

Exercici nº 03

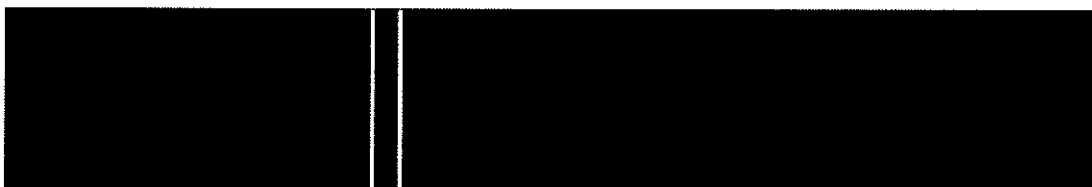
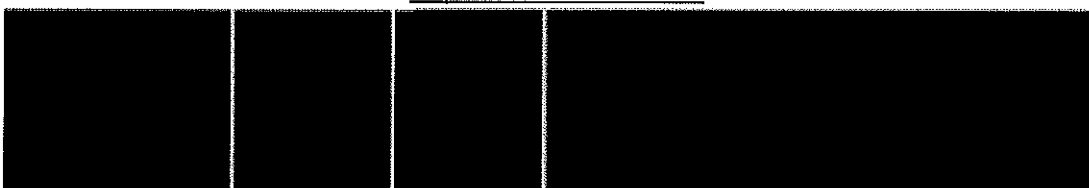
Versió:

Data: 8-03-07

Grup: 21

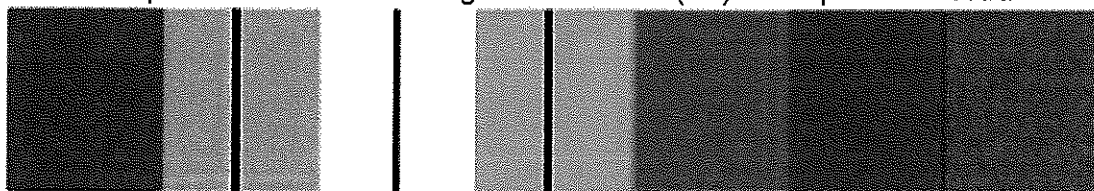
03 Espectros de emisión y absorción. Potencia radiada por un gas en equilibrio térmico

1.- Se dispone de los siguientes espectros de emisión.

Espectro de emisión AEspectro de emisión BEspectro de emisión C

y de la siguiente información:

1. El Sodio (Na) emite en la longitud de onda del espectro visible de 589.0 nm
2. Para explicar el espectro de emisión del Calcio (Ca) se necesita un modelo que tenga como mínimo 4 niveles de energía.
3. El espectro de absorción del gas noble Neón (Ne) es el que se muestra



Indicar a que elemento químico corresponde cada uno de los espectros de emisión.

- a) A-Na, B-Ca, C-Ne b) A-Ne, B-Na, C-Ca **c) A-Na, B-Ne, C-Ca** d) A-Ca, B-Na, C-Ne

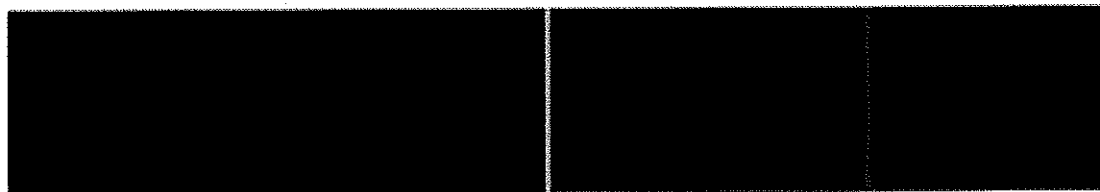
Exercici nº 03

Versió:

Data:

Grup:

2.- El Mercurio (Hg) emite radiación en tres longitudes de onda: 435.8 nm (color añil), 2159 nm (infrarrojo cercano) y una tercera que corresponde al color verde (entre 492 y 577 nm). Para simplificar consideramos que un átomo aislado de mercurio presenta tan solo tres estados (o niveles de energía) posibles que denominamos E_0 , E_1 y E_2 , y asignamos al estado fundamental un valor cero de energía ($E_0=0$ eV).



a) Demuestra que $E_1=2.271$ eV y $E_2=2.845$ eV.

Se tiene en una ampolla de cristal vapor de mercurio y se sabe que a una cierta temperatura $N_1/N_0 = 9.2 \times 10^{-6}$, que el número de átomos total es de $N = 2.42 \times 10^{17}$ átomos y que el tiempo de vida media de un átomo en el estado E_1 es de $\tau_1=1 \times 10^{-8}$ s.

b) Explica, indicando el nombre del fenómeno físico que tiene lugar, por qué el gas radia potencia a la longitud de onda que corresponde a la transición E_1-E_0 y calcula, justificando todos los pasos que realices, la potencia radiada por el gas.

a) $E_1 = 2.271$ eV $E_2 = 2.845$ eV $E_0 = 0$ eV

$$\lambda = \frac{1.24}{\text{eV} \cdot \text{nm}} \quad 492 \leq \lambda_{\text{verde}} \leq 577 = \frac{1.24}{10^{-3} \cdot 2.271 - 0} = 546 \text{ nm}$$

$$\lambda = \frac{1.24}{\text{eV} \cdot \text{nm}} \quad 435.8 \leq \lambda_{\text{añil}} \leq \frac{1.24}{10^{-3} \cdot 2.845 - 0} = 435.8 \text{ nm}$$

Después de comprobar las energías citadas son correctas

$$N_1 + N_0 = N = 2.42 \cdot 10^{17} \text{ átomos}$$

$$E_1 = \tau = 1 \cdot 10^{-8} \text{ s}$$

$$\frac{N_1}{N_0} = 9.2 \cdot 10^{-6} = e^{-\frac{E_1 - E_0}{kT}}$$

El fenómeno físico que se produce cuando pasamos de E_1 a E_0 es emisión de fotones, al radiar un fotón el electron pierde energía y baja de nivel energético. Se radia a una determinada longitud de onda en función de la

Exercici nº 03

Versió:

Data:

8-03-07

Grup:

21

energia cedida al foton...

Calcular la energia de un foton al pasar de E_1 a E_0

$$\Delta E = E_1 - E_0 = 2,271 \text{ eV} - 0 \text{ eV} = 2,271 \text{ eV}$$

Podem suposar $N_0 \gg N_1$ y que $N_0 \approx N$ porque la gran mayoria de electrones estan en E_0

$$N_1 \approx N \cdot \frac{N_1}{N_0} \Rightarrow N_1 \approx (2,42 \cdot 10^{17}) \cdot (9,2 \cdot 10^{-6}) = 2,22 \cdot 10^{12} \text{ atoms}$$

$$\begin{aligned} \text{Numero fotones cambian estado } E_1 \rightarrow E_0 &= \frac{1}{\tau_1} \cdot N_1 = \\ &= \frac{1}{1 \cdot 10^{-8} \text{ s}} \cdot 2,22 \cdot 10^{12} \text{ atoms} = 2,22 \cdot 10^{20} \text{ fotones/segundo} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P &= \text{no fotones} \cdot \Delta \text{Energia} = 2,22 \cdot 10^{20} \cdot \frac{1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J} \cdot 2,271 \text{ eV}}{1 \text{ eV}} = \\ 1 \text{ eV} &= 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}$$

$$= \boxed{80,46 \text{ Watts}}$$

