



Reactivos Ejemplo

MATEMÁTICAS, FÍSICA Y QUÍMICA

Matemáticas

1. Determine el trabajo w que se efectúa tomando como base un mol de gas, que cumple con la función de Van der Waals al expandirse desde el volumen inicial V_i , al volumen final V_f en un proceso isotérmico. La ecuación de Van der Waals es: $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$, y recordando que el trabajo para expansión y compresión de un gas es $dw = -pdv$.

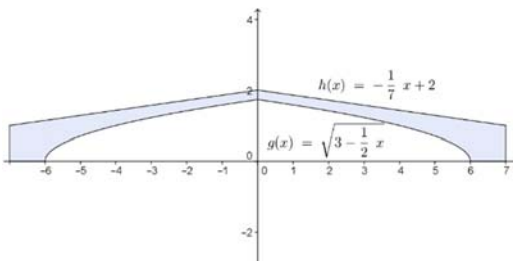
a) $w = \left[\frac{a}{v_i} - \frac{a}{v_f} + RT \ln \left| \frac{v_i - b}{v_f - b} \right| \right]$

b) $w = \left[\frac{a}{v_i} + \frac{a}{v_f} + RT \ln \left| \frac{v_i - b}{v_f - b} \right| \right]$

c) $w = \left[\frac{a}{v_i} + \frac{a}{v_f} - RT \ln \left| \frac{v_i - b}{v_f - b} \right| \right]$

d) $w = \left[\frac{a}{v_i} - \frac{a}{v_f} - RT \ln \left| \frac{v_i - b}{v_f - b} \right| \right]$

2. Como parte de los festejos de cierta Ciudad, el gobierno se ha propuesto construir un arco como muestra en la figura.



Determinar la cantidad de concreto que será necesario para construir cada sección transversal de un metro en dicho arco.

- a) $v = 8.16m^3$
 b) $v = 11.16m^3$
 c) $v = 10.16m^3$
 d) $v = 6.14m^3$

3. Tres resistores R_1 , R_2 , y R_3 se encuentran conectados en paralelo, los cuales están creciendo a razón de 2 , $\frac{7}{2}$ y $4 \Omega/s$ respectivamente. ¿Cuál es la razón de cambio de la resistencia equivalente R_{eq} , cuando $R_1=20 \Omega$, $R_2=35 \Omega$ y $R_3=50 \Omega$?

a) $\frac{4643}{4616}$

b) $\frac{4634}{4761}$

c) 1

d) 1.5

4. ¿Cuál es la integral múltiple que permite calcular el volumen de una esfera en el espacio de 4 dimensiones, con centro en el origen y cuyo radio es r ?

a) $16 \int_{-a}^a \int_{-\sqrt{a^2-x^2}}^{\sqrt{a^2-x^2}} \int_{-\sqrt{a^2-x^2-y^2}}^{\sqrt{a^2-x^2-y^2}} \int_{-\sqrt{a^2-x^2-y^2-z^2}}^{\sqrt{a^2-x^2-y^2-z^2}} dw dz dy dx$

b) $16 \int_0^a \int_0^{\sqrt{a^2-x^2}} \int_0^{\sqrt{a^2-x^2-y^2}} \int_0^{\sqrt{a^2-x^2-y^2-z^2}} dw dz dy dx$

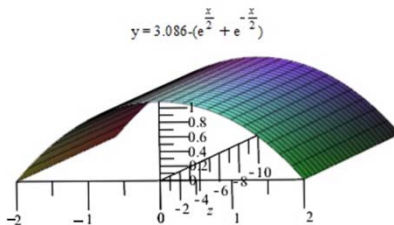
c) $8 \int_0^a \int_0^{\sqrt{a^2-x^2}} \int_0^{\sqrt{a^2-x^2-y^2}} \int_0^{\sqrt{a^2-x^2-y^2-z^2}} dw dz dy dx$

d) $4 \int_{-a}^a \int_{-\sqrt{a^2-x^2}}^{\sqrt{a^2-x^2}} \int_{-\sqrt{a^2-x^2-y^2}}^{\sqrt{a^2-x^2-y^2}} \int_{-\sqrt{a^2-x^2-y^2-z^2}}^{\sqrt{a^2-x^2-y^2-z^2}} dw dz dy dx$

5. Un granero tiene 10m de largo y 4m de ancho. La sección transversal del tejado es una catenaria invertida cuya función es:

$$y = 3.086 - (e^{x/2} + e^{-x/2})$$

Calcular la superficie del techo en el granero.

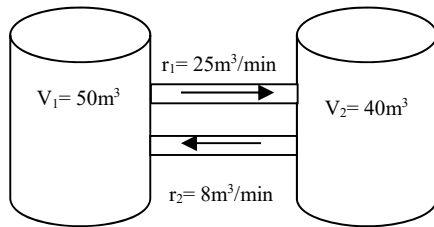


- a) 37.008 m²
 b) 47.008 m²
 c) 40.000 m²
 d) 51.005 m²

6. Las cantidades $x_1(t)$ y $x_2(t)$ de una sustancia A en dos tanques satisfacen las ecuaciones diferenciales

$$\begin{aligned} \frac{dx_1}{dt} &= -k_1x_1 + k_2x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} &= 2k_1x_1 - 3k_2x_2 \end{aligned}$$

Donde $k_i = \frac{r_i}{V_i}$. Calcule la cantidad de sustancia A en cada tanque para cualquier tiempo t .



- a) $x_1(t) = c_1e^t + c_2e^{2t}; x_2(t) = c_1e^{2t} + c_2e^{-5t}$
 b) $x_1(t) = -0.1c_1e^{-t} - c_2e^{5t}; x_2(t) = -0.1c_1e^{2t} - c_2e^{-5t}$
 c) $x_1(t) = c_1e^{-0.1t} + 2c_2e^{-t}; x_2(t) = 2c_1e^{-0.1t} - 5c_2e^{-t}$
 d) $x_1(t) = -0.1c_1e^t - c_2e^{2t}; x_2(t) = -0.1c_1e^{2t} - c_2e^{-5t}$

7. La matriz inversa de la matriz $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ es:

a) $\begin{pmatrix} \frac{1}{12} & -\frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & -\frac{1}{6} \\ -\frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} \frac{1}{12} & -\frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & -\frac{1}{6} \\ -\frac{1}{4} & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} \frac{1}{12} & -\frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ \frac{5}{12} & -\frac{1}{6} & \frac{1}{6} \\ -\frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} \frac{1}{12} & \frac{1}{6} & -\frac{1}{6} \\ \frac{5}{12} & \frac{1}{6} & -\frac{1}{6} \\ -\frac{1}{4} & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{pmatrix}$

8. ¿Cuál es el volumen de un recipiente cuya forma geométrica está limitada por las superficies: $r = 1 + \sin \theta$; $0 \leq z \leq 7$?

- a) $\frac{3\pi}{2}u^3$
- b) $\frac{2\pi}{3}u^3$
- c) $\frac{3\pi}{4}u^3$
- d) $\frac{2\pi}{5}u^3$

9. ¿Cuál es el volumen de un recipiente cuya forma geométrica está limitada por las superficies: $r = 1 + \sin \theta$; $0 \leq z \leq 7$?

- a) $\frac{3\pi}{2}u^3$
- b) $\frac{2\pi}{3}u^3$
- c) $\frac{3\pi}{4}u^3$
- d) $\frac{2\pi}{5}u^3$

10. La posición de una partícula está determinada, por la expresión

$$\vec{r} = (3t^2 - 15t + 1)i + (10t - 2t^2 - 2)j + (5t^2 - 25t + 3)k$$

Calcule la distancia recorrida entre el segundo 3 y 7.

- a) $20\sqrt{38}$
- b) $20\sqrt{10}$
- c) $40\sqrt{38}$
- d) $40\sqrt{10}$

11. Se tiene la siguiente ecuación de Momento:

$$M_x = \frac{WL}{6}x - \frac{W}{6L}x^3$$

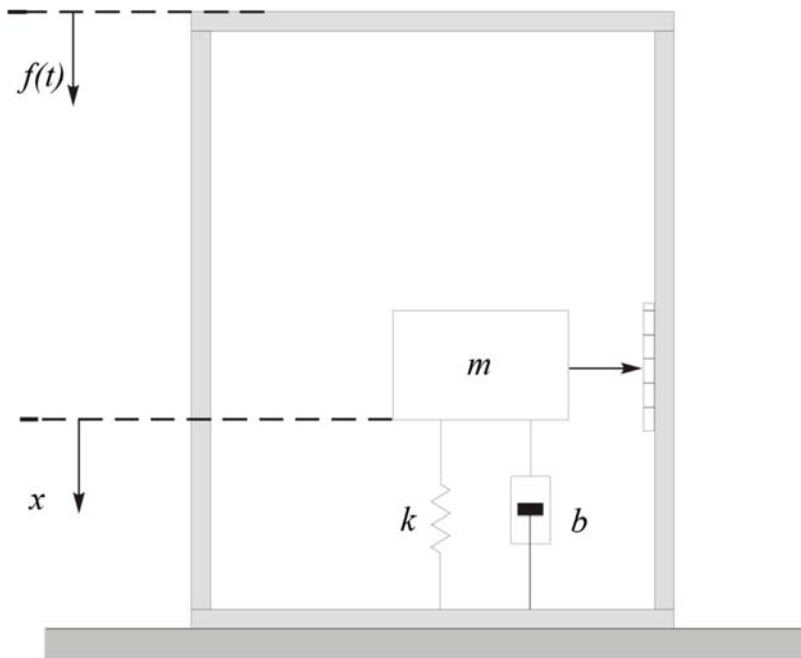
Aplicando la ecuación diferencial de la elástica ($EI \frac{d^2y}{dx^2} = M_x$), donde E, I son valores constantes, obtenga la posición y el desplazamiento máximo de la expresión anterior con las siguientes condiciones de frontera:

$$y(0) = 0 \quad ; \quad y(L) = 0$$

12. Se conoce que el crecimiento de una variable x con respecto al tiempo es directamente proporcional al producto de su propio valor con la diferencia de una constante B menos la misma variable. Si se sabe que para un tiempo $t=0$, el valor de la función es C , determine la expresión que representa dicho crecimiento, el cual es conocido como crecimiento logístico.

13. Calcular la máxima altura y el alcance de un proyectil disparado desde 3 pies de altura, con una velocidad inicial de 900 pies/s y con un ángulo de 45° sobre la horizontal.

14. En una ciudad propensa a sufrir temblores, se instala un acelerómetro (sismógrafo) con el objeto de medir las vibraciones producidas por los temblores que experimenta la ciudad, cierto día un temblor hace vibrar al gabinete con una amplitud de 15cm a una frecuencia de 10 Hz. Obtenga la expresión de las vibraciones registradas el rollo de papel si las constantes de los resortes y amortiguadores son $k=2500\text{N/m}$ $b=75\text{ N s/m}$ y la masa tiene un valor de 0.5 kg.



Física

1. Dos bloques conductores de latón con área transversal de $1.5 \text{ cm} \times 1.5 \text{ cm}$ requieren conectarse, en serie (sirviendo de unión entre los dos bloques de latón), a través de un tercer bloque de hierro con una longitud de 10 cm y área transversal igual a la de los bloques de latón. Por el sistema completo circula una corriente de 1.2 A . Si la resistividad del hierro es $\rho_{\text{Hierro}} = 9.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. y

$\rho_{\text{Latón}} = 5.9 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. La resistencia del bloque de hierro es:

- a) $4.30 \times 10^{-5} \Omega$
 - b) $4.30 \times 10^{-7} \Omega$
 - c) $4.30 \times 10^{-9} \Omega$
 - d) $6.45 \times 10^{-7} \Omega$
2. Cinco cargas iguales Q , están igualmente espaciadas en el lado derecho de un semicírculo de radio $R=10 \text{ cm}$, cuyo centro del semicírculo se encuentra en el origen de un sistema de coordenadas y está ocupado por una partícula con carga q . Considere que $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$.

Si $Q=2 \mu\text{C}$ y $q= 3 \mu\text{C}$, la magnitud de la fuerza neta sobre la partícula q es:

- a) $5.40 \times 10^{-4} \text{ N}$
 - b) 5.4 N
 - c) 0 N
 - d) 13.037 N
3. La ecuación para el flujo magnético que atraviesa una bobina de área transversal A , con una sola vuelta en un tiempo t es $\Phi_B = BA \cos(\omega t)$; se sabe también que la FEM inducida, ε , en una bobina con N vueltas está dada por la Ley de inducción de Faraday, dada por $\varepsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$. Con base en lo anterior, ¿cuál es el voltaje máximo generado en una bobina con área transversal de 0.100 m^2 que gira a 60 rev/s con su eje perpendicular a un campo magnético de 0.2 T , si la bobina tiene 1000 vueltas?

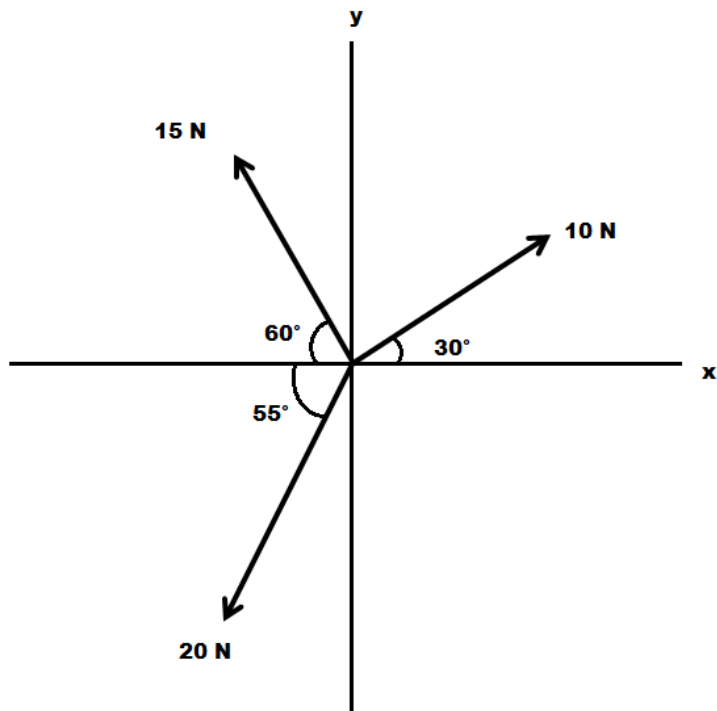
- a) 7.53 kV
- b) 6.49 kV
- c) 200.02 kV
- d) -7.53 kV

4. Una competencia de natación en pecho consiste en nadar de ida al extremo opuesto y regresar al punto de partida. Supongamos que un nadador termina los primeros 50 m de los 100 m de pecho en 39.1 segundos. Cuando llega al extremo opuesto de la alberca de 50 m de largo, se regresa y nada al punto de partida en 42.5 segundos.

¿Cuál es la rapidez media del nadador para únicamente el tramo de regreso?

- a) 1.18 m/s
- b) 1.23 m/s
- c) 0.12 m/s
- d) 0 m/s

5. Del siguiente diagrama de cuerpo libre determine la magnitud de la fuerza resultante:



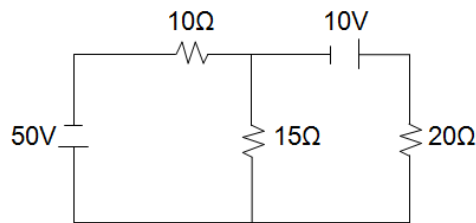
- a) 36.62 N
- b) 27.67 N
- c) 10.44 N
- d) 16.43 N

6. Un gas a 100 kPa ocupa 3 litros y experimenta un proceso isobárico hasta alcanzar 2 litros. Si su energía interna aumentó 300 J, determine la energía en forma de calor transferida en dicho proceso
- 400 J
 - 200 J
 - 99 700 J
 - 100 300 J
7. En una estación de servicio para automóviles, el aire ejerce una fuerza sobre un pequeño pistón de radio $r = 5$ cm. El cambio en la presión es transmitido por un líquido incompresible, de densidad relativa desconocida, a un segundo pistón de radio $R = 15$ cm. ¿Qué fuerza debe ejercer el aire comprimido sobre el pistón pequeño para poder levantar un automóvil que pesa 15 000 N ? Considere despreciable el peso de ambos pistones.
- 1 666.67 N
 - 135 000 N
 - 5 000 N
 - 45 000 N
8. Un gas está encerrado en un contenedor que tiene un pistón de área de sección transversal de 0.15 m². La presión absoluta del gas se mantiene a 6 000 Pa cuando el pistón se desplaza hacia adentro 20 cm. Determine la magnitud del trabajo realizado por el gas.
- 180 J
 - 450 J
 - 90 J
 - 200 J
9. En un proceso industrial, un refrigerante en fase gaseosa, disminuye su energía interna en 70 kJ mediante una hélice que, al girar, le proporciona 20 kJ. Al mismo tiempo, el gas se expande empujando un émbolo que recorre 10 cm con lo que dicho fluido efectúa un trabajo de expansión de 100 kJ. ¿Cuánta energía se transfiere en forma de calor durante el proceso?
- 10 kJ
 - 190 kJ
 - 50 kJ
 - 150 kJ

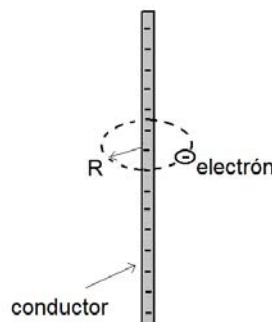
10. En un experimento de doble rendija de Young se produce un patrón de interferencia formado por franjas claras y oscuras. La separación entre dos franjas claras consecutivas es de 1 mm si se utiliza luz roja de 690 nm. ¿Cuál es la mínima separación entre dos franjas claras si se ilumina con luz azul de 450 nm?

- a) 1.3 mm
- b) 1.09 mm
- c) 1.55 mm
- d) 0.65 mm

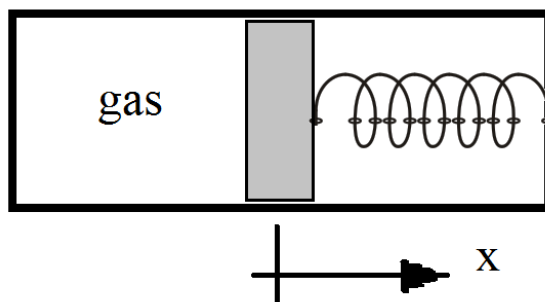
11. Una tablilla con un arreglo de resistencias como el mostrado en la figura se mueve de un ambiente de 40°C a otro de 10°C. Si en el primer minuto la temperatura desciende 3°C, ¿Cuál es la dirección y el valor de la corriente que circula a través de la resistencia de valor nominal de 20Ω si se prueba 5 minutos después de que se saca del área más cálida? Considere que en forma experimental se utiliza un material atípico en los resistores, cuyo coeficiente de temperatura α es $-50 \times 10^{-3} (\text{°C})^{-1}$ y que la resistencia varía de acuerdo a la fórmula $R = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$. Las resistencias se dan a una temperatura nominal de 20°C.



12. Un conductor de 20 cm tiene un exceso de carga de $-1 \mu\text{C}$ distribuida uniformemente. Alrededor de él, se encuentra un electrón ($q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$) en una trayectoria circular de radio 1.5 cm. Si la trayectoria del electrón forma un plano perpendicular al conductor ¿Cuál debe ser la rapidez del electrón para que se mantenga en dicha trayectoria? Desprecie los efectos del campo gravitatorio.



13. En un recipiente aislado y a nivel del mar, se mezclan 2 kg de hielo a 0 °C con 5 kg de agua líquida a 60 °C. Después del equilibrio se introduce un trozo de cobre a 150 °C. ¿Qué masa debe tener el trozo de cobre para evaporar el 60% de agua? Considere para el agua: $h_{fus} = \lambda_{fus} = 79.6312 \text{ cal/g}$, $h_{vap} = \lambda_{vap} = 539.0752 \text{ cal/g}$ y para el cobre $c_{Cu} = 0.09196 \text{ cal/(g}\cdot\text{°C)}$.
14. Considere el sistema de la figura de abajo. Inicialmente el resorte se encuentra deformado 0.5 cm cuando la presión del gas es igual a 2 bar. Mediante calentamiento el gas se expande hasta que el resorte se deforma 1.5 cm. Suponga que el proceso es sin fricción y la deformación del resorte elástica. Si el diámetro del pistón es de 5 cm, calcular en el SI



- El trabajo desarrollado por el sistema.
- La presión final del gas.

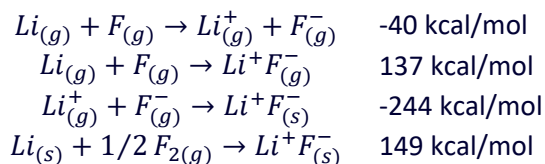
Química

1. El tiempo aproximado para la deposición de cada kg de cobre en una celda electroquímica alimentada con lixiviados de cobre en forma de sulfato cúprico, al usar una corriente de 25 A es:
 - a) 21,107 h
 - b) 16.89 h
 - c) 33.8 h
 - d) 121575 h
2. Al calcular la entalpía estándar de reacción que resulta de la combustión completa del C_2H_4 en fase gaseosa resulta:
 - a) -1322.8 kJ/mol
 - b) -687.5 kJ/mol
 - c) -1218.3 kJ/mol
 - d) -1410.8 kJ/mol
3. En un laboratorio de fusión nuclear se obtuvo evidencia de átomos de un nuevo elemento con 135 protones. A partir de su configuración electrónica, se puede deducir que su ubicación en la tabla periódica (grupo y periodo) quedará:
 - a) Periodo 7, grupo 3
 - b) Periodo 8, grupo 1
 - c) Periodo 7, grupo 1
 - d) Periodo 8, grupo 3
4. Se mezcla en su totalidad el contenido de dos recipientes que contienen soluciones de cloruro de sodio a diferentes concentraciones. El primero tiene 10 L de una solución 6 M mientras que el segundo tiene 5 L de una solución 3 M. La concentración de la mezcla es:
 - a) 9 M
 - b) 4.5 M
 - c) 5 M
 - d) 6 M
5. Para la formación de yoduro de hidrógeno, se hace reaccionar hidrógeno molecular con yodo molecular. Si se aumenta la presión al sistema gaseoso en equilibrio, el efecto sobre la composición de la mezcla será:
 - a) Aumenta la concentración de reactivos.
 - b) Disminuye la concentración de productos.
 - c) Aumenta la concentración de productos.
 - d) La composición permanece constante.

6. El agua y el hexano son dos solventes ampliamente utilizados en la industria, los cuales tienen punto de ebullición de 100 °C y 68 °C respectivamente. Esta diferencia en dicha propiedad física es debido principalmente a:
- La formación de puentes de hidrógeno entre las moléculas de agua.
 - La diferencia en la tensión superficial de ambos solventes.
 - La unión de las moléculas de hexano por fuerzas de Van der Waals.
 - El menor tamaño de las moléculas de agua.

7. Ordena los siguientes compuestos en orden creciente, según su energía reticular: KBr, CaO, CsBr y CaCl₂.
- $CsBr < KBr < CaCl_2 < CaO$
 - $KBr < CsBr < CaO < CaCl_2$
 - $CaO < CaCl_2 < CsBr < KBr$
 - $CaCl_2 < CaO < KBr < CsBr$

8. Dadas las siguientes reacciones químicas, se afirma que:



- La energía de red del cristal de fluoruro de litio es -244 kcal/mol.
 - La energía de enlace del fluoruro de litio es -40 kcal/mol.
 - El calor de formación del fluoruro de litio es 137 kcal/mol.
 - La energía de atracción electrostática entre los iones es 149 kcal/mol.
9. La hibridación del Xe en las especies XeCl₅⁺ y XeCl₂, respectivamente es:
- sp^3d^2 y sp^3d
 - sp^3d y sp^2
 - sp^3 y sp^3d
 - sp^2d y sp

10. A partir de la siguiente información, seleccione el ácido que se disocia en mayor proporción en solución acuosa

Ácidos	k_a
Ácido 2- cloroetanoico	1.3×10^{-3}
Ácido 2- hidroxipropanoico	1.38×10^{-4}
Ácido 3 hidroxidobutanoico	1.99×10^{-5}
Ácido propanoico	1.38×10^{-5}

- a) Ácido 2- cloroetanoico.
 b) Ácido 2- hidroxipropanoico.
 c) Ácido 3 hidroxidobutanoico.
 d) Ácido propanoico.
11. Tanto el etanol (C_2H_5OH) como la gasolina (C_8H_{18}) se usan como combustible para automóviles.
- a) Establezca las reacciones de combustión de ambos compuestos.
 b) Calcule las entalpías de combustión de etanol y la gasolina a condiciones de P de 1 atm y temperatura ambiente.
 c) Si la gasolina se está vendiendo a \$ 17.79 M.N./L en promedio nacional, determine el precio del litro de etanol para proporcionar la misma cantidad de energía por masa. ($\rho_{C_8H_{18}} = 703 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{C_2H_5OH} = 789 \text{ kg/m}^3$)
12. El HCN es un gas venenoso, el cual se puede generar por una reacción en el laboratorio o por la combustión de productos del hogar que contengan acrilán (CH_2CHCN). La dosis letal es de 300 mg de HCN por kg de aire inhalado.
- a) Calcule la masa en gramos de HCN que produce la dosis letal en un laboratorio cuyas dimensiones son 5 x 4 x 3 m. La densidad del aire es 0.00118 g/cm^3 a 25°C .
 b) Si se mezcla NaCN con H_2SO_4 , ¿a partir de qué masa de NaCN podría ser letal la reacción para el laboratorio del inciso (a)?
 c) Si se incendia una habitación cuyas dimensiones son 4 x 3 x 3 m en la cual hay una alfombra tapizando toda la superficie de la habitación. La alfombra contiene 1 kg de acrilán (CH_2CHCN) por m^2 , ¿qué superficie de la alfombra tendría que quemarse para producir la cantidad letal de HCN, asumiendo que la relación estequiométrica entre el HCN y el CH_2CHCN es 1:1?
 d) En caso de incendio se puede neutralizar el HCN con NaOH, que es comúnmente usado en los productos de limpieza. Se dispone de 1 kg de Fácil Off que contiene NaOH al 10% en peso. ¿Será suficiente para evitar la intoxicación, si se vacía sobre la alfombra en combustión del inciso (c) cuando se ha quemado un 30% de la superficie?

13. Se dispone de una disolución de HCl del 36% en peso y densidad 1.18 g/cm^3 .
- Calcular el volumen que hay que añadir de esta disolución a 1 litro de otra disolución de ácido clorhídrico del 12% en peso y densidad 1.06 g/cm^3 para que la disolución resultante sea exactamente del 25% en peso.
 - ¿Qué volumen de la disolución inicial se necesita para neutralizar 50 mL de una disolución de hidróxido de sodio que contiene 100 g/L ?
14. Calcular la masa aproximada de cromo necesario para recubrir la superficie interna de un reactor cilíndrico que operará para reacciones en fase gaseosa, cuyas dimensiones son 2.0 m de diámetro interior y 3.0 m de altura, si se requiere que el recubrimiento sea de 1 mm de espesor.