

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

1. El sulfat de coure(II) és soluble en aigua; l'àcid benzoic és pràcticament insoluble en aigua freda, però la seva solubilitat augmenta amb la temperatura, i sublima quan s'escalfa suaument; el sulfat de bari és insoluble en aigua.
  - a) Feu un esquema de com es podrien separar aquests tres compostos a partir d'una mescla sòlida que els contingui. [1 punt]
  - b) Indiqueu el material de laboratori que caldria emprar. [0,5 punts]
  - c) Tant als envasos de l'àcid benzoic com als de sulfat de bari podem observar el pictograma següent; expliqueu-ne el significat. [0,5 punts]



Xn

2. L'àcid nítric oxida el Cu a  $\text{Cu}^{2+}$  i es desprenen vapors nitrosos.
  - a) Escriviu la reacció, ajustant-la pel mètode de l'ió-electró i suposant que l'únic gas que es desprèn és el monòxid de nitrogen. [1 punt]
  - b) Indiqueu quina espècie química és l'oxidant i quina el reductor. [0,5 punts]
  - c) Calculeu la quantitat d'àcid nítric 2 M necessari per dissoldre 5 g de coure. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques: N = 14, O = 16, H = 1, Cu = 63,5.

3. De manera aproximada, la benzina es pot considerar composta per una mescla equimolecular d'octà i nonà.
  - a) Escriviu les reaccions de combustió dels esmentats hidrocarburs. [0,5 punts]
  - b) Calculeu el volum d'aire en condicions normals que es necessita per cremar 484 g de benzina. [1 punt]
  - c) Calculeu la calor alliberada en aquesta combustió si té lloc a pressió constant. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques: C = 12, O = 16, H = 1.

Composició aire: 20% d'oxigen en volum.

Entalpies de combustió: octà:  $-5471 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; nonà:  $-6120 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

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



### OPCIÓ A

4. La constant del producte de solubilitat de l'hidròxid de magnesi a 25 °C és  $5,61 \cdot 10^{-12}$ .
- a) Calculeu la solubilitat (en g/L) d'aquest compost en aigua pura. [0,5 punts]
  - b) Calculeu la solubilitat (en g/L) en una dissolució d'hidròxid de sodi de pH = 12. [1 punt]
  - c) Expliqueu de quina manera podríem aconseguir la redissolució del precipitat. [0,5 punts]

*Dades:* masses atòmiques: O = 16, H = 1, Mg = 24,3.

$$K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}.$$

5. Els elements A, B i C estan situats en el tercer període de la taula periòdica i tenen, respectivament, 2, 4 i 7 electrons de valència.
- a) Indiqueu la configuració electrònica de cadascun i justifiqueu a quin grup pertanyen. [0,4 punts]
  - b) Justifiqueu quin compost seria previsible esperar que formessin els elements A i C, i quin tipus d'enllaç presentaria. [0,8 punts]
  - c) Feu el mateix que en b) per als elements B i C. [0,8 punts]

### OPCIÓ B

4. A 100 cm<sup>3</sup> d'una dissolució d'àcid nítric de concentració 0,01 M s'hi afegeix 100 cm<sup>3</sup> d'una dissolució d'hidròxid de bari de concentració 0,01 M.
- a) Escriviu la reacció que té lloc entre aquests dos compostos. [0,5 punts]
  - b) Determineu si la reacció serà completa o hi haurà algun reactiu en excés. [0,5 punts]
  - c) Calculeu el pH de les dues dissolucions inicials i el de la dissolució final. [1 punt]

*Dades:*  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$ .

5. Un recipient de 100 L conté una mescla de He i N<sub>2</sub>, la densitat de la qual és 0,5 kg · m<sup>-3</sup>. El recipient es troba en condicions normals de pressió i temperatura.
- a) Trobeu el nombre de mols de cada gas. [1 punt]
  - b) Determineu la pressió parcial de cada gas. [0,5 punts]
  - c) Si el recipient on hi ha els gasos té un petit forat, justifiqueu qualitativament si variarà la composició de la mescla. [0,5 punts]

*Dades:* masses atòmiques: He = 4, N = 14.

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

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

1. Una mostra de cinabri, mineral compost principalment per sulfur de mercuri(II), es fa reaccionar amb àcid nítric i se n'obté nitrat de mercuri(II), monòxid de nitrogen, diòxid de sofre i aigua.
  - a) Escriviu la reacció que té lloc, ajustada pel mètode de l'ió-electró. [1 punt]
  - b) Indiqueu l'espècie que s'oxida, la que es redueix, quina actua d'oxidant i quina de reductor. [0,5 punts]
  - c) Calculeu el volum d'àcid nítric de concentració 13 M necessari per dissoldre el sulfur de mercuri(II) contingut en 10 g de cinabri (amb un 80% en pes del sulfur de mercuri(II)). [0,5 punts]

*Dades:* masses atòmiques: S = 32, N = 14, O = 16, H = 1, Hg = 200,6.

2. La solubilitat (*s*) del nitrat de potassi en aigua varia amb la temperatura segons s'indica a la taula següent:

<i>T</i> (°C)	10	20	30	40	50	60	70
<i>s</i>	20	32	48	65	85	108	132

on *s* representa el nombre de grams de nitrat de potassi que es dissolen en 100 g d'aigua.

- a) Feu una gràfica que representi la variació de la solubilitat enfront de la temperatura. [0,5 punts]
  - b) Calculeu aproximadament la solubilitat del nitrat de potassi a 35 °C. [0,5 punts]
  - c) A 50 °C, una dissolució de nitrat de potassi al 30% en massa és saturada? [0,5 punts]
  - d) Quina quantitat de precipitat hi haurà a 50 °C en una dissolució preparada amb 200 g de nitrat de potassi i 200 g d'aigua? [0,5 punts]
3. Les picades d'alguns insectes injecten a la pell un verí que conté, entre altres coses, una certa quantitat d'àcid fòrmic (o metanoic), l'acció irritant del qual pot alleugerir-se aplicant-hi productes farmacèutics que continguin dissolucions d'amoníac.
    - a) Escriviu la reacció que té lloc entre l'àcid fòrmic i una solució d'amoníac. [0,5 punts]
    - b) Valorem una mostra d'1 mL del verí amb una dissolució d'amoníac 0,2 M, de la qual es consumeixen 18,3 mL. Calculeu la concentració de l'àcid fòrmic en el verí. [0,5 punts]
    - c) Expliqueu en detall com faríeu la valoració al laboratori, indicant el material que caldria utilitzar. [1 punt]

*Dades:* masses atòmiques: C = 12, O = 16, N = 14, H = 1.



## OPCIÓ A

4. Per als compostos següents, justifiqueu quina serà la seva geometria utilitzant el model de repulsió dels parells d'electrons de valència. Indiqueu també, en cada cas, si les molècules són o no polars:

- a)  $\text{CF}_4$  [0,4 punts]
- b)  $\text{NF}_3$  [0,4 punts]
- c)  $\text{BF}_3$  [0,4 punts]
- d)  $\text{BeI}_2$  [0,4 punts]
- e)  $\text{CHCl}_3$  [0,4 punts]

Dades: nombres atòmics: H = 1, Be = 4, B = 5, C = 6, N = 7, F = 9, Cl = 17, I = 53.

5. Per a la descomposició de l'òxid de plata a 298 K en plata metàl·lica i oxigen gasós,
- a) Escriviu la reacció igualada. [0,4 punts]
  - b) Calculeu l'energia de Gibbs estàndard del procés i indiqueu si aquest procés és o no és espontani a la temperatura indicada. [1 punt]
  - c) Calculeu la quantitat de calor intercanviada pel sistema quan es descomponen 50 g d'òxid de plata a pressió constant i indiqueu si la calor s'absorbeix o es desprèn. [0,6 punts]

Dades: masses atòmiques: O = 16, Ag = 108.

$$\Delta H_f^\circ (\text{òxid de plata}) = -31,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}, S^\circ (\text{Ag}_{(s)}) = 42,6 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

$$S^\circ (\text{òxid de plata}) = 121,3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}, S^\circ (\text{O}_{2(g)}) = 205,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

## OPCIÓ B

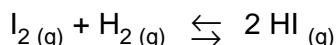
4. Contesteu les qüestions següents justificant les respostes:
- a) Si submergim un fil de ferro en una dissolució de nitrat de plata 1 M, es produirà alguna reacció? En cas afirmatiu, descriu en què consisteix. [0,8 punts]
  - b) Si submergim un fil de platí en una dissolució de sulfat de coure(II) 1 M, es produirà alguna reacció? En cas afirmatiu, descriu en què consisteix. [0,8 punts]
  - c) Calculeu la variació d'energia de Gibbs estàndard de les anteriors possibles reaccions. [0,4 punts]

Dades:  $E^\circ (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ,  $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,799 \text{ V}$ .

$E^\circ (\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}) = 1,19 \text{ V}$ ,  $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

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

5. En un recipient tancat d'1 litre de capacitat i a la temperatura de 400 °C s'han introduït 0,5 mol de iode, 0,2 mol d'hidrogen i 3 mol de iodur d'hidrogen, tots ells en estat gasós. El procés que té lloc és el següent, amb una constant d'equilibri  $K_c = 59$  a la temperatura indicada:



- a) Justifiqueu en quin sentit transcorrerà la reacció per tal d'assolir l'equilibri a 400 °C. [0,5 punts]
- b) Calculeu les concentracions de les tres espècies a l'equilibri. [1 punt]
- c) Un cop assolit l'equilibri, raoneu en quin sentit es desplaçarà la reacció si s'incrementa la pressió total del sistema. [0,5 punts]