

PROCEDIMIENTOS SELECTIVOS PARA INGRESO Y ACCESOS A LOS CUERPOS DE PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

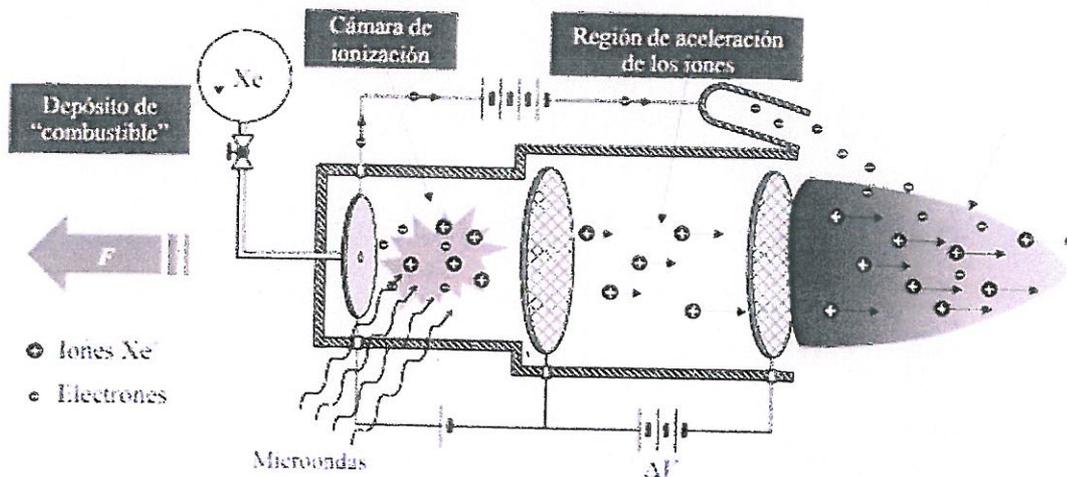
ESPECIALIDAD: FÍSICA Y QUÍMICA

CONVOCATORIA 2021

PARTE A. EJERCICIO PRÁCTICO

1.- Motor iónico

Funcionamiento: átomos neutros de gas Xenón entran a una primera cámara donde son ionizados mediante un haz de microondas que arrancan un electrón a cada átomo. Los iones Xe^+ son conducidos mediante un campo eléctrico débil a otra cámara, donde un intenso campo eléctrico los acelera hasta una alta velocidad y los expulsa al espacio exterior.



Para crear este campo, se establece una diferencia de potencial entre dos rejillas, a través de las cuales pasan los iones. La nave debe permanecer eléctricamente neutra, por lo que un circuito capta los electrones producidos en la ionización y, mediante un cátodo hueco, los expulsa también al espacio, donde se recombinan con los iones Xe^+ formando de nuevo gas neutro y emitiendo un bello resplandor azulado.

Los electrones son muchísimo más ligeros que los iones, por lo que su efecto de propulsión es irrelevante.

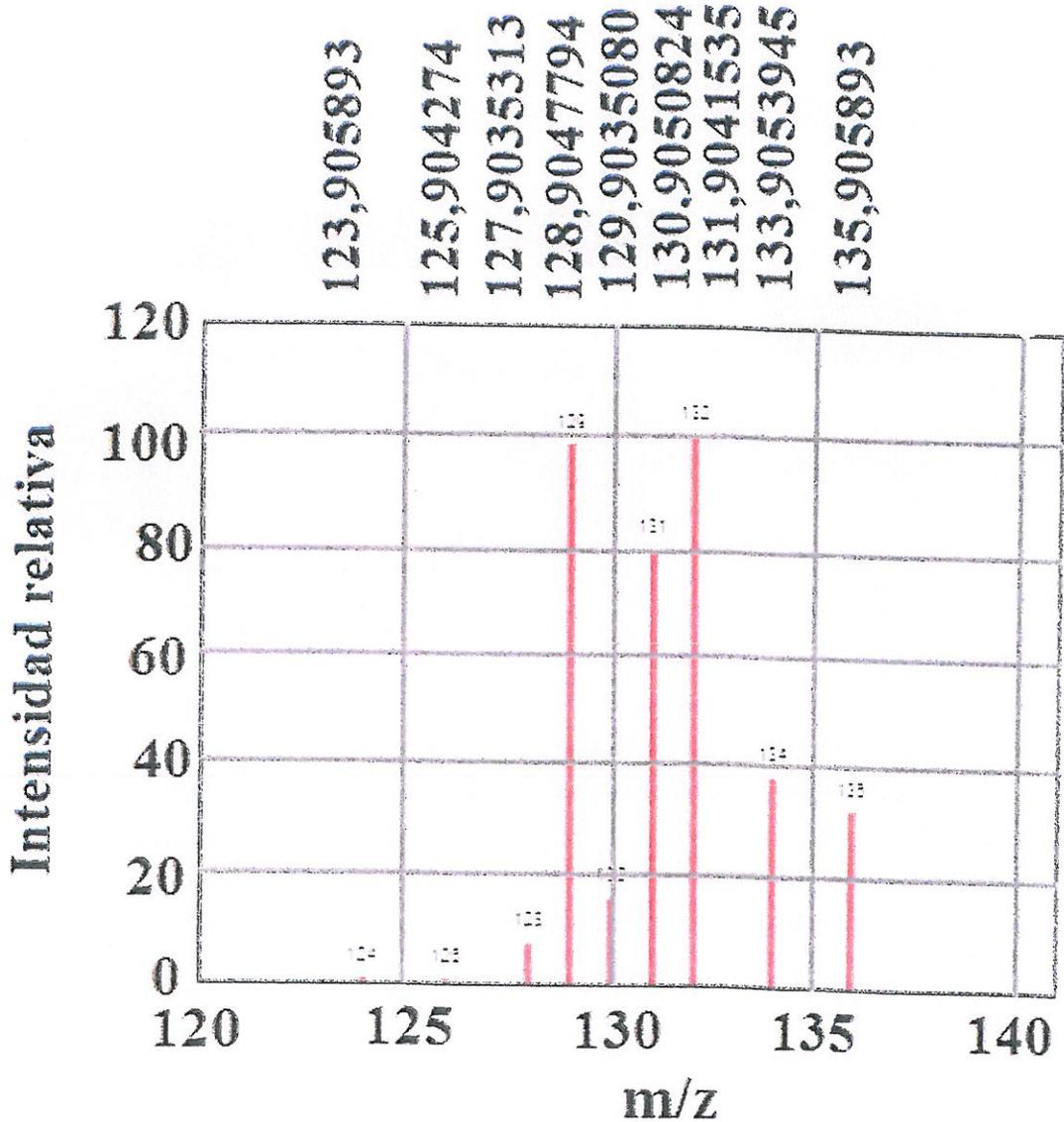
La nave espacial SMART-1 de la Agencia Espacial Europea inició viaje con una carga de unos 96 kg de gas Xenón. A su régimen normal de funcionamiento, el motor iónico tiene un consumo $C = 0,12$ kg/día de Xe , lo que le da una autonomía superior a dos años. La diferencia de potencial entre las rejillas aceleradoras es $\Delta V = 1,5$ kV.

Calcular:

- La velocidad de expulsión de los iones, v_e .
- La fuerza de empuje del motor, F .
- El número N de iones expulsados por segundo y la intensidad de la corriente iónica expulsada, I .
- La potencia eléctrica gastada en la ionización del gas, P_i .
- El consumo de potencia eléctrica del conjunto del motor, P .

Datos:

Espectro de masas Xe



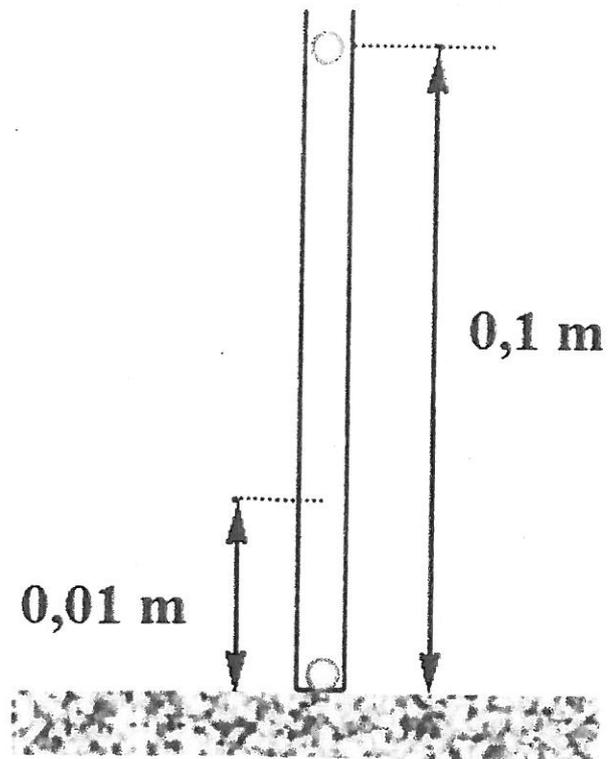
$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Energía de primera ionización Xe = 12,13 eV.

Carga del electrón: $e = 0,1602 \text{ aC}$.

2.- Comportamiento de dos cargas puntuales.

Se tiene un tubo en posición vertical. En su interior hay dos pequeñas bolitas de idénticas masa m y carga eléctrica Q . Una de ellas reposa en el fondo del tubo, y la otra se suelta desde una altura de $0,1$ m, descendiendo hasta una altura de $0,01$ m. A continuación, gracias a que no hay rozamiento, vuelve a ascender hasta que alcanza de nuevo la posición inicial.

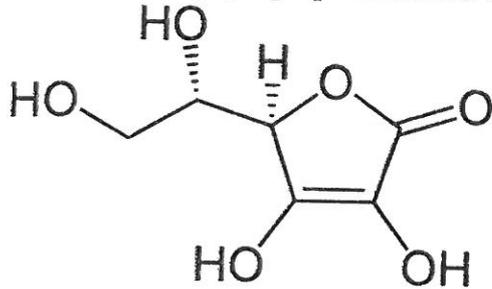
- ¿En qué punto de su trayecto alcanza la máxima velocidad?
- Calcular el valor de dicha velocidad máxima.
- ¿En qué punto de su trayecto alcanza la máxima aceleración?
- Calcular el valor de dicha aceleración máxima.
- Si la masa de cada una de las bolitas es $m = 10$ g, calcular el valor absoluto de la carga Q .



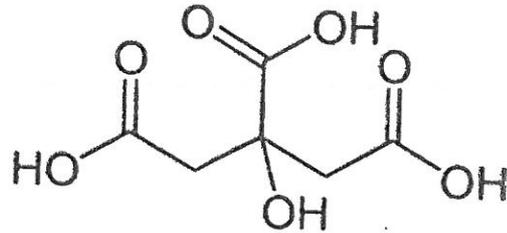
3.-

DETERMINACIÓN DE ANTOIXIDANTES EN BEBIDAS REFRESCANTES

La mayoría de las bebidas refrescantes contienen ácido ascórbico, que es un antioxidante natural (vitamina C) y ácido cítrico (excepto las de cola que contienen ácido fosfórico) que proporciona ese toque de acidez.



Ácido ascórbico



ácido cítrico

Se quiere determinar la cantidad de ácido ascórbico y de ácido cítrico de una bebida refrescante. Para ello realizamos dos valoraciones distintas:

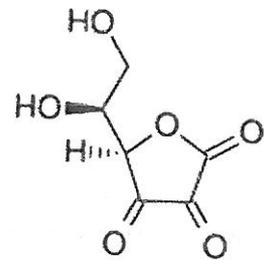
- El ácido ascórbico se determina mediante una valoración redox.
- El contenido total de ácidos se determina utilizando una valoración ácido-base.

A.- Determinación del ácido ascórbico

Una muestra de 50,00 cm³ de bebida refrescante se transfiere a un matraz Erlenmeyer. A continuación se añaden 1 g de yoduro de potasio, 5 cm³ de ácido clorhídrico de concentración 1 mol/dm³ y 3 cm³ de disolución de almidón recién preparada. La cantidad de ácido ascórbico presente en la muestra se determina valorando con una disolución de yodato de potasio de concentración 10⁻³ mol/dm³ observando que se consume un volumen de 15,00 cm³.

El punto final de la valoración se determina en el momento en que se forma un complejo azul entre el almidón y los aniones triyoduro (I₃⁻).

En efecto, el anión yodato oxida al yoduro en medio ácido al estado de yodo molecular (diyodo). El diyodo así obtenido oxida al ácido ascórbico para formar ácido dehidroascórbico, pasando, en este proceso de nuevo, el yodo al estado de yoduro. Finalmente, cuando todo el ácido ascórbico ha sido valorado, un exceso de yodo forma con el yoduro del medio el ya citado anión triyoduro que colorea de azul oscuro intenso la disolución indicadora de almidón indicándonos que la valoración redox ha terminado.



Ácido dehidroascórbico

- Escribir y ajustar las reacciones que se producen en este proceso. Explicar qué misión tiene el ácido clorhídrico.
- Calcular el contenido de ácido ascórbico (en mg) que hay en 100 cm³ de la bebida refrescante que se está analizando.

B.- Determinación del contenido de ácidos

Una muestra de $10,00 \text{ cm}^3$ de la bebida refrescante se transfiere a un matraz Erlenmeyer. Se añaden 2 ó 3 gotas de fenolftaleína (indicador ácido-base) y se valora con hidróxido de sodio de concentración $0,1 \text{ mol/dm}^3$ observando que se consumen en este proceso $7,80 \text{ cm}^3$ hasta el cambio del color del indicador a rosa.

El ácido ascórbico consume su único protón ácido¹ para formar ascorbato mientras que los tres protones con carácter ácido de ácido cítrico (procedentes de los tres grupos carboxílicos que presenta la molécula) son neutralizados formando citrato.

- a) **Escribir y ajustar las reacciones (se pueden usar formulas condensadas) que se producen en el proceso.**
- b) **Calcular el contenido de ácido cítrico (en g) que hay en 100 cm^3 de bebida refrescante.**

Datos: Masas atómicas: I:126,9; K: 39,1; C:12; H:1; O:16

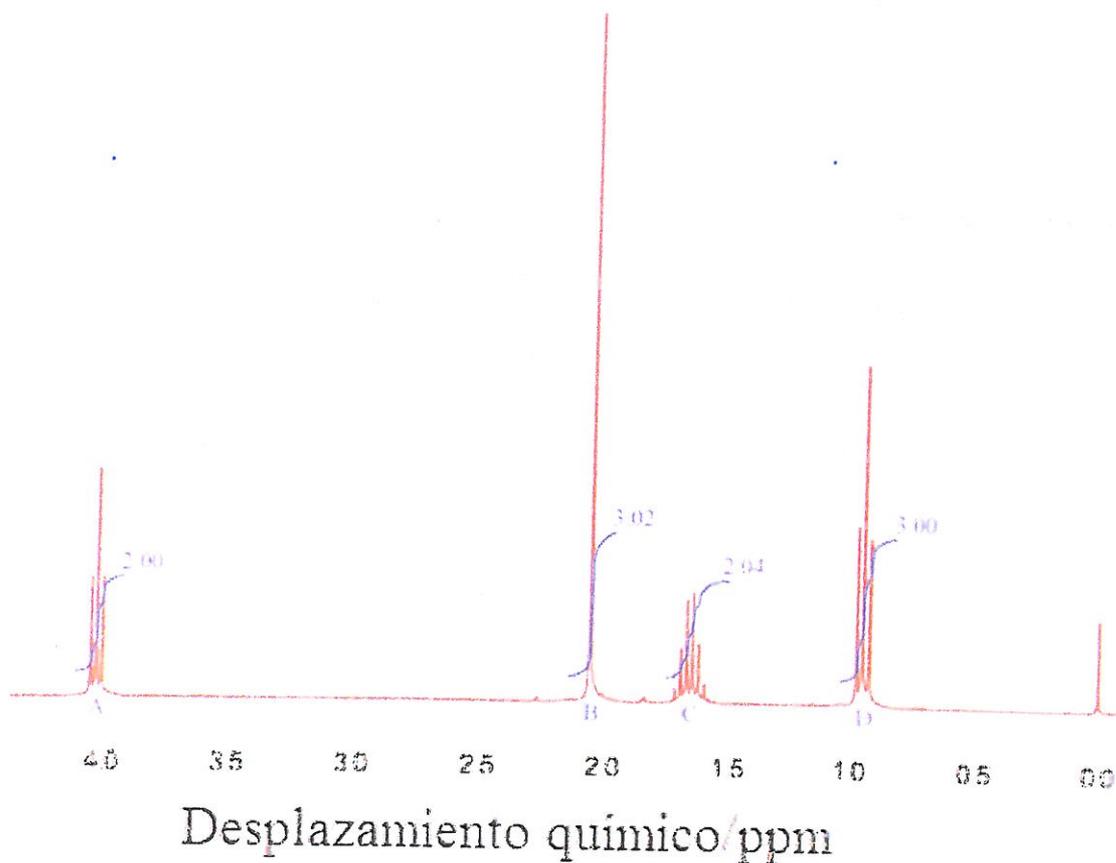
¹ El protón hidroxílico en el ácido ascórbico es inusualmente ácido, comparado con un grupo hidroxilo típico, debido a que dos estructuras en resonancia importantes estabilizan la carga negativa en la base conjugada del ácido ascórbico.

4.- Química Orgánica

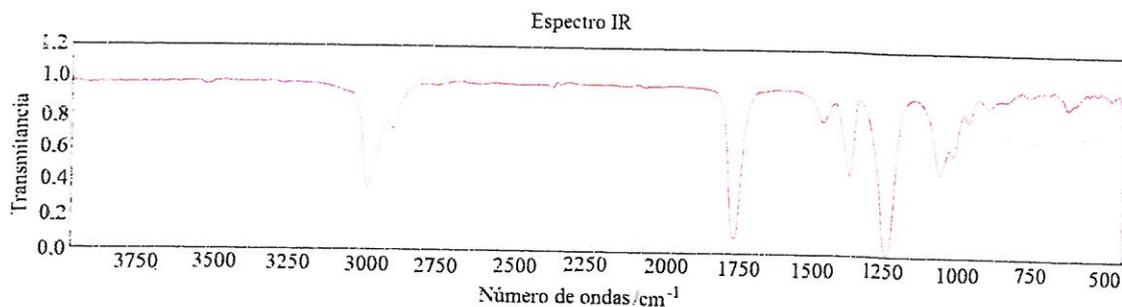
- a) Una muestra de 7,35 g de un compuesto formado por C, H y O se disuelven en 110 cm³ de cloroformo. La disolución ebulle a 62,964 °C a la presión atmosférica.

Al quemar 1,379 g del compuesto se obtiene agua y 1,689 dm³ de dióxido de carbono medidos a 18 °C y 967 hPa.

EL espectro RMN de ¹H se muestra a continuación.



Determinar, razonando, la fórmula molecular y estructural del compuesto.

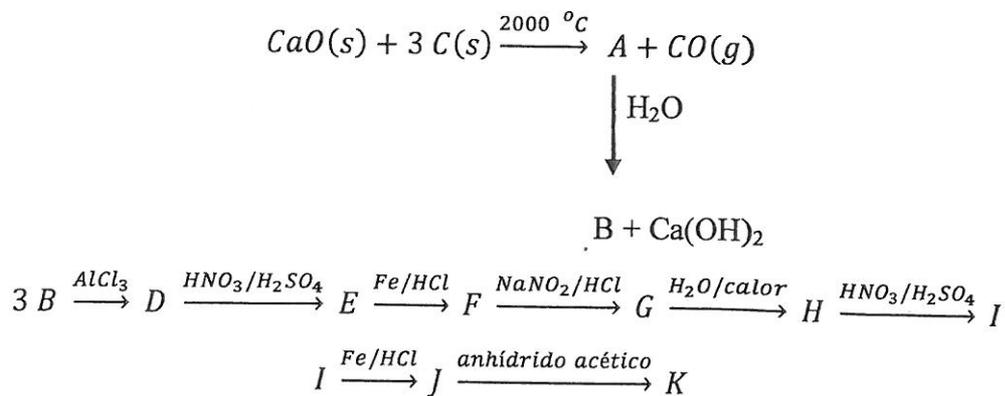


Datos: densidad del cloroformo = 1,49 g/cm³.

Temperatura de ebullición del cloroformo = 61,26 °C.

Ke(cloroformo) = 3,88 K kg mol⁻¹.

- b) El fenilmetanol reacciona con dicromato de potasio en medio ácido para dar ácido benzoico y cromo(III). Escribir y ajustar la reacción.
- c) Identificar y nombrar las sustancias en la siguiente secuencia:



Escribir las estructuras resonantes del compuesto H y explicar el mecanismo en la etapa H → I.