



Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2010-2011

Química

Sèrie 2

Responen a les qüestions 1, 2 i 3. Tot seguit, escolliu UNA qüestió entre la 4 i la 5 i UNA qüestió entre la 6 i la 7 i contesteu les dues que heu triat.

1. L'hidròxid de magnesi, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, és una substància que es fa servir en petites quantitats com a antiàcid i també com a laxant.

a) Calculeu-ne la solubilitat en aigua a 25°C , i expresseu-la en mgL^{-1} .

[1 punt]

b) Sense canviar la temperatura, expliqueu raonadament com variarà la solubilitat de l'hidròxid de magnesi si, en comptes de dissoldre'l en aigua, el dissolem en una solució de nitrat de magnesi. I si el dissolem en una solució d'àcid clorhídric?

[1 punt]

DADES: Producte de solubilitat de l'hidròxid de magnesi a 25°C :

$$K_{ps} = 1,2 \times 10^{-11}.$$

Masses atòmiques relatives: $\text{Mg} = 24,3$; $\text{O} = 16,0$; $\text{H} = 1,0$.

2. L'àcid sulfúric és un dels compostos més fabricats del món. Actualment, la major part de la producció es fa servir per a elaborar fertilitzants, tot i que també s'utilitza en diversos processos metal·lúrgics o en les bateries dels automòbils. Una de les etapes en el procés d'obtenció de l'àcid sulfúric és la reacció d'oxidació del diòxid de sofre a triòxid de sofre. A partir de les dades de la taula següent, responen a les qüestions i justifiqueu les respostes.

Variació de la constant d'equilibri amb la temperatura

Reacció: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$			
Temperatura (K)	500	700	1 100
Constant d'equilibri en pressions (K_p)	$2,5 \times 10^{10}$	$3,0 \times 10^4$	$1,3 \times 10^{-1}$

a) Per a aconseguir que la reacció tingui un rendiment alt, convé treballar a temperatures altes o baixes?

[1 punt]

b) En quines condicions de pressió podem millorar el rendiment de la reacció?

[1 punt]

3. El peròxid d'hidrogen (aigua oxigenada) és un producte de rebuig de moltes de les reaccions que tenen lloc en les cèl·lules vives. L'enzim catalasa en provoca la descomposició en productes menys nocius.

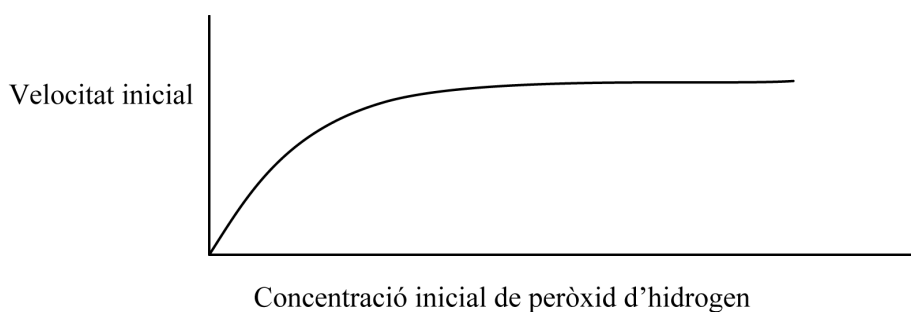


Es pot investigar experimentalment la cinètica d'aquesta reacció mesurant la quantitat d'oxigen gasós que es produeix amb el pas del temps. En una primera sèrie d'experiments al laboratori es van obtenir les dades que es mostren en la taula següent:

Dades experimentals sobre la descomposició de l'aigua oxigenada

<i>Experiment</i>	$[\text{H}_2\text{O}_2]$ inicial (molL^{-1})	<i>Velocitat inicial</i> ($\mu\text{molL}^{-1} \text{s}^{-1}$)
1	0,10	4,2
2	0,20	8,5
3	0,30	12,7
4	0,40	16,8

- a)** Justifiqueu quin és l'ordre de reacció respecte al peròxid d'hidrogen i calculeu la constant de velocitat de la reacció.
[1 punt]
- b)** Si duem a terme una segona sèrie d'experiments al laboratori, similar a l'anterior però utilitzant un conjunt de solucions de peròxid d'hidrogen de concentracions més elevades, obtenim la representació gràfica següent:



Justifiqueu quin és l'ordre de reacció respecte al peròxid d'hidrogen a concentracions elevades. Escriviu l'equació de velocitat en aquestes condicions i indiqueu les unitats de la constant de velocitat.

[1 punt]

DADES: La temperatura i la concentració de catalasa són constants en tots els experiments.

4. Dos elements tenen les configuracions electròniques següents en l'estat fonamental:



La primera energia d'ionització d'un dels elements és 1310 kJ mol^{-1} , mentre que la de l'altre és 1090 kJ mol^{-1} .

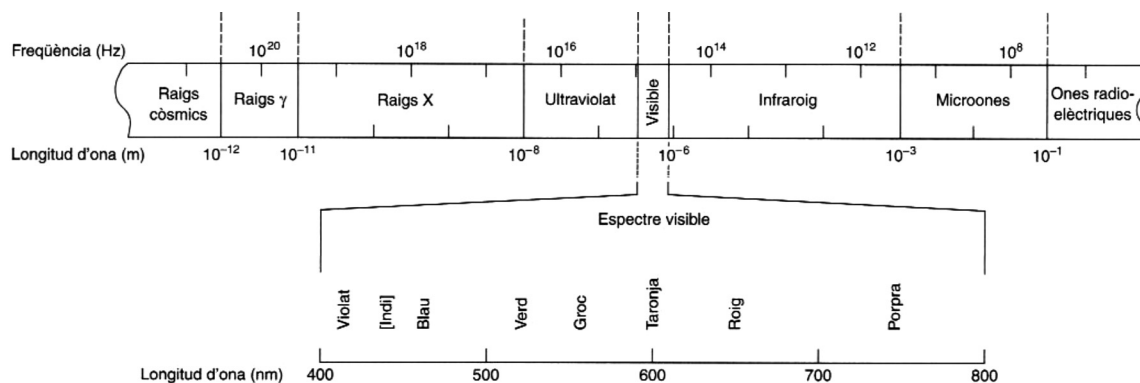
- a) Quin dels dos elements té un radi atòmic més gran? Assigneu els valors de la primera energia d'ionització a cadascun dels elements, X i Y. Justifiqueu les respostes utilitzant el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1 punt]

- b) Indiqueu, a partir de la figura següent, quin tipus de radiació electromagnètica caldria utilitzar per a provocar la ionització de l'element que té la primera energia d'ionització de 1310 kJ mol^{-1} .

[1 punt]

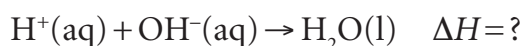
Espectre electromagnètic



FONT: Daniel C. HARRIS. *Anàlisi química quantitativa*. Barcelona: Reverté, 2006, p. 409.

DADES: Constant de Planck, $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$.
 Velocitat de la llum, $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.
 Constant d'Avogadro, $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

5. Volem determinar l'entalpia de reacció d'una solució aquosa de HCl $2,00 \text{ M}$ amb una solució aquosa de KOH $2,00 \text{ M}$:



- a) Expliqueu el procediment experimental que seguiríeu al laboratori, i indiqueu el material que utilitzaríeu i les mesures experimentals que caldria determinar per a poder calcular l'entalpia de reacció.

[1 punt]

- b) Calculeu la calor despesa quan es barregen 100 mL de HCl $2,00 \text{ M}$ amb 250 mL de KOH $2,00 \text{ M}$, si experimentalment hem determinat que l'entalpia de la reacció anterior és $-56,1 \text{ kJ mol}^{-1}$.

[1 punt]

6. Tot i que els coberts de plata s'enfosqueixen per la reacció amb els compostos sulfurats que contenen els aliments, és corrent recobrir de plata coberts fabricats amb altres metalls més barats. Volem recobrir de plata una cullera mitjançant el procés electrolític d'una solució aquosa d'una sal de plata.

a) Justifiqueu si la cullera ha d'actuar com a ànode o com a càtode de la cel·la electrolítica. Feu un dibuix esquemàtic d'aquest procés electrolític: indiqueu-hi el nom i la polaritat dels elèctrodes i la reacció que tindrà lloc a l'elèctrode on hi ha la cullera.

[1 punt]

b) Determineu quantes hores calen per a dur-ne a terme el recobriment, si la cullera té una superfície de 20 cm^2 , el gruix del recobriment ha de ser de $0,010\text{ cm}$ i pel bany utilitzat hi passa un corrent de $0,020\text{ A}$.

[1 punt]

DADES: Densitat de la plata = $10,5\text{ g cm}^{-3}$.

Massa atòmica relativa de la plata = $107,87$.

Constant de Faraday, $F = 9,65 \times 10^4\text{ C mol}^{-1}$.

7. Hi ha una gran varietat de productes comercials per a netejar i desinfectar les instal·lacions de munyir bestiar. Fins i tot es pot utilitzar, amb aquesta finalitat, una solució aquosa d'hidròxid de sodi preparada amb la dissolució de $28,8\text{ g}$ d'aquest hidròxid en aigua destil·lada, fins a obtenir 10 L de solució.

a) Calculeu el pH d'aquesta solució de neteja d'hidròxid de sodi, a 25°C .

[1 punt]

b) Es valora la solució de neteja d'hidròxid de sodi amb una solució aquosa de HCl, utilitzant un sensor de pH. Escriviu la reacció de valoració, feu un dibuix aproximat de la corba de valoració i indiqueu on es troba el punt d'equivalència. Justifiqueu quin és el pH en aquest punt d'equivalència.

[1 punt]

DADES: Masses atòmiques relatives: Na = $23,0$; O = $16,0$; H = $1,0$.

Constant d'ionització de l'aigua (K_w) a $25^\circ\text{C} = 1,0 \times 10^{-14}$.

