

PROBLEMAS

- 1.-Calcular los siguientes términos. Asuma que el índice de refracción es de 1.000
 - a.-La longitud en μm de una radiación de frecuencia $8.58 \times 10^{13} \text{ seg}^{-1}$.
 - b.-La longitud de onda en cms. de una radiación con energía de $7.95 \times 10^{-12} \text{ ergs/fotón}$.
 - c.-La energía en ergs/fotón de radiación con longitud de onda de 380 nm.
 - d.-La frecuencia en Hertz de radiación con longitud de onda de 6.0 micrones
- 2.-Calcular la frecuencia en hertz y el numero de onda para las siguientes radiaciones:
 - a.-Un haz de rayos X con una longitud de onda de 4.2 Å
 - b.-Una línea de emisión del cobre a 211 nm
 - c.-La línea de 694.3 nm para un láser de rubí
 - d.-Un pico de Infrarrojo de 34.1 μm
 - e.-Un haz de microondas de 0.25 cms de longitud de onda
 - f.-La radiofrecuencia de una torre de aeropuerto de 118.6 MHz.
- 3.- Calcular la energía en: a: ergs/fotón ; b: Kcal/mol y c: eV para cada uno de los incisos del problema 2.
- 4.- La línea D del sodio tiene una longitud de onda de 5890 Å en el vacío. Calcular su longitud de onda y su frecuencia:
 - a.- En aire ($n=1.00027$)
 - b.- En una solución cuyo índice de refracción es $n=1.275$
- 5.-Calcular la velocidad, longitud de onda y frecuencia de una línea del espectro Ultravioleta de 215 nm en:
 - a.-Vapor de acetona ($n=1.0011$)
 - b.-Disulfuro de carbono ($n=1.622$)
 - c.-Vidrio Pyrex ($n=1.65$)
 - d.-Silice fundida ($n=1.44$)
- 6.-En un rejilla de difracción de 6000 líneas/cm, incide un haz luminoso con un ángulo de 0° . Calcular la longitud de onda de las líneas de primero y segundo orden que serán difractadas a un ángulo de 30° .
- 7.-Cual será el ángulo a que aparecerá difractado un haz de 500 nm en el primero y segundo orden, en la rejilla del problema anterior.
- 8.-Cuantas líneas por milímetro deberá tener una rejilla de difracción para que la radiación de primer orden de un haz de 475 nm se difracte a 25° siendo 60° el ángulo de incidencia.
- 9.-Cual deberá ser el espaciamiento entre línea y línea en una rejilla de difracción para que la línea de primer orden de una radiación de 6759 Å aparezca a 65° si el ángulo de incidencia es de 30° .

RESPUESTAS PROBLEMAS ANÁLISIS INSTRUMENTAL CAPITULO 1

Problema 1:

a: $v = 8.58 \times 10^{13} \text{ seg}^{-1}$ $\lambda v = c/n$, si $n=1$ entonces $\lambda v = c$
 $\lambda = c/v = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (8.58 \times 10^{13} \text{ seg}^{-1}) = 3.5 \times 10^{-4} \text{ cm}$
b: $E = hv$ $v = E/h = (7.9 \times 10^{-12} \text{ ergs/fotón}) / (6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón}) = 1.19 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}$
 $\lambda = c/v = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (1.19 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}) = 2.52 \times 10^{-5} \text{ cm}$
c: $\lambda = 380 \text{ nm} = 3.8 \times 10^{-5} \text{ cm}$ $v = c/\lambda = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (3.8 \times 10^{-5} \text{ cm}) = 7.895 \times 10^{14} \text{ seg}^{-1}$
 $E = hv$ $E = 6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón} \times 7.895 \times 10^{14} \text{ seg}^{-1} = 5.23 \times 10^{-12} \text{ ergs/fotón}$
d: $\lambda = 6.0 \text{ micrones} = 6 \times 10^{-4} \text{ cm}$ $v = c/\lambda = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (6 \times 10^{-4} \text{ cm}) = 5 \times 10^{13} \text{ seg}^{-1}$
 $E = hv$ $E = (6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón}) \times (5 \times 10^{13} \text{ seg}^{-1}) = 3.31 \times 10^{-13} \text{ ergs-seg/fotón}$

Problema 3:

a: $\lambda = 4.2 \text{ Å} = 4.2 \times 10^{-8} \text{ cm}$ $v = c/\lambda = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (4.2 \times 10^{-8} \text{ cm}) = 7.14 \times 10^{17} \text{ seg}^{-1}$
 $E = hv$ $E = (6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón}) \times (7.14 \times 10^{17} \text{ seg}^{-1}) = 4.73 \times 10^{-9} \text{ ergs/fotón}$
 $1 \text{ Kcal} = 4.187 \times 10^{10} \text{ ergs}$ $1 \text{ mol de fotones} = 6.02 \times 10^{23} \text{ fotones}$

$$4.73 \times 10^{-9} \frac{\text{ergs}}{\text{fotón}} \times \frac{\text{Kcal}}{4.187 \times 10^{10} \text{ ergs}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ fotones}}{\text{mol}} = 6.8 \times 10^4 \text{ Kcal / mol}$$

 $1 \text{ eV} = 23.06 \text{ Kcal/mol}$ $E = 2,949 \text{ eV}$
b: $\lambda = 211 \text{ nm} = 2.11 \times 10^{-5} \text{ cm}$ $v = c/\lambda = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (2.11 \times 10^{-5} \text{ cm}) = 1.42 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}$
 $E = hv$ $E = (6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón}) \times (1.42 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}) = 9.4 \times 10^{-12} \text{ ergs/fotón}$

$$9.4 \times 10^{-12} \frac{\text{ergs}}{\text{fotón}} \times \frac{\text{Kcal}}{4.187 \times 10^{10} \text{ ergs}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ fotones}}{\text{mol}} = 135.6 \cdot \text{Kcal / mol} \quad E = 5.86 \text{ eV}$$

c: $\lambda = 694.3 \text{ nm} = 6.943 \times 10^{-5} \text{ cm}$ $v = c/\lambda = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (6.943 \times 10^{-5} \text{ cm}) = 4.32 \times 10^{14} \text{ seg}^{-1}$
 $E = hv$ $E = (6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón}) \times (4.32 \times 10^{14} \text{ seg}^{-1}) = 2.86 \times 10^{-12} \text{ ergs/fotón}$

$$2.86 \times 10^{-12} \frac{\text{ergs}}{\text{fotón}} \times \frac{\text{Kcal}}{4.187 \times 10^{10} \text{ ergs}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ fotones}}{\text{mol}} = 41.15 \cdot \text{Kcal / mol} \quad E = 1.78 \text{ eV}$$

d: $\lambda = 34.1 \text{ μm} = 34.1 \times 10^{-4} \text{ cm}$ $v = c/\lambda = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (34.1 \times 10^{-4} \text{ cm}) = 8.8 \times 10^{12} \text{ seg}^{-1}$
 $E = hv$ $E = (6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón}) \times (8.8 \times 10^{12} \text{ seg}^{-1}) = 5.83 \times 10^{-14} \text{ ergs/fotón}$
fotones

$$5.83 \times 10^{-14} \frac{\text{ergs}}{\text{fotón}} \times \frac{\text{Kcal}}{4.187 \times 10^{10} \text{ ergs}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ fotones}}{\text{mol}} = 0.838 \cdot \text{Kcal / mol} \quad E = 0.0363 \text{ eV}$$

e: $\lambda = 0.25 \text{ cm}$ $v = c/\lambda = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (0.25 \text{ cm}) = 1.2 \times 10^{11} \text{ seg}^{-1}$
 $E = hv$ $E = (6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón}) \times (1.2 \times 10^{11} \text{ seg}^{-1}) = 7.95 \times 10^{-16} \text{ ergs/fotón}$

$$7.95 \times 10^{-16} \frac{\text{ergs}}{\text{fotón}} \times \frac{\text{Kcal}}{4.187 \times 10^{10} \text{ ergs}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ fotones}}{\text{mol}} = 0.0114 \cdot \text{Kcal / mol} \quad E = 4.96 \times 10^{-4} \text{ eV}$$

f: $v = 118.6 \text{ MHz} = 1.186 \times 10^8 \text{ seg}^{-1}$
 $E = hv$ $E = (6.624 \times 10^{-27} \text{ ergs-seg/fotón}) \times (1.186 \times 10^8 \text{ seg}^{-1}) = 7.86 \times 10^{-19} \text{ ergs/fotón}$

$$7.86 \times 10^{-19} \frac{\text{ergs}}{\text{fotón}} \times \frac{\text{Kcal}}{4.187 \times 10^{10} \text{ ergs}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ fotones}}{\text{mol}} = 1.13 \times 10^{-5} \text{ Kcal / mol}$$

$$E = 4.9 \times 10^{-7} \text{ eV}$$

Problema 5:

a: En el aire: $n \approx 1.000$ $\lambda = 215 \text{ nm} = 2.15 \times 10^{-5} \text{ cm}$ $v = c/n = c = 3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}$
 $v = c/\lambda = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (2.15 \times 10^{-5} \text{ cm}) = 1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}$
 Cuando $n = 1.0011$
 $v = 1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}$ $v = c/n = c = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / 1.0011 = 2.997 \times 10^{10} \text{ cm/seg}$
 $\lambda v = v$ $\lambda = v/v = (2.997 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}) = 2.148 \times 10^{-5} \text{ cm} = 214.8 \text{ nm}$

b: Cuando $n = 1.622$
 $v = 1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}$ $v = c/n = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / 1.622 = 1.85 \times 10^{10} \text{ cm/seg}$
 $\lambda v = v$ $\lambda = v/v = (1.85 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}) = 1.325 \times 10^{-5} \text{ cm} = 132.5 \text{ nm}$

c: Cuando $n = 1.65$
 $v = 1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}$ $v = c/n = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / 1.65 = 1.818 \times 10^{10} \text{ cm/seg}$
 $\lambda v = v$ $\lambda = v/v = (1.818 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}) = 1.303 \times 10^{-5} \text{ cm} = 130.3 \text{ nm}$

d: Cuando $n = 1.44$
 $v = 1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}$ $v = c/n = (3 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / 1.44 = 2.083 \times 10^{10} \text{ cm/seg}$
 $\lambda v = v$ $\lambda = v/v = (2.083 \times 10^{10} \text{ cm/seg}) / (1.395 \times 10^{15} \text{ seg}^{-1}) = 1.493 \times 10^{-5} \text{ cm} = 149.3 \text{ nm}$

Problema 7:

$d = 1/6000 = 1.667 \times 10^{-4} \text{ lineas/cm}$ Para $n = 1$
 $n\lambda = d(\sin i + \sin \theta)$ $n\lambda/d - \sin i = \sin \theta$ $\sin \theta = (1 \times 500 \times 10^{-7}) / (1.667 \times 10^{-4}) - \sin(0^\circ)$
 $\sin \theta = 0.30$ $\theta = 17.46^\circ$

Para $n = 2$
 $\lambda = d(\sin i + \sin \theta)/n$ $\lambda = 1.667 \times 10^{-4} (\sin 0^\circ + \sin 17.52^\circ) / 2 = 1.667 \times 10^{-4} (0 + 0.300) / 2$
 $\lambda = 250 \times 10^{-7} = 250 \text{ nm}$

Problema 9:

$\lambda = 6759 \text{ Å} = 6759 \times 10^{-8} \text{ cm}$
 Para $n = 1$
 $n\lambda = d(\sin i + \sin \theta)$ $1 \times 6759 \times 10^{-8} \text{ cm} = d(\sin 30^\circ + \sin 65^\circ) = d(0.5 + 0.906)$
 $d = 4.8 \times 10^{-5} \text{ cm}$ No. de lineas/cm = $1/4.8 \times 10^{-5} = 20,806 \text{ lineas/cm}$