

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

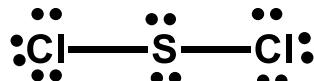
**Horarios: Todos**

**Elaborado por los profesores del curso**

**INSTRUCCIONES**

- I. La prueba dura 3 horas y consta de cinco preguntas obligatorias (1, 2, 3, 4 y 5).
- 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. **(4 ptos.)** El magnesio es uno de los elementos más abundantes en el universo y esencial para el buen funcionamiento del cuerpo humano, dado que está involucrado en multitud de procesos enzimáticos. El magnesio puede presentarse de muy diversas formas como el cloruro de magnesio, **MgCl<sub>2</sub>**, utilizado en la preparación de tofu y conocido en Japón como *nigari*; el óxido de magnesio, **MgO**, empleado en medicina como antiácido y suplemento de magnesio; el nitrato de magnesio, **Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>**, componente de algunos fertilizantes; y el sulfuro de magnesio, **MgS**, presente en algunos detectores de luz ultravioleta; entre otros compuestos.
- a. (1 p) Para los compuestos indicados en el texto, justifique el siguiente orden creciente de energía reticular. Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> < MgCl<sub>2</sub> < MgS < MgO
  - b. (1 p) Escriba la ecuación correspondiente a la obtención del MgCl<sub>2</sub> a partir de sus átomos (utilice representaciones de Lewis). Además, indique las propiedades periódicas involucradas y asócielas a la formación de los iones correspondientes.
  - c. (1 p) El Mg se utiliza también para la preparación de aleaciones con aluminio, muy utilizadas por su gran resistencia mecánica y ligereza. Explique por qué estos materiales pueden adquirirse en forma de hilos en base a la teoría del mar de electrones o la teoría de bandas.
  - d. (1 p) En contraposición al MgCl<sub>2</sub>, el SCl<sub>2</sub> es un compuesto molecular. A partir de su estructura de Lewis (figura debajo), determine su polaridad y geometría.



2. **(4 ptos.)** En el almacén de un laboratorio se encuentran las siguientes sustancias:

éter dietílico	n - butanol	2 – metil – 2 – propanol

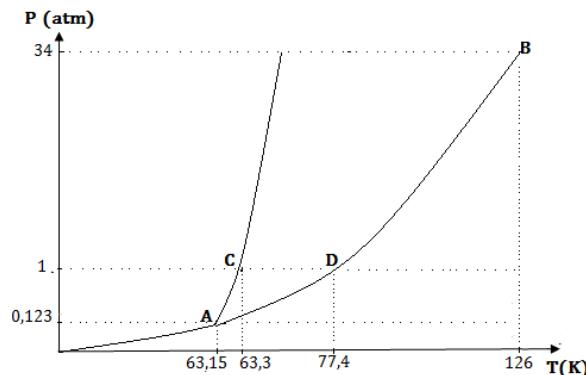
  

K potasio	NaClO hipoclorito de sodio	<sup>32</sup> Ge germanio
--------------	-------------------------------	------------------------------

- a. (1 p) Evalúe y determine cuál de estos líquidos: éter dietílico, n-butanol o 2-metil-2-propanol genera la mayor presión de vapor. Analice cada caso para justificar su respuesta.
- b. (1 p) Utilice el diagrama de bandas para explicar las diferencias en la conductividad entre el germanio y potasio.

**CONTINÚA**

- c. (2 p) Otra sustancia encontrada es el nitrógeno ( $N_2$ ). A la derecha se presenta el diagrama de fases del  $N_2$ :



- (1 p) Nombre los puntos A y B e indique los cambios de fase que ocurren en los puntos C y D.
- (1p) Dibuja la curva de calentamiento, a presión estándar, para el nitrógeno en el rango de temperatura de -260 °C a -100 °C.

3. (4,0 ptos.) Para determinar la concentración de iones  $Cr^{3+}$  se propone utilizar la siguiente reacción REDOX **en medio básico**:



- (1 p) Haga el balance de la ecuación por el método del ion-electrón. Señale la ecuación de oxidación, la ecuación de reducción y la reacción total.
- (1 p) Identifique que ion actúa como agente oxidante y cuál como agente reductor. Utilice la reacción total para determinar cuántos moles de agente oxidante y de agente reductor reaccionan completamente con los iones  $OH^-$  de 50 mL de solución de KOH 1,5 M.
- (1 p) En el laboratorio se preparó la solución de KOH a partir de una solución concentrada de KOH al 70 % en peso y densidad 1,79 g/mL. Determine la molaridad de la solución concentrada y que volumen (en mL) tendría que utilizar para preparar los 50 mL de solución de KOH 1,5 M.
- (1 p) Para preparar las soluciones de  $Cr^{3+}$  y  $ClO_3^-$  se utilizaron los compuestos:  $Cr_2(SO_4)_3$  y  $KClO_3$ .
  - (0,5 p) Señale la interacción soluto-solvente que hace posible que estos compuestos puedan disolverse en agua y no en benceno ( $C_6H_6$ ). Explique.
  - (0,5 p) Establezca si estas soluciones son conductoras o no de la electricidad. Explique.

4. (4,0 ptos.) Si se coloca superóxido de potasio ( $KO_2$ ) en contacto con vapor de agua, se da la siguiente reacción:

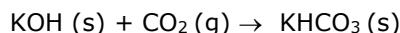


En un primer experimento, se puso 7,1 g de  $KO_2$  en un recipiente de 4 L, se cerró el recipiente y se inyectó 0,025 moles de vapor de agua. El sistema se encontraba a 150 °C.

- (2 p) Determine si la presión en el interior del recipiente aumentó o disminuyó luego de que se dio la reacción. Justifique con cálculos.
- (0,5 p) Explique el cambio de presión determinado en la parte a. **utilizando la Teoría Cinético-Molecular.**

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

El KOH producido mediante la reacción anterior puede reaccionar con el CO<sub>2</sub> de la siguiente manera:



- c. (1,5 p) En un segundo experimento, se puso cierta masa de KO<sub>2</sub> en el mismo recipiente, se cerró éste y luego se inyectó en él cierta cantidad de vapor de agua y de CO<sub>2</sub>. El sistema se encontraba también a 150 °C. Al cabo de unos minutos, una vez concluidas las dos reacciones, lo único que quedó en el recipiente fue O<sub>2</sub> y 2 g de KHCO<sub>3</sub>. ¿Cuál fue la presión en el recipiente luego de que se diera todo el proceso?

**Nota:** En todos los casos, asuma que el rendimiento de las reacciones fue del 100%

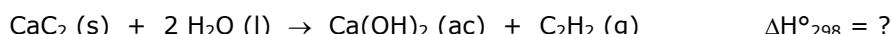
#### 5. (4,0 ptos.)

- a. (1,5p) Determine si las reacciones que se muestran a continuación son exotérmicas o endotérmicas:
- (1) CaO(s) + H<sub>2</sub>O(l) → Ca(OH)<sub>2</sub> (ac)
  - (2) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g) + 5/2 O<sub>2</sub>(g) → 2 CO<sub>2</sub> (g) + H<sub>2</sub>O(l)

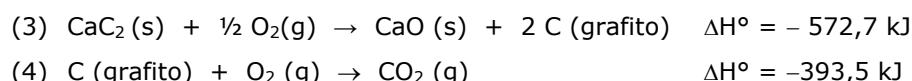
Para ello se dispone de la siguiente información a condiciones estándar y 25°C:

Sustancia	O <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O(l)	CO <sub>2</sub> (g)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	CaO(s)	Ca(OH) <sub>2</sub> (ac)
ΔH <sup>o</sup> <sub>f</sub> (kJ/mol)	0	-286	-393,5	227	-635	-1574,1

- b. (1,5p) Uno de los usos más conocidos del acetileno (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(g)) es como combustible en equipos de soldadura, ya que su combustión con oxígeno alcanza temperaturas cercanas a los 3 000°C. En el laboratorio puede prepararse por la reacción del carburo de calcio (CaC<sub>2</sub>(s)) y el agua.



Determine el ΔH<sup>o</sup><sub>298</sub> de esta reacción aplicando la Ley de Hess. Para ello, use las ecuaciones (1) y (2) de la parte a. y sus valores de ΔH<sup>o</sup> y, además, los siguientes datos a 298 K:



#### Datos

elemento	H	C	N	O	Mg	Al	S	Cl	K	Ca
número atómico	1	6	7	8	12	13	16	17	19	20
masa atómica (uma)	1	12	14	16	24,3	27	32	35,45	39	40

$$E = k \frac{q_+ \times q_-}{d}$$

$$PV = nRT$$

$$R = 0,082 \text{ L atm/mol K}$$

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

Año

Número

2	0	1	7	0	4	5	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Código de alumno

ENTREGADO

17 JUL. 2017

Examen especial

Firma del alumno

Tapasa Tegada Julio Cesar

Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

Curso: Química 1

Horario: 124

Fecha: 12/07/2017

Nombre del profesor: P. Morales

Nota

20

PDM

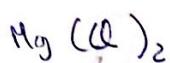
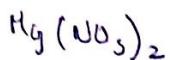
Firma del profesor

## 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)

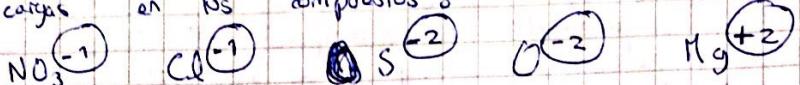


Pregunta 1

(a) La energía reticular está relacionada con la energía relacionada para separar 1 mol de sustancia polimérica en sus componentes iónicos en estado gaseoso. Se relaciona con la fórmula:

$$U = \frac{1}{r} k q_1 q_2 \quad (\text{I})$$

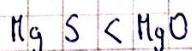
Los iones con mayor producto de cargas tienen mayor energía reticular. Mientras que ~~se~~ se la separación entre iones (radio) aumenta, la energía reticular disminuye. Analizando los iones en los compuestos:



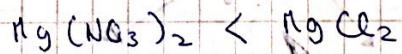
Compuesto	$ q_1 \cdot q_2 $
$\text{Mg}(\text{Cl})_2$	2
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	2
$\text{MgS}$	4
$\text{MgO}$	4

$\text{MgO}$  y  $\text{MgS}$  tienen el mayor producto de cargas.

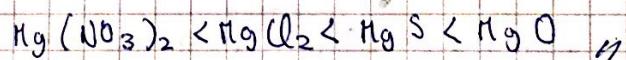
El S (azufre) tiene un mayor radio atómico que el O, por lo que, de la fórmula (I),  $\text{MgS}$  tiene una menor energía reticular que el  $\text{MgO}$ :



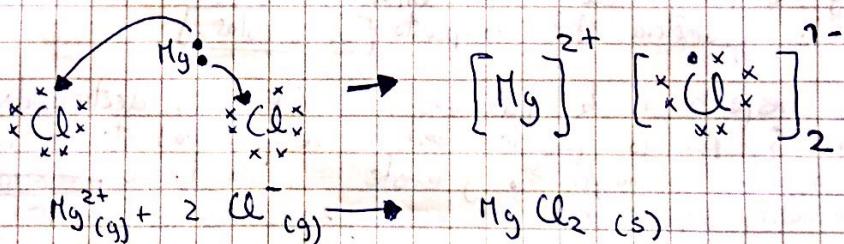
El  $\text{Mg}(\text{Cl})_2$  y el  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  tienen producto de cargas menor, y una menor energía reticular. El  $\text{NO}_3^-$  es un ion complejo, y por lo tanto, su radio iónico será mayor que el  $\text{Cl}^-$ . Consecuentemente,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  tendrá una menor energía reticular que  $\text{Mg}(\text{Cl})_2$ :



Si ordenamos las energías reticulares, en orden creciente, son:



(b)



Las propiedades periódicas involucradas en la formación de los iones son la AFINIDAD ELECTRÓNICA y la ENERGÍA DE IONIZACIÓN  
(continúa en la siguiente página)

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

ductiles

El Mg es un metal, por lo que sus energías de ionización son bajas (tiende a perder electrones fácilmente). (consecuentemente, tiende a formar iones positivos como el  $Mg^{2+}$ . (catíones))

El Cl es un no metal, por lo que su afinidad electrónica es alta (negativa) (tiende a aceptar electrones con facilidad). Consecuentemente, tiende a formar iones  $Cl^-$ . (aniones)

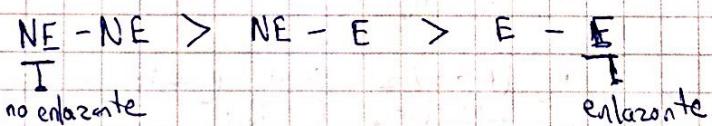
(c) La propiedad de los metales de ser ductiles se relaciona con la posibilidad de obtenerlos en forma de hilos.

De acuerdo a la teoría del marco de electrones, el enlace metálico implica que los electrones se encuentran deslocalizados (moviéndose constantemente) en un compuesto metálico. Consecuentemente, los metales pueden deformarse sin alterar la característica deslocalizada de su enlace.

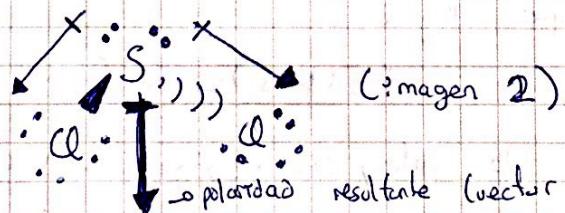


Es por esta razón que los metales pueden adquirir la forma de hilos sin la necesidad de ser quebrados, o alterar sus propiedades químicas.

(d) De acuerdo a la teoría de repulsión de pares electrónicos, la intensidad de repulsión es la siguiente:



Luego, la estructura tridimensional del  $SCl_2$  es:



Se deduce que, como existen 2 pares electrónicos no enlazantes y 2 pares electrónicos enlazantes alrededor del átomo central, la geometría del compuesto es angular.

Con respecto a la polaridad, el Cl es más electronegativo que el S, por lo que los vectores de polaridad tienen la dirección mostrada en la imagen 2, y existe un vector de polaridad momento dipolar resultante. La sustancia es polar.

# Presente aquí su trabajo

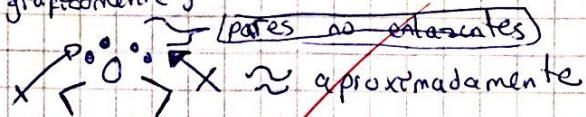
Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

## Región 2

(a) La presión de vapor de un compuesto es mayor si las fuerzas intermoleculares entre sus moléculas es menor posible. Menores fuerzas intermoleculares, mayor presión de vapor.

Tanto el n-butanol como el 2-metil-2-propano son alcoholes, por lo que la fuerza intermolecular predominante será el puente de hidrógeno, al estar presente el grupo hidroxilo -OH.

Por otra parte, el éter dietílico es un compuesto polar. Obsérvese gráficamente:

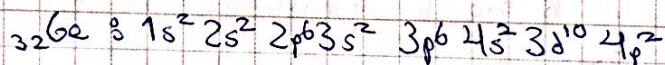


Las fuerzas intermoleculares presentes son entonces del tipo  $\delta$ , dipolo-dipolo, que son menos intensas que los puentes de hidrógeno.

Consecuentemente, las moléculas del éter dietílico están ligadas con menor intensidad, por lo que una mayor cantidad de ellas puede desprenderse al entorno.

Se concluye que el éter dietílico genera la mayor presión de vapor por tener las fuerzas moleculares menos intensas entre los tres compuestos analizados.

(b) Para el Germanio se cumple:



Los electrones de valencia se encuentran en el subnivel  $p$  del nivel cuatro, por lo que su banda de conducción es

### 5s Banda de conducción

### 4p Banda de valencia

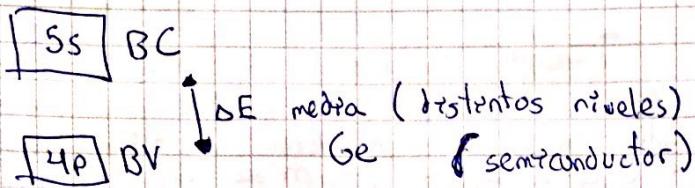


La diferencia energética entre la BV y la BC es relativamente alta puesto que se requiere ~~traspasar~~ trasladar los electrones hacia un nivel mayor  $4 \rightarrow 5$ .

Consecuentemente, el Ge ~~conduce~~ la electricidad de forma moderada (es un semiconductor).

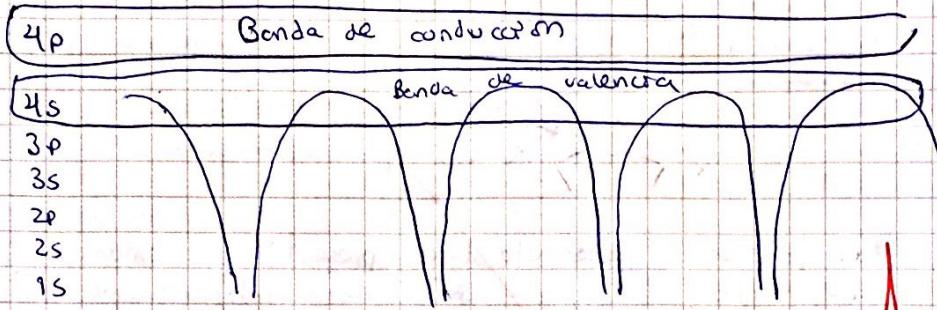
# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



Para el K :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Nivel 4 :  $1 \ominus$  vacío



La brecha energética entre la banda de conducción (4p) y la banda de valencia (4s) no es muy alta ya que pertenecen al mismo nivel :

BC 4p  
}  $\Delta E$  baja → conducción  
BV 4s

Esta diferencia energética baja hace posible el movimiento de los electrones, por lo que la conductividad del K es mayor que la del Ge.

(c) (i) A es el punto triple  
B es el punto crítico (presión crítica y temperatura crítica)

C y D se encuentran a la misma presión. Los cambios de fase

En C : - Al aumentar la temperatura : fusión  
- Al disminuir la temperatura : solidificación

En D : - Al aumentar la temperatura : vaporización  
- Al disminuir la temperatura : condensación

(ii)  $-260^\circ\text{C} = 13^\circ\text{K}$   
 $-100^\circ\text{C} = 173^\circ\text{K}$

Presión estandar = 1Atm

Temperatura de fusión =  $63,3^\circ\text{C} - 273 = -209,7^\circ\text{C}$

Temperatura de ebullición =  $77^\circ\text{C} - 273 = -195,6^\circ\text{C}$

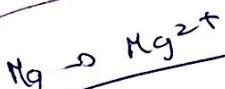
# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

80H<sup>-</sup>

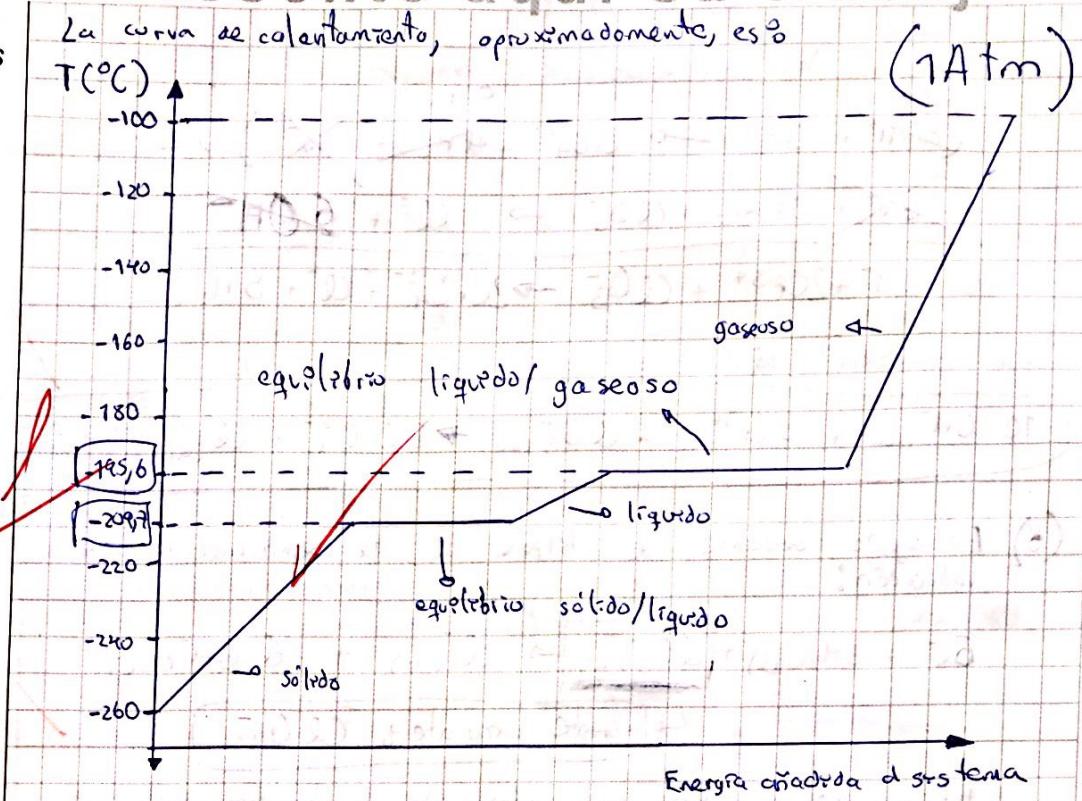
Cr<sup>3+</sup>

CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>



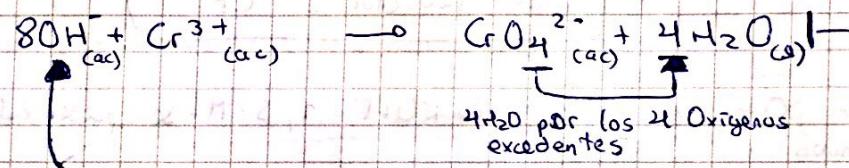
+ 2H<sub>2</sub>O

6x12 Oxidación  
reducción



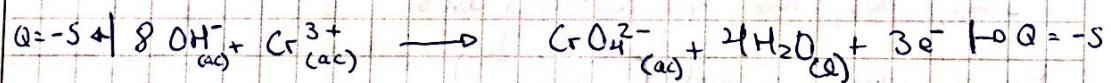
### Pregunta 3

(a) Separando se obtienen:



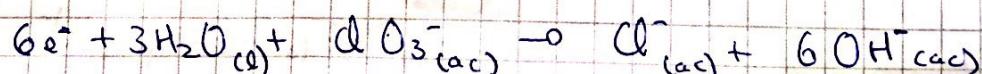
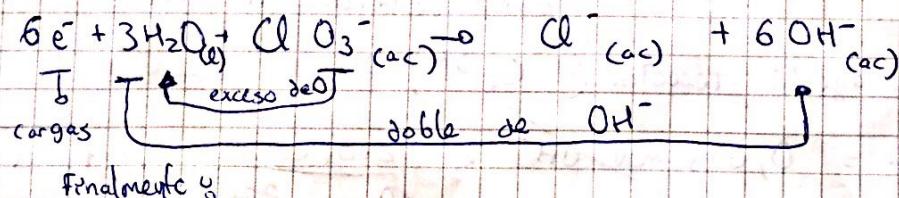
Se agrega el doble de iones OH<sup>-</sup>

Balanceando cargas:



Esta es la semirreacción de Oxidación por la pérdida de electrones.

Trabajando con la segunda semirreacción:

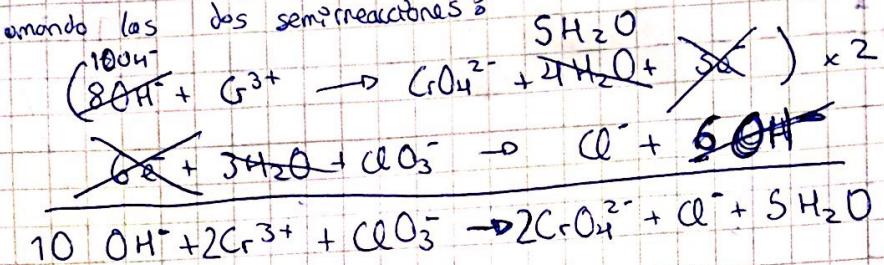


Es la semirreacción de reducción por la ganancia de electrones.

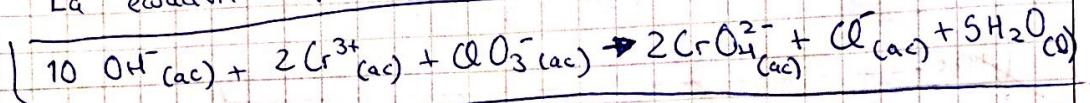
# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

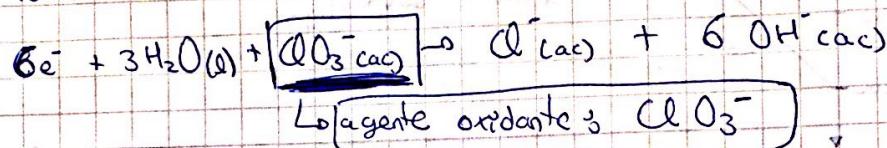
Somando las dos semirreacciones:



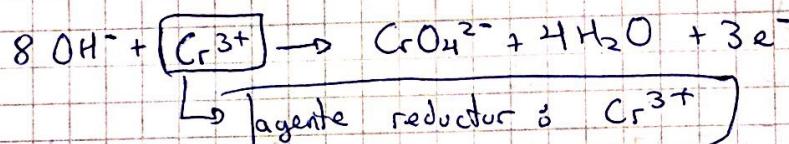
La ecuación total es:



(b) El agente oxidante se obtiene de la semirreacción de reducción:



El agente reductor se obtiene de la semirreacción de oxidación:



En 50 mL de solución de KOH 1,5 M se pueden calcular los moles de  $\text{OH}^-$ :

$$n_{\text{OH}^-} = 50 \times 10^{-3} \text{ L} \times 1,5 \text{ mol} = 0,075 \text{ moles de OH}^-$$

Luego, los moles que reaccionan son:

Para el agente oxidante ( $\text{ClO}_3^-$ ):

$$n_{\text{ClO}_3^-} = 0,075 \text{ mol OH}^- \times \frac{1 \text{ mol ClO}_3^-}{10 \text{ mol OH}^-} = \boxed{0,0075 \text{ mol ClO}_3^-}$$

dato de la reacción total

Para el agente reductor ( $\text{Cr}^{3+}$ ):

$$n_{\text{Cr}^{3+}} = 0,075 \text{ mol OH}^- \times \frac{2 \text{ mol Cr}^{3+}}{10 \text{ mol OH}^-} = \boxed{0,015 \text{ mol Cr}^{3+}}$$

dato de la reacción total

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

(c) Para la solución concentrada sea  $\frac{V_x}{m^2}$  el volumen usado

$$m_{\text{solución}} = V_x \cdot 1,79 \text{ gramos} \quad (\text{con } V_x \text{ en mL})$$

$$m_{\text{KOH}} = \frac{0,7 \cdot 1,79 \cdot V_x}{100} \text{ gramos}$$

$$V_x \cdot m^2 = 10^{-3} \cdot V_x \cdot L$$

$$M_{\text{molar}}(\text{KOH}) = 56 \text{ g mol}^{-1}$$

$$n_{\text{KOH}} = \frac{0,7 \cdot 1,79 \cdot V_x}{56} \text{ moles}$$

\* Para calcular la molaridad

$$\text{Molaridad} = \frac{\text{mol}}{\text{Volumen (litros)}} = \left( \frac{0,7 \cdot 1,79 \cdot V_x}{56} \right) \cdot \left( \frac{1}{V_x \cdot 10^{-3}} \right)$$

$$\text{Molaridad} = \frac{0,7 \cdot 1,79 \cdot 1000}{56} = 22,375 \text{ Molar}$$

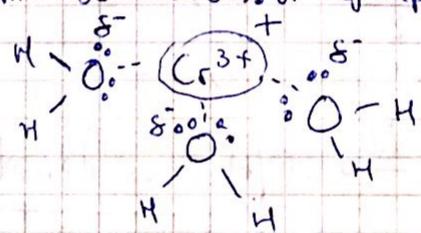
\* Para calcular el Volumen  $V_x$  de la solución preparada

$$n_{\text{KOH}} = 50 \times 10^{-3} \times 1,5 \text{ mol} = 0,075 \text{ moles}$$

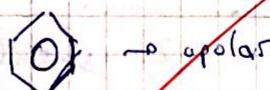
Como es una disolución, "n" se conserva

$$0,075 = \frac{0,7 \cdot 1,79 \cdot V_x}{56} \rightarrow V_x = 3,35796 \text{ mL}$$

(d) La interacción soluto-solvente que estabiliza a los iones en el agua es la interacción  ~~$\delta \text{H} - \delta \text{Dipolo}$~~ . Las moléculas de agua son polares, por lo que pueden estabilizar a los iones disueltos rodeando los, proceso que se conoce como solvatación. Por ejemplo:



A diferencia del agua, las moléculas del benceno son apolares



Por lo que los iones no pueden estabilizarse con las F.I (fuerzas intermoleculares) δH - δpolar. Consecuentemente, el  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  y el  $\text{KClO}_3$  no se disuelven en benceno.

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

(ii) En ambos casos ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  y  $\text{KClO}_3$ ), las sustancias son sales, es decir, electrólitos que pueden disociarse en iones al disolverse. Como las soluciones presentan iones, entonces ambas soluciones serán conductoras de la electricidad. 0,5

Se son conductoras)

$\text{K}_2\text{O}_2$

$\text{K} - \text{O}$

$\text{K}^+ \text{O}^- \text{O}^- \text{K}^+$

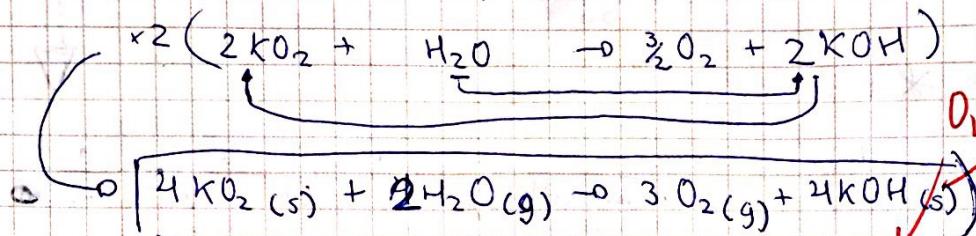
$\text{K}_2\text{O}$

$\text{K}_2\text{O}_2$

$\text{K}_2\text{O}_3$

## Pregunta 2

(a) La reacción no está balanceada, se balancea:



Se calculará la presión inicial del vapor de agua.

$$P_0 = \frac{nRT}{V} = \frac{0,082 \times 0,025 \times (150+273)}{21}$$

$$\boxed{P_0 = 0,2167875 \text{ atm}}$$

Para calcular la presión final se necesita evaluar la reacción:

$$\text{Molar (KO}_2) = 71 \text{ g mol}^{-1} \quad n_{\text{KO}_2} = \frac{7,1}{71} \text{ mol} = 0,1 \text{ moles}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,025 \text{ moles}$$

Se dividen moles para hallar el reactivo limitante coeficiente estquímético

$$\text{Para H}_2\text{O} \quad \frac{0,025}{2} = 0,0125$$

$$\text{Para KO}_2 \quad \frac{0,1}{21} = 0,00476$$

$0,0125 < 0,00476 \rightarrow$  el  $\text{H}_2\text{O}$  es limitante

Los moles de oxígeno producidos serán:

$$n_{\text{O}_2} = 0,0125 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0,01875 \text{ mol O}_2$$

Para la presión parcial suponiendo que la temperatura se conserva:

$$\boxed{P_f = \frac{nRT}{V} = 0,32578 \text{ atm}}$$

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

Como se ve,  $P_f > P_0$ , es decir, la presión en el interior del recipiente aumentó

- (b) De acuerdo a la teoría cinética molecular, la presión depende de la frecuencia de los choques de las partículas de un gas con las paredes del recipiente, así como de la intensidad de dichos choques.

Lo que sucede en la situación (a) es que el número de partículas de gas aumenta ( $0,0375 > 0,025$ ). Este aumento de partículas se traduce en una muy alta frecuencia de choques si se considera una temperatura constante.

Consecuentemente, como la frecuencia de los choques aumenta, la presión del gas aumenta.

(c)

$$n \text{KHCO}_3 = \frac{2 \text{g}}{100 \text{g mol}^{-1}} = 0,02 \text{ moles}$$

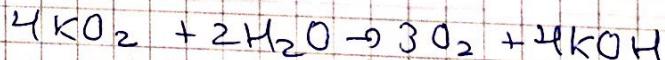
$\rightarrow$  1 mol de  $\text{KHCO}_3$

Para generar  $\text{KHCO}_3$  se necesita  $\text{KOH}$ :

$$n \text{KOH} = n \text{KHCO}_3 \quad (\text{de acuerdo a la reacción})$$

$$n \text{KOH} = 0,02 \text{ moles}$$

El  $\text{KOH}$  se produce de la reacción entre  $\text{KO}_2(s)$  y  $\text{H}_2\text{O}(l)$  por lo que también se produce  $\text{O}_2$ . Se tiene la reacción:



Luego, para el  $\text{O}_2$ :

$$n_{\text{O}_2} = 0,02 \text{ mol KO}_2 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol KO}_2} = 0,015 \text{ mol O}_2$$

Para la presión al final del proceso:

$$P_f = \frac{nRT}{V} = \frac{0,015 \times 0,082 \times 423}{21} = 0,326 \text{ atm}$$

Resuelto

$$P_f = 0,1300725 \text{ atm}$$

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para cálculos y desarrollos (borrador)

Pregunta 5

(a) (1)  $\Delta H_f^{\circ} \text{ reacción} = \sum \Delta H_f^{\circ} \text{ productos} - \sum \Delta H_f^{\circ} \text{ reactivos}$

$$\Delta H_f^{\circ} \text{ reacción (1)} = \Delta H_f^{\circ} (\text{Ca(OH)}_2)_{\text{(ac)}} - \Delta H_f^{\circ} \text{ H}_2\text{O(l)} - \Delta H_f^{\circ} \text{ Ca(Os)}$$

$$\Delta H_f^{\circ} \text{ reacción (1)} = -1574,7 - (-286) - (-635)$$

$$\Delta H_f^{\circ} \text{ reacción (1)} = -653,7 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Como  $\Delta H_f^{\circ}$  es negativa, la reacción es exotérmica

2

(2)  $\Delta H_f^{\circ} \text{ reacción (2)} = \Delta H_f^{\circ} \text{ H}_2\text{O(l)} + 2\Delta H_f^{\circ} \text{ O}_2\text{(g)} - \frac{1}{2} \Delta H_f^{\circ} \text{ C}_2\text{H}_2\text{(g)}$

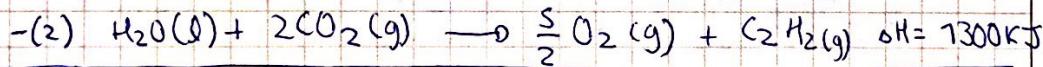
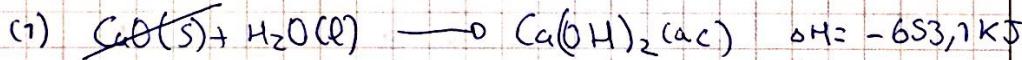
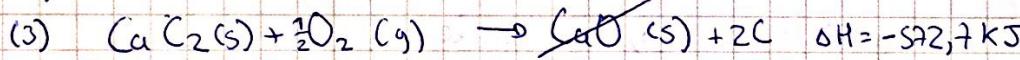
$$\Delta H_f^{\circ} \text{ reacción (2)} = -286 - 2 \cdot 393,5 - 227$$

$$\Delta H_f^{\circ} \text{ reacción (2)} = -1300 \text{ kJ mol}^{-1}$$

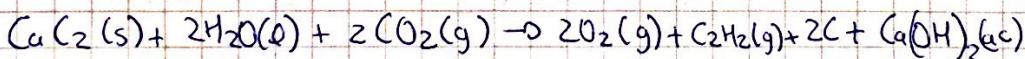
Como  $\Delta H_f^{\circ}$  es negativa, la reacción es exotérmica

exotérmica

(b) Se pueden hacer los siguientes cambios:

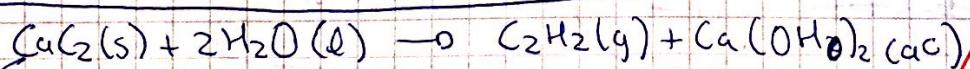
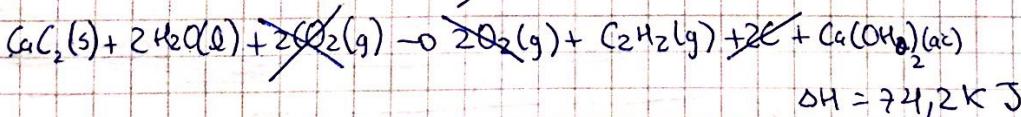


2



$$\hookrightarrow \Delta H = 74,2 \text{ kJ}$$

Con la reacción 2:



$$\Delta H = 2 \times (-393,5) + 74,2 = -712,8 \text{ kJ}$$

FP

o es la reacción buscada