

# Datos

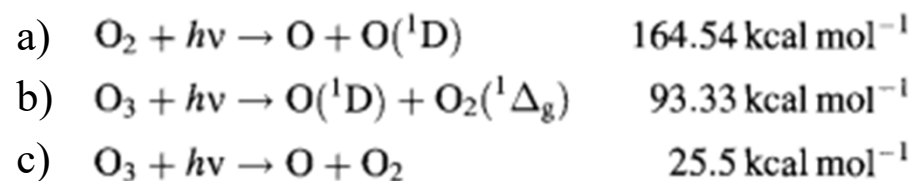


Para una radiación electromagnética de frecuencia  $\nu$  y longitud de onda  $\lambda$ , su energía viene dada por:  $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

Name	Typical Wavelength or Range of Wavelengths, nm
Visible	
Red	700
Orange	620
Yellow	580
Green	530
Blue	470
Violet	420
Near ultraviolet	400–200
Vacuum ultraviolet	200–50

## Ejercicio (TAREA, incisos b y c)

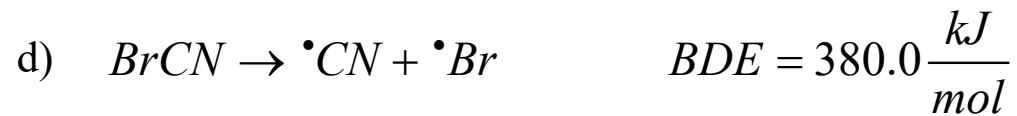
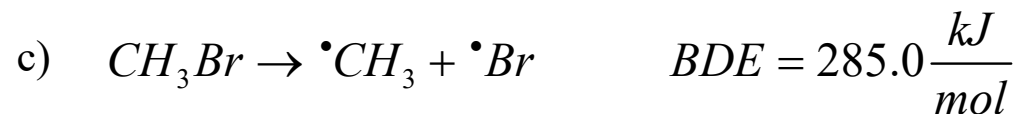
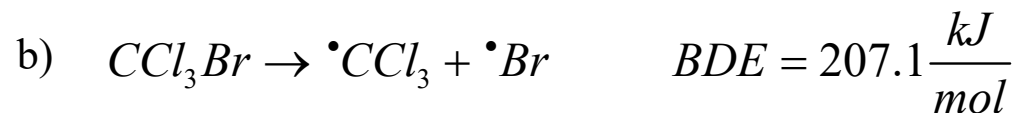
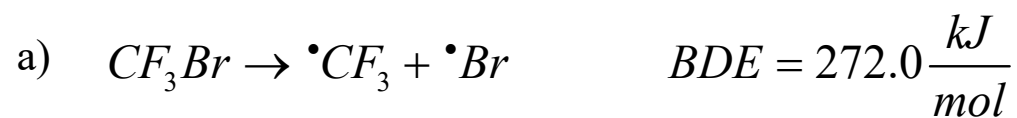
1- Los cambios de entalpía para las siguientes reacciones de fotodisociación son:



Estime las longitudes de onda máximas a las que pueden ocurrir estas reacciones.

## Ejercicio (TAREA, incisos b, c y d)

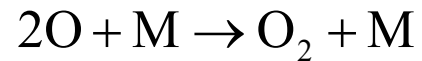
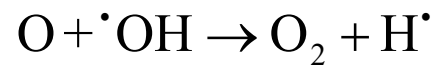
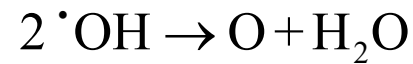
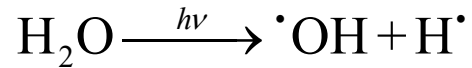
2.- Diga la región en la que se podría llevar a cabo las siguientes reacciones, en caso de ser visible diga el color de tal radiación:



[Bond dissociation energies in simple molecules \(nist.gov\)](http://nist.gov)

# Ejercicio

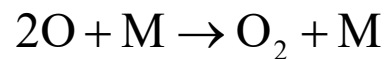
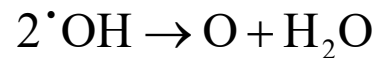
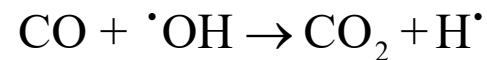
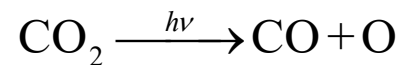
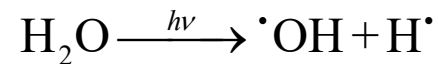
3.- El agua puede ser fotolizada por la serie de reacciones



Balancee esta serie de reacciones y anote la reacción neta. ¿Cuántas moléculas de agua se necesitan para producir una molécula de  $\text{O}_2$  por estas reacciones?

## Ejercicio (TAREA)

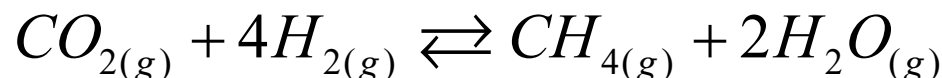
4.- La combinación de la fotólisis del  $CO_2$  con la reacción anterior da como resultado:



¿Cuál es la reacción neta balanceada? ¿Cambia la conclusión de la reacción neta anterior?

# Ejercicio

5.- Se ha sugerido que el hidrógeno en la atmósfera primitiva de la Tierra condujo a la producción de  $CH_4$  por la reacción:



(a) Las constantes de equilibrio para esta reacción a 300 y 400 K son  $5.2 \times 10^{19}$  y  $2.7 \times 10^{12} \text{ bar}^{-2}$ , respectivamente. Si las presiones parciales de  $H_2O$ ,  $CO_2$  y  $H_2$ ....

(b) Cuánto calor se podría producir por la reacción a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm si los calores de formación a estas condiciones son:

$$\Delta H_f^\circ(CO_{2(g)}) = -393.5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_f^\circ(H_{2(g)}) = 0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_f^\circ(CH_{4(g)}) = -74.8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H_f^\circ(H_2O_{(g)}) = -241.8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

## Ejercicio (TAREA)

6.- Determinar el calor de formación a presión constante del monóxido de carbono si se sabe que su oxidación conduce al dióxido de carbono.  
(Use los datos que necesite del ejercicio anterior).

# Ejercicio

7.- La quema de combustibles fósiles por año es de alrededor de 50mil millones de toneladas Si la mitad de este gas permanece en el aire:

- a) ¿Cuál sería la tasa de aumento (en ppmv) del CO<sub>2</sub> atmosférico?
- b) ¿En qué % aumenta el CO<sub>2</sub> atmosférico?

Suponga que los combustibles son 80% de carbono (C) por masa.

Suponga volumen constante.

Masa de la atmósfera terrestre =  $5.1 \times 10^{18}$  kg.

Masa molar aparente = 28.97g/mol



## Ejercicio (TAREA)

8.- La velocidad de decaimiento de un compuesto involucrado en una reacción es de segundo orden y está dado por:

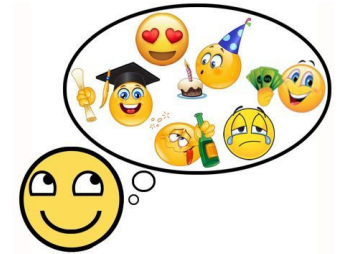
$$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$$

Derive una expresión para  $A_t$  en términos de  $k$  y la concentración inicial  $A_0$ .

## Ejercicio (TAREA)

9.- El tiempo de vida media de una reacción de primer orden es de 15.2s ¿Cuánto quedará de una muestra de 20g del reactivo después de 80.6s? Suponga volumen constante.

# Recordemos



- Para los procesos de fotólisis la velocidad de formación de la especie excitada es igual a la velocidad de absorción de fotones y es escrita como:

$$\frac{d[A^*]}{dt} = j_A[A]$$

- La constante de velocidad para la fotólisis ha sido determinada como:

$$j_A = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \sigma_A(\lambda, T) \phi_A(\lambda, T) I(\lambda) d\lambda \quad j_A = \sum_i \bar{\sigma}_A(\lambda_i, T) \bar{\phi}_A(\lambda_i, T) \bar{I}(\lambda_i)$$

$\sigma_A$  es la sección transversal de absorción.

$\phi_A$  es el rendimiento cuántico

$I$  es el flujo actínico espectral.

## Ejercicio (TAREA)

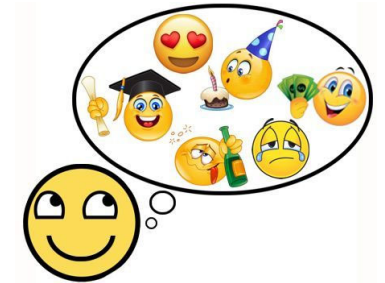
10.- Según los valores de la tabla:

a) Determinar el valor del coeficiente de velocidad entre las longitudes  $0.295$  y  $0.410\mu m$  para la reacción.

b) Diga si tiene comportamiento Arrhenius o no.

Wavelength Interval ( $\mu m$ )	Quantum Yield	Absorption Cross Section (in units of $10^{-19} cm^2$ )	Actinic Flux (photons $cm^{-2} s^{-1}$ )
0.295–0.300	0.98	1.07	$2.00 \times 10^{11}$
0.300–0.305	0.98	1.42	$7.80 \times 10^{12}$
0.305–0.310	0.97	1.71	$4.76 \times 10^{13}$
0.310–0.315	0.96	2.01	$1.44 \times 10^{14}$
0.315–0.320	0.95	2.40	$2.33 \times 10^{14}$
0.320–0.325	0.94	2.67	$3.18 \times 10^{14}$
0.325–0.330	0.93	2.89	$4.83 \times 10^{14}$
0.330–0.335	0.92	3.22	$5.30 \times 10^{14}$
0.335–0.340	0.91	3.67	$5.37 \times 10^{14}$
0.340–0.345	0.90	3.98	$5.90 \times 10^{14}$
0.345–0.350	0.89	4.09	$5.98 \times 10^{14}$
0.350–0.355	0.88	4.62	$6.86 \times 10^{14}$
0.355–0.360	0.87	4.82	$6.39 \times 10^{14}$
0.360–0.365	0.86	5.15	$7.16 \times 10^{14}$
0.365–0.370	0.85	5.60	$8.90 \times 10^{14}$
0.370–0.375	0.84	5.39	$8.11 \times 10^{14}$
0.375–0.380	0.83	5.67	$9.14 \times 10^{14}$
0.380–0.385	0.82	5.97	$7.63 \times 10^{14}$
0.385–0.390	0.80	5.97	$8.46 \times 10^{14}$
0.390–0.395	0.77	5.95	$8.78 \times 10^{14}$
0.395–0.400	0.75	6.33	$1.07 \times 10^{15}$
0.400–0.405	0.55	6.54	$1.28 \times 10^{15}$
0.405–0.410	0.23	6.05	$1.44 \times 10^{15}$

# Recordemos



- La velocidad de transferencia de energía por radiación electromagnética se llama **flujo radiante** ( $J s^{-1}$ )
- El flujo radiante que incide sobre una unidad de área se denomina **irradiancia** ( $W m^{-2}$ ) y se denota por E
- **La irradiancia por unidad de intervalo de longitud de onda**, centrada en la longitud de onda  $\lambda$ , es  $E_{\lambda}$  ( $W m^{-2} \mu m^{-1}$ )

- La **profundidad óptica** de columna se calcula como:

$$\tau_{\lambda} = \int_0^{\infty} b_{e\lambda} dz$$

Donde  $b_{e\lambda}$  es el coeficiente de extinción

- La irradiancia a una cierta longitud de onda se relaciona con la profundidad óptica mediante la llamada **ley de Beer**.

$$E_{\lambda(z)} = E_{\lambda_{\infty}} \exp(-\tau_{\lambda})$$

## Ejercicio:

11.- Suponiendo que la atmósfera consiste de una capa homogénea de aire desde el nivel del mar hasta 3 km con un coeficiente de extinción de  $1 \times 10^{-4} m^{-1}$ , otra capa homogénea de 3 a 10 km con un coeficiente de extinción de  $3 \times 10^{-5} m^{-1}$ , y una tercera capa homogénea de 10 a 20 km con un coeficiente de extinción de  $1 \times 10^{-6} m^{-1}$ , ¿Cuál es la profundidad óptica total de la columna de la atmósfera?

## Ejercicio:

12.- Si la profundidad óptica total de la columna de la atmósfera (es decir, la profundidad óptica desde la superficie de la Tierra hasta la parte superior de la atmósfera) en longitudes de onda visibles medias es 0.4

¿cuál es el porcentaje de reducción en la radiación solar entre la superficie superior de la atmósfera y el nivel del mar (pensando la radiación solar vertical)?

Recuerde que:

$$\%reducción = \frac{E_{\lambda_{\infty}} - E_{\lambda(z=0)}}{E_{\lambda_{\infty}}} * 100\%$$

$$E_{\lambda(z)} = E_{\lambda_{\infty}} \exp(-\tau_{\lambda})$$

## Recordemos:



- **Albedo**=porcentaje de radiación reflejada por una superficie con respecto a la recibida.  $R_p\% = \frac{R}{I} \times 100$ .  
 $R_p\% = \text{Albedo (\%)} \quad R = \text{Radiación reflejada} \quad I = \text{Radiación incidente}$

### Balance de energía para la Tierra y Atmósfera.

- La energía solar entrante a la superficie de la Tierra es:  $F_S = \frac{S_0}{4} (1 - R_p)$
- La energía saliente de la Tierra:  $F_L = \sigma T_e^4$        $\sigma$  (constante de Stefan Boltzmann)= $5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ .
- Igualando  $F_S$  y  $F_L$  tenemos:  $T_e = \left( \frac{(1-R_p)S_0}{4\sigma} \right)^{\frac{1}{4}}$ , donde  $S_0$  es la irradiancia solar ( $1370 \text{ W m}^{-2}$ ).



## Ejercicio

13.- Tomando el albedo medio global como  $R_p = 0.3$  calcule la temperatura de equilibrio de la Tierra (suponiendo que no hay absorción atmosférica de la radiación infrarroja saliente).

14.- Si no hay nubes el albedo puede variar hasta  $R_p = 0.15$  ¿Qué temperatura se espera en estos casos?

15.- Calcular la variación del albedo global correspondiente a un cambio de 0.5 K en la temperatura global.