO}_2^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCO}_2\text{H}]} = \frac{(0,5)^2 \alpha^2}{0,5 \cdot (1 - \alpha)} \cong \frac{0,5 \cdot \alpha^2}{1} \Rightarrow$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_{a2}}{0,5}} = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{0,5}} = 0,006 \Rightarrow \alpha \cdot 100 = \% 0,6$$

Beraz, azido metanoikoaren disoziazio-maila azido etanoikoarena baino handiagoa da.

[1,00 p]

b) 0,5 M den azido metanoikoaren disoluzioaren pH-a jakiteko, $[\text{H}_3\text{O}^+]$ -aren balioa kalkulatu da:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = x = 0,5 \cdot \alpha = 0,5 \cdot 0,018 = 0,009 \text{ M} \Rightarrow \text{pH}_{[\text{HCO}_2\text{H}]} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,04$$



CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK

$[H_3O^+]$ berdineko azido etanoikoaren disoluzioaren kontzentrazioa:

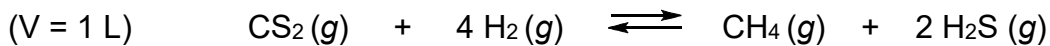
$$K_{a2} = \frac{[HCO_2^-] \cdot [H_3O^+]}{[HCO_2H]} = \frac{x^2}{[HCO_2H]} \Rightarrow$$

$$[HCO_2H] = \frac{x^2}{K_{a2}} = \frac{(0,009)^2}{K_{a2}} = \frac{8,1 \cdot 10^{-8}}{1,8 \cdot 10^{-8}} = 4,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[1,50 p]

A2 Ebazpena

[2,50 p]



Hasieran: 0,2 0,6 ---- ----

Orekan (mol): 0,2-x 0,6-4x x 2x

- a) Orekan x mol CH_4 sortzen badira, x-ren balioa jakiteko, nahastean dagoen mol kopuru osoa kalkulatu da presio osoa erabiliz ($P = 23,28 \text{ atm}$):

$$n_t = \frac{P_t \cdot V}{R \cdot T} = \frac{23,28 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}}{0,082(\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \cdot 473 \text{ K}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_t = (0,2 - x) + (0,6 - 4x) + x + 2x = 0,8 - 2x = 0,6 \Rightarrow x = \frac{0,8 - 0,6}{2} = 0,1 \text{ mol}$$

Hau da: $[\text{CH}_4] = 0,1 \text{ mol/L}$

[1,25 p]

- b) Orekan: $[\text{CS}_2] = 0,1 \text{ M}$ $[\text{H}_2] = 0,2 \text{ M}$ $[\text{CH}_4] = 0,1 \text{ M}$ $[\text{H}_2\text{S}] = 0,2 \text{ M}$

K_c konstantea kalkulatzeko, masa-ekintzaren legea aplikatu da:

$$K_c = \frac{[\text{CH}_4] \cdot [\text{H}_2\text{S}]^2}{[\text{CS}_2] \cdot [\text{H}_2]^4} = \frac{0,1 \cdot (0,2)^2}{0,1 \cdot (0,2)^4} = \frac{4,0 \cdot 10^{-2}}{1,6 \cdot 10^{-3}} = 25$$

[0,75 p]

- c) Le Châtelier-en printzipioaren arabera, sistema kimiko baten oreka hausten denean, sistemak bere konposizioa aldatzen du perturbazioaren aurka doan beste oreka bat eman arte. Erreakzio-nahastearen presioa gutxitzen bada, sistema mol gehien dauden aldera lerratuko da (\leftarrow), eta metanoaren kontzentrazioa gutxitu egingo da.

[0,50 p]

A3 Ebazpena

[2,50 p]

Elektrolisi-erreakzioa hau da: $2 \text{FeCl}_3(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{s}) + 3 \text{Cl}_2(\text{g})$

- a) Katodoko erreakzioa: $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

Anodoko erreakzioa: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$

[1,00 p]

- b) $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

2 ordu = $7,2 \cdot 10^3 \text{ s}$



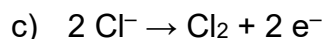
ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

$$Q = I \cdot t = 8 \text{ A} \cdot 7,2 \cdot 10^3 \text{ s} = 5,76 \cdot 10^4 \text{ C}$$

$$n(e) = 5,76 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot 1 \text{ mol } e^- / 96.500 \text{ C} = 0,60 \text{ mol } e^-$$

$$m(\text{Fe}) = 0,06 \text{ mol}(e) \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol}(e)} \cdot \frac{55,8 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 11,16 \text{ g Fe}$$

[0,75 p]



Kloro gasaren portaera ideala suposatuz:

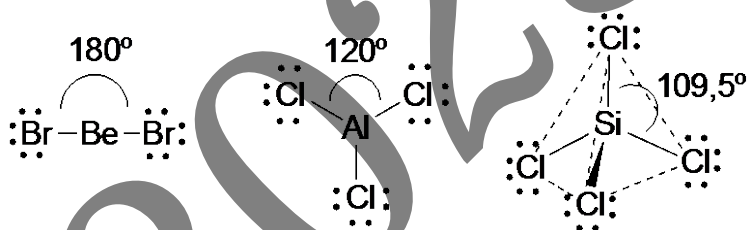
$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 10 \text{ L}}{0,082 (\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \cdot 298 \text{ K}} = 0,409 \text{ mol Cl}_2$$

$$n = \frac{I \cdot t}{F \cdot z} \Rightarrow t = \frac{n \cdot F \cdot z}{I} = \frac{0,409 \text{ mol} \cdot 96.500 \text{ C} \cdot 2e^- \cdot \text{mol}^{-1}}{8 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}} = 9867 \text{ s} = 2,74 \text{ ordu}$$

[0,75 p]

A4 Ebazpena

[2,50 p]



a) BeBr_2 molekulako Be atomoak bi elektroitu azken geruzan ($1s^2 2s^2$) eta bi Br atomorekin ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 2p^5$) partekatzen ditu bi Be-Br lotura kobalente emanez. Elektroibikoteen aldarapen teoriaren arabera, elektroibikote hauek elkarrengandik ahalik eta gehien bananduko dira 180° -ko angelua osatuz. Ondorioz, molekularen geometria lineala izango da. [0,50 p]

b) AlCl_3 molekulako Al atomoak hiru elektroitu azken geruzan ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$) eta hiru Cl atomorekin ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$) partekatzen ditu hiru Al-Cl lotura emanez. Lotura hauek 120° -ko angelua osatuko dute elkarren artean. Ondorioz, molekula laua izango da eta geometria triangularrak. [0,50 p]

c) SiCl_4 molekulako Si atomoak lau elektroitu kanpo geruzan ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$) eta lau Cl atomorekin ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$) partekatzen ditu lau Si-Cl lotura emanez. Lotura hauek $109,5^\circ$ -ko angelua osatuko dute elkarren artean. Ondorioz, molekularen geometria tetraedrikoa izango da. [0,50 p]

d) Izotza urtzeko molekulen arteko hidrogeno loturak eten behar dira. Ur molekula geometria angeluarrekoa denez polarra da eta dipolo-dipolo motako Van der Waals-en indarrak ere gainditu beharko dira.

Bromoa irakiteko Van der Waals-en indar intermolekularrak eten behar dira. Molekula apolarra denez, dipolo induzituen arteko indarrak izango dira.

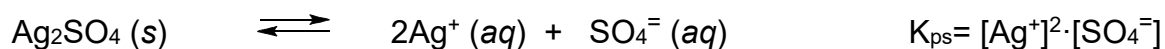
Sodio kloruroa urtzeko lotura ionikoak eten behar dira, kontrako kargako ioien erakarpen elektrostatikoa gaindituz. [1,00p]

B MULTZOA. Galderak (Eranskina)

B1 Ebazpena

[1,50 p]

- a) Oreka-ekuazioa eta disolbagarritasun-biderkadura hauek dira:



Erreakzioaren estekiometria dela eta, hau izango da sulfato ioien kontzentrazioa:

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{[\text{Ag}^+]}{2} = \frac{0,036 \text{ M}}{2} = 0,018 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

eta disolbagarritasun-biderkadura:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = (0,036)^2 \cdot 0,018 = 2,33 \cdot 10^{-5} \quad [1,00 \text{ p}]$$

- b) Bi disoluzioak nahasten diren unean, bolumen osoa $V = 4 \text{ L}$ izango da, eta ioien kontzentrazioak hauek izango dira: $[\text{Ag}^+] = 0,025 \text{ M}$ eta $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,03 \text{ M}$
Beraz, kontzentrazioen biderkadura hau izango da:

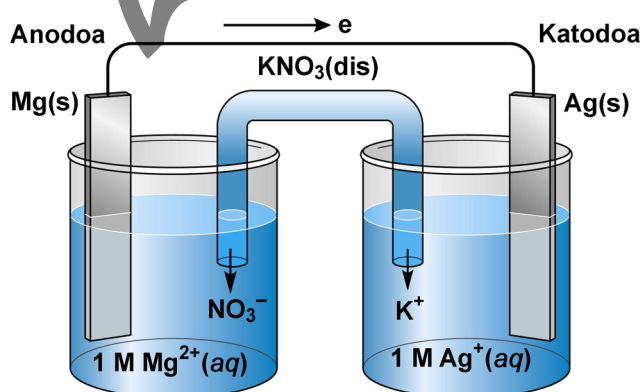
$$Q_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = (0,025)^2 \cdot 0,003 = 1,87 \cdot 10^{-5}$$

$Q_{ps} < K_{ps}$ enez, EZ da eratuko Ag_2SO_4 -aren hauspeakinik. [1,00 p]

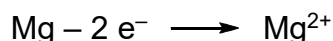
B2 Ebazpena

[2,00 p]

- a) Hauek dira upel elektrolitikoaren osagaiak:



- b) Erredukzio-potentzialak ikusita, zilarra erreduzitu egingo da eta magnesioa oxidatu. Erredukzioa katodoan gertatzen denez, zilarra (zilarrezko elektrodoa) izango da katodoa.
c) Anodoan oxidazioa gertatzen da:





**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

- d) Metalezko haritik elektroioak anodotik (magnesiozko elektrodoak) katodora (zilarrezko elektrodoak) joango dira (→).
- e) Elektrodoetan, erreakzio hauek gertatzen dira:
 Katodoan: $\text{Ag}^+ + 1 \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$
 Anodoan: $\text{Mg} - 2 \text{e}^- \longrightarrow \text{Mg}^{2+}$

Katodoko elektrolitoan (zilar nitratozko disoluzioa), katioien kontzentrazioa gutxitu egiten da; anodoan, aldiz, katioien kontzentrazioa handitu egiten da. Aldaketa horiek orekatzeko, gatz-zubiko ioi positiboak (potasio ioiak) katodorantz joango dira ($\text{K}^+ \rightarrow$), eta ioi negatiboak, anodorantz ($\text{NO}_3^- \leftarrow$).

[5 x 0,40 p]

C MULTZOA. Galderak (Eranskina)

C1 Ebazpena

[1,50 p]

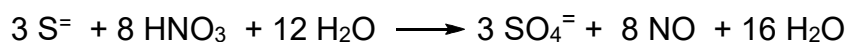
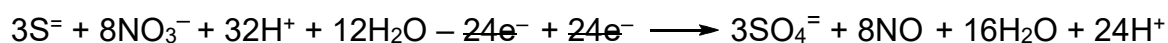
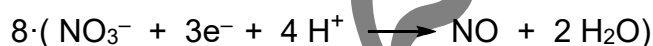
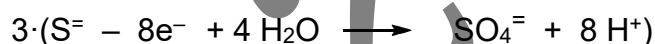
- a) Oxidazioa: elektroio-galera $\text{S}^{2-} - 8\text{e}^- + 4 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 8 \text{H}^+$
 S atomoa, Ag_2S molekulan, S(-2)-tik S(+6)-ra oxidatzen da.

Erredukzioa: elektroio-irabazia $\text{NO}_3^- + 3\text{e}^- + 4 \text{H}^+ \longrightarrow \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$
 N atomoa, HNO_3 molekulan, N(+5)-tik N(+2)-ra erreduzitzen da

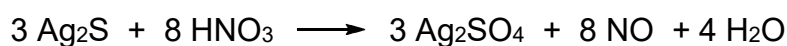
[0,50 p]

- b) $\text{S}^{2-} + \text{NO}_3^- \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

Ekuazio ioniko doituak:



Ekuazio molekular doituak:

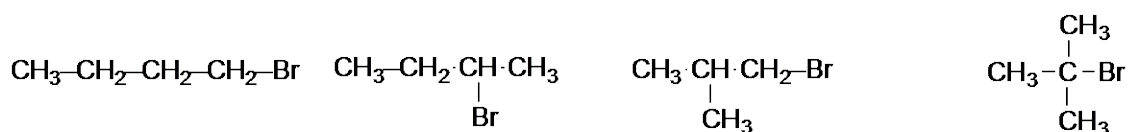


[1,00 p]

C2 Ebazpena

[2,00 p]

- a) 4 konposatuak kate-isomeroak eta posizio-isomeroak dira.



1-Bromobutanoa

2-Bromobutanoa

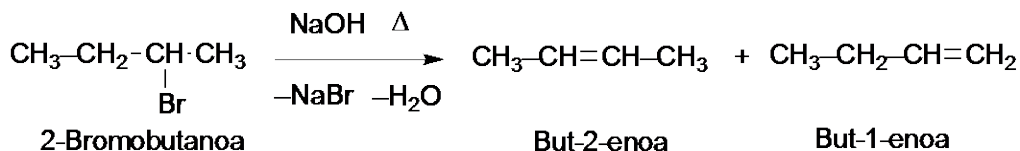
2-Metil-1-bromopropanoa

2-Metil-2-bromopropanoa

[1,00 p]

ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

b) Erreakzioa eliminazio motakoa da, eta ekuazio hau du:

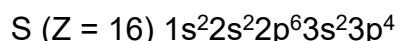
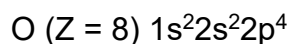


[0,50 p]

C3 Ebazpena

[1,50 p]

a) Zer lotura sor daitezkeen jakiteko, aldez aurretik elementuen konfigurazio elektronikoak aztertu behar dira:



Oxigenoak eta sufreak 6 elektroi dituzte haien balentzia-geruzan. Beraz, sufreak 4 lotura kobalente eratuko ditu oxigenoarekin SO_2 -a eratzeko, eta elektroi bikote ez-lotzaile bat izango du. Sufrea 3. periodoko elementua da, eta d orbitalak ditu; beraz, inguruan 10 elektroi eduki ditzake. Lewis-en egitura zuzena hau izango da:

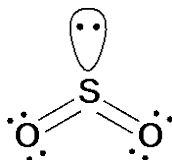


Bestalde, 1) Lewis-en egitura okerra izango da sufreak 4 balentzia-elektroi besterik ez duela ageri delako, hau da, berez izan behar dituenak baino 2 gutxiago. Azkenik, 3) Lewis-en egitura ere okerra da, sufre atomoak 8 balentzia-elektroi dituela ageri delako, hau da, berez izan behar dituenak baino 2 gehiago.

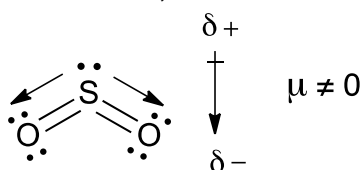
[0,50 p]

b) 2) Lewis-en egituran 4 S–O elektroi bikote lotzaileek aldarapen elektronikoa izango dute sufre atomo zentralerako elektroi bikote ez-lotzailearekin. Aldarapena minimoa izan dadin, egitura geometriko angeluarreko molekula izango da, eta O–S–O angeluak 120° ingurukoak izango dira.

[0,50 p]



c) Oxigenoa sufrea baino elektronegatiboagoenez, SO_2 -ren S–O loturak sufretik oxigenora polarizatuta daude. Beraz, SO_2 molekula polarra izango da.



[0,50 p]



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

C4 Ebazpena

[1,50 p]

a) 25 °C-tan (298 K) eskuineranzko erreakzio-energia librearen balioa hau izango da:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = 149.800 \text{ J} - 298 \text{ K} \cdot (159,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}) = + 102.388,2 \text{ J} = + 102,39 \text{ kJ}$$

25 °C-tan $\Delta G > 0$ denez, erreakzioa ez da espontanea izango **[0,50 p]**

b) 1.000 °C-an (1.273 K), eskuineranzko erreakzio-energia librearen balioa hau izango da:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = 149.800 \text{ J} - 1.273 \text{ K} \cdot (159,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}) = - 52.734,3 \text{ J} = - 52,73 \text{ kJ}$$

1.000 °C-tan $\Delta G < 0$ denez, erreakzioa espontanea izango da. **[0,50 p]**

c) Bi aldeetara lerratzeko, erreakzioak orekan egon behar du, baldintza hau beteta:

$\Delta G = 0$ hots: $0 = \Delta H - T \cdot \Delta S$ edo bestela: $\Delta H = T \cdot \Delta S$. Ekuaziotik T bakanduz:

$$\Delta H = T \cdot \Delta S \Rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{149.800 \text{ J}}{159,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}} = 941 \text{ K} = 668 \text{ °C}$$

[0,50 p]



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

QUÍMICA (EXTRAORDINARIA 2023)

CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN

1. El alumnado debe reconocer por su símbolo y nombre los elementos de la Tabla Periódica, y saber situar en ella, al menos, los elementos representativos. Deberán ser capaces de reconocer la periodicidad que es característica a la posición de los elementos en la Clasificación Periódica.
2. Las alumnas y alumnos deberán saber nombrar y/o formular, indistintamente, mediante los sistemas usuales, los compuestos químicos sencillos (óxidos, ácidos comunes, sales, compuestos orgánicos sencillos con una única función orgánica. etc.)
3. Si en una cuestión o en un problema se hace referencia a uno o varios procesos químicos, los alumnos y alumnas deberán ser capaces de escribir estos procesos y ajustarlos adecuadamente. Si no escribe y ajusta correctamente la/s ecuación/es, la cuestión o problema no podrá ser calificado con máxima puntuación.
4. Cuando sea necesario, se facilitarán las masas atómicas, los potenciales electroquímicos (siempre los de reducción), las constantes de equilibrio, etc. No obstante, el alumnado podrá utilizar datos adicionales de conocimiento general.
5. Se valorará positivamente la inclusión de diagramas explicativos, esquemas, gráficas, dibujos, etc. que evidencien madurez de conocimientos químicos. La claridad y coherencia de la expresión, así como el rigor y la precisión en los conceptos involucrados serán igualmente valorados positivamente.
6. El profesorado específico de la asignatura Química que forma parte de los Tribunales calificadores, en uso de su discrecionalidad, podrá ayudar a resolver las dudas que pudieran suscitarse en la interpretación de los enunciados del examen.
7. Se valorará positivamente la utilización de un lenguaje científico apropiado, la presentación del ejercicio (orden, limpieza), la correcta ortografía y la calidad de redacción. Por errores ortográficos graves, deficiente presentación o redacción, podrá bajarse hasta un punto la calificación.

CRITERIOS ESPECIFICOS DE CORRECCION

1. Son de aplicación específica los criterios generales de corrección antes expuestos.
2. En las cuestiones y problemas la evaluación reflejará claramente si se ha utilizado la nomenclatura y formulación correcta, y si los conceptos involucrados se han aplicado adecuadamente.
3. Se valorará fundamentalmente la coherencia del planteamiento, la aplicación de los conceptos y el razonamiento continuado hasta la consecución de las respuestas, teniendo menor valor las manipulaciones matemáticas que conducen a la resolución del ejercicio. La presentación de una mera secuencia de expresiones matemáticas, sin ningún tipo de razonamiento o explicación, no podrá dar lugar a una puntuación máxima.



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

4. Se valorará positivamente el uso correcto de unidades, especialmente las correspondientes al S.I. (y derivadas) y las que son habituales en Química. Se penalizará la utilización incorrecta de unidades o su ausencia
5. El procedimiento a seguir en la resolución de los ejercicios es libre, no se debería valorar con mayor o menor puntuación el hecho de que se utilicen “factores de conversión”, “reglas de tres”, etc. salvo que en el enunciado se requiera una actuación concreta (p.ej. el método de ión-electrón en el ajuste de reacciones redox). En todo caso, un resultado incorrecto por un error algebraico no debería invalidar un ejercicio. Se penalizarán los resultados manifiestamente incoherentes.
6. En los ejercicios de varios apartados donde la solución obtenida en uno de ellos sea necesaria para la resolución del siguiente, se valorará éste independientemente del resultado del anterior, excepto si el resultado es claramente incoherente.

ANEXOS

1. Con el único propósito de facilitar la labor de los correctores, se adjuntan las soluciones de los ejercicios de los exámenes en varios anexos.
2. El objeto de los anexos no es ofrecer “exámenes perfectos”, sino recopilar brevemente las respuestas correctas.
3. En los anexos se detallan las puntuaciones máximas que los correctores podrán otorgar a cada ejercicio y cada apartado.



GRUPO A. Problemas (Anexo)

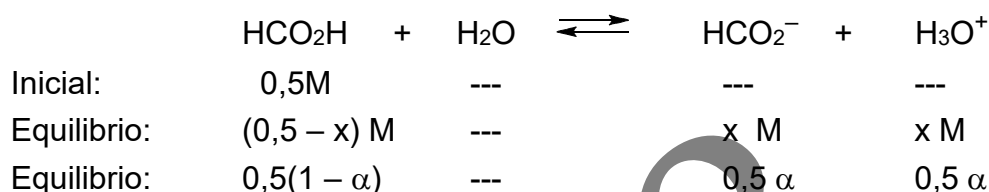
A1 Solución

[2,50 p]

- a) La concentración molar x de ácido ionizado en función del grado de disociación (α):

$$\alpha = \frac{[A^-]_{\text{ionizado}}}{[AH]_{\text{inicial}}} = \frac{x}{0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} \Rightarrow x = 0,5 \cdot \alpha$$

La ecuación del equilibrio de ionización del ácido metanoico es:



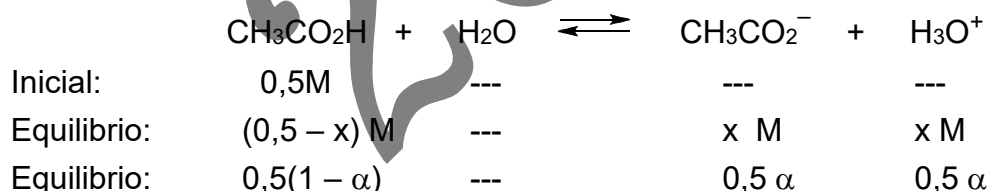
Aplicando la constante de equilibrio y despejando α :

$$K_{a1} = \frac{[\text{HCO}_2^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCO}_2\text{H}]} = \frac{(0,5)^2 \alpha^2}{0,5 \cdot (1 - \alpha)} \cong \frac{0,5 \cdot \alpha^2}{1} \Rightarrow$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_{a1}}{0,5}} = \sqrt{\frac{1,7 \cdot 10^{-4}}{0,5}} = 0,018 \Rightarrow \alpha \cdot 100 = 1,8 \%$$

Puesto que el valor de α es muy pequeño, la aproximación realizada es correcta.

La ecuación del equilibrio de ionización del ácido etanoico es:



Aplicando la constante de equilibrio y despejando α :

$$K_{a2} = \frac{[\text{HCO}_2^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCO}_2\text{H}]} = \frac{(0,5)^2 \alpha^2}{0,5 \cdot (1 - \alpha)} \cong \frac{0,5 \cdot \alpha^2}{1} \Rightarrow$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_{a2}}{0,5}} = \sqrt{\frac{1,8 \cdot 10^{-5}}{0,5}} = 0,006 \Rightarrow \alpha \cdot 100 = 0,6 \%$$

El grado de disociación del ácido metanoico es mayor que el del ácido etanoico.

[1,00 p]



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

- b) El pH de la disolución 0,5M de ácido metanoico se calcula a partir de $[H_3O^+]$:
 $[H_3O^+] = x = 0,5 \cdot \alpha = 0,5 \cdot 0,018 = 0,009 \text{ M} \Rightarrow \text{pH}_{[HCO_2H]} = -\log[H_3O^+] = 2,04$
La concentración de ácido etanoico con la misma $[H_3O^+]$ será:

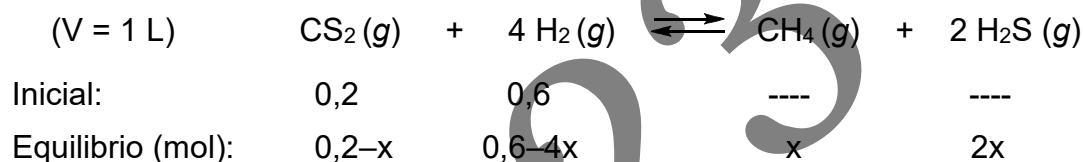
$$K_{a2} = \frac{[HCO_2^-] \cdot [H_3O^+]}{[HCO_2H]} = \frac{x^2}{[HCO_2H]} \Rightarrow$$

$$[HCO_2H] = \frac{x^2}{K_{a2}} = \frac{(0,009)^2}{1,8 \cdot 10^{-8}} = \frac{8,1 \cdot 10^{-8}}{1,8 \cdot 10^{-8}} = 4,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[1,50 p]

A2 Solución

[2,50 p]



- a) En la reacción se forman x moles de CH_4 . Para calcular x se determina el número total de moles de la mezcla a partir de la presión total (P = 23,28 atm):

$$n_t = \frac{P_t \cdot V}{R \cdot T} = \frac{23,28 \text{ atm} \cdot 1 \text{ L}}{0,082 (\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \cdot 473 \text{ K}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$n_t = (0,2 - x) + (0,6 - 4x) + x + 2x = 0,8 - 2x = 0,6 \Rightarrow x = \frac{0,8 - 0,6}{2} = 0,1 \text{ mol}$$

Es decir: $[CH_4] = 0,1 \text{ mol/L}$

[1,25 p]

- b) En el equilibrio: $[CS_2] = 0,1 \text{ M}$ $[H_2] = 0,2 \text{ M}$ $[CH_4] = 0,1 \text{ M}$ $[H_2S] = 0,2 \text{ M}$
Para calcular K_c se aplica la ley de acción de masas:

$$K_c = \frac{[CH_4] \cdot [H_2S]^2}{[CS_2] \cdot [H_2]^4} = \frac{0,1 \cdot (0,2)^2}{0,1 \cdot (0,2)^4} = \frac{4,0 \cdot 10^{-2}}{1,6 \cdot 10^{-3}} = 25$$

[0,75 p]

- c) Según el principio de Le Châtelier, la perturbación de un sistema químico en equilibrio provoca un cambio en su composición para alcanzar otro equilibrio que se opone a la perturbación. Disminuyendo la presión, el sistema se desplaza hacia donde hay mayor número de moles (\leftarrow), provocando una disminución de la concentración de metano.

[0,50 p]

**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

A3 Solución

[2,50 p]

La reacción de electrolisis es: $2 \text{FeCl}_3 (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Fe} (\text{s}) + 3 \text{Cl}_2 (\text{g})$

a) La reacción en el cátodo es: $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

La reacción en el ánodo es: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$

[1,00 p]

b) $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}$

2 horas = $7,2 \cdot 10^3 \text{ s}$

$Q = I \cdot t = 8 \text{ A} \cdot 7,2 \cdot 10^3 \text{ s} = 5,76 \cdot 10^4 \text{ C}$

$n(\text{e}^-) = 5,76 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot 1 \text{ mol e}^- / 96 500 \text{ C} = 0,60 \text{ mol e}^-$

$m(\text{Fe}) = 0,06 \text{ mol}(\text{e}^-) \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol}(\text{e}^-)} \cdot \frac{55,8 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 11,16 \text{ g Fe}$

[0,75 p]

c) $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$

Suponiendo comportamiento ideal para el cloro:

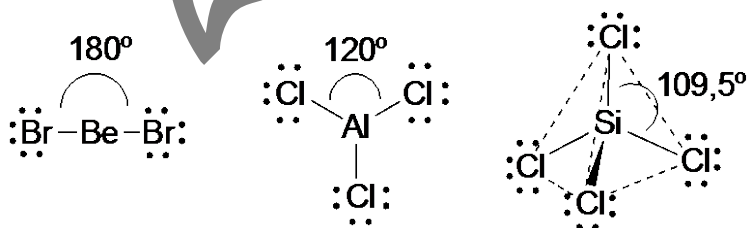
$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 10 \text{ L}}{0,082 (\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}) \cdot 298 \text{ K}} = 0,409 \text{ mol Cl}_2$

$n = \frac{I \cdot t}{F \cdot z} \Rightarrow t = \frac{n \cdot F \cdot z}{I} = \frac{0,409 \text{ mol} \cdot 96.500 \text{ C} \cdot 2 \text{e}^- \cdot \text{mol}^{-1}}{8 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}} = 9867 \text{ s} = 2,74 \text{ h}$

[0,75 p]

A4 Solución

[2,50 p]



a) En la molécula BeBr_2 el átomo de Be tiene dos electrones en la capa más externa ($1s^2 2s^2$) y comparte uno con cada átomo de Br que posee siete electrones en su capa más externa ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 2p^5$) y de esta forma se establecen dos enlaces Be–Br, (dos pares electrónicos de enlace con átomos de Br). Según la teoría de repulsión de pares electrónicos, éstos se situarán lo más alejados posibles entre sí, es decir, formando un ángulo de 180° , con lo que la geometría de la molécula será lineal. **[0,50 p]**

b) En la molécula AlCl_3 el átomo de Al tiene tres electrones en la capa más externa, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, que comparte con tres átomos de cloro ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$) formando tres enlaces covalentes Al–Cl. Por lo tanto, la molécula será plana y triangular con un ángulo de enlace de 120° . **[0,50 p]**



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

- c) En la molécula de SiCl_4 el átomo de Si tiene cuatro electrones en la capa más externa, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, que comparte con cuatro átomos de cloro ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$) formando cuatro enlaces covalentes (cuatro pares de electrones enlazantes) Si-Cl con los cuatro átomos de cloro. La geometría será tetraédrica con ángulos de $109,5^\circ$ aproximadamente. [0,50 p]
- d) Para fundir hielo hay que romper los enlaces de hidrógeno que existen entre las moléculas de agua. Además, la molécula tiene geometría angular y posee momento dipolar, por lo que también habrá que superar fuerzas de Van der Waals de tipo dipolo-dipolo.

Para hervir bromo hay que romper las fuerzas intermoleculares de Van der Waals tipo dipolo inducido- dipolo inducido, por ser la molécula apolar

Para fundir el cloruro de sodio hay que romper el enlace iónico, hay que vencer las fuerzas de atracción electrostáticas entre iones de distinto signo. [1,00 p]

GRUPO B. Cuestiones (Anexo)

B1 Solución

[1,50 p]

- a) La ecuación de equilibrio y el producto de solubilidad son:



Por la estequiometría de la reacción, la concentración de ión sulfato será:

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{[\text{Ag}^+]}{2} = \frac{0,036 \text{ M}}{2} = 0,018 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

y el producto de solubilidad:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = (0,036)^2 \cdot 0,018 = 2,33 \cdot 10^{-5}$$

[1,00 p]

- b) En el momento en el que se mezclan las dos disoluciones, el volumen total es $V = 4\text{L}$ y las concentraciones iónicas son: $[\text{Ag}^+] = 0,025 \text{ M}$ y $[\text{SO}_4^{2-}] = 0,03 \text{ M}$

Por tanto, el producto de concentraciones será:

$$Q_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = (0,025)^2 \cdot 0,003 = 1,87 \cdot 10^{-5}$$

Puesto que $Q_{ps} < K_{ps}$

NO se formará precipitado de Ag_2SO_4

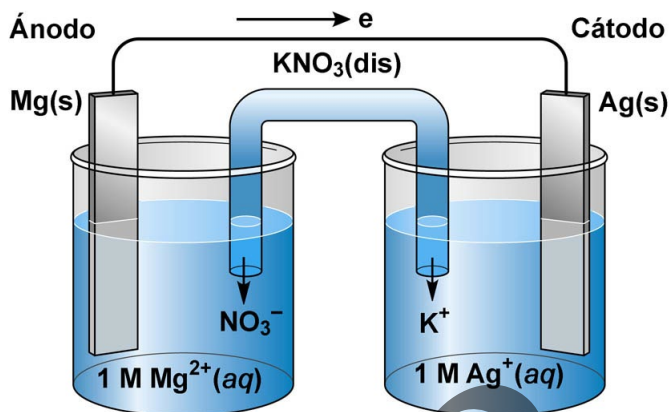
[1,00 p]

**ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN**

B2 Solución

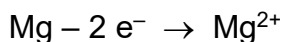
[2,00 p]

a) Estos son los componentes de la célula voltaica:



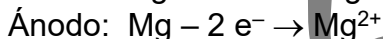
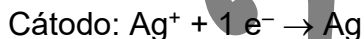
b) A la vista de los potenciales de reducción, la plata se reduce y el magnesio se oxida. Puesto que la reducción ocurre en el cátodo, la plata (el electrodo de plata) será el cátodo.

c) En el ánodo tiene lugar la oxidación:



d) El movimiento de electrones a través del hilo metálico ocurre desde el ánodo (electrodo de magnesio) al cátodo (electrodo de plata) (\rightarrow).

e) En los electrodos ocurren estas transformaciones:



En el electrolito del cátodo (disolución de nitrato de plata), disminuye la concentración de cationes; mientras tanto, en el ánodo aumenta la concentración de cationes. Para compensar este desequilibrio, los iones positivos del puente salino (iones potasio) migran al cátodo ($\text{K}^+ \rightarrow$), y los iones negativos, al ánodo ($\text{NO}_3^- \leftarrow$).

[5 x 0,40 p]

GRUPO C. Cuestiones (Anexo)

C1 Solución

[1,50 p]

a) Oxidación: pérdida de electrones $\text{S}^{2-} - 8e^- + 4 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + 8 \text{H}^+$

El átomo de S en Ag_2S se oxida de S(-2) a S(+6)

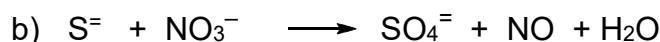
Reducción: ganancia de electrones $\text{NO}_3^- + 3e^- + 4 \text{H}^+ \longrightarrow \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$

El átomo de N en HNO_3 se reduce de N(+5) a N(+2)

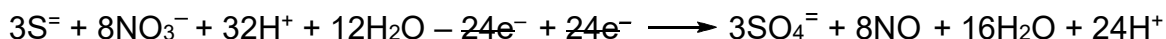
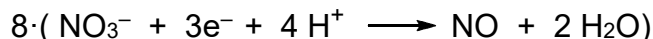
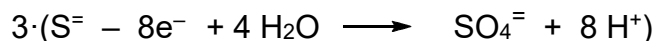
[0,50 p]



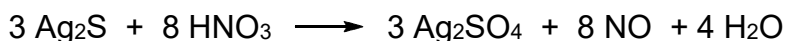
ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN



Ecuación iónica ajustada:



Ecuación molecular ajustada:

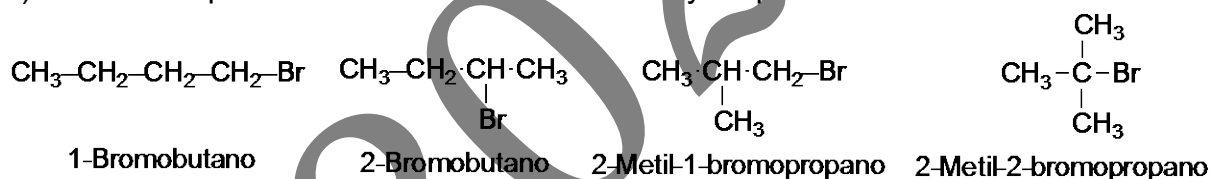


[1,00 p]

C2 Solución

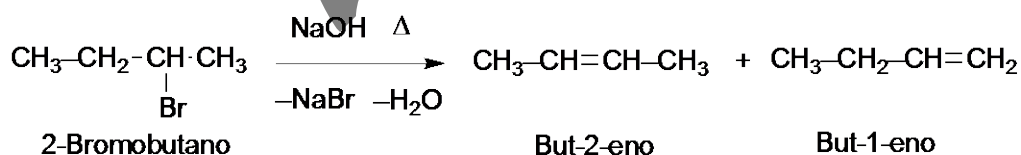
[2,00 p]

a) Los 4 compuestos son isómeros de cadena y de posición.



[1,00 p]

b) La reacción corresponde a una eliminación y su ecuación es:

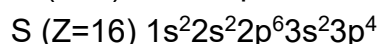
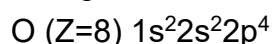


[0,50 p]

C3 Solución

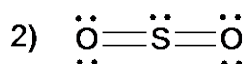
[1,50 p]

a) Para definir los enlaces que se puedan formar hay que analizar primero las configuraciones electrónicas de los elementos:



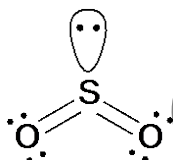
Tanto el oxígeno como el azufre disponen en su capa de valencia de 6 electrones. Por lo tanto, el azufre formará 4 enlaces covalentes con el oxígeno para dar SO_2 y tendrá un par de electrones no enlazantes. Al ser el azufre un elemento del 3er período con orbitales d, puede tener en su entorno 10 electrones. La estructura de Lewis correcta será:

ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

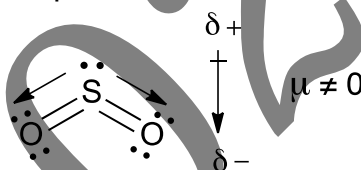


La estructura de Lewis 1) no es correcta porque el átomo de azufre se representa con solo 4 electrones de valencia, 2 menos de los electrones de valencia que tiene. La estructura de Lewis 3) no es correcta porque el átomo de azufre se representa con 8 electrones de valencia, 2 más de los que los electrones de valencia que tiene. [0,50 p]

- b) En la estructura de Lewis 2) los 4 pares de electrones enlazantes S–O presentarán repulsión con el par no enlazante del átomo central de azufre. La disposición de mínima repulsión conlleva una estructura angular con ángulos O–S–O próximos a 120°. [0,50 p]



- c) La molécula de SO₂ presenta enlaces S–O polarizados de azufre a oxígeno, puesto que el oxígeno es un elemento más electronegativo que el azufre. Por lo tanto, la molécula de SO₂ es polar. [0,50 p]



C4 Solución

[1,50 p]

- a) A 25°C (298K), el valor de la energía libre de reacción hacia la derecha será:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = 149.800 \text{ J} - 298 \text{ K} \cdot (159,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}) = + 102.388,2 \text{ J} = + 102,39 \text{ kJ}$$

Puesto que a 25°C $\Delta G > 0$, la reacción no será espontánea [0,50 p]

- b) A 1.000 °C (1.273K), el valor de la energía libre de reacción hacia la derecha será:

$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S = 149.800 \text{ J} - 1.273 \text{ K} \cdot (159,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}) = - 52.734,3 \text{ J} = - 52,73 \text{ kJ}$$

Puesto que a 1.000°C $\Delta G < 0$, la reacción será espontánea [0,50 p]

- c) Para que la reacción ocurra indistintamente en ambos sentidos,

$$\Delta G = 0 \text{ es decir: } 0 = \Delta H - T \cdot \Delta S \text{ o también: } \Delta H = T \cdot \Delta S$$

Despejando el valor de T:

$$\Delta H = T \cdot \Delta S \Rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S} = \frac{149.800 \text{ J}}{159,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}} = 941 \text{ K} = 668 \text{ °C}$$

[0,50 p]