

QUÍMICA 1

SEGUNDA PRÁCTICA CALIFICADA

SEMESTRE ACADÉMICO 2020-2

Horarios: Todos

Duración: 110 minutos

Elaborada por los profesores del curso

INDICACIONES:

- El profesor del horario iniciará la sesión a la hora programada vía zoom para dar indicaciones generales antes de empezar la prueba.
- La prueba será colocada en PAIDEIA y se podrá visibilizar a la hora programada.
- Durante el desarrollo de la prueba los alumnos podrán hacer consultas a los Jefes de Práctica a través de los foros del curso.
- El profesor del horario permanecerá conectado a través del zoom, de esta manera durante el desarrollo de la prueba cualquier alumno podrá volver a conectarse si desea hacer alguna consulta al profesor.
- En PAIDEIA se habilitará la carpeta de Entrega de la Pa2 con un plazo que vence transcurridas las 2 horas programadas para la sesión. Debe tener cuidado de preparar y subir sus archivos desde 25 minutos antes de cumplirse el plazo.
- El nombre del archivo debe configurarse así:
Q1-INICIAL DE SU NOMBRE-APELLIDO-Pa2-1 (para la pregunta 1)
Q1-INICIAL DE SU NOMBRE-APELLIDO-Pa2-2 (para la pregunta 2)
- El desarrollo de la práctica se puede hacer manualmente. NO OLVIDE COLOCAR SU NOMBRE Y CÓDIGO EN EL DOCUMENTO.
- El documento con su resolución puede escanearse o fotografiarse para subirlo a PAIDEIA.
- Todos los datos necesarios se dan al final de este documento.
- La práctica consta de dos preguntas que dan un puntaje total de 20 puntos
- Cada pregunta tiene un valor de diez puntos.

En el examen de admisión de una prestigiosa universidad, se plantearon las preguntas que se muestran a continuación:

1. (10 puntos)

a. (7,0 p) En la siguiente tabla se muestran varias opciones para la estructura de Lewis de una molécula formada por solo tres átomos: **H**, **A** y **X**. **H** = hidrógeno, **A** es del grupo V-A (5 A o 15) y **X** del grupo VI-A (6 A o 16). Responda llenando ese cuadro (en su cuaderno):

	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Estructuras de Lewis propuestas	$\text{H}-\ddot{\text{X}}=\ddot{\text{A}}$	$\text{H}-\ddot{\text{A}}=\ddot{\text{X}}$	$\text{H}-\text{A}\equiv\text{X}:$
(2,0 p) Analice en detalle cada propuesta y decida cuál es la más adecuada (muestre las cargas formales existentes en cada elemento y en cada opción).			
(2,0 p) Un alumno propone que la geometría de la opción correcta es lineal. ¿Está de acuerdo? Responda dibujando la geometría alrededor del átomo central con los ángulos aproximados entre los enlaces de la estructura que considera adecuada.			
(0,5 p) Si se sabe que las electronegatividades son: H (2,2); A (2,8); X (3,0), muestre la estructura elegida con los vectores de polaridad de los enlaces en las direcciones adecuadas.			
(1,5 p) Determine si la molécula es o no polar y muestre mediante un dibujo, cómo está distribuida la densidad electrónica.			
(1,0 p) ¿Qué fuerzas intermoleculares mantienen atraídas a las moléculas de HAX en estado líquido? Explique.			

b. (3,0 p) El nitrito de calcio está formado por el ion nitrito (NO_2^-) y el ion más estable del calcio (Ca , $Z = 20$). Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos, si son falsos, corríjalos:

- i) el nitrito de calcio resiste a los golpes en forma similar al calcio
- ii) el nitrito de calcio conduce la electricidad, ya sea en estado sólido o disuelto en agua
- iii) el calcio en estado sólido conduce la electricidad porque sus cationes se pueden mover

2. (10 puntos)

(6,0 p) PARTE 1

Los nitritos son sustancias iónicas que contienen el ion poliatómico nitrito (NO_2^-), (cuya estructura se muestra líneas abajo) y son usados habitualmente para el curado de las carnes, pues previenen la formación de bacterias y ayudan a su conservación. El nitrito de calcio ($\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$) tiene un punto de fusión de 370°C .

a. (3,0 p) Considere los elementos neutros indicados:



Proponga el ion más probable de cada uno de esos elementos (explique su decisión y compare el tamaño con los iones presentes en el nitrito de calcio (compare iones del mismo signo).

b. (1,0 p) Con los 5 iones disponibles (los tres anteriores y los dos del nitrito de calcio) proponga **tres** compuestos iónicos nuevos (debe usted proponer la fórmula).

c. (2,0 p) De los compuestos propuestos en **b**, uno de ellos tendrá un punto de fusión mayor que el del nitrito de calcio. Proponga cuál de ellos sería y explique detalladamente su propuesta.

(4,0 p) PARTE 2

El silicio (Grupo 4A y periodo 3) cuya primera energía de ionización es 786 kJ/mol , puede ser usado para formar aleaciones especiales de acero que se emplean en transformadores eléctricos. No obstante, se puede obtener aceros similares si el silicio se sustituye por elementos más pequeños que él (de menor radio) y con su primera energía de ionización más elevada. De los mostrados a continuación, determine cuál podría sustituir al silicio. Analice cada caso detalladamente (mediante cálculos, considerando la posición de cada elemento en la tabla periódica en base a su configuración electrónica, etc.) y proponga la opción más adecuada para el propósito buscado.

Aa: Su energía de ionización equivale a la energía necesaria para que los electrones de un mol de átomos de hidrógeno pasen del nivel 2 al 5.

Bb: Elemento diamagnético, de muy alto carácter metálico que tiene el mismo número de capas de electrones que las que tiene el **ion más estable** del calcio (Ca , $Z = 20$).

Cc: Elemento en el cual el último electrón de su configuración electrónica es $(2, 1, 1, \frac{1}{2})$.

DATOS

$$E = h \nu$$

$$c = \lambda \nu$$

$$E_n = -R_H \left(\frac{1}{n^2} \right)$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$$R_H = 2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

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

${}_7\text{N}$

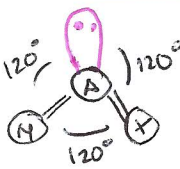
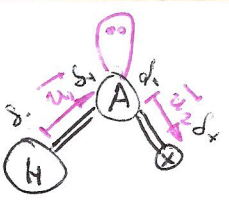
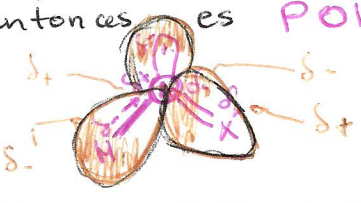
${}_8\text{O}$

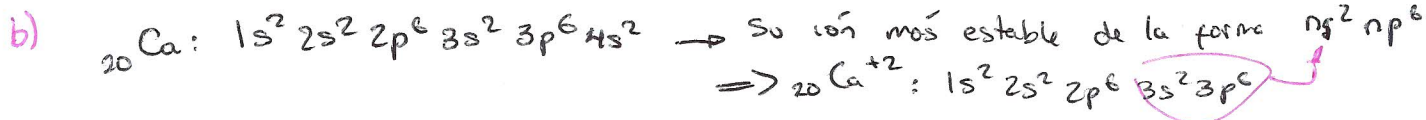
${}_{20}\text{Ca}$

$$E = \frac{k|Q_1||Q_2|}{d}$$

Lima, 16 de octubre de 2020

1) a)

	Compuesto 1	Compuesto 2	Compuesto 3
Estructura de Lewis	$H-\overset{\cdot\cdot}{X}=\overset{\cdot\cdot}{A}$	$H-\overset{\cdot\cdot}{A}=\overset{\cdot\cdot}{X}$	$H-A\equiv X:$
<p>(i) Estructura Correcta</p> <p>Juan Paul Toranzo</p> <p>Juan Paul Toranzo Córdoba</p> <p>20202574</p>	<p>Para esta pregunta es necesario analizar las cargas formales del compuesto 1, 2 y 3.</p> <p>CF: $e^- \text{ valencia} - e^- \text{ libres} - \frac{1}{2} e^- \text{ compartidos}$</p> <p> $H: 1 - (0+1) = 0$ $X: 6 - (2+3) = 1$ $A: 5 - (4+2) = -1$ $\Sigma(CF) = 0$ </p> <p> $H: 1 - (0+1) = 0$ $X: 6 - (4+2) = 0$ $A: 5 - (2+3) = 0$ $\Sigma(CF) = 0$ </p> <p> $H: 1 - (0+1) = 0$ $X: 6 - (2+3) = 1$ $A: 5 - (0+4) = 1$ $\Sigma(CF) = 2$ </p> <p>El compuesto correcto es el 2 porque todas sus cargas formales son 0.</p>		
<p>(ii) Geometría molecular</p> <p>Juan Paul Toranzo</p> <p>Juan Paul Toranzo Córdoba</p> <p>20202574</p>	<p> $H-\overset{\cdot\cdot}{A}=\overset{\cdot\cdot}{X}$ - 2 átomos - 1 par electrónico </p> <p>  </p> <p>Este compuesto tiene geometría angular, por lo tanto no estoy de acuerdo con lo mencionado por el alumno.</p>		
<p>(iii) Momento Dipolar y Vectores</p> <p>Juan Paul Toranzo</p> <p>Juan Paul Toranzo Córdoba</p> <p>20202574</p>	<p>  </p> <p> $H: 2,2$ $A: 2,8$ $X: 3,0$ </p> <p> $\mu_1 + \mu_2 \neq 0$ Momento dipolar diferente de 0. </p>		
<p>(iv) Polaridad y Densidad electrónica</p> <p>Juan Paul Toranzo</p> <p>Juan Paul Toranzo Córdoba</p> <p>20202574</p>	<p>A partir de lo desarrollado en la anterior pregunta como la suma de momentos (es cero) (diferente) es diferente de cero, es decir, sus vectores no se anulan; entonces es POLAR.</p> <p>  </p>		
<p>(v) Fuerzas Intermoleculares</p> <p>Juan Paul Toranzo</p> <p>Juan Paul Toranzo Córdoba</p> <p>20202574</p>	<p>Considerando que este es un compuesto polar, las fuerzas moleculares que influyen serían "Dipolo-Dipolo", "Fuerzas de dispersión de London" y tendría que evaluarse la posibilidad de que también intervenga el "Punto de Hidrógeno", porque solo sabemos que A pertenece al grupo 15 pero no sabemos si este puede ser N o no. Por eso se debería evaluar.</p>		



El nitrito de calcio es mucho menos resistente a golpes que el Calcio, pues el $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ es un compuesto iónico que se caracteriza por ser frágiles frente a golpes; sin embargo, el Ca forma enlaces metálicos, los cuales dan compuestos metálicos que son duros y resistentes a golpes. (Proposición Falsa)

El nitrito de calcio se forma a través de un enlace iónico, donde hay transferencia de electrones, esto hace que sea un compuesto iónico los cuales solo son buenos conductores de corriente eléctrica cuando están disueltos en agua. (Proposición Falsa)

Como el Ca forma enlaces metálicos y compuestos metálicos, es un buen conductor de corriente, pues sus e^- se pueden mover libremente. Nota: $e^- \rightarrow$ electrones (Proposición Falsa)

PARTE 1

2) a)

• Dd. $\sim 3e^-$ valencia
C.E.: ... $ns^2 np^1$



Forma estable
 $ns^2 np^6$

• Ee. $\sim 6e^-$ valencia
C.E.: ... $ns^2 np^4$



Forma estable

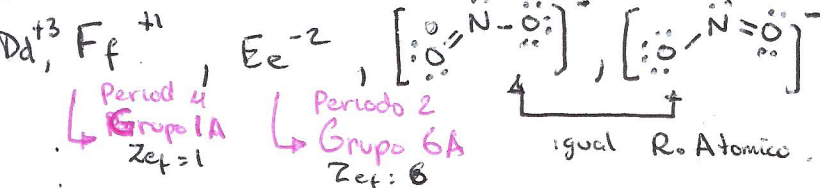
Ff. $\sim 1e^-$ valencia

C.E.: ... ns^1



Forma estable

Grupo 3A
Periodo 3



igual R. Atómico

Los elementos con mayor n están mas alejados del núcleo, por lo tanto sus electrones están menos atraídos por este, es decir, tienen una menor carga efectiva

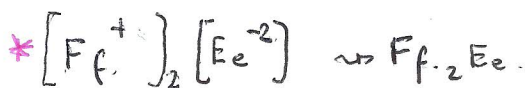
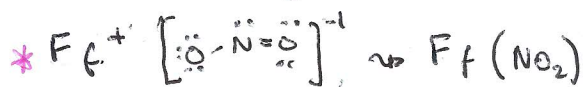
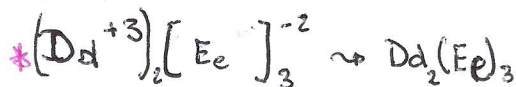
En ese sentido el ~~elemento~~ ión con mayor radio atómico es el Ff^{+1} , luego el Dd^{+3} , le sigue el ión nitrito en sus dos formas y por último el Ee^{-2} .

Jean Paul Toranzo

Jean Paul Toranzo Córdova

20202574

b)



Jean Paul Toranzo

Jean Paul Toranzo Córdova

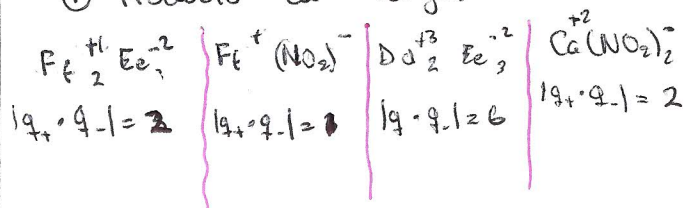
20202574

c)

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

* Primero analizamos la Energía reticular

① Producto de Cargas



\Rightarrow Como la carga reticular de $Dd_2 Ee_3$ es mayor que la del $Ca(NO_2)_2$ entonces este tendría mayor punto de fusión. Esto debido a que mostrará mayor sea la carga del compuesto este estará mas atraído hacia el núcleo y requerirá mayor energía.

Jean Paul Toranzo

Jean Paul Toranzo Córdova

20202574.

Parte 2

Si $\left\{ \begin{array}{l} \text{Grupo 4A} \\ \text{Periodo 3} \end{array} \right\}, E_1 = 786 \text{ kJ/mol}$

* Aa:

$$E = -2,18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_o^2} \right)$$

$$E = -2,18 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{4} \right)$$

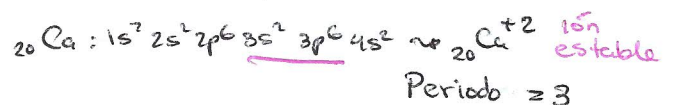
$$E = 4,578 \times 10^{-19} \approx 1 \text{ foton}$$

$$E_T = 4,578 \times 10^{-19} \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} \cdot \frac{6,022 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}}$$

$$E_T = 275,6872 \text{ kJ/mol}$$

* Bb:

* Elemento diamagnético (Alto carácter metálico)



Como tiene alto carácter metálico \rightarrow Grupo IA

El carácter metálico mas alto lo tienen los elementos con baja Energía de ionización es decir, tienen menor carga efectiva esto serían los del Grupo IA

Continua \rightarrow

Continuación:

* Cc:

e^- diferenciador: $(2, 1, 1, 1/2)$

$1s^2 2s^2 2p^1 \overset{1}{\underset{\uparrow}{0}} \overset{1}{\underset{\uparrow}{0}} \overset{1}{\underset{\uparrow}{0}} \rightarrow Z=7$

$Z=7 \rightarrow$ Período 2
Grupo VA

\Rightarrow Consideraciones:

Para poder sustituir al Silicio (Si) se nos pide:

A Menor Radio atómico que el Si^+

El radio atómico disminuye cuando la distancia del e^- diferenciador al núcleo es pequeña; es decir, un menor n , asimismo como su e^- diferenciador está más cerca al núcleo está más atraído a este, por lo tanto requiere más energía (Mayor carga efectiva).

Bb \rightarrow Período 3, $n=3$
 $\rightarrow Z_{ef}=1$, Grupo IA

Cc \rightarrow Período 2 $\rightarrow n=2$
Grupo VA $\rightarrow Z_{ef}=5$

Nota: "Aa" es imposible de analizar en este apartado

A Mayor energía de ionización que el Si^+

Para que un compuesto tenga alta energía de ionización es necesario que su carga efectiva sea la mayor posible, esto implica que este más atraído hacia el núcleo; es decir, menor " n ".

Aa $\Rightarrow E_1: 275,6872 \text{ kJ/mol}$

Si $\Rightarrow E_1: 786 \text{ kJ/mol}$, $n=3$ y $Z_{ef}=4$

Cc $\Rightarrow n=2$ y $Z_{ef}=5$

Como "Cc" tiene menor " n " y mayor " Z_{ef} " que el " Si^+ ", entonces "Cc" tiene mayor energía de ionización

El elemento que podría sustituir al silicio es el elemento "Cc"

Jean Paul Tomasto

Jean Paul Tomasto Córdova

20202574