

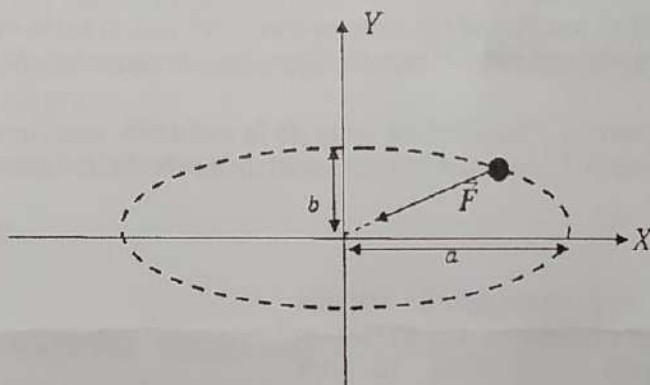
### EJERCICIO 1

Una partícula de masa  $m$  está sometida a una fuerza central  $\vec{F}$  de la forma:

$$\vec{F} = -k\vec{r}$$

siendo  $k$  una constante y  $\vec{r}$  la posición de la partícula respecto de un punto fijo  $O$ . Sabiendo que la trayectoria de  $m$  es una elipse centrada en  $O$ , de semieje mayor  $a$  horizontal y semieje menor  $b$ , y el giro es antihorario determine:

- ¿Se conserva el momento angular? ¿Por qué? (0,25 puntos)
- ¿Es una fuerza conservativa? ¿Por qué? Si lo es, ¿cuál sería la energía potencial asociada? (0,25 puntos)
- El momento angular de la partícula respecto de  $O$  y la energía total (1,00 punto)
- El tiempo que tarda la partícula en dar una vuelta (0,25 puntos)
- El radio de curvatura de la elipse en sus vértices (0,25 puntos)



### EJERCICIO 2

- ¿Qué trayectoria sigue un protón al penetrar en un campo magnético de forma que las direcciones de la velocidad y el campo no sean perpendiculares ni coincidan? ¿y si coinciden? (0,25 puntos)

Sobre un protón que posee una energía cinética de  $4,5 \text{ MeV}$  actúa en dirección normal a su trayectoria un intenso campo magnético de  $8 \text{ T}$ . Sin considerar efectos relativistas calcule:

- El radio de la órbita descrita (0,50 puntos)
- Si el campo magnético constante tiene la dirección del eje  $X$  y la velocidad del protón la del eje  $Y$ , calcule el campo eléctrico que deberíamos aplicar en módulo dirección y sentido para que la trayectoria fuese rectilínea. (0,25 puntos)

Datos:

Masa del protón  $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Carga del protón  $q_p = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

### EJERCICIO 3

En las instalaciones de un acelerador de partículas se consigue aumentar la masa del electrón en un factor de 15 respecto a la que tiene en reposo.

a).-Determine el valor de la energía cinética ganada por el electrón, en MeV.

(0,25 puntos)

A continuación, se hace chocar el electrón contra un positrón que circula en sentido opuesto con la misma velocidad y la misma energía que el electrón, de tal forma que en el choque, se produce la aniquilación de las partículas y la formación de dos fotones con la misma energía, según el proceso



b).-Determine las velocidades y los momentos lineales del electrón y del positrón.

(0,50 puntos)

c).-¿ Con qué velocidad percibe el positrón al electrón? ¿Cuál sería esta velocidad desde la perspectiva del universo clásico?. Comente el resultado. (0,75 puntos)

d).-¿Cuál es la frecuencia y longitud de onda de la radiación electromagnética resultante tras la colisión? Describa las características de dicha radiación.

(0,50 puntos)

Datos:

Velocidad de la luz en el vacío  $c_0 = 3 \cdot 10^8$  m/s

Masa del electrón en reposo  $m_e = 0,511 \text{ MeV}/c^2$

Constante de Planck  $h = 6,6260755 \cdot 10^{-34}$  J·s

Carga del electrón  $q_e = 1,602 \cdot 10^{-19}$  C

### EJERCICIO 4

Una muestra de sulfato de potasio, sulfato de amonio e impurezas de masa 0,5000 g, se disuelve y se trata con exceso de nitrato de bario, obteniéndose un precipitado de 0,6883 g después de un proceso de lavado y secado.

Otra muestra de igual masa se trata en caliente con exceso de NaOH, de tal forma que el amoniaco desprendido se recoge en un matraz que contiene  $3,8576 \cdot 10^{-3}$  moles de HCl.

Una vez terminado el desprendimiento de amoniaco, se comprueba que el ácido clorhídrico utilizado era excesivo, por lo que se procede a valorar la cantidad sobrante neutralizando con NaOH y necesitándose 8,27 ml de base en concentración 0,1 M.

Calcule la composición centesimal en masa de la muestra inicial.

(1,00 punto)

Datos: Masas molares. N=14,0; S= 32,06; O=16,0; Ba=137,33, K=39,09; H=1,00 g/mol



## EJERCICIO 5

En la reacción  $\text{I}_2 (\text{s}) + \text{Br}_2 (\text{g}) \leftrightarrow 2 \text{IBr} (\text{g})$ , el valor de  $K_p$  a  $25^\circ\text{C}$  es 0,164. En la tabla adjunta, se indican las  $\Delta H^\circ_f$  de reactivos y productos a  $25^\circ\text{C}$  y las capacidades caloríficas molares a presión constante, considerando estas últimas, constantes en el intervalo de temperaturas comprendido entre 0 y  $125^\circ\text{C}$

|                                 | $\text{I}_2 (\text{s})$ | $\text{Br}_2 (\text{g})$ | $\text{IBr} (\text{g})$ |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| $\Delta H^\circ_f$ (kcal / mol) | 0                       | 7,34                     | 9,75                    |
| $C_p$ (cal / molK)              | 13,3                    | 8,8                      | 8,7                     |

- a) Se introduce  $\text{Br}_2 (\text{g})$  en un recipiente en el que hay exceso de  $\text{I}_2 (\text{s})$ . La presión y la temperatura se mantienen constantes a 0,164 atm y  $25^\circ\text{C}$ . Calcule el grado de disociación en el equilibrio (suponga la presión de vapor del yodo despreciable).

(0,50 puntos)

- b) Obtener las expresiones de la  $\Delta H^\circ_{\text{reacción}}$  y la constante  $K_p$  en función de la temperatura, y determine posteriormente, sus valores a  $125^\circ\text{C}$ .

(1,00 punto)

- c) Explicar el valor de la entalpía de formación del  $\text{Br}_2 (\text{g})$  en comparación a su homólogo de grupo.

(0,50 puntos)

Datos:  $R=0.082\text{atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$

## EJERCICIO 6

El indicador ácido/base HIn, experimenta la siguiente reacción en disolución acuosa diluida:



Se obtuvieron los siguientes datos de absorbancia para una disolución  $5,00 \cdot 10^{-4}$  M de HIn en medios fuertemente básicos y ácidos, como NaOH 0,1 M y HCl 0,1 M, trabajando a longitudes de onda de 485 nm y 625 nm y con cubetas de 1cm de paso óptico.

|           |                          |                          |
|-----------|--------------------------|--------------------------|
| 0,1M NaOH | $A_{485\text{nm}}=0,052$ | $A_{625\text{nm}}=0,823$ |
| 0,1M HCl  | $A_{485\text{nm}}=0,454$ | $A_{625\text{nm}}=0,176$ |

Si en medio fuertemente alcalino, prácticamente todo el indicador se encuentra en su forma básica y en medio fuertemente ácido, en su forma ácida, determine:

- a).-La constante de disociación para el indicador si un tampón de pH=5,00 que contiene una pequeña cantidad de dicho analito, presenta una absorbancia de 0,472 a 485nm y 0,351 a 625nm.

(1,50 puntos)

- b).-Razone por qué experimentalmente se observan desviaciones de la Ley de Beer, aún trabajando con concentraciones óptimas de analito por debajo de 0,01M. ¿Qué ocurrirá si se trabaja con concentraciones superiores a 0,01M?

(0,50 puntos)