

Proves d'accés a la universitat

Química

Sèrie 2

Qualificació		TR
Qüestions	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
Suma de notes parcials		
Qualificació final		

Etiqueta de l'alumne/a



Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació



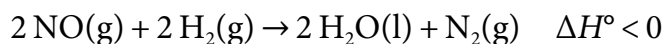
Etiqueta del corrector/a



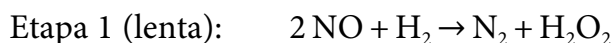
Responen a QUATRE de les set qüestions següents. En el cas que respongueu a més qüestions, només es valoraran les quatre primeres.

Cada qüestió val 2,5 punts.

1. La majoria de les reaccions químiques són el resultat de diverses etapes. Per a determinar l'equació de velocitat de la reacció química següent:



s'ha observat experimentalment que el mecanisme de la reacció química és:



- a)** Quina de les dues etapes determina la velocitat de la reacció química? Escriviu l'equació de la velocitat i justifiqueu la resposta. Indiqueu els ordres parcials de l'equació de la velocitat respecte a cada reactiu i l'ordre total de la reacció. Justifiqueu les unitats de la constant de velocitat.

[1,25 punts]

- b)** Representeu en un gràfic l'energia de la reacció en funció de la coordenada de la reacció i indiqueu-hi l'energia d'activació de les dues etapes, la variació de l'entalpia, els complexos activats i l'intermedi de la reacció. Justifiqueu, a partir del model cinètic de l'estat de transició, quina de les dues etapes tindrà una energia d'activació més elevada.

[1,25 punts]

2. L'àcid benzoic (C_6H_5-COOH) és un àcid carboxílic monopròtic que s'utilitza com a conservant dels aliments, ja que inhibeix el creixement microbià, sempre que el medi resultant de conservació de l'aliment tingui un pH menor de 5.

a) Calculeu el pH d'una dissolució aquosa d'àcid benzoic de concentració $8,1 \text{ g L}^{-1}$ i justifiqueu si és adequat com a líquid conservant.

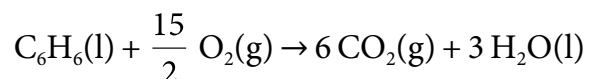
[1,25 punts]

b) Una indústria ha adquirit una dissolució aquosa d'àcid benzoic. Per a conèixer la concentració exacta d'aquesta dissolució es valoren 25,0 mL de la dissolució d'àcid benzoic amb una dissolució aquosa d'hidròxid de sodi (NaOH). Escriviu la reacció de valoració i expliqueu com realitzaríeu en el laboratori aquesta valoració, indicant quin material i quines altres substàncies utilitzaríeu.

[1,25 punts]

DADES: Constant d'acidesa de l'àcid benzoic a $25 \text{ }^\circ\text{C}$: $K_a(C_6H_5-COOH) = 6,3 \times 10^{-5}$.
Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

3. El benzè (C_6H_6) és un hidrocarbur perillós, ja que emet vapors tòxics que poden produir càncer. Es poden produir traces de benzè en la combustió incompleta de materials rics en carboni, com ara en les erupcions volcàniques i en els incendis forestals, i és un component del fum de les cigarretes. La reacció de combustió del benzè és la següent:



- a) Calculeu la calor a pressió constant que s'alliberarà en la combustió de 20 kg de benzè líquid en condicions estàndard.

[1,25 punts]

- b) El benzè és un hidrocarbur que es pot vaporitzar en condicions estàndard a 25 °C. Expliqueu què és l'entalpia de vaporització d'una substància i calculeu l'entalpia molar de vaporització del benzè líquid en condicions estàndard i a 25 °C. Quina serà l'energia en forma de calor, a pressió constant, necessària per a vaporitzar 1 kg de benzè?

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0.

Entalpies estàndard de formació a 298 K:

Substància	H ₂ O(l)	CO ₂ (g)	C ₆ H ₆ (l)	C ₆ H ₆ (g)
ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	-286	-394	49	83

4. L'element potassi es troba a la natura com a catió potassi, que és indispensable per als éssers vius perquè participa en funcions biològiques importants.

a) Expliqueu què és l'energia d'ionització i justifiqueu-ne el signe. Si l'energia d'ionització del potassi és de 418 kJ mol^{-1} , calculeu l'energia mínima que ha de tenir un fotó per a poder ionitzar un àtom de potassi. Calculeu la freqüència associada a aquest fotó. Segons les dades de la taula següent, quines són les zones de l'espectre de la llum en què es podria ionitzar l'àtom de potassi? Raoneu la resposta.

[1,25 punts]

Longitud d'ona de l'espectre electromagnètic de la llum

$\lambda \text{ (m)}$	10^2	10^0	10^{-3}	10^{-6}	10^{-7} - 10^{-8}	10^{-9}	10^{-12}
<i>Zona espectral</i>	ones de ràdio	microones	infraroja	visible	ultraviolada	raigs X	raigs γ

b) El radi de l'àtom de potassi serà més gran o més petit que el radi del catió potassi? La segona energia d'ionització del potassi serà més gran o més petita que la primera energia d'ionització del potassi? Justifiqueu les respostes basant-vos en les configuracions electròniques i el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1,25 punts]

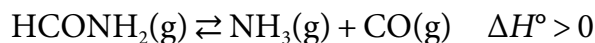
DADES: Nombre atòmic del potassi: $Z(\text{K}) = 19$.

Nombre d'Avogadro: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Velocitat de la llum en el buit: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

Constant de Planck: $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$.

5. La formamida, també coneguda com a *metanamida*, s'utilitza en la fabricació de paper com a suavitzant per a descompondre les fibres del paper. A altes temperatures, la formamida (HCONH_2) es descompon en amoníac i monòxid de carboni d'acord amb l'equilibri següent:



- a)** En un recipient de 10,0 L de volum, on prèviament s'ha fet el buit, hi dipositem 9,0 g de formamida i l'escalfem fins a aconseguir una temperatura de 500 K. Una vegada assolit l'equilibri, la pressió a l'interior del reactor arriba a 1,56 atm. Determineu el valor de la constant d'equilibri en concentracions (K_c) i la constant d'equilibri en pressions (K_p) a 500 K.

[1,25 punts]

- b)** Raoneu com es veurien afectats el rendiment de la reacció i la constant d'equilibri en concentracions (K_c) si:

- augmentem el volum del recipient;
- augmentem el nombre de mols de CO;
- augmentem la temperatura;
- afegim un catalitzador.

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0; N = 14,0.

Constant universal dels gasos ideals:

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

6. L'hidròxid de calci és un compost amb un amplí ventall d'aplicacions en diferents sectors com la construcció, l'alimentació, la cosmètica i l'odontologia, però què és molt poc soluble en aigua.

a) Una solució saturada d'hidròxid de calci a 25 °C conté 0,149 g per cada 200 mL de solució. Definiu el terme *solubilitat molar* i determineu la solubilitat de l'hidròxid de calci a 25 °C i les concentracions dels ions calci i hidroxil (OH^-) presents en l'equilibri.

[1,25 punts]

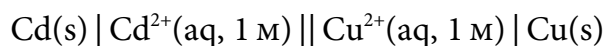
b) Disposem de la solució saturada d'hidròxid de calci en equilibri amb el seu sòlid. Raoneu si la massa de l'hidròxid de calci sòlid augmentarà o disminuirà en les quatre situacions següents:

- si hi afegim aigua;
- si hi afegim una solució d'hidròxid de sodi;
- si hi afegim una solució d'àcid clorhídric;
- si hi afegim una solució de clorur de calci.

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: Ca = 40,1; H = 1,0; O = 16,0.

7. Una pila electroquímica és un dispositiu experimental amb el qual es pot generar electricitat mitjançant una reacció química d'oxidació-reducció. Es construeix una pila amb la notació següent:



- a)** Escriviu les reaccions que tenen lloc a l'ànode i al càtode, i la reacció global de la pila. En quin elèctrode es produeix la reacció de reducció? Calculeu la força electromotriu estàndard de la pila. Feu un dibuix del muntatge experimental de la pila i indiqueu-hi el material i els reactius que es necessitaran, la polaritat de cada elèctrode i la direcció en què circulen els electrons.

[1,25 punts]

- b)** Si aquesta pila produeix un corrent elèctric de 0,02 A, calculeu quantes hores funcionarà, si l'ànode té una massa de 2,00 g. Considereu que hi ha coure suficient per a dur a terme el procés. Indiqueu quan serà espontani un procés redox.

[1,25 punts]

DADES: Potencials estàndard de reducció: $E^\circ (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$.

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

Masses atòmiques relatives: $\text{Cd} = 112,4$; $\text{Cu} = 63,5$.

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans