

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. En l'enllumenat públic s'utilitzen diferents làmpades de descàrrega que contenen un gas, com ara les de vapor de sodi a alta pressió. La llum s'aconsegueix per excitació del gas mitjançant l'energia subministrada per una descàrrega elèctrica entre dos elèctrodes. Les làmpades de vapor de sodi tenen una vida limitada, ja que si la descàrrega elèctrica és molt gran, pot produir la ionització del sodi.

- a) Definiu el terme *primera energia d'ionització* d'un element i indiqueu quin signe té. Escriviu la configuració electrònica del sodi abans i després del procés d'ionització. Definiu el terme *segona energia d'ionització* i indiqueu quin signe té. Expliqueu raonadament, basant-vos en les configuracions electròniques i el model atòmic de càrregues elèctriques:
- si el radi del sodi serà més gran o més petit que el de l'ió sodi;
 - si la segona energia d'ionització del sodi serà més gran o més petita que la primera energia d'ionització.

[1,25 punts]

- b) Si l'energia d'ionització de l'estat fonamental del sodi és $495,8 \text{ kJ mol}^{-1}$, calculeu la longitud d'ona de la radiació capaç d'ionitzar el sodi gasós. Calculeu també l'energia necessària per a ionitzar 10 g de sodi gasós des del seu estat fonamental.

[1,25 punts]

DADES: Nombre atòmic del sodi: $Z(\text{Na}) = 11$.

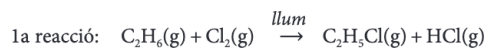
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

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

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

Massa atòmica relativa: $\text{Na} = 23,0$.

2. El cloroetà (C_2H_5Cl), també anomenat *clorur d'etil*, s'ha utilitzat al llarg de la història com a anestèsic d'ús tòpic i d'acció ràpida que actua per refredament local en l'àrea aplicada. Actualment es recomana evitar el contacte físic amb aquesta substància. Per a obtenir cloroetà, es poden utilitzar dos mètodes diferents que es basen en les reaccions següents:



- a) Si els valors de les entropies estàndard a 298 K són $\Delta S^\circ = +2,09 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ i $\Delta S^\circ = -128,6 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ per a la primera i per a la segona reacció respectivament, comproveu que les dues reaccions són espontànies a la temperatura de 298 K. Justifiqueu la resposta. Expliqueu què indica, a escala microscòpica, el signe de la variació d'entropia estàndard d'aquestes dues reaccions.

[1,25 punts]

- b) Les fitxes de seguretat del cloroetà (pictogrames 1 i 2) i de l'àcid clorhídric (pictogrames 3 i 4) contenen els símbols següents:



Pictograma 1

Pictograma 2

Pictograma 3

Pictograma 4

Què volen dir aquests pictogrames de seguretat i de quins perills ens adverteixen?

[1,25 punts]

DADES: Entalpies estàndard de formació a 298 K:

Substància	$C_2H_5Cl(g)$	$HCl(g)$	$C_2H_6(g)$
$\Delta H_f^\circ (kJ mol^{-1})$	-104,9	-92,3	-84,7

3. El diòxid de sofre és un gas que s'origina sobretot durant la combustió de combustibles fòssils que contenen sofre (petroli i combustibles sòlids com ara el carbó), tot i que també es pot produir a partir del triòxid de sofre (SO_3) segons la reacció següent:



- a) En la taula adjunta es recullen els valors, a diferents temperatures, de la constant d'equilibri en concentracions (K_c) d'aquesta reacció. Raoneu com afecta a l'equilibri i a la K_c un increment de temperatura, tant si la reacció és endotèrmica com si és exotèrmica. Justifiqueu si la reacció de formació de diòxid de sofre és exotèrmica o endotèrmica. Expliqueu com afecta a l'equilibri i al rendiment de la reacció:

- un augment de la pressió, mantenint la temperatura constant;
- un augment del volum, mantenint la temperatura constant.

[1,25 punts]

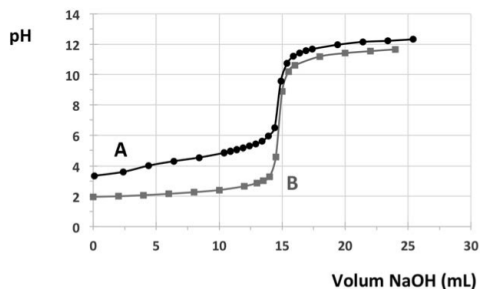
- b) Colloquem una quantitat de triòxid de sofre en un recipient tancat de 0,80 L a 1 000 K. Comprovem que a l'equilibri hi ha 2 mol d'oxigen. Calculeu les concentracions de les substàncies presents a l'equilibri.

[1,25 punts]

DADES: Constants d'equilibri en concentracions a diferents temperatures:

T (K)	298	400	600	800	1 000
K_c	$1,19 \times 10^{-26}$	$5,42 \times 10^{-18}$	$4,02 \times 10^{-10}$	$1,97 \times 10^{-5}$	$3,2 \times 10^{-3}$

4. En la figura adjunta es mostren dues gràfiques (A i B) corresponents a dues corbes de valoració de dos àcids diferents amb hidròxid de sodi (NaOH). Una corba correspon a la valoració d'àcid clorhídric i l'altra corba a la valoració d'àcid acètic (CH_3COOH), un àcid carboxílic monopròtic dèbil, anomenat també *àcid etanoic*. Considereu que en ambdós casos s'ha valorat el mateix volum d'àcid de la mateixa concentració.



- a) Escriviu les dues reaccions de valoració. Justifiqueu quina corba de valoració correspon a cada àcid segons el pH en el punt d'equivalència.

[1,25 punts]

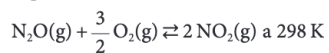
- b) Si per a valorar 25,0 mL d'una solució d'àcid acètic es gasten 18,5 mL d'hidròxid de sodi 0,050 M, quina és la concentració de l'àcid acètic? Raoneu si és una bona elecció utilitzar ataronjat de metil com a indicador en aquesta valoració.

[1,25 punts]

DADES:

Indicador	Interval pH	Canvi de color	
		Àcid	Alcalí
Ataronjat de metil	3,1-4,4	vermell	groc
Verd de bromocresol	3,8-5,4	groc	verd blavós
Blau de bromotimol	6,0-7,6	groc	blau
Fenolftaleïna	8,0-9,5	incolor	fúcsia
Nitramina	11,0-13,0	incolor	marró ataronjat

5. El diòxid de nitrogen és un gas contaminant que es forma com a subproducte en els processos de combustió a altes temperatures, com en els vehicles motoritzats i les plantes elèctriques. Per això és un contaminant freqüent a les zones urbanes. El diòxid de nitrogen es pot obtenir també per l'oxidació del monòxid de dinitrogen segons la reacció:



- a) Calculeu l'entalpia, la variació d'entropia i la variació d'energia de Gibbs de la reacció. Indiqueu si es tracta d'un procés espontani en aquestes condicions, i en quin interval de temperatures ho serà. Suposeu que l'entalpia i l'entropia no varien amb la temperatura.

[1,25 punts]

- b) Feu una representació gràfica aproximada que mostri l'energia en funció de la coordenada de reacció. Suposeu que la reacció d'oxidació del monòxid de dinitrogen és una reacció lenta i que el seu mecanisme només té una etapa, i assenyalau-hi l'energia d'activació, l'estat de transició i la variació d'entalpia de la reacció. Si hi afegim un catalitzador per accelerar la reacció, modificarem el valor de l'energia d'activació? I el valor de l'entalpia de la reacció? Justifiqueu les respostes.

[1,25 punts]

DADES:

Substància	N ₂ O(g)	NO ₂ (g)
Entalpia estàndard de formació a 298 K ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	81,6	33,2

Substància	N ₂ O(g)	NO ₂ (g)	O ₂ (g)
Entropia molar estàndard absoluta a 298 K S° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	220,1	240,1	205,2

6. La descarbonització del planeta és un dels grans reptes mundials per a combatre el canvi climàtic. Per a aconseguir-ho, es postula l'hidrogen com la principal alternativa als combustibles fòssils. Ara bé, per a assolir una descarbonització completa cal produir l'hidrogen d'una manera sostenible. L'anomenat *hidrogen verd* s'obté per electròlisi de l'aigua, això és, la descomposició de l'aigua en hidrogen i oxigen aplicant-hi un corrent elèctric, però fent servir electricitat obtinguda de fonts renovables.

a) Indiqueu les semireaccions que tenen lloc en el càtode i l'ànode en un procés d'electròlisi de l'aigua. Indiqueu la reacció global. Raoneu, qualitativament, en quin dels dos elèctrodes s'alliberarà més gas a 1 atm de pressió i a 20 °C.

[1,25 punts]

b) Es prepara una cèl·lula electrolítica amb una solució que conté àcid sulfúric (H_2SO_4) i s'hi fa passar durant 2 h un corrent elèctric d'1,0 A. Calculeu el volum d'hidrogen produït, mesurat a 1 atm de pressió i a 20 °C. Considereu la solució suficientment àcida i que l'hidrogen es comporta idealment.

[1,25 punts]

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

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

7. El iodur de plom(II) (PbI_2) és una sal poc soluble d'un color groc molt intens. Antigament, el iodur de plom(II) era utilitzat pels artistes com a pigment, amb el nom de *groc de iode*, però degut a la seva toxicitat i baixa estabilitat va deixar d'utilitzar-se.

a) Escriviu l'equilibri de solubilitat del iodur de plom(II) i calculeu-ne la solubilitat molar a 25 °C. Expliqueu raonadament si la solubilitat del iodur de plom(II) en aigua és més gran o més petita que la seva solubilitat en una solució de iodur de sodi (NaI).
[1,25 punts]

b) Calculeu la concentració d'ió plom(II) necessària perquè precipiti iodur de plom(II) a partir d'una solució de iodur de potassi (KI) de concentració $2,0 \times 10^{-4}$ M. Si tenim dues solucions de la mateixa concentració, una de iodur de potassi i l'altra de clorur de potassi (KCl), quina de les dues necessitarà una concentració més alta de Pb^{2+} per a començar a precipitar, en el primer cas PbI_2 i en el segon PbCl_2 ? Justifiqueu la resposta.
[1,25 punts]

DADES: Constants del producte de solubilitat a 25 °C: $K_{ps}(\text{PbI}_2) = 7,9 \times 10^{-9}$;
 $K_{ps}(\text{PbCl}_2) = 1,7 \times 10^{-5}$.

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a

--



Institut
d'Estudis
Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés