FACULTAD DE QUÍMICA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

NOTA

(Escriba con letra imprenta)

Apellido Paterno	**Apellido Materno**	**Nombres**

Curso/Sección	**Día**	**Mes**	**Año**
QIM100E/Sección 1	25	09	2019

Control N°	**Nombre Profesor**
1	Jael Reyes García

_____ _____

Número de Alumno **Firma**

IMPORTANTE

Todo acto contrario a la honestidad académica realizado durante el desarrollo, presentación o entrega de una actividad académica sujeta a evaluación, será sancionado con la suspensión inmediata de la actividad y con la aplicación de la nota mínima. La nota mínima uno (1,0) podrá ser aplicada por el profesor como nota final al ramo que corresponda, cuando la gravedad de la infracción así lo amerite.

Puntaje:

P1……
P2……
P3……
P4……
Total:……..

Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Química
Dirección Académica
Santiago, 25 de septiembre de 2019

QUÍMICA GENERAL PARA INGENIERÍA
Interrogación I

$$\boldsymbol{Nota = \left[\frac{Ptos.obtenidos}{Ptos.totales}\, x\, 6,0\right] + 1,0\ (Pto.base)}$$

P.1: 30 ptos. **P.2: 30 ptos.** **P.3: 20 ptos.** **P.4: 20 ptos.**

Instrucciones y Notas:

1.- Se dispone de 2:00 horas para realizar la interrogación

2.- Sólo se responden consultas en voz alta y son al inicio y cuando ha transcurrido la mitad del tiempo de la interrogación.

3- Completar todos los datos que se piden en la primera hoja de este documento.

4.- Ud. Dispondrá de espacio suficiente en cada una de las preguntas de desarrollo. Además, dispone de hojas en blanco al final de este documento.

5.- Los datos que Ud. necesite para responder las preguntas se encuentran proporcionados en las mismas.

Pregunta 1 (30 puntos)

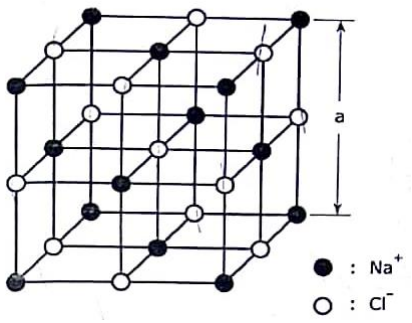
1.1 El hidrógeno gaseoso (H_2) es utilizado en la industria minera como combustible. Indique cual fuerza intermolecular es la responsable de poder licuar este gas:

a) Fuerzas Dipolo-Dipolo
b) Fuerzas por puentes de hidrógeno
c) Fuerzas de dispersión de London
d) Fuerza ion-dipolo
e) Fuerzas dipolo-dipolo inducido

1.2 ¿Cuál de las siguientes moléculas presenta mayor temperatura de ebullición?

a) Yodo molecular, I_2
b) Amoniaco, NH_3
c) Metano, CH_4
d) Cloroformo, $CHCl_3$
e) Fosfina, PH_3

1.3 De acuerdo a la celda de cloruro de sodio (NaCl), indique cuál de estas afirmaciones es **FALSA:**



a) Es una estructura FCC con todos los huecos octaédricos y tetraédricos ocupados
b) La arista (a) se determina considerando el radio de cloro y sodio, según: $a = 2rCl^- + 2rNa^+$
c) Es una celda de tipo iónica
d) El número de coordinación de ambos iones es 6
e) La celda contiene 4 átomos de cloro y 4 átomos de sodio

1.4 En relación al enlace químico, es **FALSO**:

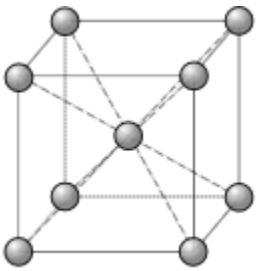
a) El potencial de Lennard Jones es un modelo matemático que evalúa la energía en función de la distancia entre 2 átomos.
b) La energía de enlace es la energía necesaria para romper 1 mol de un determinado enlace.
c) La distancia de enlace entre los átomos corresponde a la condición de energía mínima y fuerza neta cero.
d) El enlace metálico se puede explicar por el modelo del mar de electrones y la teoría de bandas.
e) La teoría del mar de electrones explica la existencia de materiales conductores, semiconductores y aislantes.

1.5 Respecto a la termoquímica, es **CORRECTO:**

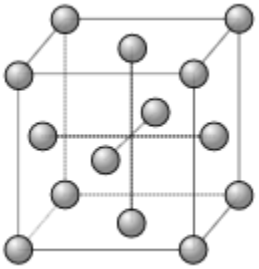
a) El calor específico de un material es la cantidad de calor necesaria para elevar en 1 grado Celsius o Kelvin la temperatura de 1 gramo de una sustancia.
b) La ley cero establece que la energía interna de un cuerpo viene dada por el calor y el trabajo.
c) La primera ley de la termodinámica, establece el concepto de temperatura y equilibrio térmico.
d) El calor es una transferencia de energía desde un cuerpo de mayor a otro de menor temperatura.
e) En un gas que se expande, el trabajo (w) es positivo.

Pregunta 2 (30 puntos)

El hierro puro a temperatura ambiente está formado por hierro alfa, con una estructura cristalina cúbica centrada en el cuerpo (BCC, hierro alfa). Por encima de los 912ºC el hierro sufre una transformación alotrópica, cambiando su estructura a cúbica centrada en las caras (FCC), a esta forma alotrópica se le llama hierro gamma y tiene una densidad un 20% mayor.



Hierro alfa



Hierro gamma

MM Fe= 55,8 g/mol

Considerando que el radio del hierro alfa es de 126 pm. Determine:

a) La densidad teórica (g/cm^3) de hierro alfa y gamma

Hierro alfa:

a= $\frac{4\ x\ 126\ pm}{\sqrt{3}}$ = 291 pm ➔ V= (2,91 x 10 $^{-8}$ cm)^3 = 2,46 x 10^{-23} cm^3

d= $\frac{2\ \text{~~átomos~~ x 55,8 g/~~mol~~}}{2{,}46\text{x}10^{-23}\ \text{cm}^3\ \text{x}\ 6{,}02\text{x}10^{23}\ \text{~~átomos~~/~~mol~~}}$ = 7,54 g/cm^3

Hierro gamma:

d= 1,2 x 7,54 g/cm^3 = 9,04 g/cm^3

b) El parámetro de celda y el radio de hierro gamma (pm).

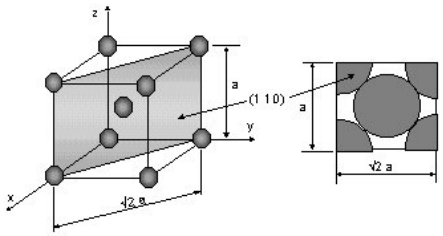
parámetro de celda:

9,04 g/cm^3= $\frac{4\ \text{átomos x 55,8 g/mol}}{a^3\ \text{x}\ 6{,}02\text{x}10^{23}\ \text{átomos/mol}}$ ➔ a^3= $\frac{4\ \text{~~átomos~~ x 55,8 g/~~mol~~}}{9{,}04\ \text{g/cm}^3\ \text{x}\ 6{,}02\text{x}10^{23}\ \text{~~átomos~~/~~mol~~}}$

a= 3,44 x10^{-8} cm = 344 pm

a= $\frac{4r}{\sqrt{2}}$ ➔ r= $\frac{344\text{pm}x\sqrt{2}}{4} = 121{,}6\ pm$

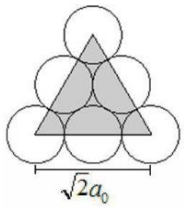
c) Considere que se traza un plano 110 en la celda BCC (hierro alfa), determine la densidad planar (cantidad de átomos/pm^2) de este plano.



$a = \frac{4r}{\sqrt{3}} = \frac{4x\ 126\ pm}{\sqrt{3}}$ = 291 pm

d_P= 2 átomos / $\sqrt{2}$ a^2 = 2 átomos / $\sqrt{2}$ (291 pm)^2 = 1,67x10^{-5} átomos/ pm^2

d) Considere que se traza un plano 111 en la celda FCC (hierro gamma), determine la densidad planar (cantidad de átomos/pm^2) de este plano.



2 átomos

Área= b x h / 2

h^2 + (½ $\sqrt{2}$ a)^2 = 2a^2 ➔ h = $\sqrt{\frac{3}{2}}a$

$a = 344\ pm$

área= $\frac{\sqrt{2}\,a\,\sqrt{3}a}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ a^2 = $\frac{\sqrt{3}}{2}$ $(344\ pm)^2$ = 102482 pm^2

d_p= 2 átomos / 102482 pm^2 = 1,95x10^{-5} átomos/ pm^2

Pregunta 3 (20 puntos)

Las aleaciones de oro y cobre son ampliamente utilizadas en joyería. Una joven pareja desea comprar sus anillos de boda, pero sólo pueden pagar por anillos que contengan un mínimo de 25% de cobre. Para conocer la composición en que se encuentran ambos metales realizan el siguiente experimento: el anillo del novio, que tiene una masa de 100 g lo calientan hasta una temperatura de 75,5°C y rápidamente lo introducen en un calorímetro (C= 5,1 J/°C) con 502 g de agua a 25ºC, obteniéndose una temperatura de equilibrio térmico de 25,5°C.

Determina si la pareja podrá pagar por estos anillos. Justifique su respuesta mediante cálculos.

Los calores específicos del oro y del cobre son 130 J/kgºC y 397 J/kg ºC, respectivamente.

calor específico del agua (c_e): 4,18 kJ/(kg·°C)

calor específico del agua (c_e): 4,18 kJ/(kg·°C)

$m_{Cu} + m_{Au} = 100g$ ➔ $m_{Cu} = 0,1kg - m_{Au}$

$\Delta T Cu \text{ y } Au = (25,5°C - 75,5°C) = -50°C$

$\Delta T \ H_2O \text{ y cal} = 0,5°C$

$Q_{Cu} + Q_{Au} + Q_{H2O} + Q_{Cal} = 0$

m_{Cu} x397 J/kg~~ºC~~ x(-50~~ºC~~) + m_{Au} x130 J/ kg~~ºC~~(-50~~ºC~~) + 502 ~~g~~ x4,18 J/~~gºC~~ x0,5~~ºC~~ + 5,1 J/~~ºC~~ x 0,5~~ºC~~ =0

(0,1kg- m_{Au}) (-19850 J/kg) + m_{Au} (-6500 J/ kg) + 1049,2 J + 2,55 J =0

19850 m_{Au} J/kg -6500 m_{Au} J/kg = -1051,8 J + 1985 J

13350 m_{Au} ~~J~~/kg= 933,2 ~~J~~

m_{Au} = 0,0699 kg= 69,9 g

m_{Cu}= 100 g – 69,9 g= 30,1 g

Como se compone de un 30,1% de cobre, si podrían comprarlos.

Pregunta 4 (20 puntos)

En la industria alimentaria, muchos alimentos se mantienen en soluciones de agua fría para asegurar su inocuidad. Se dispone de un recipiente aislado con 100 litros de agua (d= 0,997 kg/L) a 25ºC que se quiere enfriar hasta 4ºC. Determina cuántos cubos de hielo de 20 g cada uno hay que añadir al agua, sabiendo que se extraen de un congelador a -10ºC. Desprecie la capacidad calórica del recipiente.

calor específico del agua (c_e): 4,18 kJ/(kg·K)

calor especifico del hielo (ce):

calor latente de fusión del hielo (L_f): 333,55 kJ/kg)

m_{H2O}= 997 kg

ΔT_{H2O} = -21°C = -21K

ΔT_{hielo}= 14°C = 14K

$Q_{H2O} + Q_{hielo} + Q_f = 0$

997 ~~kg~~ x 4,18 kJ/(~~kg·K~~) x (-21~~K~~) + m_h x 2,09 kJ/(kg·~~K~~)14~~K~~ + m_h x 333,55 kJ/kg =0

-87517kJ + m_h x 29,26 kJ/kg + m_h 333,55 kJ/kg = 0

m_h (362,81 ~~kJ~~/kg) = 87517 ~~kJ~~

m_h= 87517 kg = 241 kg

362,81

Cantidad de cubos de 20g= 241000 g = 12060 unidades de cubos de hielo

20 g

Datos

Densidad teórica:

$$\boldsymbol{Densidad} = \frac{masa\ de\ átomos}{volumen\ de\ celda}$$

$$\boldsymbol{\rho} = \frac{\frac{átomos}{celda} \times masa\ molar}{(volumen\ de\ celda\ unitaria)(N_{avogadro})}$$

N_A= 6,02 x 10^{23} átomos/mol

Estructura	Cantidad de átomos	arista en función de r
SC	1	2r
BCC	2	$4r/\ 3^{1/2}$
FCC	4	$4r/\ 2^{1/2}$

calor específico del agua (c_e): 4,18 kJ/(kg·K)

calor latente de fusión del agua (L_f): 333,55 kJ/kg)

1pm= 1 10^{-10} cm

Q_{abs}= - Q_{ced}

$Q= mc\Delta T$

$Q= mL_f$