



Proves d'accés a la universitat

Química

Sèrie 5

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

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

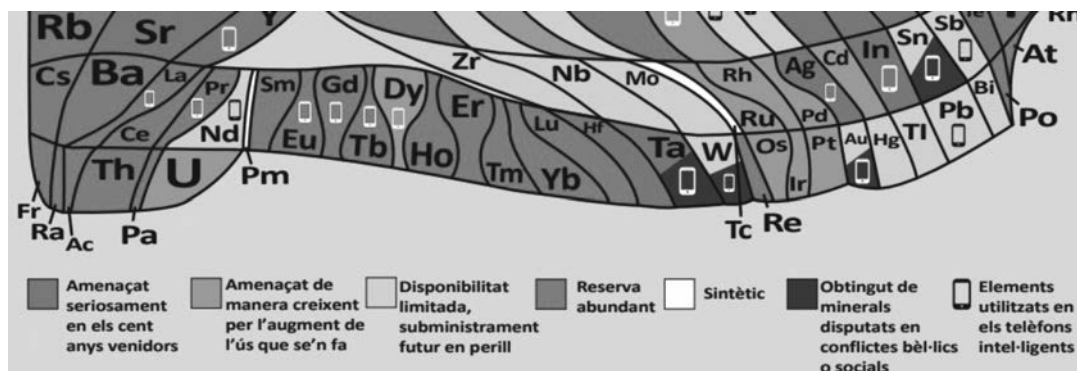
Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

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. L'indi ($Z = 49$), el neodimi ($Z = 60$) i el tàntal ($Z = 73$) són elements que es troben a diferents blocs de la taula periòdica i que són clau en els components de les noves tecnologies. Aquests elements, tal com indica el fragment de la taula de la figura següent, actualment es troben en perill.



FONT: Fragment de la taula de l'EuChemS dels noranta elements que es troben a la natura i que ho constitueixen tot, segons la seva abundància.

Les configuracions electròniques dels elements són: In: $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^1$; Nd: $[\text{Xe}] 4f^3 6s^2$; Ta: $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^3 6s^2$.

- a) Argumenteu, a partir de la seva configuració electrònica, a quin bloc i període pertany cadascun d'aquests tres elements, si es tracta d'elements de les anomenades *terres rares* i si la substància elemental és un metall o no. Representeu els electrons de la seva configuració electrònica i justifiqueu les representacions tenint en compte la regla de Hund i el principi d'exclusió de Pauli.

[1,25 punts]

- b) Quines són i com s'enuncien les bases fonamentals del model atòmic mecanico quàntic actual? Quins nombres quàntics (n, l, m_l) tindran els orbitals $5p$ d'un àtom d'indi? I l'orbital $6s$ d'un àtom de neodimi o tàntal? Argumenteu si la combinació dels nombres quàntics següents, $(4, 1, -1)$ i $(5, 3, 0)$, determinen algun orbital. En cas afirmatiu, de quin tipus d'orbital es tracta?

[1,25 punts]

2. En la fermentació acètica del vi, per l'acció dels bacteris del gènere *Acetobacter*, l'alcohol etílic (també anomenat *etanol*) reacciona amb l'oxigen de l'aire i es transforma en àcid acètic (també anomenat *àcid etanoic*) i aigua. Aquesta dissolució dona lloc al vinagre.

a) Escriviu la reacció d'oxidació de l'etanol. Calculeu la quantitat d'energia absorbida o despesa en la síntesi de 10,0 g d'àcid acètic a partir de la fermentació acètica del vi a pressió constant. Justifiqueu si la reacció és exotèrmica o endotèrmica.

[1,25 punts]

b) Si deixem una ampolla de vi oberta, en uns dies el vi es fa malbé perquè l'alcohol es converteix en àcid acètic. Calculeu l'entropia estàndard i l'energia de Gibbs d'aquesta reacció a 25 °C. Determineu la influència de la temperatura en l'espontaneïtat d'aquesta reacció i raoneu la resposta. Considereu que l'entalpia i l'entropia estàndard no varien amb la temperatura.

[1,25 punts]

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

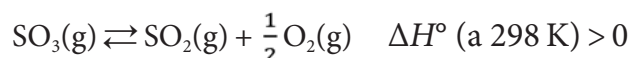
Entalpies estàndard de formació a 298 K:

<i>Substància</i>	CH ₃ CH ₂ OH(l)	CH ₃ COOH(l)	H ₂ O(l)	O ₂ (g)
ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	-277,6	-487,0	-285,8	0

Entropies estàndard absolutes a 298 K:

<i>Substància</i>	CH ₃ CH ₂ OH(l)	CH ₃ COOH(l)	H ₂ O(l)	O ₂ (g)
S° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	160,7	159,8	69,9	205,0

3. El 10 de juliol de 2023 va entrar en erupció un volcà de la península de Reykjanes, a uns 30 km de Reykjavík. Una de les substàncies que arriben a l'atmosfera en una erupció volcànica és el diòxid de sofre (SO_2), que s'oxida en presència de l'oxigen de l'aire i esdevé triòxid de sofre (SO_3), i posteriorment es converteix en àcid sulfúric, una de les principals causes de l'anomenada *pluja àcida*. En la bibliografia també s'indica que la reacció de descomposició del triòxid de sofre és la següent:



- a)** Els dies posteriors a l'erupció volcànica van ser inusualment calorosos a tota l'àrea de Reykjavík. Raoneu si aquest fet va afavorir la formació de pluja àcida. Escriviu la reacció de formació de l'àcid sulfúric a partir del triòxid de sofre. Expliqueu també si els canvis de pressió afecten aquest equilibri i, en cas que l'afectin, expliqueu com. Considereu que la temperatura es manté constant.

[1,25 punts]

- b)** En un recipient tancat de 10,0 L s'introdueixen 0,1 mol de triòxid de sofre i s'escalfen a una temperatura determinada. Un cop establert l'equilibri, queden a l'interior del recipient 0,017 mol de triòxid de sofre sense descompondre. Calculeu la constant d'equilibri en concentracions de la reacció (K_c) a aquesta temperatura. Raoneu també si la K_c i la constant d'equilibri en pressions (K_p) d'aquesta reacció coincidiran i, en cas que no coincideixin, digueu quina serà més gran.

[1,25 punts]

4. L'electronegativitat és una propietat periòdica especialment rellevant per a explicar la capacitat d'un element de reaccionar amb altres elements i formar enllaços. Anomenem dos tipus d'elements A i B, amb els nombres atòmics 6 i 8, respectivament.

a) Expliqueu què és l'electronegativitat. Escriviu les configuracions electròniques fonamentals d'aquests elements i justifiqueu, basant-vos en aquestes configuracions, quin dels dos elements tindrà el valor més petit d'electronegativitat.

[1,25 punts]

b) Utilitzant les configuracions electròniques dels elements A i B, raoneu quina és l'estructura de Lewis del compost AB_2 . Expliqueu quin tipus d'enllaç poden formar aquests dos àtoms. Determineu quina geometria i quins angles d'enllaç tindrà la molècula formada segons la teoria de repulsió dels parells d'electrons de la capa de valència (RPECV) i justifiqueu la resposta. Raoneu si aquesta molècula serà polar i si tindrà un punt d'ebullició alt o baix.

[1,25 punts]

5. L'amoníac és una base feble que s'utilitza com a principi actiu de productes farmacèutics indicats per a l'alleujament local simptomàtic de la picor produïda per picades d'insectes. Actua modificant el pH i d'aquesta manera neutralitza la toxina introduïda per l'insecte.



Per a determinar el contingut d'amoníac d'un producte farmacèutic que tracta les picades de mosquit, es fa una valoració de 5,0 mL del producte diluït en aigua amb àcid clorhídric 0,1 M i es gasten 10,0 mL.

- a) Escriviu la reacció de valoració. Calculeu la concentració de la solució d'amoníac i expresseu aquesta concentració en mg mL^{-1} . Expliqueu com realitzaríeu en el laboratori aquesta valoració, indicant tot el material i altres substàncies que utilitzaríeu.

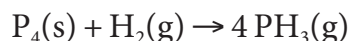
[1,25 punts]

- b) Si es mesura el pH de la solució inicial i és 11,27, argumenteu qualitativament si el pH en el punt d'equivalència és àcid, neutre o bàsic. Raoneu com hauria de ser aproximadament la corba de valoració i dibuixeu-la. Indiqueu on es trobaria el punt d'equivalència.

[1,25 punts]

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

6. El fosfà, abans conegut com a *fosfina* (PH_3), és un gas incolor a temperatura ambient amb una forta olor d'all o de peix podrit. S'utilitza en la fabricació de semiconductors, de materials ignífugs i de plàstics, i també com a pesticida en magatzems de gra. Un dels processos industrials d'obtenció de fosfà consisteix en la reacció directa entre fòsfor blanc (P_4) i hidrogen a altes pressions:



Es van realitzar tres experiments per a determinar la velocitat inicial de la reacció d'obtenció del fosfà per reacció directa entre el fòsfor blanc i l'hidrogen a 298 K, recollits a la taula següent:

<i>Experiment</i>	<i>Concentració de P_4</i> (mol L^{-1})	<i>Concentració de H_2</i> (mol L^{-1})	<i>Velocitat</i> ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
1	0,0110	0,0075	$3,20 \times 10^{-4}$
2	0,0110	0,0150	$6,40 \times 10^{-4}$
3	0,0220	0,0150	$6,40 \times 10^{-4}$

- a) Determineu l'equació de velocitat de la reacció amb els ordres de reacció de cada reactiu i l'ordre de reacció global. Determineu el valor i les unitats de la constant de velocitat.

[1,25 punts]

- b) El fosfà és un compost immediatament perillós per a la vida o la salut, segons l'Institut Nacional de Seguretat i Salut Ocupacional (NIOSH) dels Estats Units, en concentracions per sobre de 50 mg L^{-1} en l'ambient. A l'etiqueta d'un envàs que conté fosfà s'observen els quatre pictogrames següents. Expliqueu què volen dir aquests pictogrames i de quins perills ens alerten.

[1,25 punts]



Pictograma 1



Pictograma 2



Pictograma 3

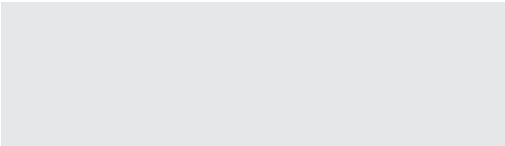


Pictograma 4

--	--

--	--

Etiqueta de l'estudiant



Institut
d'Estudis
Catalans