

**EXAMEN QUÍMICA PCE MAYO 2018**

**Bloque I**

1. Es **CORRECTO** afirmar que:
- Un mol de cualquier gas ocupa en condiciones normales 22,4 L.
  - Un mol de cualquier gas ideal ocupa 22,4 L a una presión de una atmósfera y 25° C.
  - A una atmósfera de presión y 0° C, un mol de cualquier gas ideal ocupa 22,4 L.

**Respuesta: C**

2. A, B, C son tres elementos del segundo período con 1, 3 y 7 electrones de valencia, respectivamente. ¿Cuál es el menos electronegativo?
- El elemento A
  - El elemento B
  - El elemento C

**Respuesta A**

3. Indique la respuesta **CORRECTA**. La energía reticular es independiente de:
- La carga de ambos iones.
  - La energía de ionización y la afinidad electrónica de los iones que los forman.
  - La estructura cristalina y la distancia entre iones.

**Respuesta B**

4. ¿Cuál de las siguientes moléculas puede formar enlaces de hidrógeno con otras del mismo compuesto?
- Etanol
  - Amoníaco
  - Las dos respuestas anteriores son correctas.

**Respuesta C**

5. Indique la respuesta **CORRECTA**. En la catálisis heterogénea:
- El catalizador, los reactivos y los productos están en la misma fase, generalmente líquida.
  - Los reactivos están en una fase, normalmente líquida o gaseosa, y el catalizador en otra diferente, sólida.

- c) Los productos están en la misma fase, generalmente líquida y el catalizador en otra fase, generalmente sólida.

**Respuesta B**

6. Indique la respuesta **CORRECTA**:

- a) Según la teoría de Brønsted un ácido es una sustancia que cede protones.  
b) Según la teoría de Brønsted un ácido es una sustancia que acepta protones.  
c) Según la teoría de Brønsted un ácido es una sustancia que cede electrones.

**Respuesta A**

7. Indique la respuesta **CORRECTA**:

- a) El PH se define como:  $\text{PH} = -\log(\text{H}^+)$   
b) El PH se define como:  $\text{PH} = \log(\text{H}^+)$   
c) El PH se define como:  $\text{PH} = -\log(\text{H}^+)(\text{OH}^-)$

**Respuesta A**

8. Indique la respuesta **CORRECTA**:

- a) El reductor cede electrones y se oxida en el proceso.  
b) El reductor gana electrones y se oxida en el proceso.  
c) El reductor cede electrones y se reduce en el proceso.

**Respuesta A**

9. Los alcanos y alquenos son:

- a) Hidrocarburos con enlaces C-C sencillos, dobles o triples.  
b) Compuestos orgánicos con enlaces sencillos y/o dobles carbono-carbono.  
c) Ninguna de las respuestas anteriores.

**Respuesta B**

10. El 1-propanol (propan-1-ol) y el 2-propanol (propan-2-ol) son isómeros de:

- a) Cadena  
b) Función  
c) Posición

**Respuesta C**

## BLOQUE 2

1. El nitrato de plata se obtiene haciendo reaccionar plata en estado metálico con ácido nítrico diluido, según la reacción (no ajustada):



- a) Justificar que tipo de reacción tiene lugar. Si la reacción es redox, indique las especies oxidante y reductora y ajustar la reacción.
- b) Si hacemos reaccionar 40 g de plata con el ácido nítrico suficiente, calcula la cantidad de nitrato de plata que se obtiene, teniendo en cuenta que el rendimiento es de 70%.

Datos: Masas atómicas: N= 14 u; O=16 u; H=1 u y Ag= 107,8 u.

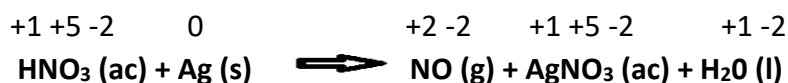
Respuesta:

- a) Es una reacción redox ya que, el número de oxidación de la plata y el nitrógeno aumenta o disminuye según se mire en los reactivos y en los productos de la reacción.

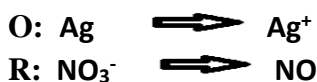
Se puede observar como la **plata** se está oxidando, es decir está perdiendo electrones y por tanto es la **especie reductora**. El **nitrógeno** se está reduciendo, es decir está ganando electrones y por tanto es la **especie oxidante**.

La reacción la ajustamos mediante el método del ión-electrón:

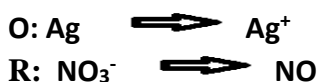
- Se determinan los números de la oxidación de cada átomo que aparece en la reacción.



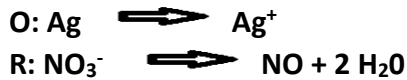
- Se ponen las semirreacciones, una de oxidación y la otra de reducción poniendo los compuestos en forma iónica.



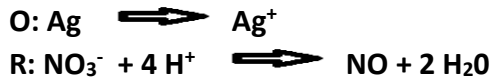
- Se ajustan los átomos que no sean H ni O.



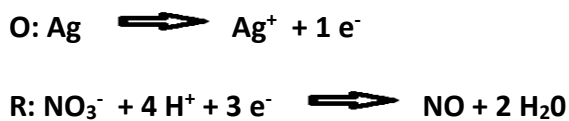
- Se igualan los números de oxígenos añadiendo moléculas de agua.



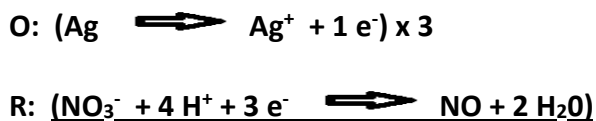
- Ajustamos los átomos de hidrógeno añadiendo los iones  $\text{H}^+$  necesarios:



- Ajustamos las cargas eléctricas añadiendo electrones hasta que el nº de electrones de los 2 miembros sea el mismo:



- Se iguala el número de los electrones perdidos y recibidos. Dado que el número de los electrones librados en la reacción de la oxidación tiene que ser idéntico al número de electrones recibidos en la reacción de la reducción, multiplicaremos las dos ecuaciones por el factor que dará el multiplicador mínimo común.



- Simplificar las especies que se encuentran en los dos lados:



**Esta es la ecuación iónica neta.**

- Escribir la ecuación global en forma molecular, para ello se identifican los iones con las moléculas de procedencia, teniendo en cuenta que como estamos en medio ácido, todos los protones que nos han salido, se van a la formación del ácido:



- b) Para hacer este apartado, podemos usar las fórmulas químicas de nº de moles y rendimiento.

Teniendo en cuenta la estequiometría de la reacción entre los compuestos que se relacionan, en este caso Ag y AgNO<sub>3</sub>, que como vemos es mol a mol (3:3 = 1:1)

$$n^{\circ} \text{ moles} = \frac{\text{masa (g)}}{\text{Mm (g/mol)}}$$

A partir de aquí sacamos los moles de Plata:

$$n^{\circ} \text{ moles de Ag} = \frac{40 \text{ g}}{107'8 \text{ g/mol}} = 0'371 \text{ mol}$$

Como el número de moles (Ag) = número de moles de AgNO<sub>3</sub>, sabemos que con 40 g de Ag obtenemos 0'371 mol de AgNO<sub>3</sub>.

A partir de los moles obtenidos, calculamos la masa teórica de AgNO<sub>3</sub> que se debería haber producido de haber sido el rendimiento de la reacción del 100%.

$$\text{masa AgNO}_3 = \text{mol}_{(\text{AgNO}_3)} \cdot \text{Mm}_{(\text{AgNO}_3)} = 0'371 \text{ mol} \cdot 169'8 \text{ g/mol} = 62'99 \approx 63 \text{ g}$$

Como la reacción ha tenido un rendimiento del 70%:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{masa obtenida}}{\text{masa teórica}} \cdot 100$$

De donde:

$$\text{masa obtenida} = \frac{\text{Rendimiento} \cdot \text{masa teórica}}{100} = \frac{70 \cdot 63 \text{ g}}{100} = 44'10 \text{ gr}$$

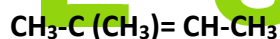
Otro modo de resolver este apartado es mediante factores de conversión:

$$m(\text{AgNO}_3) = 40 \text{ g Ag} \cdot \frac{1 \text{ mol Ag}}{107'8 \text{ g Ag}} \cdot \frac{1 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ mol Ag}} \cdot \frac{169'8 \text{ g AgNO}_3}{1 \text{ mol AgNO}_3} \cdot \frac{70 \text{ g AgNO}_3 \text{ obtenidos}}{100 \text{ g AgNO}_3 \text{ teóricos}} = 44'10 \text{ g}$$

Centro de estudios

**Luis Vives**

2. Para los compuestos orgánicos:



- Nómbralos e indica el tipo de isomería que presentan.
- Razona cuál de los tres da lugar al 2- bromo -3 metilbutano como producto mayoritario de la reacción con HBr. Fórmula la reacción. Indica el tipo de reacción que tiene lugar.
- Justifica cuál de ellos se obtendrá como producto mayoritario de la reacción de 3-metilbutan-2-ol con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Fórmula la reacción. Nombra el tipo de reacción.

Respuesta:

- a)  $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  2- metil - 1 buteno  
 $\text{CH}_3 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH} - \text{CH}_3$  3- metil- 2 - buteno  
 $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$  3- metil- 1- buteno

Presentan isomería de **posición**, ya que cambia la posición del grupo funcional de los compuestos, en este caso, el doble enlace.

- b)  $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \Rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{Br}) - \text{CH}_3$   
 3- metil- 1- buteno 2- Bromo- 3 - metilbutano

Es una reacción de adición, en donde se rompe el doble enlace y se une el Br a un C y el H al otro C que formaban el doble enlace.

Este es el compuesto mayoritario ya que si tenemos en cuenta la Regla de Markovnikov, el H del HBr se une al  $\text{C}_2$  (que tiene menos H) porque el H se une al C más sustituido, en este caso el  $\text{C}_1$ .

- c)  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3) = \text{CH}_2$   
 3 - metilbutan- 2-ol + ácido sulfúrico 2 -metil- 2- buteno

Es una reacción de eliminación, que sigue la Regla de Saytzeff que nos dice que se elimina el OH del C que lleva este grupo funcional y el H del C adyacente que menos H tenga.