



aplicar más energía para arrancarlo). Por el contrario, al bajar en un grupo esta propiedad disminuye (el electrón se va ubicando en niveles cada vez más alejado del núcleo, y aunque aumenta la carga nuclear al ir bajando, la distancia que los separa hace que cada vez la fuerza atractiva núcleo-electrón más externo sea más débil y se necesite, por ello, menos energía para arrancarlo).

De lo expuesto se deduce, que al ser el elemento E el que se encuentra más bajo y a la izquierda en el sistema periódico, es el que presenta un menor valor de su primera energía de ionización. Luego, la afirmación realizada es falsa.

b) La primera parte de la afirmación es cierta y la segunda falsa. La configuración electrónica del elemento D indica que posee 8 electrones en su capa de valencia, y esta configuración es la que poseen los gases nobles excepto el helio. Por el contrario, la configuración electrónica del elemento E con un solo electrón en su capa de valencia, nunca puede corresponder a un metal alcalinotérreo (tienen 2 electrones en su capa de valencia) sino a un alcalino.

c) Es la energía puesta en juego para que un átomo gaseoso, neutro y en su estado electrónico fundamental, acepte un electrón y se convierta en un anión mononegativo, gaseoso y en su estado electrónico fundamental.

Esta propiedad periódica aumenta en un período de izquierda a derecha, pues al ir disminuyendo el radio atómico en ese sentido (ver párrafo c)), el núcleo puede atraer con más intensidad al electrón que capta poniendo en juego un mayor aporte energético en el proceso. En un grupo disminuye esta propiedad al bajar en él, pues al producirse un aumento del radio atómico, la atracción nuclear sobre el electrón a captar es menor y el contenido energético que se produce es más pequeño.

Por tanto, se deduce que la afinidad electrónica del elemento B, situado más a la derecha en el mismo período, es muy superior a la del A, siendo verdadera la afirmación propuesta.

d) El radio atómico es también una propiedad periódica, que disminuye al avanzar en un período de izquierda a derecha (el electrón diferenciador se sitúa en el mismo nivel energético, y al ir aumentando la carga nuclear, dicho electrón es, al ir avanzando en el período, cada vez más fuertemente retenido por el núcleo, y ello provoca una contracción del volumen atómico, o lo que es lo mismo, una disminución del radio atómico). Por el contrario, al bajar en un grupo esta propiedad aumenta (el electrón se va ubicando en niveles cada vez más alejado del núcleo, y aunque aumenta la carga nuclear al ir bajando, la distancia que los separa hace que cada vez la fuerza atractiva núcleo-electrón más externo sea más débil y el átomo experimente una dilatación de su volumen, o lo que es lo mismo, un incremento de su radio atómico).

De lo expuesto se deduce que por su ubicación en la tabla periódica, el elemento C, más bajo en el grupo que el B, posee un mayor valor de su radio atómico, siendo verdadera la afirmación expuesta.

**BLOQUE 4.- La reacción  $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$  es endotérmica, con  $\Delta H^\circ = 56,9 \text{ kJ}$ . Cuando se introducen 0,50 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  en un recipiente vacío y cerrado de 5 L a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , al alcanzarse el equilibrio quedan 0,20 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  sin reaccionar.**

- a) **Calcula el valor de la constante  $K_c$  a  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  para la reacción anterior.**
- b) **Una vez alcanzado el equilibrio, justifica si alguna de las siguientes acciones servirá para disminuir la cantidad de  $\text{NO}_2$  en el recipiente:**
  - 1) **Aumentar el volumen del recipiente.**
  - 2) **Aumentar la temperatura en el interior del recipiente.**
  - 3) **Añadir un catalizador adecuado al sistema.**

Solución:

a) Los moles iniciales y en el equilibrio de las distintas especies químicas, suponiendo que son “x” los moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  que se disocian, son:

	$\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2 \text{NO}_2 (\text{g}),$
Moles iniciales:	0,50		0
Moles en el equilibrio:	$0,50 - x = 0,20$		$2 \cdot x$

De los moles de  $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g})$  que quedan en el equilibrio se deducen los moles que se han ionizado y, por tanto, los que se han formado de  $\text{NO}_2 (\text{g})$ :  $x = 0,50 - 0,20 = 0,30$  moles, siendo  $2 \cdot 0,30 = 0,60$  moles de  $\text{NO}_2 (\text{g})$  en el equilibrio.

Las concentraciones de los gases en el equilibrio son:

$$[\text{N}_2\text{O}_4] = \frac{0,20 \text{ moles}}{5 \text{ L}} = 0,04 \text{ M}; \quad [\text{NO}_2] = \frac{0,60 \text{ moles}}{5 \text{ L}} = 0,12 \text{ M}, \text{ y llevando estos valores}$$

a la constante de equilibrio y operando sale para  $K_c$  el valor:  $K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{0,12^2 \text{ M}^2}{0,04 \text{ M}} = 0,36 \text{ M}$

b) 1.- Al aumentar el volumen del recipiente (disminuir la presión en el equilibrio) el sistema evoluciona, para contrarrestar el efecto externo introducido (principio de Le Chatelier), desplazándose en el sentido en el que se obtiene mayor cantidad de moles de sustancia, hacia la derecha, lo que no provoca la disminución de la obtención de  $\text{NO}_2$ , sino su aumento.

2.- Aumentar la temperatura implica suministrar calor al sistema y éste, por ser endotérmico, lo absorbe y desplaza el equilibrio hacia la derecha, provocando un aumento de la producción de  $\text{NO}_2$  y no su disminución.

3.- La adición de un catalizador sólo afecta a las velocidades de reacción directa e inversa aumentándolas (afecta a la energía de activación de las reacciones), por lo que el equilibrio se alcanza con más rapidez, no ejerciendo efecto alguno sobre el desplazamiento del equilibrio, siendo indiferente su adición al aumento o disminución de la cantidad de  $\text{NO}_2$  que se produce.

**Resultado: a)  $K_c = 0,36 \text{ M}$ .**