

## Otros problemas

1

1. a) Halle los radios de las órbitas electrónicas para  $n=1$ ,  $n=2$  y  $n=3$ , en el caso del átomo de litio ionizado dos veces.

b) calcule la energía del estado base de este átomo

Respuestas: a)  $0.059 \text{ \AA}$ ,  $0.236 \text{ \AA}$ ,  $0.53 \text{ \AA}$       b)  $-122.3 \text{ eV}$

2. ¿Cuál es la energía del estado base de un positronio?

Respuesta:  $-6.80 \text{ eV}$

3. ¿Qué energía se requiere para ionizar un átomo de hidrógeno excitado en el estado cuántico  $n=3$ ?

Respuesta:  $1.51 \text{ eV}$  al menos

4. ¿Cuántas revoluciones da un electrón alrededor del núcleo del átomo de hidrógeno en el estado  $n=2$ , antes de caer al estado base, si la vida media del estado es  $10^{-8} \text{ s}$ ?

Respuesta:  $8.2 \times 10^6$  revoluciones antes de la transición

5. Un electrón acelerado por una diferencia de potencial de 6 voltios incide sobre un ión de  $\text{He}^{++}$ , que lo absorbe. El ión resultante  $\text{He}^+$  se forma en el estado  $n=2$  y luego pasa a su estado base.

Calcule las frecuencias y las longitudes de onda de los fotones, si solamente se emiten dos.

Respuestas:  $\nu_1 = 4.73 \times 10^{15} \text{ Hz}$ ;  $\lambda_1 = 633 \text{ \AA}$

$\nu_2 = 9.89 \times 10^{15} \text{ Hz}$ ;  $\lambda_2 = 304 \text{ \AA}$

6. Encuentre la velocidad de retroceso de un átomo de hidrógeno que emite un fotón, al decaer del estado inicial  $n_i = 4$  al estado final  $n_f = 1$ .

Respuesta:  $4.1 \text{ m/s}$

7. a) Si se quiere excitar átomos de  $\text{Li}^{++}$  del estado base al estado  $n = 4$  con electrones que parten del reposo ¿Qué diferencia de potencial eléctrico debe aplicarse a los electrones?

Respuesta:  $114.7 \text{ V}$

b) Si, al desexcitarse el átomo, el fotón emitido pasa de  $n = 4$  a  $n = 2$  y luego de  $n = 2$  a  $n = 1$ , ¿cuál es la energía de los fotones emitidos y a qué serie pertenecen, si estas se designan de la misma forma que las series del átomo de hidrógeno?

Respuestas:  $22.94 \text{ eV}$  (Balmer)  $91.73 \text{ eV}$  (Lyman)

c) ¿Cuál es la velocidad de retroceso mínima del  $\text{Li}^{++}$  después de emitir los dos fotones?

Respuesta:  $3.2 \text{ m/s}$ .

8. Un recipiente contiene una mezcla de hidrógeno H y deuterio D.

a) Indique cómo puede comprobarse espectroscópicamente que efectivamente la mezcla es de H y D.

Respuesta: La constante de Rydberg del H es distinta de la del D.

b) ¿Qué separación en  $\text{\AA}$  tendrá la línea principal de la serie de Balmer?

3

Respuesta:  $\Delta\lambda = 2 \text{\AA}$

9. Luz de espectro continuo, comprendido entre las longitudes de onda  $\lambda = 1000 \text{\AA}$  y  $\lambda = 6000 \text{\AA}$ , se hace incidir sobre un recipiente que contiene átomos de hidrógeno.

Para el espectro de absorción, indique los números cuánticos involucrados en cada una de las primeras tres líneas espectrales características que se observan y pertenecen a las series de Lyman y Balmer.

Respuestas: Serie de Lyman, solo se observan 2 líneas correspondientes a las transiciones de  $n=2$  a  $n=1$  y de  $n=3$  a  $n=1$ .

Serie de Balmer, se observan transiciones de  $n=4$  a  $n=2$ , de  $n=5$  a  $n=2$  y de  $n=6$  a  $n=2$ .

10. En un experimento de Franck-Hertz se usa una ampolla de sodio gaseoso. Del cátodo salen electrones con velocidad despreciable. Las energías de los estados del sodio son  $n=1$  y  $n=2$  con  $-5.1$  y  $-3.0 \text{ eV}$  respectivamente.

a) ¿Qué fuerza electromotriz mínima  $V$  debe tener una batería para excitar los átomos de sodio?

Respuesta:  $2.1 \text{ V}$

b) ¿Qué longitud de onda emitirán los átomos de sodio?

Respuesta:  $5905 \text{\AA}$

11. a) Si la cantidad de movimiento angular de la Tierra, debido en su movimiento alrededor del Sol, se cuantizara de acuerdo al segundo postulado de Bohr, ¿cuál sería el número cuántico correspondiente?

Respuesta:  $2.5 \times 10^{74}$

b) ¿Por qué no pensaría usted tratar los problemas planetarios con las hipótesis de la física cuántica?

Respuesta: Por el principio de correspondencia sabemos que la mecánica clásica es una aproximación de la mecánica cuántica en el límite de números cuánticos grandes.

12. Si el átomo de Litio tiene estados de energía a  
 $-5.37 \text{ eV}$  (estado base),  $-3.52 \text{ eV}$  (1<sup>er</sup> edo excitado),  
 ( $n=1$ ) ( $n=2$ )  
 $-1.53 \text{ eV}$  (2<sup>do</sup> estado excitado) y  $-0.85 \text{ eV}$  (3<sup>er</sup> estado excitado)  
 ( $n=3$ ) ( $n=4$ )

a) Calcule en un experimento de Frauck-Hertz, el potencial que se requiere para obtener el primer máximo en la corriente de la placa (ánodo colecta)  
 Respuesta:  $1.85 \text{ v}$ .

b) Grafique  $I$  vs  $V$  para este experimento.  
 Respuesta: Igual al dibujo de  $I$  vs  $V$  para el mercurio pero con los máximos "un poco antes" de  $1.85 \text{ v}$ ,  $3.7 \text{ v}$ , .....

c) Si se observa una pequeña disminución de corriente cuando los átomos del vapor de litio hacen una transición de  $n=2$  a  $n=3$  ¿a qué voltaje  $V$  acelerador se observa por primera vez esta disminución de corriente?

Respuesta:  $1.99 \text{ v}$

d) ¿Cuáles son las longitudes de onda de los fotones emitidos por este tubo de Frauck-Hertz suponiendo que todas las transiciones entre los estados mencionados son posibles

- Respuesta
- $6703 \text{ \AA}$
  - $6231 \text{ \AA}$
  - $4644 \text{ \AA}$
  - $3229 \text{ \AA}$
  - $2743 \text{ \AA}$
  - $1824 \text{ \AA}$