

Contesteu les preguntes 1, 2 i 3 i trieu una de les dues opcions, A o B.

1. 5,0 g d'una mescla de carbonat i hidrogencarbonat de calci s'escalfen fortament fins a aconseguir la descomposició total dels esmentats compostos d'acord amb les reaccions químiques:

- a) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \longrightarrow \text{CaO} + 2 \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

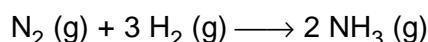
Si sabem que s'alliberen 0,44 g d'aigua en forma de vapor,

- a) Indiqueu quina és la composició en % en massa de la mescla. [1 punt]
 b) Calculeu la calor que caldrà subministrar per descompondre el carbonat de calci present. [1 punt]

Dades: Masses atòmiques: Ca = 40; C = 12; O = 16; H = 1.

$\Delta H_f^\circ(\text{CaCO}_3) = -1206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CaO}) = -635 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -393 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. La constant d'equilibri K_p per a la reacció:



a 400 °C és igual a $1,67 \cdot 10^{-4}$, expressant les pressions en atmosferes.

Un recipient de 2,0 litres conté, a 25 °C, 0,01 mol de N_2 , 0,02 mol de H_2 i 0,03 mol de NH_3 .

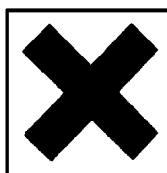
S'escalfa la mescla gasosa fins a 400 °C, en presència de catalitzador.

- a) Expliqueu raonadament si la mescla està en equilibri a 400 °C. Si no està en equilibri, en quin sentit transcorrerà la reacció? [1 punt]
 b) Una vegada assolit l'equilibri, justifiqueu què passarà si
 i) introduïm nitrogen en el sistema, [0,5 punts]
 ii) disminuïm la pressió del sistema. [0,5 punts]

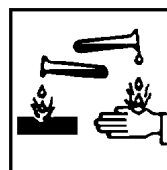
Dades: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

3. Es disposa d'àcid sulfúric de concentració 20 % en massa i densitat d' $1,2 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

- a) Calculeu el volum d'àcid necessari per neutralitzar 50 cm^3 d'una dissolució aquosa que conté 2,4 g d'hidròxid de liti. [0,5 punts]
 b) Expliqueu el procediment que seguiríeu al laboratori i indiqueu els estris que emprariéu per fer la valoració. [1 punt]
 c) Als envasos d'àcid sulfúric s'observen les etiquetes de seguretat següents:



Xn



Indiqueu-ne i expliqueu-ne el significat.

[0,5 punts]

Dades: Masses atòmiques: S = 32; Li = 7; O = 16; H = 1.

OPCIÓ A

4. El procés Hall de fabricació d'alumini es realitza mitjançant l'electròlisi d'òxid d'alumini fos.
- a) Escriviu els processos que tenen lloc a l'ànode i al càtode. [1 punt]
 - b) Calculeu el temps necessari per fabricar 9 g d'alumini si s'utilitza un corrent elèctric de 10 A i el rendiment de l'operació és del 80%. [1 punt]

Dades: Massa atòmica de l'alumini = 27; $1F = 96.500 \text{ C}$.

5. A partir dels valors de potencials normals de reducció, E^0 , per als sistemes:

Mg^{2+}/Mg	-2,34 V	Zn^{2+}/Zn	-0,76 V
Ag^{+}/Ag	+0,80 V	Cd^{2+}/Cd	-0,40 V
K^{+}/K	-2,93 V	Cu^{2+}/Cu	+0,34 V

- a) Indiqueu quins metalls de la llista es dissoldran espontàniament en una dissolució aquosa de HCl 1M. [1 punt]
- b) Si introduïm una vareta de zinc en dissolucions aquoses 1M de nitrat de plata, nitrat de cadmi i nitrat de magnesi, justifiqueu en quins casos es formarà una capa de l'altre metall sobre la vareta de zinc. [1 punt]

OPCIÓ B

4. Es disposa de dues solucions de concentració 0,1 M, l'una de nitrat de plom (II) i l'altra de nitrat de plata, i hi afegim una solució d'àcid clorhídric.
- a) Quina concentració mínima d'àcid clorhídric caldrà per iniciar la precipitació de clorur de plom (II)? [1 punt]
 - b) Si afegim àcid clorhídric a la dissolució de nitrat de plata fins a obtenir $\text{pH} = 5$, observarem precipitat de clorur de plata? Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Dades: $K_{s(\text{clorur de plata})} = 1,7 \times 10^{-10}$; $K_{s(\text{clorur de plom})} = 1,8 \times 10^{-5}$.

5. La configuració electrònica dels àtoms d'un determinat element químic acaba amb quatre electrons en els orbitals p del tercer nivell.
- a) Indiqueu raonadament el nombre d'electrons d'aquest àtom i el nombre atòmic de l'element. [0,5 punts]
 - b) Indiqueu el grup i el període de la taula periòdica al qual pertany. [0,5 punts]
 - c) Justifiqueu quina és la càrrega previsible del seu ió més estable. [0,5 punts]
 - d) Compareu la seva energia d'ionització amb la de l'element situat al lloc 20 de la taula periòdica. [0,5 punts]



Contesteu les preguntes 1, 2 i 3 i trieu una de les dues opcions, A o B.

1. Una sosa càustica comercial conté hidròxid de sodi i impureses que no tenen caràcter àcid-base. Es dissolen 25,06 g de la sosa càustica comercial en aigua fins a obtenir un volum total d'1 litre de dissolució. Es valoren 10 cm³ d'aquesta dissolució i es gasten 11,45 cm³ d'àcid clorhídric 0,5 M.

- a) Calculeu el % en massa d'hidròxid de sodi que conté la sosa comercial. [1 punt]
 b) Expliqueu com faríeu la valoració al laboratori, i anomenau el material que utilitzaríeu. [1 punt]

Dades: Masses atòmiques: Na = 23; O = 16; H = 1.

2. Una peça metàl·lica de 0,36 m² de superfície total es vol recobrir amb una capa de crom de 10⁻⁷ m de gruix. Se submergeix la peça en una cel·la electrolítica que conté una dissolució d'una sal de crom (III) per la qual circula un corrent elèctric d'una intensitat de 100 A.

- a) Escriviu el procés catòdic i indiqueu el nombre de mols d'electrons necessari per dipositar un mol d'àtoms de crom. [0,5 punts]
 b) Quina serà la massa de crom necessària per recobrir la peça? [0,5 punts]
 c) Calculeu el temps que trigarà a dipositar-se la capa metàl·lica. [1 punt]

Dades: La massa atòmica del crom és 52 i la seva densitat és 7,19 g · cm⁻³. 1F = 96500 C.

3. La variació d'entalpia de reacció estàndard corresponent a la combustió del butà és de 2.600 kJ · mol⁻¹.

- a) Formuleu l'equació termoquímica de la combustió del butà. [0,5 punts]
 b) Calculeu la calor que es desprèn en la combustió d'1 m³ de butà mesurat en condicions estàndard i pressió constant. [0,5 punts]
 c) Quina serà la variació d'energia interna per mol de butà en condicions estàndard? [1 punt]

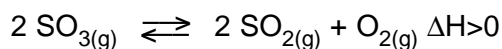
Dades: R = 8,31 J · mol⁻¹ · K⁻¹.

OPCIÓ A

4. a) Justifiqueu la geometria de les molècules: CHCl_3 , NH_3 , SF_4 i BCl_3 . [1 punt]
b) Indiqueu quines molècules són polars. És possible que una molècula amb enllaços polars sigui apolar? Justifiqueu les respostes. [1 punt]
5. Es disposa d'una solució 0,1 M de clorur de calci i 0,01 M de clorur de magnesi a la qual s'afegeix lentament una dissolució d'hidròxid de sodi.
a) Indiqueu si precipitarà primer l'hidròxid de calci o el de magnesi. [1 punt]
b) Es formarà precipitat d'hidròxid de calci quan el pH de la solució sigui igual a 10? [1 punt]
- Dades: K_s (hidròxid de calci) = $5,5 \times 10^{-6}$; K_s (hidròxid de magnesi) = $1,1 \times 10^{-11}$.

OPCIÓ B

4. En introduir 1,10 g de triòxid de sofre en un recipient de 2 litres i escalfar-lo a 600 °C s'obté una mescla d'oxigen i d'òxids de sofre en equilibri segons la reacció:



Si la massa d'oxigen a l'equilibri és 0,052 g,

- a) Quin serà el valor de la constant d'equilibri per a la reacció indicada a 600 °C? [1 punt]
b) Expliqueu com variarà la concentració de SO_3 si augmentem la pressió del sistema. [0,5 punts]
c) Als envasos de triòxid de sofre s'observen els pictogrames següents:



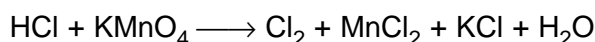
T

Indiqueu-ne i expliqueu-ne el significat.

[0,5 punts]

Dades: Masses atòmiques: S = 32; O = 16.

5. Considereu l'equació redox:



- a) Iguaieu-la i indiqueu l'oxidant i el reductor. [1 punt]
b) Calculeu el volum de dissolució de KMnO_4 de concentració 0,2 M necessari per obtenir 2,8 litres de gas clor mesurats en condicions normals. [1 punt]

SÈRIE 6

1.-

- a) Escriure la reacció igualada de l'hidròxid de sodi amb l'àcid clorhídric per veure que la relació és mol a mol. Calcular els mols d'àcid clorhídric que es gasten en la valoració que seran els mols d'hidròxid de sodi que contenen els 10 ml de solució de sosa comercial i a partir d'aquí els grams d'hidròxid de sodi. Calcular els grams de sosa comercial que contenen 10 cm³ de la dissolució preparada. El tant per cent és immediat.
- b) dissolució de la sosa en l'ermeneyer, indicador, solució d'àcid clorhídric a la bureta, afegir amb agitació,...

2.-

- a) Escriure la semireacció catòdica (reducció) de Cr³⁺ a Cr on estan implicats 3 electrons.
- b) Calcular el volum de crom multiplicant la superfície pel gruix i tenir en compte la densitat per trobar els grams.
- c) Calcular als mols de crom i amb la relació que cada 3 mol electrons diposita 1 mol de crom trobar els coulomb . Un cop trobada la càrrega i donada la intensitat aplicar $Q=I t$ per trobar el temps.

3.-

- a) Escriure l'equació termoquímica per 1 mol de butà $C_4H_{10(g)} + 13/2 O_{2(g)} \rightarrow 4 CO_{2(g)} + 5 H_2O_{(l)}$ i indicar a continuació que la variació d'entalpia és $-2660 \text{ kJ mol}^{-1}$
- b) Calcular amb $PV=nRT$ el nombre de mols que conté 1 m³ de butà i multiplicar-ho per 2660 kJ per mol.
- c) Aplicar la relació: variació d'entalpia = variació d'energia interna més el producte de la variació del nombre de mols gasosos per R i per la temperatura. La variació del nombre de mols gasosos és $-3,5 \text{ mol}$. El càlcul de la variació de l'energia interna es refereix a la combustió d'un mol de butà.

OPCIÓ A

4.-

- a) Deduir la geometria d'acord amb la teoria de la repulsió dels parells d'electrons de valència.
- CHCl₃ estructura de tetraedre ; molècula polar.

SiF_4 pel mateix motiu que l'anterior es tetredrica i a més apolar perquè els moments dipolars d'enllaç es compensen per simetria.

El NH_3 és piramidal. Molècula polar.

El BCl_3 és plano-trigonal. És apolar perquè els tres moments dipolars es compensen per simetria. Per tant veiem que encara que una molècula tingui enllaços polars pot ser apolar si els moments dipolars s'anulen per la seva disposició geomètrica.

5.-

a) Es plantegen les equacions de Kps i es calcula en cada cas amb les concentracions de partida quina és la concentració necessària de ions OH^- . S'observa que precipitarà primer el $\text{Mg}(\text{OH})_2$ per que necessita menys OH^- .

b) La concentració de OH^- a pH 10 no és suficient per arribar a precipitar el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ de la solució indicada.

OPCIÓ B

4.-

a) Planteig de l'equació d'equilibri. $2 \text{SO}_3 \rightarrow 2 \text{SO}_2 + \text{O}_2$. A partir dels grams de SO_3 es calculen els mols. El mateix amb l'oxigen. En l'equilibri $0,014 - 2x \rightarrow 2x \quad x$, essent x la concentració de l'oxigen. Tenim un volum de 2 litres. Amb aquestes dades es calcula la Kc.

b) Com hi han més mols de gas a la dreta, si augmenta la pressió, la reacció es desplaçarà cap a l'esquerra a fi de mantenir el valor de la Kc. Llei d'acció de masses.

c) Corrosiu

El contacte amb substàncies corrosives destrueix teixits vius i altres materials.

Cal evitar el contacte amb la pell, els ulls i la roba i no inhalar els vapors.

Tòxic

Productes que inhalats, ingerits o en contacte amb la pell provoquen lesions i fins i tot la mort.

Cal evitar el contacte.

5.-

a) Aplicar el mètode del ió electró.

2-16-5-2-8-2

b) A partir dels litres es calculen els mols de clor, i amb la estequiometria de la reacció, els mols de KMnO_4 . Després podem calcular el volum de dissolució que conté aquest número de mols.