

Proves d'accés a la universitat

Química

Sèrie 1

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

Responeu 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 hidrazina (N_2H_4) i la dimetilhidrazina ($N_2H_2(CH_3)_2$) són combustibles líquids. La hidrazina reacciona amb l'oxigen i s'obté $H_2O(g)$ i $N_2(g)$. La dimetilhidrazina reacciona amb l'oxigen i s'obté $H_2O(g)$, $N_2(g)$ i $CO_2(g)$.

a) Escriviu les dues reaccions de combustió. Calculeu l'entalpia estàndard de reacció de cada combustible a 298 K. Si us demanessin consell en l'elecció d'un dels dos combustibles per a fer senyals des d'un vaixell, considerant que la bodega del vaixell està gairebé al límit del pes permès, quin dels dos aconsellàrieu? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

b) Representeu el diagrama entàlpic del procés de combustió de la hidrazina. A l'etiqueta d'un envàs que conté hidrazina, s'observen els dos pictogrames següents. Expliqueu què volen dir aquests pictogrames i de quins perills ens alerten.

[1,25 punts]



Pictograma 1



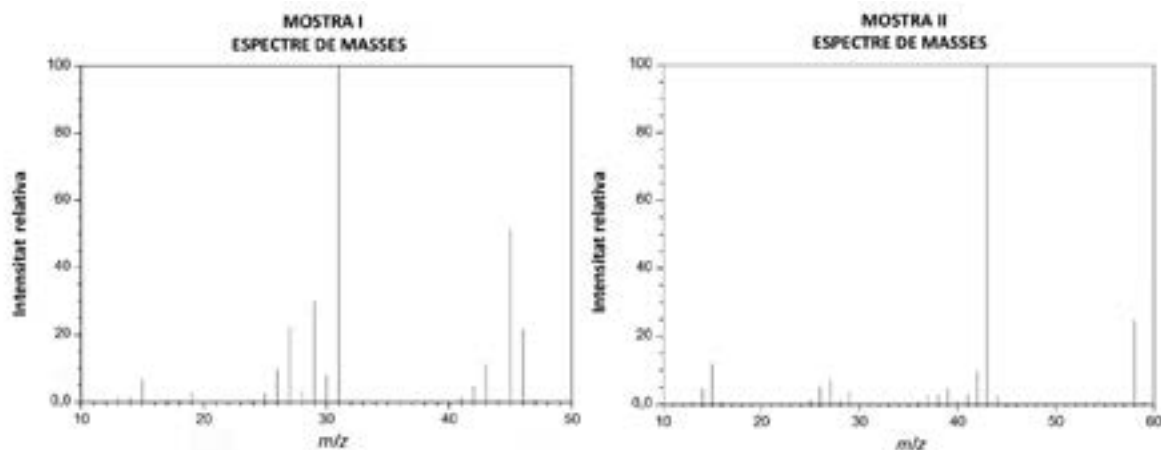
Pictograma 2

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

Entalpies estàndard de formació a 298 K:

Substància	$N_2H_4(l)$	$N_2H_2(CH_3)_2(l)$	$H_2O(g)$	$CO_2(g)$
$\Delta H_f^\circ (kJ mol^{-1})$	50,6	42,0	-241,8	-393,5

2. En una empresa química que produeix dissolvents tenen un problema d'identificació de dos lots elaborats, un d'etanol i un altre d'acetona, també anomenada *propanona*. Per poder identificar quin dissolvent hi ha en cada lot, realitzen un espectre de masses d'una mostra de cada un dels lots.



- a) Formuleu l'etanol i l'acetona. Indiqueu quin és el pic base i el pic de l'ió molecular dels espectres de cada mostra. Quina informació ens donen aquests pics? Quin espectre correspon a cada dissolvent? Justifiqueu les respostes.

[1,25 punts]

- b) El pic característic per a identificar una cetona en un espectre d'absorció infraroig (IR) correspon a un nombre d'ona de 1700 cm^{-1} . Calculeu la longitud d'ona, la freqüència i l'energia corresponents a aquest pic.

[1,25 punts]

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

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

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

3. El clorur de sulfuril (SO_2Cl_2) és un líquid a temperatura ambient d'olor punyent que sovint s'utilitza com a font de clor gasós, ja que pel fet de ser un líquid és més fàcil d'emmagatzemar i manipular. És molt emprat en la síntesi de compostos orgànics per a transformar enllaços C-H en enllaços C-Cl. També s'ha utilitzat, en el tractament de la roba de llana, perquè no s'encongeixi. El clorur de sulfuril s'obté industrialment per reacció entre el clor i el diòxid de sofre, emprant carbó actiu com a catalitzador. S'ha realitzat la reacció d'obtenció de SO_2Cl_2 en un recipient tancat d'1,0 L a 400 K:



- a) Quan la reacció ha arribat a l'equilibri, s'ha comprovat que el recipient contenia 0,40 mol de SO_2Cl_2 , 0,10 mol de SO_2 i 0,50 mol de Cl_2 . Determineu el valor de la constant d'equilibri en concentracions (K_c). Si, després d'assolir l'equilibri, s'addicionen 0,30 mol de SO_2 a la mescla de reacció, quina és la nova concentració de clorur de sulfuril en l'equilibri?

[1,25 punts]

- b) Raoneu quin efecte tindria sobre el rendiment de la reacció:

- un augment de la temperatura del recipient;
- un augment del volum del recipient;
- l'eliminació del catalitzador.

Raoneu també quin efecte tindrien sobre el valor de la K_c les tres accions mencionades anteriorment.

[1,25 punts]

4. L'àcid hipoclorós (HClO) es considera un dels desinfectants més potents i és utilitzat en centres sanitaris amb la voluntat d'extremar les mesures de desinfecció de les seves instal·lacions arran de la covid-19. Sovint aquest àcid feble s'utilitza com a desinfectant en solucions de concentració 0,05 M.

a) Calculeu la constant d'acidesa de l'àcid hipoclorós, sabent que una solució aquosa 0,30 M d'aquest àcid té un pH de 4,02 a 25 °C. Un altre àcid, l'àcid clorós (HClO₂), té una constant d'acidesa K_a d' $1,00 \times 10^{-2}$. Quin pH tindrà una solució de concentració 0,30 M d'aquest segon àcid?

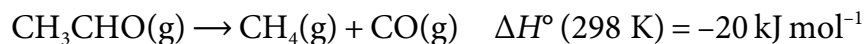
[1,25 punts]

b) En valorar 40,0 mL d'una solució de desinfectant, de concentració d'àcid hipoclorós desconeguda, amb una solució aquosa d'hidròxid de sodi (NaOH) 0,05 M, necessitem 33,0 mL d'aquesta base per a arribar al punt final. Escriviu la reacció de valoració. Quina és la concentració d'àcid hipoclorós en el desinfectant? Aquesta concentració és major o menor que la concentració habitual dels desinfectants emprats més freqüentment? Digueu si el pH en el punt d'equivalència serà àcid, neutre o bàsic, i justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

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

5. L'acetaldehid (CH_3CHO) es descompon en metà i monòxid de carboni segons la reacció següent:



Aquesta reacció té una energia d'activació de 188 kJ mol^{-1} sense emprar cap catalitzador i una energia d'activació de 135 kJ mol^{-1} emprant iode com a catalitzador.

- a) Justifiqueu si es tracta d'una reacció endotèrmica o exotèrmica. Calculeu el valor de l'entalpia estàndard de formació de l'acetaldehid a 298 K. Dibuixeu en un mateix gràfic l'energia de la reacció en funció de la coordenada de reacció de la reacció catalitzada i no catalitzada, tot indicant la posició dels estats de transició, les energies d'activació i l'entalpia de reacció.

[1,25 punts]

- b) Determineu les energies d'activació de la reacció de síntesi de l'acetaldehid a partir de metà i monòxid de carboni del procés catalitzat i no catalitzat. Què és un catalitzador? Raoneu, a partir del model cinètic de l'estat de transició, com afecta un catalitzador a la velocitat de la reacció.

[1,25 punts]

DADES: Entalpies estàndard de formació a 298 K:

Substància	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$
$\Delta H_f^\circ (\text{kJ mol}^{-1})$	-75	-111

6. El sulfat de bari (BaSO_4) és un compost poc soluble en aigua que s'utilitza com a contrast radiològic en anàlisis de raigs X de l'esòfag, l'estómac i els intestins. Generalment, cal beure una suspensió de sulfat de bari una o dues vegades abans de l'anàlisi radiològica.

a) Calculeu la solubilitat molar del sulfat de bari en aigua. Calculeu quina quantitat d'ió bari (Ba^{2+}), en mg, s'ingereix si es prenen 200 mL d'una solució saturada de sulfat de bari abans d'una anàlisi radiològica.

[1,25 punts]

b) Alguns estudis indiquen que aproximadament el 2 % de la població és al·lèrgica a l'ió bari. En el cas que un pacient sigui al·lèrgic a l'ió bari, raoneu si afegir una certa quantitat de sulfat de sodi (Na_2SO_4) a la suspensió de sulfat de bari que cal prendre seria bo per a disminuir els efectes de l'allèrgia. A les persones al·lèrgiques a l'ió bari, quina suspensió els provocarà més al·lèrgia: una de sulfat de bari o una de carbonat de bari (BaCO_3)? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

DADES: Constants del producte de solubilitat a 25 °C: $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = 1,1 \times 10^{-10}$;
 $K_{ps}(\text{BaCO}_3) = 3,2 \times 10^{-9}$.

Masses atòmiques relatives: Ba = 137,3; S = 32,1; O = 16,0.

7. El recobriment electrolític amb crom s'utilitza per a protegir superfícies metàl·liques de la corrosió, així com per a millorar-ne l'aspecte i les prestacions.

a) Es vol cromar un objecte d'acer rectangular que té una superfície de $1\,400\text{ cm}^2$ amb una capa de crom de $0,1\text{ mm}$ de gruix. Per a fer-ho, es col·loca aquest objecte com a càtode en una cubeta d'electròlisi que conté ions Cr^{3+} en solució. Escriviu la reacció d'electrodeposició del crom. Si el corrent és de $20,0\text{ A}$, quantes hores ha de durar l'electròlisi?

[1,25 punts]

b) Els ànodes de sacrifici també s'utilitzen com a sistema de protecció anticorrosiu. Aquests recobriments s'oxiden abans que el metall que protegeixen. Justifiqueu quins dels metalls de la taula següent podrien utilitzar-se com a ànodes de sacrifici per a protegir una superfície que conté ferro. Definiu *oxidant* i *reductor*. En la vida quotidiana, quins són els principals agents causants de la corrosió dels metalls?

[1,25 punts]

Potencials estàndard de reducció a 298 K :

$E^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu})$	$E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co})$	$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$	$E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$	$E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al})$	$E^\circ(\text{Mg}^{2+}/\text{Mg})$
$0,52\text{ V}$	$-0,28\text{ V}$	$-0,44\text{ V}$	$-0,76\text{ V}$	$-1,66\text{ V}$	$-2,37\text{ V}$

DADES: Densitat del crom: $7,1\text{ g cm}^{-3}$.

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

Massa atòmica relativa: $\text{Cr} = 52,0$.

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans