

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 INSTITUTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES
 Química General I, EXAMEN PARCIAL, 7 de julio de 2010

Profesor: Mariano Montaña Armijos, Ing. Quím., MAE, Ph.D. (candidate)

1. La energía de un fotón de luz roja es 3.2×10^{-19} J.

Determinar la longitud de onda (en Å) de la luz roja.

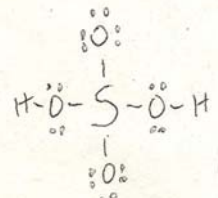
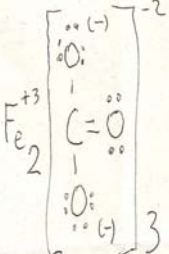
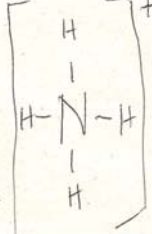
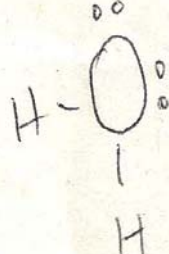
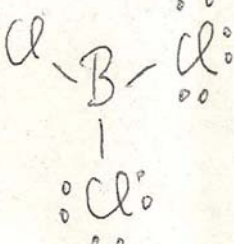
$h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s $C = 3 \times 10^{10}$ cm/s $1 \text{ Å} = 10^{-8}$ cm

Información	Datos y cálculos	Puntos
Energía de un fotón	$E = 3.2 \times 10^{-19}$ J	0.5
Constante de Planck	$h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s	0.5
Velocidad de la luz	$C = 3 \times 10^{10}$ cm/s	0.5
Equivalencia	$1 \text{ Å} = 10^{-8}$ cm	0.5
Ecuaciones:		
$E = h\nu$		
$c = \lambda\nu$		
Resolución:		
$\lambda = c/\nu = ch/E = (3 \times 10^{10} \text{ cm/s})(h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s})(10^8 \text{ Å/cm}) / 3.2 \times 10^{-19} \text{ J} = 6216 \text{ Å}$		8

2. La celda unitaria centrada en el cuerpo del hierro mide 2.8664 Å por lado. Calcular la densidad del hierro.

Información	Datos y cálculos	Puntos
Arista	$a = 2.8664 \text{ Å}$	
Equivalencia	$1 \text{ Å} = 10^{-8}$ cm	
Masa atómica del hierro	$m = 55.85$ g/mol	
Equivalencia	$\text{mol} = 6.02 \times 10^{23}$ at	
Ecuaciones:		
$d = m/V$		
Resolución:		
$a = 2.8664 \text{ Å} (10^{-8} \text{ cm/Å})$		1
$V = a^3 = (2.8664 \times 10^{-8} \text{ cm})^3 = 23.55 \times 10^{-24} \text{ cm}^3$		2
$m = (2 \text{ at})(55.85 \text{ g/mol}) (\text{mol} / 6.02 \times 10^{23} \text{ at}) = 18.55 \times 10^{-23} \text{ g}$		2
$d = m/V = 18.55 \times 10^{-23} \text{ g} / 23.55 \times 10^{-24} \text{ cm}^3 = 7.88 \text{ g/cm}^3$		5

3. Escriba la estructura de Lewis de los siguientes compuestos:
 H_2SO_4 , $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$, NH_4^+ , H_2O y BCl_3

Información	Datos y cálculos	Puntos
H_2SO_4		2
$\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$		2
NH_4^+		2
H_2O		2
BCl_3		2

4. Luego del calentamiento de 272 mg de un hidrato ($\text{CaCO}_3 \cdot X \text{H}_2\text{O}$), se desprenden 72 mg de agua. Determine la fórmula del hidrato.

Información	Datos y cálculos	Puntos
Hidrato	$\text{CaCO}_3 \cdot X \text{H}_2\text{O}$	0.5
Peso problema Hidrato (mg)	272	0.5
Peso problema Agua (mg)	72	0.5
Peso Hidrato (g)	100 + 18X 100 18X	0.5
Reacción	$\text{CaCO}_3 \cdot X \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaCO}_3 + X \text{H}_2\text{O}$	1
Resolución		
$18X/72 = 100/272$ $X = (7200/18 \cdot 272) = 2$		7

5. El freón, CCl_2F_2 , se utiliza como refrigerante. Su calor de vaporización es de 289 J/g ¿Qué masa de freón debe evaporarse para congelar 100 g de agua que inicialmente está a 18 °C?

Calor de fusión del agua = 334 kJ/g

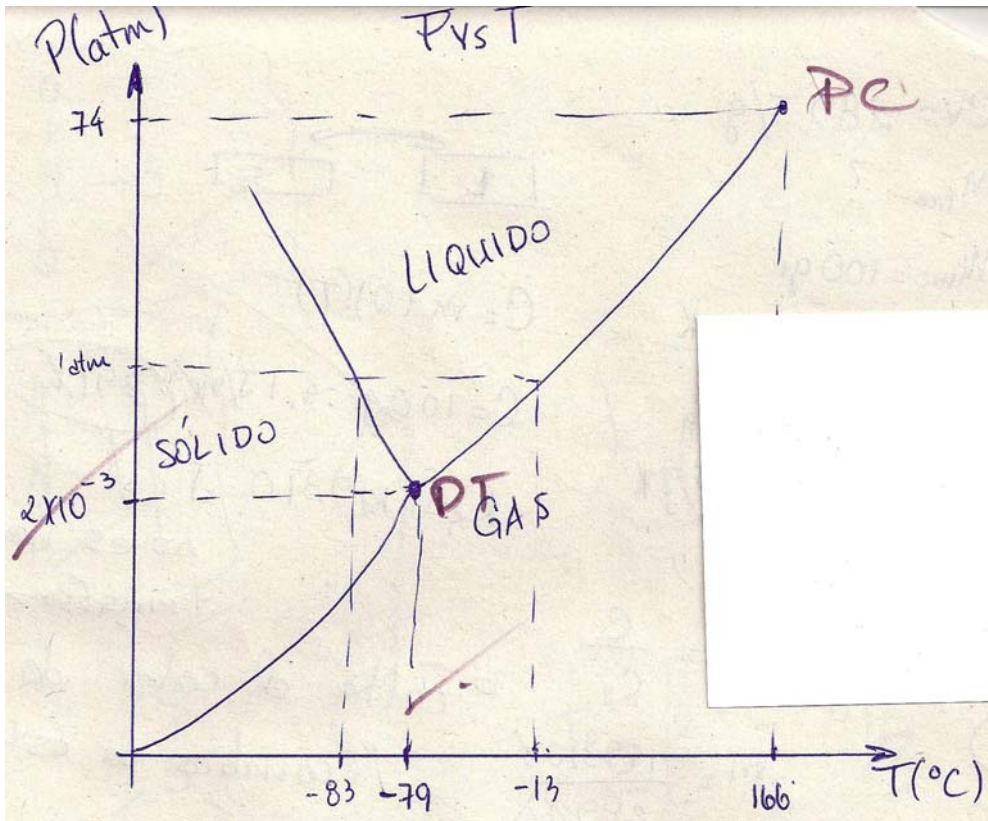
Calor específico del agua = 4.18 J/g °C

Información	Datos y cálculos	Puntos
Masa en g de agua	m=100 g	
Calor de vaporización del F-12	$Q_v=289 \text{ J/g}$	
Calor específico del agua	$C_e=4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$	
Calor de congelación del agua	$Q_l=334 \text{ kJ/g} = 80 \text{ kcal/g}$	
Enfriamiento desde 18 °C hasta 0 °C		
Primer calor transferido al sistema de F-12	$Q_e = C_e \cdot m \cdot \Delta T = 4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C} \cdot 100 \text{ g} \cdot (18-0)^\circ\text{C} = 7.38 \text{ kJ}$	2
Congelamiento del agua a 0 °C		
Segundo Calor transferido al sistema de F-12	$Q_c = m \cdot Q_l = 100 \text{ g} \cdot 334 \text{ kJ/g} = 33.4 \text{ kJ}$	2
Total de Calor desprendido al sistema de F-12	$Q_e + Q_c = 7.38 \text{ kJ} + 33.44 \text{ kJ} = 40.82 \text{ kJ}$	1
Masa evaporada de F-12	$m = Q_T/Q_v = 40.82 \text{ kJ}/0.289 \text{ kJ/g}$ $m=141.3 \text{ g}$	5

6. Escriba el concepto de:

Información	Datos y cálculos	Puntos
(a) Electrón	Partícula elemental de la materia.	2
(b) Fotón	Partícula elemental de la energía.	2
(c) Enlace iónico	Fuerza de unión entre elementos de tipo electrostática debido a la transferencia de electrones de un elemento hacia el otro.	2
(d) Presión de vapor	Presión debida a las moléculas gaseosas de una sustancia en equilibrio con el líquido.	2
(e) Celda unitaria	Disposición organizada de partículas que se repite en un sistema cristalino.	2

7. Los puntos normales de ebullición y de congelación del dióxido de azufre son -13°C y -83°C , respectivamente. El punto triple está a -79°C y 2×10^{-3} atm y su punto crítico a 166°C y 74 atm. Con esta información dibuje el diagrama (no a escala) de fases del SO_2 .



8. En función creciente de su polaridad, ordene los siguientes enlaces:

D-E D-G E-G F-G

Menos polar / _____ / _____ / _____ / _____ / Mas polar

Sus electronegatividades son: D = 3.8., E = 3.3., F = 2.8 y G = 1.3

Información	Datos y cálculos	Puntos
Electronegatividades	D = 3.8., E = 3.3., F = 2.8 y G = 1.3	
ΔEN	D-E=0.5 D-G=2.5 E-G=2 F-G=1.5	2
Evaluación	-polar / D-E / F-G / E-G / D-G / +polar	8

9. Dibuje la Tabla Periódica e indique los bloques, grupos y períodos.

Información	Datos y cálculos	Puntos
Tabla periódica. Bloques	<p style="text-align: center;">ORBITALES</p>	4
Grupos		3
Períodos		3

10. A qué temperatura hierve el agua en Riobamba (T2) si su presión atmosférica es de 540 mm Hg. Datos: Calor de ebullición del agua 540 cal/g; R = 8.314 J/mol.K

Información	Datos y cálculos	Puntos
Calor de ebullición del agua	$Q_e = (540 \text{ cal/g})(4.18 \text{ J/cal})(18 \text{ g/mol}) = 40629.6 \text{ J/mol}$	1
$R = 8.314 \text{ J/mol.K}$		
Temperatura de ebullición normal	$T_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$	0.5
Presión de ebullición normal	$P_2 = 760 \text{ mmHg}$	0.5
Presión atmosférica Riobamba	$P_1 = 540 \text{ mm Hg}$	
Ecuación de líquidos	$\ln(P_2/P_1) = (Q_e/R)(T_2 - T_1/T_2 T_1)$	2
Resolución		
	$\ln(760/540) = (40629.6 \text{ J/mol}) (373 - T_1) / (373 T_1) \cdot (1/8.314 \text{ J/mol.K}) = 0.34$ $373 - T_1 = 0.34 \cdot 8.314 \cdot 373 T_1 / 40629.6$ $1.026 T_1 = 373; T_1 = 363.52 \text{ K}; t = 90.52 \text{ }^\circ\text{C}$	6