

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**ESTUDIOS GENERALES CIENCIAS**  
**Química 1**  
**Segundo Examen**  
**2017-1**

**Horarios: Del 116 al 130**

**Elaborada por los profesores del curso**

**INSTRUCCIONES**

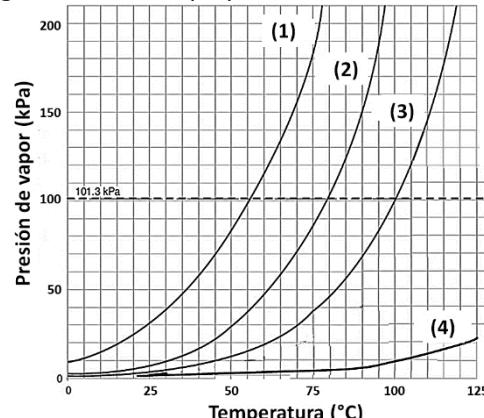
- I. La prueba dura 3 horas y consta de seis preguntas obligatorias (1, 2, 3, 4, 5 y 6).
- II. Tenga en cuenta que:
  - debe responder cada pregunta de forma limpia, ordenada y legible, dándose el espacio suficiente para su desarrollo.
  - toda la información auxiliar necesaria se encuentra al final del tema de examen.
- III. Está prohibido el uso de corrector líquido y de celulares, así como el préstamo de calculadoras, lápices, borradores, etc.
- IV. EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS INSTRUCCIONES INVALIDARÁ SU POSTERIOR RECLAMO.

- 1. (3,0 ptos)** Al hacer un recuento de los compuestos que tenemos en el laboratorio, se cuenta con pequeñas cantidades de los siguientes:

 propanona	$\text{Na}_3\text{PO}_4$	$\text{Ca}$	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ etilenglicol
$\text{MgCl}_2$	 etanol	$\text{SiO}_2$ cuarzo	$^{14}\text{Si}$ silicio	$^{33}\text{As}$

- a. (1 p.) Seleccione de la tabla: un ejemplo de sólido molecular, uno de sólido iónico y uno de red covalente. Determine si los sólidos seleccionados son aislantes.
- b. (1 p.) Dibuje el diagrama de bandas correspondiente al silicio, Si. ¿Podría cambiar las propiedades conductoras del Si de alguna forma? Explique cómo.
- c. (1 p.) A la derecha se muestra un gráfico de las curvas de presión de vapor frente a la temperatura de cuatro compuestos al estado líquido: **propanona, agua, etilenglicol y etanol**.

Identifique qué curva pertenece a cada compuesto y justifique sus respuestas.



- 2. (3,0 ptos.)** El 1,3-butadieno ( $\text{C}_4\text{H}_{16}$ ) es un gas incoloro, inflamable y volátil que tiene un alto volumen de uso en la producción de neumáticos, plásticos, entre otros. Algunos estudios muestran que es un riesgo exponerse a los vapores de este compuesto a través de combustibles y humo de cigarrillos. Con la siguiente información del 1,3 butadieno:

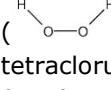
Punto normal de fusión: 164,08 K

Punto normal de ebullición: - 4,4 °C

Punto donde coexisten los tres estados: - 108,92 °C y 0,069 kPa

Punto crítico: 426,3 K y 45 atm.

**CONTINÚA**

- a. (1 p.) Dibuje el diagrama de fases. Señale los puntos dados, las fases estables y los equilibrios involucrados.
- b. (1 p.) Si se colocan 5 moles de 1,3 butadieno en un tanque a  $-12,5^{\circ}\text{C}$  a 760 mmHg y luego sube la temperatura a presión constante hasta  $20^{\circ}\text{C}$ . Describa el proceso mediante una curva de calentamiento desde  $-12,5^{\circ}\text{C}$  hasta  $20^{\circ}\text{C}$ .
- c. (1 p.) Responda y justifique lo siguiente:
- (0,5p) ¿En qué fase se encuentra el 1,3 butadieno a 1 850 mmHg y  $-100^{\circ}\text{C}$ ?  
¿Se podrá sublimar a temperaturas mayores que  $-120^{\circ}\text{C}$ ?
  - (0,5p) Si se construye otra curva a una presión menor que 0,069 kPa, ¿se presentarían los mismos cambios de fase que los observados en la pregunta b.?
- 3. (3,0 ptos.)** El cianuro de hidrógeno (HCN) es muy venenoso y altamente volátil. A pesar de su toxicidad es usado industrialmente en la producción de tintes, explosivos, etc. Se puede obtener a partir del proceso Andrussow representado por la ecuación:
- $$2 \text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{NH}_3(\text{g}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HCN}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- a. (2 p.) Dentro de una cámara de  $25 \text{ m}^3$  a  $25^{\circ}\text{C}$  se colocan metano,  $\text{CH}_4(\text{g})$ , y oxígeno gaseoso,  $\text{O}_2(\text{g})$ , hasta que alcanzan una presión parcial de 1,65 atm y 1,25 atm respectivamente. Se añade una cantidad de amoníaco **en proporción estequiométrica** a la cantidad de oxígeno colocado. Determine el reactivo limitante, encuentre la fracción molar del HCN (g) y la presión total inmediatamente después de concluida la reacción. Considere 100 % de rendimiento.
- b. (1 p.) Si en otra fábrica que utiliza la misma reacción se obtiene 716,13 moles de HCN (g) a partir de 41,3 kg de  $\text{O}_2(\text{g})$ , ¿cuál es el porcentaje de rendimiento de la reacción en este caso, considerando que el  $\text{O}_2$  es el reactivo limitante?
- 4. (5,0 ptos.)** Las soluciones acuosas de peróxido de hidrógeno, ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) se conocen comercialmente como "agua oxigenada". Para determinar su concentración se utiliza soluciones acuosas de permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ).
- a. (1 p.) En base a las interacciones soluto-solvente, explique por qué tanto el  $\text{H}_2\text{O}_2$  ( ) y el  $\text{KMnO}_4$  son solubles en agua líquida y no podrían ser disueltos en tetracloruro de carbono ( $\text{CCl}_4$ ) líquido.
- b. (1 p.) Si la densidad del peróxido de hidrógeno líquido es  $1,47 \text{ g/cm}^3$ , determine el volumen de este compuesto necesario para preparar 100 mL de "agua oxigenada" cuya concentración es de 3 % en peso y de densidad  $1,0095 \text{ g/mL}$ .
- c. (1 p.) Si tuviese que preparar los 100 mL de "agua oxigenada" con las características dadas en la parte b., ¿qué volumen de una solución acuosa de  $\text{H}_2\text{O}_2$   $11,6 \text{ M}$  y qué volumen de agua se debería mezclar? Suponga volúmenes aditivos de agua y de la solución.
- d. (2 p.) Para determinar la concentración de otra muestra de agua oxigenada se utiliza la reacción representada por la ecuación siguiente:
- $$\text{MnO}_4^-(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{ac}) \rightarrow \text{Mn}^{2+}(\text{ac}) + \text{O}_2(\text{g})$$
- Haga el balance de la ecuación por el método del ion-electrón **en medio ácido** y calcule la molaridad de la muestra de agua oxigenada,  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{ac})$ , si se requieren 36,44 mL de una solución acuosa de permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4$ ,  $0,01652 \text{ M}$  para oxidar completamente 25 mL de agua oxigenada. Considere que el permanganato de potasio en agua se disocia en  $\text{K}^+$  y  $\text{MnO}_4^-$ .
- 5. (3,0 ptos.)** En un calorímetro a presión constante cuya capacidad calorífica es de  $100 \text{ J}/^{\circ}\text{C}$ , se colocó 100 mL de  $\text{HNO}_3(\text{ac})$   $0,8 \text{ M}$  a  $25^{\circ}\text{C}$  y luego 2,8 g de  $\text{KOH}(\text{s})$ , y se produjo  $\text{KNO}_3(\text{ac})$  y  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ . Considere que a  $25^{\circ}\text{C}$  y a condición estándar el valor de  $\Delta H_{\text{neutralización}}$  es de  $-56,2 \text{ kJ}$  por cada mol de agua producida; la densidad y el calor específico de las soluciones son iguales a las correspondientes al agua.

Este material, de distribución gratuita, no contiene necesariamente las modificaciones que se hayan incorporado durante la realización de las evaluaciones.

- a. (0,5 p.) Escriba la ecuación termoquímica de la reacción de neutralización por mol de agua obtenida.
- b. (1,5 p.) Determine la cantidad de calor de neutralización involucrado en el experimento descrito.
- c. (1,0 p.) ¿Cuál es la temperatura de equilibrio que se alcanza?

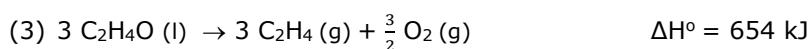
**6. (3,0 ptos.)** Los combustibles alternativos como el etanol, **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(l)**, buscan reducir las emisiones de contaminantes, frente a las emitidas por la gasolina. Se busca investigar otros combustibles como el **etileno, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (g)**, y comparar su calor de combustión con el **etanol, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH(l)**.

- a. (0,75 p.) Utilice los valores de las entalpias de formación estándar a 25 °C que se encuentran en la tabla para determinar el valor de la entalpía de combustión ( $\Delta H_c^\circ$ ) del **etanol, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH (l)**, a 25 °C. Considere que el agua formada se encuentra al estado líquido.

compuesto	$\Delta H_f^\circ$ (kJ/mol)
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (l)	-277,6
CO <sub>2</sub> (g)	-393,5
H <sub>2</sub> O (l), líquido	-285,8
H <sub>2</sub> O (g), gas	-241,8

- b. (1,5 p.) Utilice los siguientes datos a 25 °C:

$$(1) \Delta H^\circ \text{ combustión } C_2H_5OH (l) \quad (\Delta H_c^\circ \text{ de la parte a.})$$



para determinar el valor de  $\Delta H^\circ$  de la combustión del **etileno, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (g)**, a 25 °C mediante la **Ley de Hess**. El agua formada se encuentra en estado líquido.

- c. (0,75 p.) Determine cuál de las dos reacciones de combustión (de etanol o de etileno) libera mayor energía **por cada gramo** de combustible. Justifique su respuesta.

#### DATOS:

Elemento	H	C	N	O	F	Na	Mg	S	Cl	K	Ca	Fe
número atómico	1	6	7	8	9	11	12	16	17	19	20	26
masa atómica (uma)	1	12	14	16	19	23	24	32	35,5	39	40	55,85

$$N_A = 6,022 \times 10^{23}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}$$

$$C_{eH_2O} = 4,184 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \quad \rho_{H_2O} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

$$PV = nRT \quad R = 0,082 \text{ atm.L/(mol.K)}$$

$$K = {}^\circ\text{C} + 273$$

$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

Lima, 5 de julio del 2017.



Año

Número

**ENTREGADO**

## **Segundo examen**

2017

Number

17 JUL. 2017

## Código de alumno

Rodríguez Montes Rodrigo Jesús

**Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)**

B

### **Firma del alumno**

Curso: Química 1

Horario: H-124

Fecha: 05 / 07 / 2017

Nombre del profesor: P. Morales



  
Firma del profesor

## **INDICACIONES**

1. Llene todos los datos que se solicitan en la carátula, tanto los personales como los del curso.
  2. Utilice las zonas señaladas del cuadernillo para presentar su trabajo en limpio. Queda terminantemente prohibido el uso de hojas sueltas.
  3. Presente su trabajo final con la mayor claridad posible. No desglose ninguna hoja de este cuadernillo. Indique de una manera adecuada si desea que no se tome en cuenta alguna parte de su desarrollo.
  4. Presente su trabajo final con la mayor pulcritud posible. Esto incluye lo siguiente:
    - cuidar el orden, la redacción, la claridad de expresión, la corrección gramatical, la ortografía y la puntuación en su desarrollo;
    - escribir con letra legible, dejando márgenes y espacios que permitan una lectura fácil;
    - evitar borrones, manchas o roturas;
    - no usar corrector líquido;
    - realizar los dibujos, gráficos o cuadros requeridos con la mayor exactitud y definición posibles.
  5. No seguir estas indicaciones influirá negativamente en su calificación.
  6. Al recibir este examen calificado, tome nota de las sugerencias que se le dan en la contracarátula del cuadernillo.

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

①

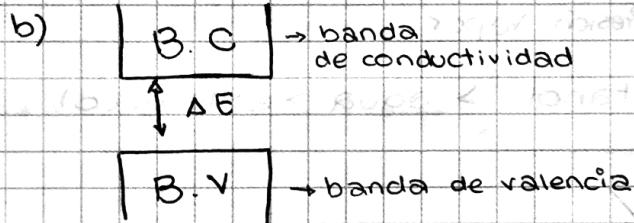
a) Solido molecular: etilenglicol ( $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}_{(s)}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ )

Sólido iónico:  $\text{MgCl}_2_{(s)}$

Sólido de red covalente:  $\text{SiO}_2_{(s)}$

$\text{O}_{(s)}^2$

El  $\text{SiO}_2$  es un semiconductor de tipo "n" ya que es Si con O<sub>2</sub> que presenta más electrones de valencia por estar en el grupo VIA. El etilenglicol al estar compuesto por no metales presenta una gran brecha energética por lo que es aislante. El  $\text{MgCl}_2$  es un ión y por lo tanto mal conductor en estado sólido por lo que también se puede considerar aislante.



El Si al ser semiconductor presenta una pequeña brecha energética entre sus bandas de conductividad, ~~por lo que los electrones saltan~~. Podemos cambiar sus propiedades conductoras dopándolo. Si lo dopamos con un elemento con más electrones de valencia, es decir, entre VA y VIIA, obtendremos un semiconductor tipo "n" con una nueva banda de valencia dentro de la banda de conductividad. En cambio, si lo dopamos con un elemento con menos electrones de valencia formaremos un semiconductor tipo "p" que tendrá una nueva banda de conductividad dentro de la banda de valencia. Otra forma es aumentar la temperatura ya que esto hace que los semiconductores aumenten su conductividad ya que sus electrones cuentan con más energía para saltar la brecha.

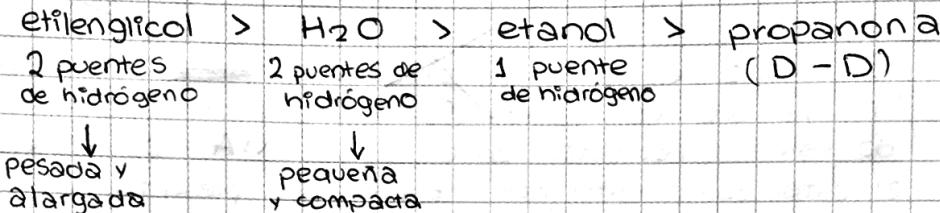
# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

c) Podemos observar que el orden de las presiones de vapor a cualquier temperatura es:

$$Pv(1) > Pv(2) > Pv(3) > Pv(4)$$

Si clasificamos los elementos por sus FI, tenemos:



Sabiendo que a mayor FI menor volatilidad → tenemos que:

Volat.

$$\text{etilenglicol} < \text{H}_2\text{O} < \text{etanol} < \text{propanona}$$

Sabiendo que a menor volatilidad menor presión de vapor deducimos que

Presión Vapor

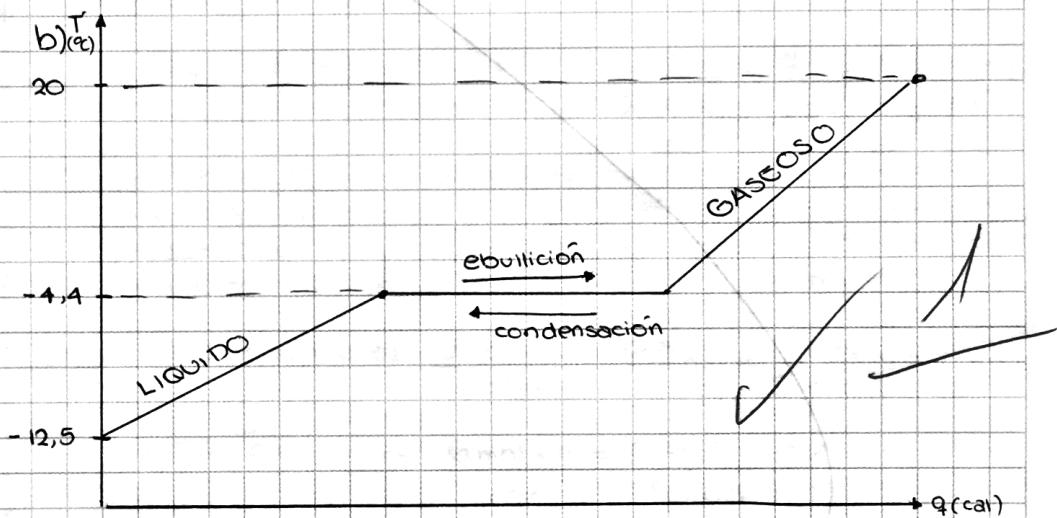
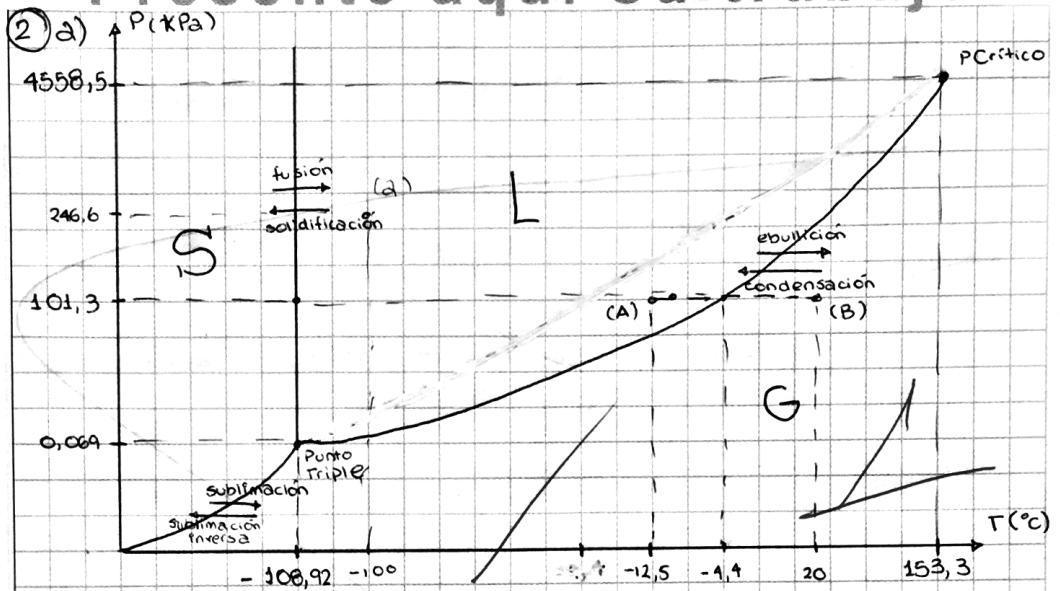
$$\text{propanona} > \text{etanol} > \text{agua} > \text{etilenglicol}$$

Entonces:

- (1) propanona
- (2) etanol
- (3) agua
- (4) etilenglicol

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



El 1,3 butadieno sube su temperatura hasta  $-4,4^{\circ}\text{C}$  donde comienza su ebullición para lo cual absorbe calor y luego pasa al ~~esta~~ fase gaseosa.

c)

i) Del gráfico extraemos que a  $-100^{\circ}\text{C}$  y  $1850 \text{ mmHg}$  ( $246,6 \text{ kPa}$ ) se encuentra en estado líquido. No se podrá sublimar ya que la sublimación sucede a presiones menores a  $0,069 \text{ kPa}$  por lo que al encontrarse a  $246,6 \text{ kPa}$ , independientemente de su temperatura no se podrá sublimar.

ii) NO, ya que en el ejercicio "b" pasa por ebullición /condensación y una curva por debajo de  $0,069 \text{ kPa}$  solo permitirá sublimación o sublimación inversa.

075

# Presente aquí su trabajo

③

2)

CH<sub>4</sub>:

$$P_{\text{CH}_4} = \frac{n_{\text{CH}_4} \cdot R \cdot T}{V}$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^3 \text{ L}$$

$$1,65 = \frac{n_{\text{CH}_4} \cdot 0,082 \cdot 298}{25 \cdot 10^3}$$

$$n_{\text{CH}_4} = 1688,083 \text{ mol}_{\text{CH}_4} \quad (\text{se tiene})$$

O<sub>2</sub>:

$$P_{\text{O}_2} = \frac{n_{\text{O}_2} \cdot R \cdot T}{V}$$

2,9

2966,934

$$1,25 = \frac{n_{\text{O}_2} \cdot 0,082 \cdot 298}{25 \cdot 10^3}$$

$$n_{\text{O}_2} = 1278,851 \text{ mol}_{\text{O}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol}_{\text{CH}_4}}{3 \text{ mol}_{\text{O}_2}} = 852,567 \text{ mol}_{\text{CH}_4} \quad (\text{se necesita})$$

Los reactivos limitantes son el O<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>, ya que hay un exceso de 835,516 mol de CH<sub>4</sub> (reactivo en exceso). El NH<sub>3</sub> se añade en proporción estequiométrica por lo que también es limitante.

$$1278,851 \text{ mol}_{\text{O}_2} \cdot \frac{2 \text{ mol}_{\text{HCN}}}{3 \text{ mol}_{\text{O}_2}} = 852,567 \text{ mol}_{\text{HCN}} \quad (\text{producidas})$$

$$1278,851 \text{ mol}_{\text{O}_2} \cdot \frac{6 \text{ mol}_{\text{H}_2\text{O}}}{3 \text{ mol}_{\text{O}_2}} = 2557,702 \text{ mol}_{\text{H}_2\text{O}} \quad (\text{producidas})$$

(895,516 mol<sub>CH<sub>4</sub></sub>)  
sobrante

f

$$n_{\text{TOTAL}} = 852,567 + 835,516 + 2557,702 \quad \cancel{\text{en líquido!}}$$

$$n_{\text{TOTAL}} = 4245,785 \text{ mol}$$

$$\text{FRA CCION molar HCN} = \frac{852,567}{4245,785} = 0,2008$$

P ~~1688,083~~.

$$n_{\text{TOTAL}} = 852,567 + 835,516 = 1688,083 \text{ mol}$$

$$P = \frac{1688,083 \cdot 0,082 \cdot 298}{25 \cdot 10^3} = 1,65 \text{ atm}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 2557,702 \text{ mol} \cdot \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1 \text{ mL}}{19} \cdot \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} = 46,0386 \text{ L}$$

# Presente aquí su trabajo

$$P = \frac{1688,083 \cdot 0,082 \cdot 298}{(25 \cdot 10^3 - 46,0386)} = 1,653 \text{ atm}$$

(descontando volumen del agua)

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

$$\text{Fracción molar HCN} = \frac{852,567}{1688,083} = 0,505$$

(contando solo el producto gaseoso)

$$b) 41,3 \text{ Kg}_{\text{O}_2} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{O}_2}}{32 \text{ g}_{\text{O}_2}} \cdot \frac{2 \text{ mol}_{\text{HCN}}}{3 \text{ mol}_{\text{O}_2}} = 860,417 \text{ mol}_{\text{HCN}}$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{716,13}{860,42} \times 100 = \text{rendimiento}$$

$$\text{rendimiento} = 83,23\%$$

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borr)

3g\_{\text{H}\_2\text{O}\_2}

100g\_{\text{sol}}

100mL

3,0285

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

④

a) El  $\text{H}_2\text{O}_2$  es un elemento polar y que forma puente de hidrógeno ( $\text{O}-\text{H}$ ) por lo que es soluble en agua ya que esta también es polar y forma puente de hidrógeno, las fuerzas soluto-solvente son puente de hidrógeno. El  $\text{KMnO}_4$  es una sal y por lo tanto un electrólito soluble en agua. Los iones  $\text{K}^+$  son atraídos al Oxígeno formando fuerzas ión-dipolo al igual que  $\text{MnO}_4^-$  con el hidrógeno. El  $\text{H}_2\text{O}_2$  no es soluble en  $\text{CCl}_4$  ya que el primero es una sustancia polar y el segundo es apolar. En el caso de  $\text{KMnO}_4$ , no es soluble ya que al ser apolar la diferencia de electronegatividades es baja y los iones  $\text{K}^+$  y  $\text{MnO}_4^-$  no tienen con qué formar ión-dipolo. El oxígeno está cargado electronegativamente por lo que atrae al  $\text{K}^+$

$$\frac{3\text{ g}_{\text{H}_2\text{O}_2}}{100\text{ g}_{\text{sol}}} \cdot 1,00959_{\text{sol}}$$

$$100\text{ mL}$$

$$3,0285$$

b) SOLUCION = 100 mL, 3% peso, 1,0095 g/mL

En 1L

$$1\text{ L} \cdot \frac{10^3 \text{ mL}}{1\text{ L}} \cdot \frac{1,00959_{\text{sol}}}{1\text{ mL}} = 1009,5 \text{ g}_{\text{sol}} \cdot \frac{3}{100} = 30,2859_{\text{H}_2\text{O}_2}$$

En 1L hay 30,2859  $\text{g}_{\text{H}_2\text{O}_2}$

En 100 mL:

$$100\text{ mL}_{\text{sol}} \cdot \frac{1\text{ L}_{\text{sol}}}{10^3 \text{ mL}_{\text{sol}}} \cdot \frac{30,2859_{\text{H}_2\text{O}_2}}{1\text{ L}_{\text{sol}}} = 3,02859_{\text{H}_2\text{O}_2}$$

$$3,02859_{\text{H}_2\text{O}_2} \cdot \frac{3\text{ cm}^3}{3,47\text{ g}_{\text{H}_2\text{O}_2}} \cdot \frac{1\text{ mL}}{1\text{ cm}^3} = 2,0602 \text{ mL}_{\text{H}_2\text{O}_2}$$

c) De "b":

$$\frac{30,2859}{1\text{ L}} \cdot \frac{1\text{ mol}}{34\text{ g}} = 0,89 \text{ M}$$

En 100ML había 3,02859

$$3,02859_{\text{H}_2\text{O}_2} \cdot \frac{1\text{ mol}}{34\text{ g}_{\text{H}_2\text{O}_2}} = 0,089 \text{ mol}$$

V. M = n moles

$$\therefore V \cdot 11,6 = 0,089$$

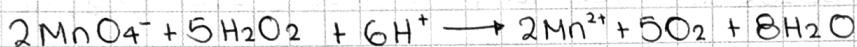
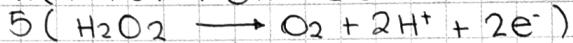
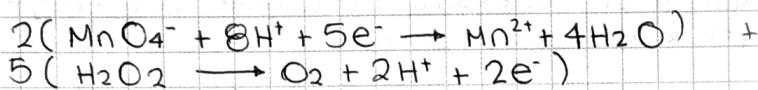
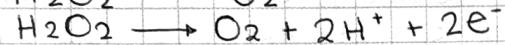
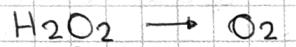
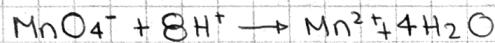
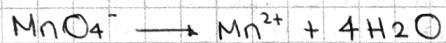
$$V_{\text{sol}} = 7,679 \times 10^{-3} \text{ L} = 7,679 \text{ mL}_{\text{solución}}$$

$$V_{\text{agua}} = 100 - 7,679 = 92,321 \text{ mL agua}$$

# Presente aquí su trabajo

d)

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



$$36,44 \text{ mL} \cdot \frac{1\text{L}}{10^3 \text{mL}} \cdot \frac{0,01652 \text{ mol}_{\text{MnO}_4^-}}{1\text{L}} \cdot \frac{5 \text{ mol}_{\text{H}_2\text{O}_2}}{2 \text{ mol}_{\text{MnO}_4^-}} = 1,50497 \times 10^{-3} \text{ mol}_{\text{H}_2\text{O}_2}$$

$$25 \text{ mL} \cdot \frac{1\text{L}}{10^3 \text{mL}} \cdot M = 1,50497 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M = 0,0602 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$MP_{\text{H}_2\text{O}_2} = \frac{10 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = 0,1$$

$$10 \text{ mL} \cdot 0,1 = 1 \text{ mL}$$

$$10 \text{ mL} \cdot 0,1 = 1 \text{ mL}$$

$$10 \text{ mL} \cdot 0,1 = 1 \text{ mL}$$

$$10 \text{ mL} \cdot 0,1 = 1 \text{ mL}$$

$$10 \text{ mL} \cdot 0,1 = 1 \text{ mL}$$

56

0,

0,0

0,0

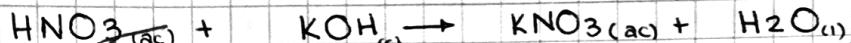
- 0,

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

5

a)



O/S

$$\Delta H_{298}^{\circ} = -56,2 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

$$b) 100\text{mL} \cdot \frac{1\text{L}}{10^3\text{mL}} \cdot 0,8\text{mol} = 0,08\text{mol HNO}_3$$

$$2,8\text{g KOH} \cdot \frac{1\text{mol}}{56\text{g KOH}} = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{mol KOH}} \text{ (reactivo limitante)}$$

El KOH es el reactivo limitante

$$0,05\text{mol KOH} \cdot \frac{1\text{mol H}_2\text{O}}{1\text{mol KOH}} = 0,05\text{mol H}_2\text{O}$$

$$0,05\text{mol H}_2\text{O} \cdot \frac{-56,2\text{KJ}}{1\text{mol H}_2\text{O}} = -2,81\text{KJ} = -2810 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

c) Exotérmica

$$Q_{lib} = Q_{reacción} = -2810 \text{ J} \quad \left. \begin{array}{l} \text{SOL}_3 = \text{HNO}_3 \text{ 0,8M} \\ \text{SOL}_2 = \text{producto} \end{array} \right\}$$

$$Q_{abs} = Q_{solución} + Q_{calorímetro}$$

$$Q_{solución} = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

$$m = 100\text{mL}_{\text{sol}_3} \cdot \frac{1\text{g}}{1\text{mL}} = 100\text{g}_{\text{sol}_3} + 2,8\text{g KOH} = 102,8\text{g}$$

$$Q_{solución} = 102,8\text{g} \cdot 4,184 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}} (\text{T}_E - 25^\circ\text{C})$$

$$Q_{calorímetro} = \frac{100 \text{ J}}{\text{C}} \cdot (\text{T}_E - 25^\circ\text{C})$$

$$Q_{lib} + Q_{abs} = 0$$

$$430,1152(\text{T}_E - 25) + 100(\text{T}_E - 25) - 2810 = 0$$

$$(\text{T}_E - 25)(430,1152 + 100) = 2810$$

$$530,1152(\text{T}_E - 25) = 2810$$

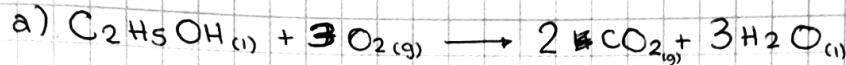
$$\text{T}_E - 25 = 5,3$$

$$\text{T}_E = 30,3^\circ\text{C}$$

# Presente aquí su trabajo

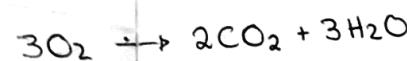
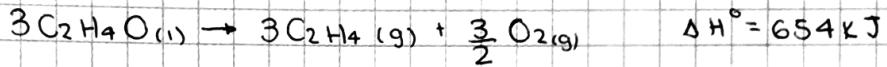
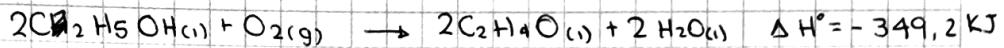
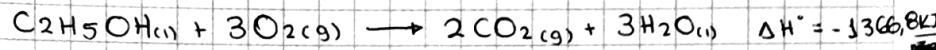
Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

⑥

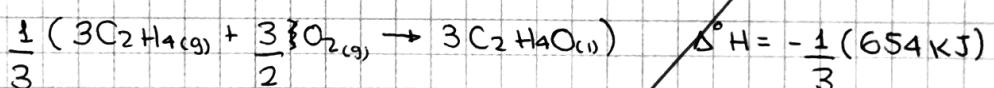
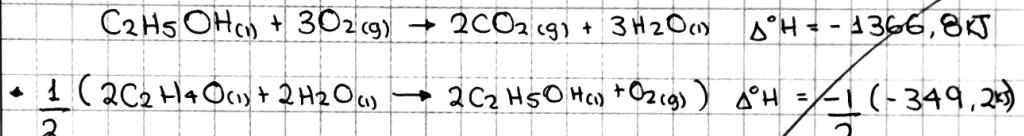
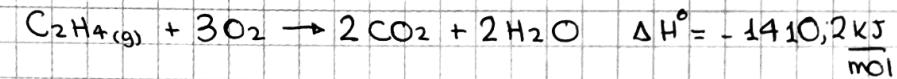


$$\Delta H^\circ = [2(-393,5) + 3(-285,8)] - [-277,6] = 3(0) = \\ \Delta H^\circ_{298} = -1366,8 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

b)



Reacción



$$\Delta H^\circ = -1410,2 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

c)

$$-1410,2 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}} \cdot \frac{1\text{mol}}{289} = -50,36 \frac{\text{KJ}}{\text{g}} \text{ (valor energético)}$$

$$-1366,8 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}} \cdot \frac{1\text{mol}}{46\text{g}} = -29,71 \frac{\text{KJ}}{\text{g}} \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

?