

Código de cuerpo	Especialidad	Idioma	Fecha de realización de la prueba
592	Física y Química	Castellano	19/06/2021

**OPOSICIONES AL CUERPO DE PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA
NAVARRA 2021**

PRUEBA 1- PARTE A

- En una disolución acuosa tenemos iones Fe(II) en concentración 0,2 M y iones Zn (II) cuya concentración es 0,1 M. Se desea realizar una precipitación fraccionada de los iones zinc mediante el paso de una corriente de sulfuro de hidrógeno. Suponemos que la disolución se satura en sulfuro de hidrógeno y la concentración de éste es 0,1 M.
 - Calcule el pH que ha de tener la disolución para que precipiten los iones Fe(II).
 - Ahora se quiere averiguar la solubilidad de sulfuro de zinc en amoníaco. Para ello se dispone de 700 cm³ de disolución acuosa de amoníaco 1,5 M. Calcule los gramos de sulfuro de zinc que se disolverán en dicha disolución.
 - La variedad esfalerita del sulfuro de zinc es un sólido cristalino de estructura cúbica compacta centrada en las caras de iones sulfuro, ocupando los iones Zn (II) la mitad de los huecos intersticiales de menor tamaño. Calcule el número de átomos de cada tipo presentes en la celdilla unidad.

Datos:

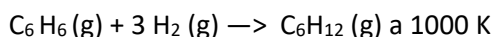
$K_s(\text{FeS}) = 8 \times 10^{-19}$; $K_s(\text{ZnS}) = 2 \times 10^{-25}$

Constantes de acidez sulfuro de hidrógeno: $K_1 = 10^{-7}$; $K_2 = 1,26 \times 10^{-14}$

$K_d[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}] = 1,25 \times 10^{-9}$

Masas atómicas: Zn = 64,5 u; S = 32 u.

- Calcule la variación de entalpía asociada a la ecuación de reacción:



conociendo el valor de las entalpías por mol de las siguientes reacciones:

A. Combustión del benceno $\Delta H^\circ = -3301,5 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \text{ kJ mol}^{-1} *$

B. Combustión del hexeno $\Delta H^\circ = -3951,4 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \text{ kJ mol}^{-1} *$

C. Formación del agua $\Delta H^\circ = -285,9 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \text{ kJ mol}^{-1} *$

Y conociendo a su vez el valor de las Cp de cada compuesto:

$$- \text{Cp}[\text{C}_6\text{H}_6(\text{g})] = 4,30 + 50,82 \times 10^{-3} \text{ T} \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$- \text{Cp}[\text{H}_2(\text{g})] = 27,3 + 3,26 \times 10^{-3} \text{ T} \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$- \text{Cp}[\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{g})] = 0,87 + 82,36 \times 10^{-3} \text{ T} \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

- Expresar e indicar el nombre de la ecuación diferencial en la que se basa.
- Calcule la variación de entropía de dos moles de agua al calentarlos de 400 K a 500K, sabiendo que la presión final se hace doble de la inicial y que $\text{Cp}[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = 34,39 + 6,28 \times 10^{-4} \text{ T} + 5,61 \times 10^{-6} \text{ T}^2 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Datos: $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

* Se comunica en voz alta al inicio del examen un error de transcripción en las unidades de la entalpía en el ejercicio 2, para el conocimiento de todas las personas aspirantes.

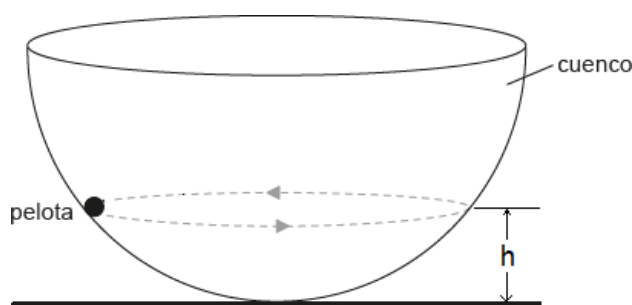
3. Un compuesto orgánico A que contiene un 35,2% de carbono y un 58,2% de bromo, presenta una densidad de $6,04 \text{ g dm}^{-3}$ a 10^5 Pa y 273 K . A es un compuesto ópticamente activo que en presencia de una disolución de hidróxido de potasio en medio alcohólico da lugar mayoritariamente a un compuesto B que presenta isometría geométrica.
- Determine razonadamente la estructura de los compuestos A y B.
 - Al tratar uno de los isómeros del compuesto B con permanganato de potasio en medio básico, se obtiene un compuesto C de fórmula $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2$, ópticamente inactivo pero no racémico. Indique razonadamente la estructura del isómero B y del compuesto C.
 - Al tratar C con ácido diluido conduce a dos isómeros D y E, de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$. Para identificarlos, se analizan en RMN- ^{13}C obteniendo 3 señales para D y 4 señales para E. Identifique estos isómeros y plantee el mecanismo que conduce a su obtención.

Datos:

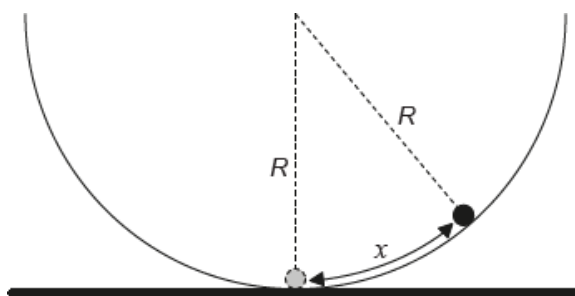
Masas atómicas: C = 12 u; Br = 80 u; H = 1 u

$R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

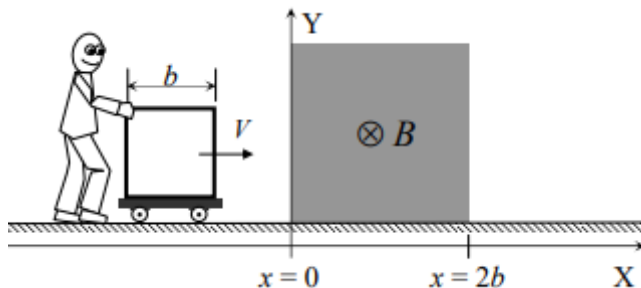
4. Una pelota pequeña de masa m se mueve en una circunferencia horizontal, a una altura h , en la superficie interior de un cuenco semiesférico, de radio R , sin rozamiento, como se muestra en la figura:



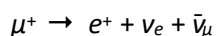
- Calcule el periodo de revolución de la pelota en función de los datos aportados.
- Se desplaza ahora la pelota una pequeña distancia x desde el fondo del cuenco y se suelta desde el reposo. Calcule la frecuencia de las oscilaciones que se producen.



5. Una espira cuadrada de lado b , resistencia eléctrica R y masa m , está montada sobre un carrito de madera que puede moverse sobre una superficie horizontal con rozamiento despreciable. Un ciudadano empuja el carrito, como se muestra en la figura, haciendo que la espira atraviese la región sombreada, de longitud $L = 2b$, en la que existe un campo magnético B uniforme, perpendicular al plano de la espira y dirigido hacia adentro. El ciudadano tiene que esforzarse para que durante todo el recorrido la velocidad de la espira sea siempre la misma, V .

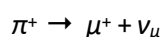


- Determine el valor absoluto de la fuerza electromotriz inducida en la espira, $\epsilon(x)$, en los siguientes rangos: $(x \leq 0)$, $(0 \leq x \leq b)$, $(b \leq x \leq 2b)$, $(2b \leq x \leq 3b)$, $(3b \leq x)$.
 - Represente gráficamente la intensidad de la corriente inducida que circula por la espira en función de x . Considere que la intensidad es positiva cuando recorre la espira en el sentido contrario al de las agujas del reloj.
 - Considere que en lugar de empujar el carrito se lanza con determinada velocidad inicial, v_0 . ¿Qué valor debe tener esa velocidad para que la espira entre completamente en la región del campo magnético?
6. El muon (μ^+) es una partícula pesada, de masa en reposo $m_0 = 105,7 \text{ MeV}/c^2$, inestable, que se desintegra según:



La vida media del muon es de $2,2 \times 10^{-6} \text{ s}$, medida en el sistema de referencia del propio muon. Los muones se producen a una altura sobre la superficie terrestre de 15 km. Siguiendo los cálculos de la mecánica clásica no llegarían a la superficie terrestre porque el tiempo que les llevaría es superior a su vida media. Sin embargo, es conocido que un elevado número de ellos alcanzan la superficie terrestre, hecho que es coherente con la teoría de la relatividad especial.

- Calcule, aplicando las transformaciones de Lorentz de la teoría de la relatividad especial, la velocidad mínima a la que deben viajar los muones para alcanzar la superficie terrestre. ¿A qué energía, en eV, equivale dicha velocidad?
- Uno de los mecanismos de producción de muones es la desintegración del pion en un muon y un neutrino:



En el sistema de referencia del laboratorio el pion se encuentra en reposo y el momento lineal del muon es $29,8 \text{ MeV}/c$. Asumiendo que la masa del neutrino es cero, calcule la masa del pion en MeV/c^2 .

Datos: $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$