

## Proves d'accés a la universitat

---

# Química

## Sèrie 3

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



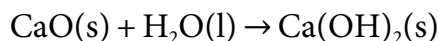
---

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. En el mercat hi ha diversos envasos per a aliments i begudes que són autoescalfables. Aquests envasos consten de dos compartiments: un que conté l'aliment o la beguda i l'altre on es produeix una reacció química exotèrmica. En les begudes autoescalfables comercials, la reacció que produeix la calor necessària per a escalfar-les és la següent:



- a) Calculeu la variació d'entalpia estàndard d'aquesta reacció a 25 °C. Justifiqueu, mitjançant els càlculs necessaris, si la reacció serà espontània a 25 °C.

[1,25 punts]

- b) Si dins de l'envàs hi ha 50,0 mL d'aigua i 14,0 g d'òxid de calci, calculeu quants mL d'una beguda de densitat 0,9 g mL<sup>-1</sup>, que inicialment es troba a pressió constant i 20 °C, podem escalfar fins a 42 °C.

[1,25 punts]

DADES: Capacitat calorífica de la beguda (entre 10 °C i 45 °C);  $C_e = 4,18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ °C}^{-1}$ .

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

Densitat de l'aigua = 1,0 g mL<sup>-1</sup>.

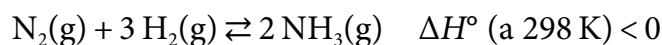
Densitat de la beguda = 0,9 g mL<sup>-1</sup>.

Entalpies estàndard de formació i entropies molars estàndard absolutes a 298 K:

Substància	CaO(s)	H <sub>2</sub> O(l)	Ca(OH) <sub>2</sub> (s)
$\Delta H_f^\circ \text{ (kJ mol}^{-1}\text{)}$	-635	-286	-987
$S^\circ \text{ (J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}\text{)}$	39,8	69,8	83,4



2. L'amoníac té moltes aplicacions tant domèstiques com industrials, entre les quals una de les més esteses és la fabricació d'adobs. L'obtenció d'amoníac per mitjà de l'anomenat *mètode de Haber-Bosch* fou el primer procés químic industrial a utilitzar l'alta pressió per a una reacció química. L'amoníac s'obté en la reacció directa entre els gasos nitrogen i hidrogen a pressions extremament altes (entre 200 i 400 atm) i a temperatures d'entre 200 i 600 °C.



- a) En un reactor de 25,0 L a 440 °C s'introdueixen 5,0 mol d'hidrogen i 2,0 mol de nitrogen. Quan el sistema arriba a l'equilibri s'obtenen 50,0 g d'amoníac. Calculeu els valors de la constant d'equilibri en concentracions ( $K_c$ ) i la constant d'equilibri en pressions ( $K_p$ ) a aquesta temperatura.

[1,25 punts]

- b) Per a aconseguir el màxim rendiment en l'obtenció de l'amoníac, el procés de Haber-Bosch es realitza a pressió elevada i es va eliminant l'amoníac del reactor a mesura que s'obté. Justifiqueu per què es realitzen aquestes dues operacions. Com afectarà un increment de temperatura al rendiment de la reacció i a la constant d'equilibri en concentracions ( $K_c$ )?

[1,25 punts]

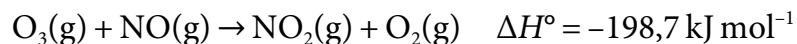
DADES: Masses atòmiques relatives: N = 14,0; H = 1,0.

Constant universal dels gasos ideals:

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



3. Els òxids de nitrogen destrueixen la capa d'ozó de l'atmosfera perquè catalitzen la descomposició de l'ozó segons la reacció:



Hem dut a terme quatre experiments per a determinar la velocitat inicial de reacció a diferents concentracions i hem obtingut els resultats següents:

<i>Experiment</i>	<i>Concentració inicial O<sub>3</sub></i> <i>(mol L<sup>-1</sup>)</i>	<i>Concentració inicial NO</i> <i>(mol L<sup>-1</sup>)</i>	<i>Velocitat inicial</i> <i>(mol L<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>)</i>
1	0,020	0,025	42,0
2	0,015	0,010	12,6
3	0,015	0,030	37,8
4	0,010	0,050	42,0

- a)** Justifiqueu l'ordre de la reacció respecte a cada reactiu, l'ordre total de la reacció i calculeu la constant de velocitat.

[1,25 punts]

- b)** Partint del model cinètic de col·lisions, justifiqueu l'efecte de la temperatura i del volum del reactor en la velocitat de la reacció. Què és un catalitzador? Expliqueu com actua un catalitzador en una reacció química a partir d'un model cinètic.

[1,25 punts]



4. L'àcid cloroacètic és un àcid monopròtic de fórmula  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ . És un àcid irritant de la pell que s'utilitza en dermatologia per a fer pílings o exfoliacions químiques, amb què s'eliminen les cèl·lules mortes de la capa més superficial de la pell.

**a)** Segons la normativa europea, el pH d'aquest tipus de tractament cutani no pot ser inferior a 1,5. Escriviu la reacció de dissociació de l'àcid cloroacètic i calculeu quants grams d'àcid cloroacètic ha de contenir com a màxim una dissolució aquosa de 100,0 mL d'aquest àcid perquè compleixi la normativa europea.

[1,25 punts]

**b)** Aquest àcid es valora amb hidròxid de sodi. Escriviu la reacció de valoració de l'àcid cloroacètic amb hidròxid de sodi. Justifiqueu si el valor del pH del punt d'equivalència és àcid, bàsic o neutre. Feu un dibuix del muntatge experimental i indiqueu el material de laboratori necessari per tal de poder dur a terme la valoració.

[1,25 punts]

DADES: Constant d'acidesa de l'àcid cloroacètic:  $K_a(\text{ClCH}_2\text{COOH}) = 1,35 \times 10^{-3}$ .  
Masses atòmiques relatives: Cl = 35,5; C = 12,0; O = 16,0; H = 1,0.





5. Un assaig a la flama és un procediment usat en química per a detectar la presència de certs ions metàl·lics, basat en l'espectre d'emissió característic de cada element. En la taula següent es relacionen diferents elements metàl·lics i s'especifica el color de la llum que emeten quan són excitats amb la flama d'un fogonet de gas:

*Color de la flama d'alguns elements i longitud d'ona de l'espectre electromagnètic associada*

<i>Element</i>	Li	Ca	Na	Cu	K
<i>Color de la flama</i>	vermell	taronja	groc	verd	violat
<i>Longitud d'ona (nm)</i>	740-625	625-590	590-565	565-520	430-380

- a) Sabem que la llum emesa per un element correspon a una transició electrònica de  $3,79 \times 10^{-19}$  J. Es tracta d'algun dels elements de la taula? Justifiqueu la resposta. De totes les emissions possibles de la taula en la regió del visible, quina té més energia? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

- b) Definiu el terme *energia d'ionització*. Quin dels elements següents té una energia d'ionització més gran, K o Ca? La segona energia d'ionització del Ca serà més gran o més petita que la primera energia d'ionització? Justifiqueu les respostes basant-vos en les configuracions electròniques i en el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics:  $Z(\text{K}) = 19$ ;  $Z(\text{Ca}) = 20$ .

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

Velocitat de la llum en el buit:  $c = 3,0 \times 10^8$  m s<sup>-1</sup>.

1 nm =  $10^{-9}$  m.



6. En un experiment fem circular un corrent elèctric d'intensitat constant per una cèl·la electrolítica que conté un determinat clorur de ferro ( $\text{FeCl}_n$ ). Quan han passat 30 minuts, es recull un volum de 50,0 mL de clor gasós a 1 atmosfera de pressió i a 20 °C.

a) Calculeu la quantitat de mols de clor gasós que obtindrem en l'experiment, així com la intensitat del corrent elèctric utilitzada. En quin dels dos elèctrodes de la cèl·la té lloc aquesta reacció? Quina polaritat té aquest elèctrode?

[1,25 punts]

b) Fem un segon experiment amb el mateix tipus de clorur de ferro en el qual, després d'aplicar un corrent de 2,0 A durant 30 minuts, es dipositen 693,78 mg de ferro. Es tracta de  $\text{FeCl}_2$  o bé de  $\text{FeCl}_3$ ? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

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

Massa atòmica relativa:  $\text{Fe} = 55,8$ .

Constant universal dels gasos ideals:  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .



7. El nitrat de plata és un sòlid cristallí de color blanc que té moltes aplicacions en fotografia i en la indústria química, i que també s'utilitza com a antisèptic. El catió plata forma sals insolubles amb molts anions. La formació dels precipitats de clorur de plata, bromur de plata i iodur de plata és la base de la determinació d'aquests anions en aigua mitjançant una valoració de precipitació.

**a)** Tenim 25,0 mL d'una dissolució de nitrat de plata  $0,001 \text{ mol L}^{-1}$  i hi afegim una dissolució que conté els anions bromur i iodur. Calculeu quina serà la concentració de cada un d'aquests anions quan comenci la precipitació de la sal insoluble corresponent. Quin serà l'ordre de precipitació? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

**b)** Per a determinar el contingut d'anió clorur en 25,0 mL d'una mostra d'aigua de l'estany de Banyoles, fem una valoració amb una dissolució de nitrat de plata  $0,01 \text{ M}$ . Es consumeixen 30,0 mL d'aquesta dissolució per a aconseguir la precipitació completa de l'anió clorur com a clorur de plata. Quina és la concentració d'anió clorur en  $\text{g L}^{-1}$  en aquesta aigua? Calculeu la solubilitat molar del clorur de plata a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

[1,25 punts]

DADES: Constants del producte de solubilitat a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ :  $K_{\text{ps}}$  (clorur de plata) =  $1,8 \times 10^{-10}$ ;  
 $K_{\text{ps}}$  (bromur de plata) =  $7,7 \times 10^{-13}$ ;  $K_{\text{ps}}$  (iodur de plata) =  $8,7 \times 10^{-17}$ .  
Masses atòmiques relatives: Ag = 107,87; Cl = 35,50.

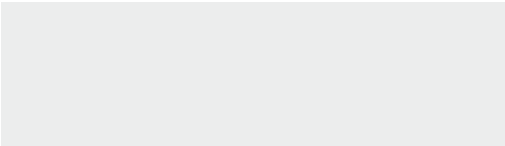
NOTA: Considereu negligible l'increment de volum de la dissolució de nitrat de plata en afegir la dissolució de l'ió iodur i l'ió bromur.



--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut  
d'Estudis  
Catalans