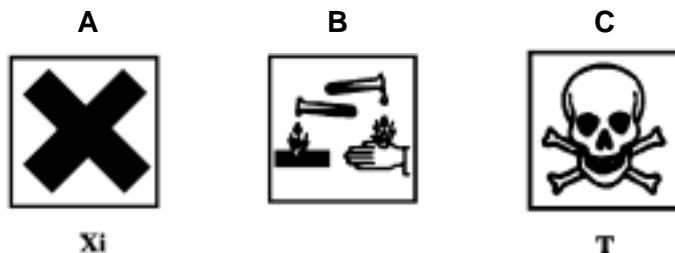


Contesteu a les preguntes 1, 2, 3 i a la 4 i la 5 d'una de les dues opcions, A o B.

1. Es valora una mostra de 3,0 g de sosa càustica (formada per hidròxid de sodi i impureses inerts) emprant com a agent valorant una dissolució d'àcid sulfúric 2,0 M. El punt final de la valoració s'assoleix quan s'han consumit 13,2 cm<sup>3</sup> d'àcid.
- Escriuiu la reacció de neutralització que té lloc en la valoració. [0,5 punts]
  - Calculeu el percentatge d'hidròxid de sodi present en la sosa càustica. [0,5 punts]
  - Descriviu el procediment de laboratori corresponent a aquesta valoració i indiqueu i anomenau els estris necessaris. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: H = 1; O = 16; Na = 23; S = 32

2. El clor s'obté al laboratori per oxidació de l'àcid clorhídric amb MnO<sub>2</sub>, procés del qual s'obté també clorur de manganès (II) i aigua.
- Escriuiu la reacció que té lloc (ajustada convenientment). [0,5 punts]
  - Calculeu el volum de dissolució d'àcid clorhídric de densitat 1,15 g · cm<sup>-3</sup> i 30% en massa que es necessita per obtenir 10 L de gas clor, mesurats a 30 °C i 1,02 · 10<sup>5</sup> Pa. [1 punt]
  - D'entre els pictogrames següents, trieu el que considereu més adient per als recipients que contenen àcid clorhídric. Justifiqueu la resposta: [0,5 punts]



Dades: masses atòmiques: H = 1; Cl = 35,5  
 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. a) Indiqueu quin és el pH d'una dissolució 0,01 M d'àcid nítric. [0,5 punts]  
 b) Afegim 0,82 g d'acetat de sodi a 1 L de la dissolució anterior. Raoneu si el pH serà més petit, igual o més gran que en el cas anterior. [0,5 punts]  
 c) Per al cas b, calculeu la concentració d'ió acetat en la dissolució. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23  
 $K_a$  (àcid acètic) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$

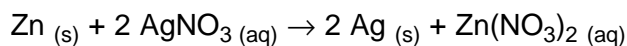


## OPCIÓ A

4. A 1 L de dissolució de nitrat de plata de concentració  $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  anem afegint, gota a gota, una dissolució 0,001 M de clorur de sodi. Quan hi hem afegit  $1,8 \text{ cm}^3$  d'aquesta dissolució, apareix un precipitat.
- a) Escriviu la reacció que té lloc i especifiqueu el compost que precipita. [0,5 punts]
  - b) Calculeu la constant del producte de solubilitat del precipitat que s'ha format. [1 punt]
  - c) Expliqueu què s'observarà si afegim amoníac a la dissolució que conté el precipitat. [0,5 punts]
5. El clorat de potassi es descompon en clorur de potassi i oxigen. Les entalpies estàndard de formació del clorur de potassi i el clorat de potassi a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  són, respectivament,  $-437 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  i  $-398 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- a) Escriviu la reacció corresponent a la descomposició. [0,5 punts]
  - b) Calculeu la variació d'entalpia de la reacció i indiqueu si aquesta és exotèrmica o endotèrmica. [0,5 punts]
  - c) Raoneu quin serà el signe de la variació d'entropia estàndard de la reacció. [0,5 punts]
  - d) Justifiqueu si la reacció serà o no espontània en condicions estàndard. [0,5 punts]

## OPCIÓ B

4. La reacció redox que s'indica a continuació té lloc espontàniament:



- a) Expliqueu com es pot construir una pila basada en la reacció anterior. [0,5 punts]
- b) Indiqueu les reaccions que tenen lloc en cadascun dels elèctrodes (ànode i càtode). [0,5 punts]
- c) Calculeu la força electromotriu estàndard de la pila. [0,5 punts]
- d) Calculeu la massa de Zn que haurà reaccionat quan la pila hagi fet circular una càrrega de 19300 C. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques: Zn = 65,4

$$1 \text{ F} = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$E^0 (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}; E^0 (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$$

5. Un àcid orgànic està format per carboni, hidrogen i oxigen. De la combustió de 10 g del compost s'obtenen 0,455 mol d' $\text{H}_2\text{O}$  i 0,455 mol de  $\text{CO}_2$ . Sabem també que, en estat gasós, 1 g del compost ocupa  $1 \text{ dm}^3$  a  $4,44 \cdot 10^4 \text{ Pa}$  i  $473 \text{ K}$ .
- a) Trobeu la massa molecular del compost. [0,7 punts]
  - b) Determineu la fórmula molecular del compost. [0,7 punts]
  - c) Indiqueu de quin compost es tracta i doneu-ne un isòmer. [0,6 punts]

Dades: masses atòmiques: H = 1; C = 12; O = 16

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

Contesteu a les preguntes 1, 2, 3 i a la 4 i la 5 d'una de les dues opcions, A o B.

1. Un àcid sulfúric concentrat conté un 92% en massa d'àcid i la seva densitat és  $1813 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

- Calculeu el volum d'aquest àcid concentrat necessari per preparar  $100 \text{ cm}^3$  d'una dissolució  $0,10 \text{ M}$ . [0,5 punts]
- Expliqueu com faríeu aquesta preparació al laboratori i anomenau el material que utilitzaríeu. [1 punt]
- Indiqueu i justifiqueu quines precaucions cal prendre al laboratori en utilitzar l'àcid sulfúric. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques:  $\text{H} = 1$ ;  $\text{O} = 16$ ;  $\text{S} = 32$

2. Les variacions d'entalpia estàndard per a les reaccions de combustió de l'etanol i de l'etè a  $298 \text{ K}$  són, respectivament,  $-1367 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  i  $-1411 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

- Escriviu les reaccions de combustió d'aquests dos compostos. [0,6 punts]
- Determineu la variació d'entalpia de la reacció que té lloc entre etè i aigua per donar etanol. [0,6 punts]
- Calculeu, de la reacció anterior, la variació d'energia de Gibbs estàndard a  $298 \text{ K}$  i indiqueu si la reacció (en condicions estàndard) serà espontània en el sentit indicat. [0,8 punts]

Dades:  $S^0(\text{etè}_{(g)}) = 219,5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$S^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = 69,91 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$S^0(\text{etanol}_{(l)}) = 160,7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. En un vas de precipitats es posen  $5,0 \text{ g}$  de pedra calcària, amb un contingut del 42% en massa de carbonat de calci, i  $50 \text{ cm}^3$  d'àcid clorhídric  $5 \text{ M}$ . La reacció que es produeix condueix a la formació de clorur de calci, diòxid de carboni i aigua.

- Escriviu la reacció que té lloc. [0,5 punts]
- Indiqueu el reactiu limitant i la quantitat en excés de l'altre reactiu, expressada en mols. [0,5 punts]
- Calculeu el volum de diòxid de carboni alliberat a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  i  $1 \text{ atm}$ . [0,5 punts]
- Suposant que el volum final de la dissolució és de  $50 \text{ cm}^3$ , calculeu la concentració molar final de clorur de calci i d'àcid clorhídric. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques:  $\text{H} = 1$ ;  $\text{C} = 12$ ;  $\text{O} = 16$ ;  $\text{Cl} = 35,5$ ;  $\text{Ca} = 40$

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

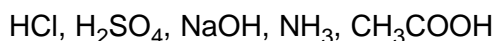


## OPCIÓ A

4. Anomenem A i B dos tipus d'àtoms amb els nombres atòmics 16 i 19, respectivament.
- Escriuiu les configuracions electròniques fonamentals d'A i B. [0,5 punts]
  - Justifiqueu quin dels dos àtoms tindrà el valor més petit de l'energia de ionització. [0,5 punts]
  - Raoneu quin tipus de compost poden formar aquests dos àtoms. [0,5 punts]
  - Suposant que la ionització d'un àtom té lloc per absorció d'un fotó de radiació ultraviolada, de longitud d'ona  $\lambda = 2856 \text{ \AA}$ , trobeu l'energia de ionització d'aquest àtom (en  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) sabent que l'energia del fotó és  $E = \frac{hc}{\lambda}$ . [0,5 punts]

Dades:  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ ;  $N_{\text{Avogadro}} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

5. a) Expliqueu breument i de forma clara en què es diferencien un àcid fort i un àcid feble. [0,5 punts]
- b) Expliqueu també en què consisteix el fenomen de la hidròlisi. [0,5 punts]
- c) Ordeneu en ordre creixent de pH les dissolucions dels compostos següents (totes de concentració 0,1 M) i justifiqueu la resposta: [0,5 punts]



- d) Ordeneu també en ordre creixent de pH les dissolucions següents (totes de concentració 0,1M):



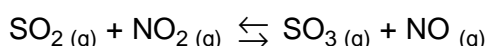
[0,5 punts]

## OPCIÓ B

4. Una cel·la electrolítica conté una dissolució de clorur de coure (II) a la qual s'han introduït dos elèctrodes de platí units externament a un generador de corrent continu. Es fa circular per la cel·la un corrent de 5 A durant 30 minuts i s'observa l'aparició d'un sòlid vermellós que es diposita sobre un dels elèctrodes, mentre que en l'altre es produeix un desprendiment gasós.
- Raoneu en quin dels elèctrodes (ànode o càtode) té lloc cada fenomen i indiqueu les reaccions que es produeixen en cadascun. [1 punt]
  - Calculeu la massa de sòlid que es diposita. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: H = 1; O = 16; Cl = 35,5; Cu = 63,5  
 $1 \text{ F} = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. La constant d'equilibri  $K_c$  per a la reacció:



és igual a 3 a una temperatura determinada.

- Justifiqueu per què no està en equilibri, a la mateixa temperatura, una mescla formada per 0,4 mol de  $\text{SO}_2$ , 0,4 mol de  $\text{NO}_2$ , 0,8 mol de  $\text{SO}_3$  i 0,8 mol de  $\text{NO}$  (en un recipient d'1 L). [0,5 punts]
- Determineu la quantitat que hi haurà de cada espècie un cop s'hagi assolit l'equilibri. [1 punt]
- Justifiqueu cap a on es desplaçarà l'equilibri si incrementem el volum del recipient a 2 L. [0,5 punts]