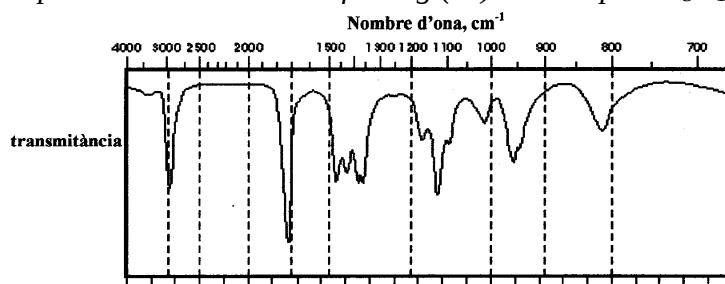


Proves d'accés a la Universitat

Model d'exercicis d'alguns continguts/contextos nous, avaluables en la prova de Química PAU-2011

1. La fórmula molecular d'un compost orgànic és $C_5H_{10}O$. Es tracta d'un compost lineal que pot tenir un doble enllaç $C=C$ o un doble enllaç $C=O$. A partir de la figura i taula següent:

Espectre d'absorció a l'infraroig (IR) del compost $C_5H_{10}O$



Absorcions de diversos grups funcionals a l'infraroig (IR)

Nombre d'ona (cm^{-1})	Grup funcional
3400	O-H ó N-H
3100	C – H (carboni enllaçat a un altre carboni amb enllaç doble, C=C)
2900	C – H (carboni enllaçat a un altre carboni amb enllaç simple, C-C)
1710	C = O
1610	C = C

- a) Argumenteu quin dels següents compostos, X, Y o Z, és compatible amb la fórmula i l'espectre infraroig donat:

Compost X	3-pentanona	$CH_3CH_2COCH_2CH_3$
Compost Y	àcid pentanoic	$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$
Compost Z	2-penten-1-ol	$CH_3CH_2CH=CHCH_2OH$

- b) Expliqueu, breument, en què es basa l'espectroscòpia infraroja. Quina és la causa dels pics que apareixen en un espectre d'infraroig (IR)?

2. Al laboratori disposem d'un dissolvent líquid incolor, d'olor característica i amb un punt d'ebullició de 114°C , que correspon a un compost de fórmula molecular $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3$. Per determinar-ne l'estructura, es registre l'espectre de ressonància magnètica nuclear de protó (RMN) d'aquest compost.
- En l'eix d'abscisses d'un l'espectre de ressonància magnètica nuclear es representa el desplaçament químic. Defineix aquest concepte.
 - Expliqueu com es deduiria, a partir de l'espectre de ressonància magnètica nuclear, si el dissolvent es correspon a l'1,1,2-tricloroetà o a l'1,1,1-tricloroetà.
3. Quan s'analitza la butanona, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$, per espectrometria de masses, s'obtenen els següents valors del quocient massa/càrrega: 72, 57, 43, 42, 29, 27 i 15.
- Indiqueu, breument, els processos bàsics que tenen lloc quan un compost és analitzat per espectrometria de masses.
 - Indiqueu a quin ió poden correspondre els pics amb els valors de massa/càrrega 72 i 43, suposant que la càrrega es la unitat. Aquests dos pics es veurien si en lloc de la butanona s'hagués analitzat la propanona? Raoneu les respostes.

Dades. Masses atòmiques relatives: $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$

4. Quan es mesura experimentalment el volum que ocupa un mol de gas, en determinades condicions de pressió i temperatura, s'obtenen les següents dades:

Volum molar de gasos reals, a 0°C i $1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Gas	Volum molar ($\text{l} \cdot \text{mol}^{-1}$)
amoníac	22,38
diòxid de carboni	22,55
hidrogen	22,72
oxigen	22,68

- Quin seria el volum molar d'un gas ideal, a 0°C i $1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$? En quines condicions de pressió i temperatura, el comportament dels gasos reals és molt semblant al dels gasos ideals? Justifiqueu la resposta a partir de la teoria cinèticomolecular dels gasos.
- Perquè creus que l'amoníac es desvia més del comportament ideal que l'hidrogen?

Dades. $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. El iodur de potassi és un compost iònic que es presenta en forma de cristalls incolors. S'addiciona en petites quantitats a la sal de cuina per a prevenir malalties de carència de iode que poden afectar la glàndula tiroide i les seves dissolucions saturades s'empren, en medicina, com expectorant i en el tractament de l'esporetricos, una infecció causada per fongs.

a) Definiu el concepte d'*energia reticular* d'un compost iònic. Justifiqueu la diferència entre l'energia reticular del iodur potassi i la del fluorur de potassi, a partir del model electrostàtic del sòlid iònic.

b) Calculeu l'afinitat electrònica del iode.

Dades: Nombres atòmics (Z). Fluor: $Z = 9$; Iode: $Z = 53$

Energia reticular del iodur de potassi (KI): $\Delta H_{\text{ret1}}^{\circ} = -631,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Energia reticular del fluorur de potassi (KF): $\Delta H_{\text{ret2}}^{\circ} = -812,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Entalpia de formació del iodur de potassi: $\Delta H_{\text{f}}^{\circ} = -330,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Entalpia de sublimació del potassi: $\Delta H_{\text{sub}}^{\circ} = 87,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

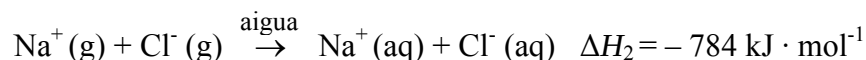
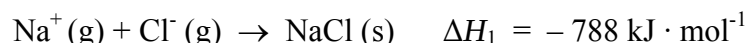
Entalpia de sublimació del iode, $\text{I}_2(\text{s})$: $\Delta H_{\text{sub}}^{\circ} = 43,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Entalpia de dissociació del iode, $\text{I}_2(\text{g})$: $\Delta H_{\text{dis}}^{\circ} = 150,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Primera energia d'ionització del potassi: $\Delta H_{\text{i}}^{\circ} = 418,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. El clorur de sodi és un compost molt present a les nostres vides ja que és el component majoritari de la sal de cuina.

a) Raoneu, a partir de les dades que teniu a continuació, si el procés de dissolució del clorur de sodi en aigua és un procés endotèrmic o exotèrmic. Quins noms reben les variacions d'entalpia ΔH_1 i ΔH_2 ?



b) Expliqueu perquè el procés de dissolució del clorur de sodi és espontani.

7. El carbonat de calci es pot descompondre d'acord amb la següent equació química:



- Calculeu la variació d'entropia estàndard de la reacció, a 298 K. Justifiqueu si aquesta reacció és espontània, en condicions estàndard i 298 K, si sabem que quan es du a terme la reacció anterior a 298 K, la variació d'entropia estàndard de l'entorn és de $-600,1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Calculeu a partir de quina temperatura la reacció seria espontània en condicions estàndard. Considereu que els valors de variació d'entalpia i d'entropia de la reacció no varien amb la temperatura.

Dades.

	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
Entropia estàndard, S° , a 298 K ($\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$)	92,9	39,8	213,7

8. Quan es fabrica una reixa de ferro, per col·locar-la en l'exterior d'una vivenda, es pinta freqüentment amb una capa de vermell de plom (mini) per evitar la corrosió del ferro.

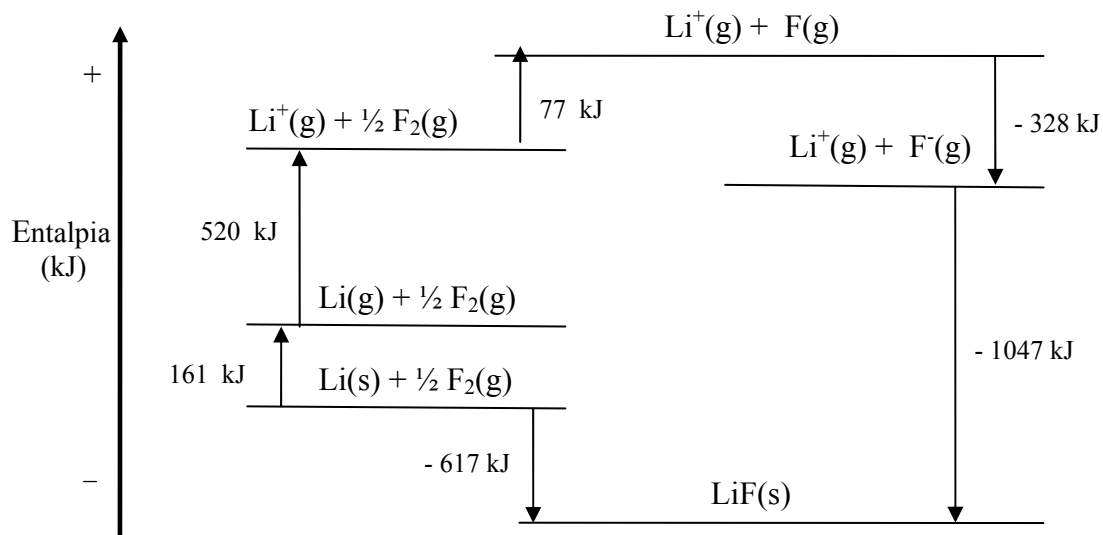
- Indiqueu, esquemàticament, els processos involucrats en la corrosió d'una reixa de ferro, sotmesa a les condicions ambientals d'humitat i oxigen atmosfèrics.
- Si comparem els metalls ferro, níquel, plata i zinc, indiqueu quins d'ells son susceptibles de ser corroïts per les condicions ambientals. Quin d'aquests metalls té més facilitat per a dur a terme un procés de corrosió? Justifiqueu les respostes.

Dades. Suposeu que la temperatura ambiental és 298 K.

Parell redox	$\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$	$\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$	$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$	Ag^+ / Ag	$\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$
Potencial estàndard de reducció, a 298 K E° (V)	-0,76	-0,24	0,36	0,80	1,23

9. El fluorur de liti, LiF, és un compost iònic que s'utilitza en òptica per la seva transparència a la llum ultraviolada. A partir del següent gràfic:

Diagrama d'entalpies del fluorur de liti



- Indiqueu quin valor té l'energia d'ionització del liti i l'afinitat electrònica del fluor. Definiu el concepte d'energia reticular d'un sòlid iònic i indiqueu quin valor té pel fluorur de liti.
- L'energia reticular del iodur de potassi (KI), ¿serà més petita o més gran que la del fluorur de liti? Justifiqueu-ho a partir del model electrostàtic del sòlid iònic.

Dades. Nombres atòmics (Z). Liti: Z=3; Fluor: Z=9; Potassi: Z=19; Iode: Z=53