



Proves d'accés a la universitat

Química

Serie 1

Espai per a la correcció

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

Espai per a la revisió

Comprovació	2a correcció

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

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 correspondientes. En el ejercicio 4, responda a solo DOS de los cuatro apartados que se plantean. Si contesta más de dos, solo se valorarán los dos primeros.

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

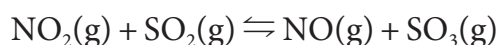
Las respuestas deben ser claras y deben estar redactadas de forma coherente y cohesionada, con corrección gramatical, léxica y ortográfica.

Ejercicio 1

[2,5 puntos en total]

Puntuació total de l'exercici 1	
---------------------------------	--

La lluvia ácida es un tipo de precipitación que presenta un pH especialmente ácido (pH 4-5) y que tiene efectos adversos en los bosques y en la flora y la fauna acuáticas. Este fenómeno se da sobre todo en ambientes ricos en trióxido de azufre, ya que este compuesto genera ácido sulfúrico al reaccionar con el vapor de agua de la atmósfera. Una de las vías de formación de trióxido de azufre en la atmósfera es a partir de dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre, que son contaminantes ambientales derivados de la actividad humana. Estos dos gases reaccionan entre sí dando lugar a un equilibrio químico con monóxido de nitrógeno y trióxido de azufre, tal y como se muestra en la siguiente ecuación:



1.1. Cuando esta reacción se lleva a cabo en un recipiente cerrado de 2 L a una temperatura de 1 150 °C, las cantidades de cada sustancia una vez alcanzada la situación de equilibrio son 0,2 mol de NO₂, 1,6 mol de SO₂, 0,8 mol de NO y 1,2 mol de SO₃. Calcule la constante de equilibrio K_c de la reacción en estas condiciones.

Si se añadieran 10 g adicionales de NO a este sistema en equilibrio, ¿cuáles serían las concentraciones finales que se obtendrían en la nueva situación de equilibrio para cada una de las especies implicadas en la reacción?

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 1.1	
----------------------------	--

1.2. Se ha estudiado la variación de la constante de equilibrio K_c de la reacción anterior según la temperatura, y se han obtenido los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	460	800
K_c	84,3	9,6

Justifique si la reacción entre NO₂ y SO₂ para producir NO y SO₃ es un proceso endotérmico o exotérmico.

Explique de manera razonada si se favorece la lluvia ácida cuando: a) la presión atmosférica aumenta y b) la cantidad de monóxido de nitrógeno en la atmósfera producido a través de otros procesos aumenta.

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 1.2	
----------------------------	--

DATOS: Masas atómicas relativas: N = 14,0; O = 16,0; S = 32,0.

Ejercicio 2

[2,5 puntos en total]

Puntuació total de l'exercici 2	
---------------------------------	--

La mayor parte de los frutos secos tienen un contenido rico en minerales de fácil absorción, como potasio, fósforo y magnesio. Estos nutrientes son esenciales para el buen funcionamiento del organismo, por ejemplo, en el control de la presión sanguínea (potasio), en la modulación de la respuesta del sistema inmunitario (fósforo) o como cofactores en un gran número de enzimas (magnesio).

- 2.1. Escriba las configuraciones electrónicas del potasio, del fósforo y del magnesio, y determine a qué grupo, periodo y bloque de la tabla periódica pertenece cada uno.

Defina qué es la *energía de ionización* de un elemento y justifique si esta magnitud es positiva o negativa.

De entre el potasio, el fósforo y el magnesio, ¿cuál de estos elementos presentará la primera energía de ionización menor? ¿Y la mayor? Justifique la respuesta.

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.1	
----------------------------	--

- 2.2. Los derivados orgánicos del fósforo se utilizan en una gran diversidad de aplicaciones, por ejemplo, como herbicidas o agentes retardantes de llama en plásticos. El tricloruro de fósforo (PCl_3) es uno de los principales intermedios usados en la síntesis industrial de estos compuestos.

Represente la estructura de Lewis del tricloruro de fósforo y proponga cuál será su geometría según la teoría de la repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (RPECV).

Explique de manera justificada si el tricloruro de fósforo es un compuesto polar o no. ¿Qué tipo principal de fuerzas intermoleculares pueden formar las moléculas de tricloruro de fósforo entre sí?

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 2.2	
----------------------------	--

DATOS: Números atómicos: $Z(\text{K}) = 19$; $Z(\text{Mg}) = 12$; $Z(\text{P}) = 15$; $Z(\text{Cl}) = 17$.

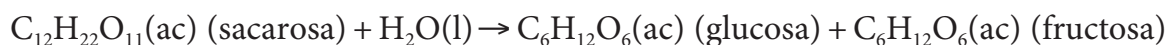
Electronegatividad según la escala de Pauling: $\text{P} = 2,19$; $\text{Cl} = 3,16$.

Ejercicio 3

[2,5 puntos en total]

Puntuació total de l'exercici 3

La sacarosa, que se extrae principalmente de la caña de azúcar y de la remolacha, juega un papel fundamental en la alimentación humana, ya que es una de las principales fuentes de energía para el organismo. Este azúcar es metabolizado mediante la acción de la enzima sacarasa, que lo descompone en glucosa y fructosa en el intestino delgado, según la siguiente reacción:



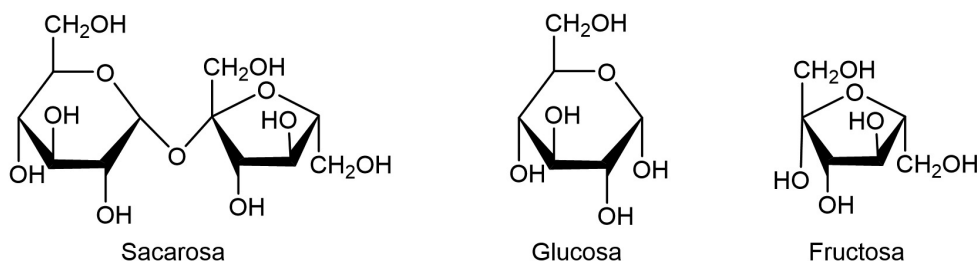
3.1. Determine si esta reacción es exotérmica o endotérmica en condiciones estándar a 298 K.

Calcule el calor absorbido o generado a presión constante durante la conversión de 8,5 g de sacarosa en glucosa y fructosa a 298 K.

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.1

3.2. La sacarosa, la glucosa y la fructosa son glúcidos que en solución acuosa presentan una estructura cíclica con anillos de seis miembros (forma piranosa) o de cinco miembros (forma furanosa):



Nombre cuáles son los grupos funcionales que presenta cada una de estas tres moléculas e indique cuántos hay de cada uno.

¿Qué tipo de isomería existe entre las moléculas de glucosa y fructosa? Justifique la respuesta.

Explique de manera razonada si las moléculas de sacarosa, glucosa y fructosa son quirales. ¿Cuántos estereocentros o carbonos asimétricos presenta la molécula de glucosa? Indíquelos con un asterisco en la estructura de esta molécula.

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 3.2

DATOS: Números atómicos: $Z(H) = 1$; $Z(C) = 6$; $Z(O) = 8$.

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

Entalpías estándar de formación a 298 K:

Sustancia	Sacarosa	Agua	Glucosa	Fructosa
Entalpía estándar de formación a 25 °C ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	-2 226,0	-285,8	-1 273,3	-1 265,6

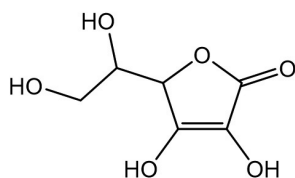
Ejercicio 4

[2,5 puntos en total]

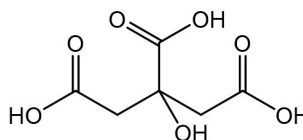
Puntuació total de l'exercici 4

Responda solo a DOS de los cuatro apartados que se plantean (4.1, 4.2, 4.3 y 4.4).

Al leer las etiquetas de diferentes zumos de naranja comerciales, se observa que están elaborados con zumo de naranja concentrado, agua, vitaminas como la vitamina C —que aporta propiedades antioxidantes— y ácido cítrico —que se añade como acidulante—. Este ácido aporta el gusto ácido característico y ayuda a conservar el producto, ya que ralentiza el crecimiento microbiano al reducir el pH. Por este motivo, los zumos de naranja comerciales deben tener un pH entre 3,3 y 4,0.



Vitamina C (C₆H₈O₆)



Ácido cítrico (C₅H₇O₅-COOH)

- 4.1. Si se asume que toda la acidez es debida al primer equilibrio de acidez del ácido cítrico ($K_a = 8,4 \times 10^{-4}$ a 25 °C), ¿cuál es la cantidad mínima (en gramos) de este ácido que debe contener un zumo de naranja comercial de 250 mL?

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.1

- 4.2. En el laboratorio de una empresa de zumos de naranja se tiene que realizar una valoración de ácido cítrico con hidróxido de sodio. Escriba la reacción de valoración para el primer equilibrio de acidez del ácido cítrico, explique cómo realizaría esta valoración e indique qué material utilizaría.

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.2

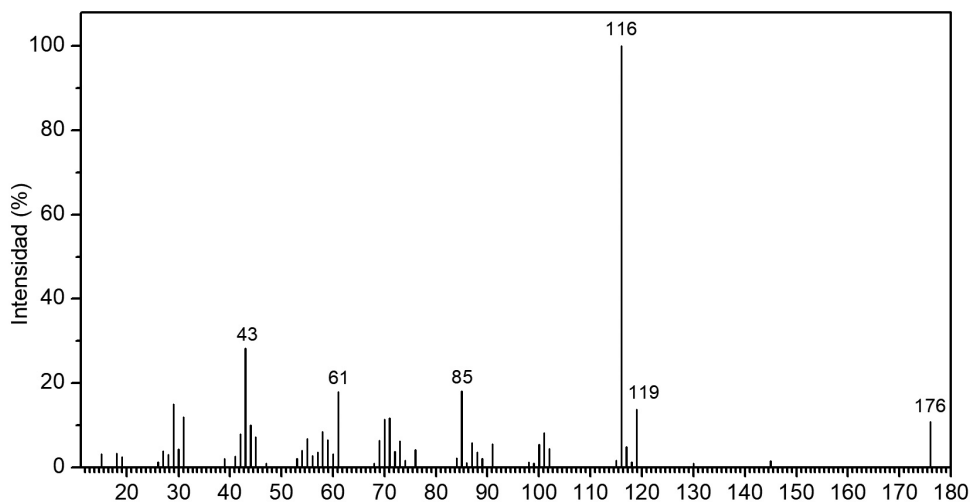
- 4.3. Una empresa de zumos de naranja ha hecho un pedido de un lote de vitamina C y un lote de ácido cítrico. Al cabo de unos días, llega a la empresa un único paquete sin etiquetar, en cuyo interior se encuentra el espectro de masas que se muestra abajo.

¿Qué magnitud se representa en el eje de las abscisas de este espectro?

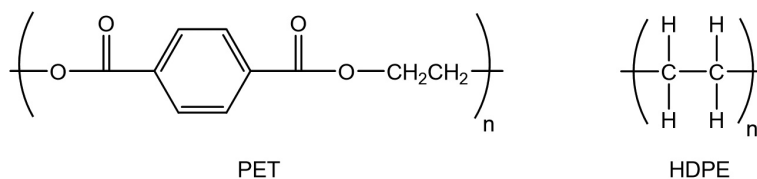
Identifique el pico base y el pico del ion molecular del espectro de masas, explique qué información proporciona cada uno de estos picos, y diga de manera justificada cuál de los dos compuestos es el producto recibido por la empresa.

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.3



- 4.4. Las botellas en las que se envasan los zumos de naranja comerciales están compuestas fundamentalmente por dos tipos de plásticos: politereftalato de etileno (PET) y polietileno de alta densidad (HDPE), cuya estructura se muestra a continuación.



Dibuje las estructuras de los monómeros utilizados en la síntesis de cada uno de estos polímeros y diga qué tipo de reacción de polimerización tiene lugar en cada caso. ¿Se forma algún subproducto de reacción en estos procesos de polimerización?

[1,25 puntos]

Puntuació de l'apartat 4.4	
----------------------------	--

DATOS: Números atómicos: $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{C}) = 6$; $Z(\text{O}) = 8$.
 Masas atómicas relativas: $\text{H} = 1,0$; $\text{C} = 12,0$; $\text{O} = 16,0$.

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

Comprovació i 2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant



IEC
Institut d'Estudis
Catalans