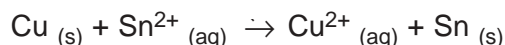


Contesteu a les preguntes 1, 2 i 3, i a la 4 i la 5 d'una de les dues opcions, A o B.

1. Per a la reacció següent:



- Justifiqueu si, en condicions estàndard, tindrà lloc tal com està escrita o en sentit contrari. [0,5 punts]
- Expliqueu de quina manera es pot construir una pila en la qual tingui lloc aquesta reacció (en el sentit adequat). Indiqueu l'ànode, el càtode i el sentit del moviment dels electrons pel circuit extern. [1 punt]
- Calculeu la força electromotriu estàndard de la pila. [0,5 punts]

Dades: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$, $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$

2. L'àcid nítrós és un àcid dèbil, amb una constant de dissociació $K_a = 4,3 \cdot 10^{-4}$.

- Escriviu la reacció de neutralització de l'àcid nítrós amb l'hidròxid de bari. [0,5 punts]
- Calculeu la concentració que ha de tenir una dissolució d'àcid nítrós si volem que el seu pH sigui igual al d'una dissolució d'àcid clorhídric 0,01 M. [1 punt]
- Determineu la massa d'hidròxid de bari necessària per neutralitzar 10 cm³ de la dissolució d'àcid nítrós de l'apartat b). [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques: H = 1, N = 14, O = 16, Ba = 137,3

3. Les entalpies estàndard de formació del butà, l'aigua líquida i el diòxid de carboni són, respectivament, $-124,7$, $-285,5$ i $-393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- Escriviu la reacció de combustió del butà. [0,5 punts]
- Calculeu l'entalpia estàndard de combustió del butà. [0,5 punts]
- Trobeu la quantitat d'energia calorífica que s'obté en cremar tot el butà d'una bomba (12,5 kg). [0,5 punts]
- Si aquesta energia s'utilitza per escalfar aigua des de 10 °C fins a 40 °C, calculeu la quantitat d'aigua calenta que es podria obtenir. [0,5 punts]

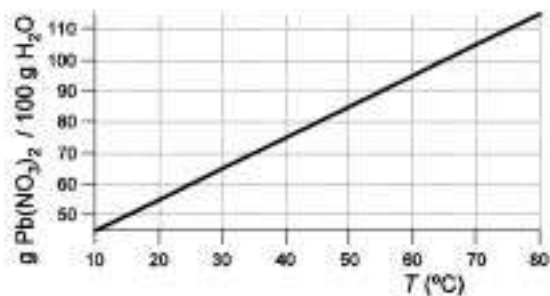
Dades: masses atòmiques: H = 1, C = 12

capacitat calorífica de l'aigua: $4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$



OPCIÓ A

4. La gràfica següent mostra la variació amb la temperatura de la solubilitat del $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ en aigua, expressada en grams de solut per 100 grams d'aigua:



- a) Feu una estimació de la massa de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ que es pot dissoldre en 1 kg d'aigua a 25°C . [0,5 punts]
- b) És saturada a 70°C una dissolució de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ del 50% en massa? [0,5 punts]
- c) Es barregen 150 g de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ i 200 g d'aigua a 25°C . Justifiqueu si la dissolució serà o no saturada i quina serà la massa de solut no dissolta (si n'hi ha). [0,5 punts]
- d) Justifiqueu si el procés de dissolució d'aquesta sal és exotèrmic o endotèrmic. [0,5 punts]
5. Es vol dipositar electrolíticament una capa de 0,005 mm d'or sobre una moneda metàl·lica que té una superfície total de 3 cm^2 . Per fer-ho s'introdueix la moneda en un bany que conté ions Au^{3+} , i es connecta a un circuit pel qual circula un corrent de 0,1 A.
- a) Indiqueu si la moneda haurà d'actuar com a ànode o com a càtode. [0,5 punts]
- b) Escriviu la reacció que tindrà lloc a l'elèctrode. [0,5 punts]
- c) Calculeu la massa d'or que cal dipositar. [0,5 punts]
- d) Determineu el temps que haurà de circular el corrent. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques: $\text{Au} = 197$

Densitat de l'or = $19,3\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

1 Faraday = $96\,485\text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

OPCIÓ B

4. Per a la reacció d'esterificació que té lloc entre l'àcid propanoic i l'etanol per donar propoat d'etil i aigua (totes les espècies són líquides):

- a) Escriviu l'equació de la reacció. [0,5 punts]
- b) Si la constant d'equilibri de la reacció és $K_c = 16,0$, trobeu les concentracions a l'equilibri quan la reacció s'inicia amb 1 mol de cada reactiu en un recipient d'1 litre de capacitat. [1 punt]
- c) Escriviu i anomenau algun isòmer de l'èster format. [0,5 punts]

5. En les quatre qüestions següents, trieu l'**única resposta** que considereu vàlida (no cal justificar-la). Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

Escriviu les vostres respostes en el quadernet de respostes, indicant el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (a, b, c o d).

[0,5 punts per qüestió encertada]

5.1. El potencial d'ionització dels elements en la taula periòdica:

- a) disminueix en un grup quan s'incrementa el nombre atòmic.
- b) augmenta en un grup quan s'incrementa el nombre atòmic.
- c) és el mateix per a tots els elements d'un grup.
- d) és el mateix per a tots els elements d'un període.

5.2. Un ió positiu M^+ es pot obtenir a l'àtom neutre M:

- a) arrencant un protó.
- b) afegint un protó.
- c) arrencant un electró.
- d) afegint un neutró.

5.3. La molècula de NH_3 és polar perquè:

- a) té tres hidrògens i un sol nitrogen.
- b) té geometria piramidal.
- c) l'hidrogen té molta afinitat amb l'aigua.
- d) totes les molècules que tenen nitrogen són polars.

5.4. La geometria de la molècula de monòxid de carboni és:

- a) angular, perquè l'oxigen té dos parells d'electrons solitaris que deformen la molècula lineal.
- b) angular, perquè només són lineals les molècules amb àtoms idèntics.
- c) lineal, perquè tots els àtoms de la molècula són del mateix període de la taula periòdica.
- d) lineal, perquè la molècula només té dos àtoms.

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

1. Barregem 50 cm^3 d'una solució de NaOH 0,1 M amb 100 cm^3 d'una solució de NaOH 0,4 M.

- a) Trobeu la concentració de la dissolució resultant. [0,5 punts]
- b) Fem servir la dissolució que hem preparat per valorar 20 cm^3 d'un àcid clorhídric de concentració desconeguda, i n'emprem $11,4 \text{ cm}^3$ per arribar al punt d'equivalència. Determineu la concentració de la dissolució d'àcid clorhídric. [0,5 punts]
- c) Expliqueu detalladament el procediment de laboratori que cal seguir per fer la valoració, i esmenteu el material emprat. [1 punt]

2. El clorur de nitrosil (NOCl) és un gas que es descompon a temperatura elevada en monòxid de nitrogen (NO) i clor (Cl_2), ambdós gasosos. Si s'introdueixen 2 mol de NOCl en un recipient d'un litre i s'escalfen a 650 K, s'arriba a l'equilibri quan s'ha descompost un 20% del reactiu.

- a) Trobeu la constant d'equilibri K_c a aquesta temperatura. [1 punt]
- b) Determineu la pressió final del recipient. [0,5 punts]
- c) Indiqueu alguna manera d'incrementar el rendiment de la reacció. [0,5 punts]

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

3. El sulfur de zinc es transforma en sulfat de zinc per reacció amb àcid nítric concentrat, i es desprèn monòxid de nitrogen (NO).

- a) Indiqueu les espècies oxidant i reductora. [0,5 punts]
- b) Escriviu la reacció corresponent, igualada pel mètode de l'ió-electró. [1 punt]
- c) Calculeu la massa de sulfat de zinc que s'obtindrà per reacció entre 50 cm^3 d'àcid nítric 13 M i la quantitat suficient de sulfur de zinc. [0,5 punts]

Dades: masses atòmiques: H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Zn = 65,4



OPCIÓ A

4. Disposem de dos recipients; un d'ells conté 25 cm^3 d'àcid clorhídric $0,2 \text{ M}$ i l'altre 25 cm^3 d'àcid fluorhídric $0,2 \text{ M}$.

- a) Justifiqueu qualitativament quina de les dues dissolucions tindrà un pH més elevat. [0,4 punts]
- b) Justifiqueu quina de les dues dissolucions necessitaria un volum més gran de dissolució d'hidròxid de sodi $0,1 \text{ M}$ per arribar al punt d'equivalència en una valoració. [0,4 punts]
- c) Indiqueu en cada cas si la dissolució resultant de la valoració un cop arribat al punt d'equivalència és àcida, bàsica o neutra. [0,4 punts]
- d) Indiqueu el significat de les advertències de perillositat que apareixen en els recipients d'àcid fluorhídric concentrat. [0,4 punts]



T+

- e) Raoneu quin dels dos pictogrames anteriors ha d'aparèixer als recipients d'àcid clorhídric concentrat. [0,4 punts]

Dades: K_a (àcid fluorhídric) = $5,6 \cdot 10^{-4}$

5.

- a) Representeu les estructures de Lewis dels elements nitrogen, oxigen i clor. [0,5 punts]
- b) D'acord amb la teoria de la repulsió dels parells d'electrons de valència, justifiqueu les estructures i la geometria de les molècules NCl_3 , Cl_2O i NO , i indiqueu, a més a més, el tipus d'enllaç que es forma i si les molècules són polars o no. [1,5 punts]

Dades: nombres atòmics: $\text{N} = 7$, $\text{O} = 8$, $\text{Cl} = 17$

OPCIÓ B

4. S'evaporen 250 cm³ de dissolució saturada de sulfat de calci, i se n'obté un residu sòlid de 207 mg.
- a) Calculeu la solubilitat de la sal en mol · dm⁻³. [0,5 punts]
 - b) Calculeu la constant del producte de solubilitat del sulfat de calci. [0,5 punts]
 - c) Determineu si precipitarà o no sulfat de calci en barrejar 50 cm³ de nitrat de calci 0,001 M i 50 cm³ de sulfat de sodi 0,01 M. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: O = 16, S = 32, Ca = 40

5. En les quatre qüestions següents, trieu l'**única resposta** que considereu vàlida (no cal justificar-la). Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

Escriviu les vostres respostes en el quadernet de respostes, indicant el número de la pregunta i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (a, b, c o d).
[0,5 punts per qüestió encertada]

5.1. Mentre té lloc el procés de canvi d'estat d'una substància pura:

- a) sempre cal subministrar calor al sistema.
- b) la temperatura es manté constant.
- c) la pressió es manté constant.
- d) l'entropia del sistema augmenta.

5.2. Indiqueu quina de les següents afirmacions és **incorrecta**.

- a) L'entalpia estàndard de formació del nitrogen líquid és zero.
- b) La solidificació és un procés exotèrmic.
- c) En algunes reaccions la variació d'energia interna coincideix amb la variació d'entalpia.
- d) La variació d'entalpia coincideix amb la quantitat de calor transferida a pressió constant.

5.3. Per a la reacció $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H^\circ = -92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, de quina manera aconseguiríem un increment més gran del rendiment?

- a) Incrementant la pressió i la temperatura.
- b) Disminuint la pressió i la temperatura.
- c) Augmentant la pressió i disminuint la temperatura.
- d) La pressió no hi té res a veure; només cal disminuir la temperatura.

5.4. Un dels processos següents implica una disminució de l'entropia del sistema:

- a) L'escalfament d'aigua de 0 a 80 °C.
- b) L'obtenció de NaCl a partir de Cl₂ i Na.
- c) La descomposició del CaCO₃ en CaO i CO₂.
- d) La sublimació del iode.