Districte universitari de Catalunya

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

1. Disposem de dissolució de nitrat de coure(II) 1 M i dissolució de sulfat d'estany(II) 1 M, com també de barretes de coure i estany i material divers de laboratori.

   a) Expliqueu com construiríeu una pila amb aquests components. Dibuixeu un esquema de la pila i anomeneu el material emprat. [1 punt]
   b) Indiqueu l'ànode i el càtode i les reaccions que hi tenen lloc. [0,5 punts]
   c) Indiqueu el sentit de circulació dels electrons i trobeu la força electromotriu de la pila. [0,5 punts]

   Dades: E^0 (Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V; E^0 (Sn^{2+}/Sn) = –0,14 V

2. L'acetilè (C_2H_2) s'obté fent reaccionar el carbur de calci (CaC_2) amb aigua, segons la reacció:

$$CaC_2\ (s) + 2\ H_2O\ (l) \rightarrow C_2H_2\ (g) + Ca(OH)_2\ (s),$$

   en la qual es desprenen 270,7 kJ per mol de CaC_2.

   a) Trobeu l'entalpia de formació de l'acetilè. [0,5 punts]
   b) Escriviu la reacció de combustió de l'acetilè i determineu la variació d'entalpia estàndard per a aquesta reacció. [1 punt]
   c) Calculeu la calor que es desprèn quan es crema l'acetilè obtingut a partir de 6,4 g de carbur de calci. [0,5 punts]

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

	$Ca(OH)_2$	H_2O (l)	CaC_2 (s)	CO_2 (g)	O_2 (g)
ΔH_f^0/kJ · mol^{-1}	–986	–286	83	–395,5	0,0

3. L'àcid fòrmic o metanoic té com a constant d'ionització $K_a = 1{,}77 \cdot 10^{-4}$ a 25 °C.

   a) Trobeu el pH d'una dissolució 0,02 M d'àcid fòrmic. [1 punt]
   b) Determineu el volum de dissolució d'hidròxid de sodi 0,015 M que serà necessari per neutralitzar 30 cm^3 de la dissolució de l'àcid. [0,5 punts]
   c) Justifiqueu si en el punt d'equivalència de la valoració el pH serà menor, igual o més gran que 7. [0,5 punts]

Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Coordinació i Organització de les PAU de Catalunya

OPCIÓ A

4. Una mostra d'1,5 g d'un aliatge de Zn i Al que conté un 40% en massa de zinc es tracta amb un excés d'àcid sulfúric fins a la seva dissolució completa i s'obté un despreniment gasós d'hidrogen.

a) Calculeu la fracció molar de zinc i alumini a la mostra. [0,5 punts]
b) Escriviu les reaccions que tenen lloc. [0,5 punts]
c) Determineu el volum d'hidrogen que es desprèn, mesurat en condicions normals. [1 punt]

Dades: masses atòmiques: H = 1; O = 16; Al = 27; S = 32; Zn = 65,4
R = 0,082 atm · L · K^{-1} · mol^{-1} = 8,31 J · K^{-1} · mol^{-1}

5. Justifiqueu, a partir de les estructures electròniques de València (o de Lewis), quina és la geometria més probable de les molècules següents i indiqueu també si tindran caràcter polar o no:

a) $CHCl_3$ [0,5 punts]
b) CBr_4 [0,5 punts]
c) Cl_2O [0,5 punts]
d) NH_3 [0,5 punts]

Dades: nombres atòmics: H = 1; C = 6; N = 7; O = 8; Cl = 17; Br = 35

OPCIÓ B

4. La reacció d'esterificació entre l'àcid acètic i l'etanol a 25 °C:

$$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightleftarrows CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$$

arriba a l'equilibri quan s'han transformat en èster 2/3 del nombre de mols de reactius presents a l'inici de la reacció.

a) Calculeu la constant d'equilibri de la reacció (K_c) suposant que partim d'una mescla que conté el mateix nombre de mols dels dos reactius. [1 punt]
b) Justifiqueu si el pH de la dissolució varia o no al llarg de la reacció. [0,5 punts]
c) Usualment, aquesta reacció es duu a terme en presència d'una certa quantitat d'HCl que actua com a catalitzador. Discutiu quins avantatges pot implicar la utilització d'un catalitzador en la reacció. [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 producte de solubilitat d'una sal en aigua:
a) és una constant que només depèn de la temperatura.
b) és una constant que depèn de la temperatura i el volum de la dissolució emprada.
c) no és constant, ja que canvia si hi afegim una altra sal amb un ió comú.
d) no és constant, ja que la solubilitat de la sal augmenta si hi posem més dissolvent.

5.2. Els productes de solubilitat del sulfat de plom(II) i del iodur de plom(II) són força semblants; això vol dir que la solubilitat del iodur de plom(II) és:
a) molt semblant a la del sulfat de plom(II).
b) més gran que la del sulfat, perquè el iodur de plom(II) es dissocia en tres ions.
c) més petita que la del sulfat de plom(II), perquè aquest es dissocia en dos ions.
d) més gran que la del sulfat de plom(II), perquè els sulfats són molt insolubles.

5.3. En una reacció redox, l'oxidant:
a) cedeix electrons al reductor, el qual s'oxida.
b) rep electrons del reductor, el qual s'oxida.
c) cedeix electrons al reductor, el qual es redueix.
d) rep electrons del reductor, el qual es redueix.

5.4. Formem una pila amb un elèctrode de Zn en una dissolució de $ZnSO_4$ i un elèctrode de Cu en una dissolució de $CuSO_4$. Les dissolucions estan unides per un pont salí. En aquestes condicions:
a) el Cu^{2+} passa a Cu i el Zn^{2+} passa a Zn, agafant electrons del circuit extern.
b) el Cu passa a Cu^{2+} i el Zn passa a Zn^{2+}, cedint electrons al pont salí.
c) el Cu^{2+} passa a Cu i l'elèctrode de Zn és el càtode.
d) el Cu^{2+} passa a Cu i l'elèctrode de Zn és l'ànode.