



Proves d'accés a la universitat

Química

Serie 3

Qualificació	
Exercici 1	
Exercici 2	
Exercici 3	
Exercici 4	
Suma de notes parcials	
Qualificació final	

Comprovació	2a correcció

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

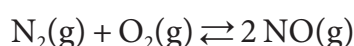
El examen consta de CUATRO ejercicios obligatorios. Cada ejercicio vale 2,5 puntos. Realice los ejercicios 1, 2 y 3, y responda a TODAS las cuestiones que se plantean. En el ejercicio 4, responda solo DOS de las cuatro cuestiones planteadas. Si contesta más de dos, solo se valorarán las dos primeras.

Puede utilizar calculadora, pero no se permite el uso de calculadoras u otros aparatos capaces de almacenar datos o de transmitir o recibir información.

Las respuestas deben ser claras y deben estar redactadas de forma coherente y cohesionada, con corrección gramatical, léxica y ortográfica.

Ejercicio 1

Una fuente importante de contaminación atmosférica causada por el tráfico en las ciudades es la formación de óxidos de nitrógeno. El monóxido de nitrógeno se origina por la combustión del nitrógeno del aire a elevadas temperaturas en los motores de los vehículos. Se produce mediante la siguiente reacción:



La constante de equilibrio en concentraciones (K_c) de esta reacción es $1,0 \times 10^{-30}$ a 298 K, pero a una temperatura de 1100 K es $1,0 \times 10^{-5}$.

- a)** Si esta reacción se realiza dentro de un recipiente cerrado que tiene un volumen fijo de 500 cm^3 , a 1100 K, y en el que se han introducido 0,5 mol de nitrógeno y 0,5 mol de oxígeno, ¿cuáles serán las concentraciones de los tres gases una vez alcanzado el equilibrio?
[1,25 puntos]
- b)** Justifique si la reacción es endotérmica o exotérmica y razone si el rendimiento de la reacción es mayor a altas o a bajas temperaturas. Razone cómo afecta al equilibrio y al rendimiento de la reacción un aumento de la presión a temperatura constante dentro del recipiente. Calcule la constante de equilibrio K_p a 1100 K.
[1,25 puntos]

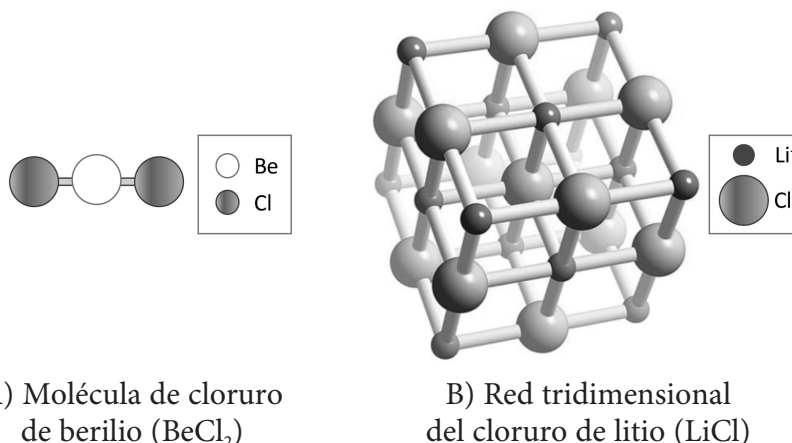
DATOS: Constante universal de los gases ideales: $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Espai per a la correcció		
Exercici 1	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

Ejercicio 2

La determinación de propiedades atómicas y la modelización de las estructuras formadas por interacción entre átomos han sido esenciales en la construcción del conocimiento de la química. El desarrollo de nuevas sustancias y materiales y el análisis estructural continúan siendo foco de atención en proyectos de investigación e innovación.

El enlace covalente y el enlace iónico son modelos muy útiles para interpretar las propiedades de las sustancias, pero los enlaces reales tienen un porcentaje de enlace covalente e iónico que se basa sobre todo en la diferencia de electronegatividad. En general, si la diferencia de electronegatividad entre los átomos es superior a 1,7, el enlace tendrá más de un 50 % de carácter iónico, mientras que si es menor de 1,7, el porcentaje de carácter iónico será inferior al 50 %.



- a) Explique a qué tipo de enlace corresponden estas imágenes (A y B) y justifique la geometría o estructura de estos compuestos y qué tipo de enlace predomina, utilizando los datos de electronegatividad de la tabla adjunta.

Represente las estructuras de Lewis del BeCl_2 y del H_2O .

Justifique, mediante la teoría de repulsión de pares de electrones de la capa de valencia (RPECV), las geometrías de las moléculas de cloruro de berilio (imagen A) y del agua, y razone si se trata de moléculas polares o apolares.

[1,25 puntos]

- b) Los valores de las primeras energías de ionización del litio y del berilio son, respectivamente, 520,3 y 899,5 kJ mol^{-1} . Razone por qué las energías de ionización tienen signo positivo.

Indique a qué grupo y periodo pertenece cada uno de los elementos.

Explique, a partir de su configuración electrónica y el modelo atómico de cargas eléctricas, por qué es mayor la energía de ionización del berilio que la del litio.

[1,25 puntos]

DATOS:

Átomo	Número atómico (Z)	Electronegatividad
H	1	2,1
Li	3	1,0
Be	4	1,5
O	8	3,5
Cl	17	3,0

Espai per a la correcció		
Exercici 2	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

Ejercicio 3

El ácido metanoico (HCOOH), de nombre común *ácido fórmico*, es un ácido carboxílico monoprótico de un solo átomo de carbono y tiene una constante de acidez (K_a) a 25°C de $1,77 \times 10^{-4}$. Fue aislado e identificado por primera vez en la destilación acuosa de hormigas rojas. Se encuentra presente en el mecanismo de defensa de varios insectos y plantas.

- a)** Encuentre el pH de una disolución $0,20\text{ M}$ de ácido metanoico y escriba la reacción de valoración del ácido metanoico con hidróxido de sodio. Calcule también el volumen de disolución de hidróxido de sodio $0,15\text{ M}$ que será necesario para valorar 25 mL de la disolución del ácido metanoico.

[1,25 puntos]

- b)** Razone cualitativamente si el pH en el punto de equivalencia de la valoración anterior será ácido, básico o neutro, y diga cuál de los indicadores de la tabla de abajo puede utilizarse para detectar el punto final de esta valoración. Justifique la respuesta. Explique cómo realizaría en el laboratorio este procedimiento, e indique qué material y qué compuestos utilizaría.

[1,25 puntos]

DATOS:

<i>Indicador</i>	<i>Intervalo del pH</i>	<i>Cambio de color</i>	
		<i>Ácido</i>	<i>Alcalino</i>
Verde de bromocresol	3,8-5,4	amarillo	verde azulado
Azul de bromotimol	6,0-7,6	amarillo	azul
Fenolftaleína	8,0-9,5	incoloro	fucsia

Espai per a la correcció		
Exercici 3	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	Total	

Ejercicio 4

Responda solo a DOS de las cuatro cuestiones planteadas (*a*, *b*, *c* y *d*).

El etanol y el éter dimetílico, o dimetil éter, son dos compuestos orgánicos con la misma fórmula molecular (C_2H_6O), pero con estructuras y propiedades químicas muy diferentes.

- El etanol es un alcohol con un grupo funcional hidroxilo que le confiere una polaridad significativa y la capacidad de formar enlaces de hidrógeno con otras moléculas. Es conocido por ser el alcohol que se encuentra en las bebidas alcohólicas, pero también tiene usos como antiséptico y disolvente, y en la producción de biocombustible.
- El éter dimetílico, en cambio, pertenece a la familia de los éteres. Este compuesto es menos polar que el etanol y no puede formar enlaces de hidrógeno entre sus propias moléculas. Se utiliza sobre todo como propelente en espráis y como posible sustituto del diésel en algunos motores. La entalpía de combustión de 1 mol de éter dimetílico es de $-1\,292\text{ kJ mol}^{-1}$.

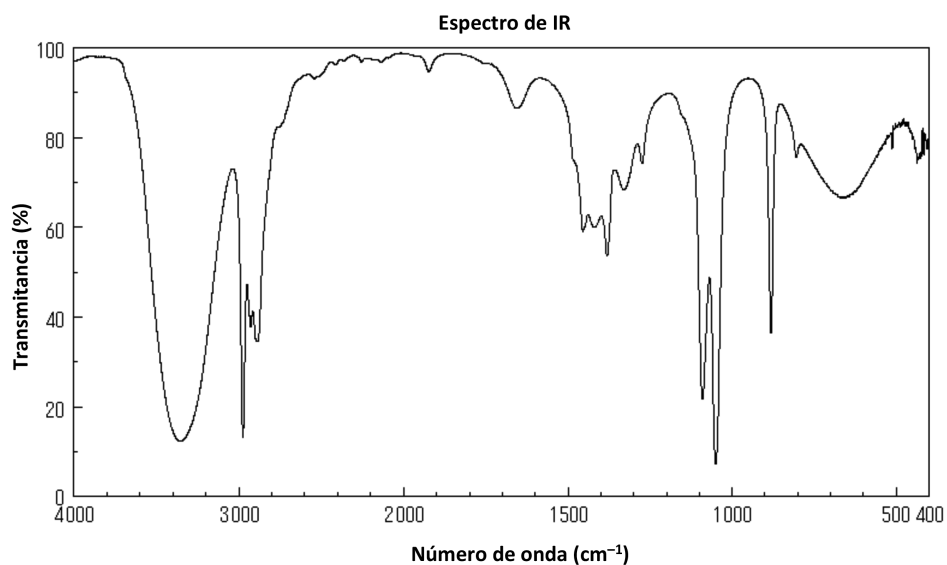
En resumen, el etanol y el éter dimetílico son ejemplos excelentes de cómo compuestos con la misma fórmula molecular pueden presentar propiedades muy diferentes a causa de sus grupos funcionales y estructuras. Esta distinción hace que sus aplicaciones, comportamiento químico y consideraciones de seguridad también sean únicos para cada uno de ellos.

La espectrometría de infrarrojo (IR) es la técnica ideal para identificar rápidamente los tipos de grupos funcionales presentes en un determinado compuesto orgánico. Por lo tanto, es una herramienta que permite distinguir estas dos sustancias.

- a)** Calcule la entalpía de combustión de 1 mol de etanol utilizando las energías de enlace. Razone, después de hacer los cálculos adecuados, cuál de los dos combustibles (etanol o éter dimetílico) resulta más eficiente desde el punto de vista energético por unidad de masa, en condiciones estándar a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
[1,25 puntos]
- b)** Razone si el etanol y el éter dimetílico presentan algún tipo de isomería. Si es el caso, justifique qué tipo de isómeros son. Explique de qué modo su estructura afecta a su temperatura de ebullición y razone cuál de los dos compuestos tendrá la temperatura de ebullición más elevada.
[1,25 puntos]
- c)** El espectro de IR de la página siguiente corresponde a una de las dos sustancias (etanol o a éter dimetílico). Indique cuáles son los enlaces característicos de cada sustancia. Razone cuál o cuáles de las señales del espectro serían comunes en las dos sustancias, y cuál o cuáles permiten identificar la sustancia de la que se trata.
[1,25 puntos]
- d)** Calcule, a partir de los datos necesarios, si la reacción de combustión de 1 mol de éter dimetílico será espontánea en condiciones estándar a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Justifique la respuesta.
[1,25 puntos]

DATOS: Masas atómicas relativas: $H = 1,0$; $C = 12,0$; $O = 16,0$.

Enlace	C—C	C—H	C—O	O—H	O=O	C=O
Entalpía de enlace a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 1 atm (kJ mol^{-1})	348	412	358	463	498	799



<i>Datos espectroscópicos en la región del infrarrojo</i>	
<i>Enlace</i>	<i>Intervalo de número de onda (cm⁻¹)</i>
O—H	3 550-3 200
C—H	3 000-2 850
C=O	1 750-1 650
C=C	1 650-1 500
C—O—C (éter)	1 300-1 000
C—O (alcohol)	1 260-1 000

<i>Sustancia</i>	CH ₃ OCH ₃ (g)	CO ₂ (g)	O ₂ (g)	H ₂ O(g)
<i>Entropía estándar absoluta a 298 K</i> <i>S° (J mol⁻¹ K⁻¹)</i>	267,34	213,6	205,0	188,8

Espai per a la correcció		
Exercici 4	<i>a</i>	
	<i>b</i>	
	<i>c</i>	
	<i>d</i>	
	Total	

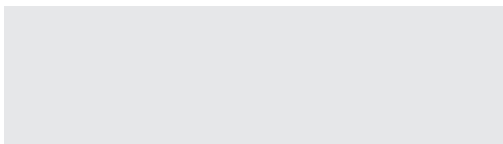
[Puede utilizar estas páginas para acabar de responder a algún ejercicio.]

Comprovació:

2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant



Institut
d'Estudis
Catalans