

<b>CENTRO:</b>  Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)  Curso  <b>MATERIA: QUÍMICA</b>	Modelo  8.1AS
--	---------------------

### INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

**TIEMPO:** una hora y treinta minutos

### PRIMERA PARTE

#### **Cuestión 1.-**

Teniendo en cuenta los elementos de número atómico  $Z=7$ ,  $Z=13$  y  $Z=15$ , conteste razonadamente:

- ¿Cuáles de ellos pertenecen al mismo período?
- ¿Cuáles pertenecen al mismo grupo?
- ¿Cuál es el orden decreciente de radio atómico?
- De los dos elementos  $Z=13$  y  $Z=15$  ¿Cuál tiene el primer potencial de ionización mayor?

#### *SOLUCIÓN.*

*Se parte de la distribución electrónica de cada elemento:*

$Z7(1s^2 2s^2 p^3)$  Grupo 15 ;  $Z13(1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^1)$  G13;  $Z15(1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^3)$  Grupo 15.

*La configuración externa da el grupo, El Z7 y 15, pertenecen al grupo G15;*

*El periodo viene dado por el valor de n externo ; Mismo período 13 y 15; n=3;*

*El radio depende de n, y para igual n, de la QNE ( carga nuclear efectiva), que provoca la atracción sobre los electrones de valencia. Por eso  $R_{13} > R_{15} > R_7$ ;*

*IEI por la misma razón, al disminuir el radio, la energía de ionización es mayor por eso el Z7 lo tiene mayor que el Z15 (mayor a la dchaSP)*

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

#### **Cuestión 2.-**

Considere el equilibrio  $2\text{NOBr}(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}(g) + \text{Br}_2(g)$

Razone como variará el número de moles de  $\text{Br}_2$  en el recipiente si:

- Se añade NOBr
- Aumenta el volumen del recipiente
- Se añade NO
- Se utiliza un catalizador

#### *SOLUCIÓN*

*Aplicando el Principio de Le Chatelier, de forma que el equilibrio se desplaza para contrarrestar la acción externa que se ejerza sobre él*

*Si la concentración de NOBr aumenta, se desplaza  $\Rightarrow$  por lo que aumenta el n° de moles de  $\text{Br}_2$*

*Si el volumen aumenta, se desplaza hacia donde hay mas moles gaseosas  $\Rightarrow$ , por lo que aumenta el n° de moles de  $\text{Br}_2$*

*Si aumenta la concentración de NO, el equilibrio se desplaza  $\Leftarrow$  por lo que disminuye el n° de moles de  $\text{Br}_2$*

*Un catalizador no modifica el equilibrio.*

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

### Cuestión 3.-

Escriba un ejemplo representativo para cada una de las siguientes reacciones orgánicas, considerando únicamente compuestos reactivos con 2 átomos de carbono. Formule y nombre los reactivos implicados:

- Reacción de sustitución en derivados halogenados por grupos hidroxilo
- Reacción de esterificación
- Reacción de eliminación (alcoholes con  $H_2SO_4$  concentrado)
- Reacción de oxidación de alcoholes

#### SOLUCIÓN

$CH_3-CH_2-Cl + OH^- = CH_3-CH_2-OH + Cl^-$  (cloroetano + hidróxido = etanol + cloruro) *Reac.  $S_N$*

$CH_3-CH_2-OH + CH_3-COOH = CH_3-COO-CH_2-CH_3 + H.OH$  (etano + etanoico = etanoato de etilo + agua). *Reac de adición-eliminación.*

$CH_3-CH_2-OH + CH_3-CH_2-OH + H_2SO_4 c = CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 + H.OH$  (2 etanol = etoxietano + agua)

$CH_3-CH_2-OH + KMnO_4 + H^+ = CH_3-COOH + Mn^{2+}$  (etanol + permanganato potásico en medio ácido = ácido etanoico + sal manganosa + agua)

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

### Cuestión 4.-

Se dispone de una pila formada por un electrodo de cinc, sumergido en una disolución de 1M de  $Zn(NO_3)_2$  y conectado a un electrodo de cobre sumergido en una disolución 1M de  $Cu(NO_3)_2$ . Ambas disoluciones están unidas por un puente salino.

- Escriba el esquema de la pila galvánica y explique el funcionamiento del puente salino
- Indique en qué electrodo tiene lugar la oxidación y en cuál la reducción.
- Escriba la reacción global que tiene lugar e indique en qué sentido circula la corriente.
- ¿En qué electrodo se deposita el cobre?.

Datos  $E^0 (Zn^{2+}/Zn) = -0,76V$ ;  $E^0 (Cu^{2+}/Cu) = 0,34V$

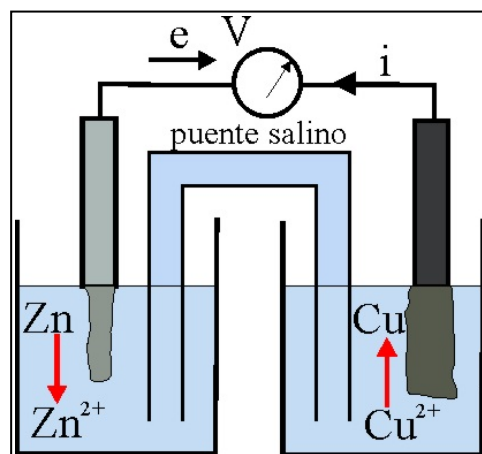
#### SOLUCIÓN

*Esquema de pila Daniell. En función de los potenciales de reducción, la oxidación que ocurre siempre en el ánodo produce  $(Zn - 2e = Zn^{2+}_{(ac)})$ ; mientras que en el cátodo*

*$Cu^{2+} + 2e = Cu(s)$*

*Los e van del Zn al Cu, y la corriente en sentido contrario. El cobre se deposita en el cátodo. El puente salino cierra el circuito*

Puntuación máxima por apartado: 0,5P



**Cuestión 5.-**

Considere las moléculas:  $\text{OF}_2$ ,  $\text{BI}_3$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

- Escriba los diagramas de Lewis.
- Indique razonadamente sus geometrías moleculares utilizando la teoría de hibridación de orbitales o bien la teoría de la repulsión de pares electrónicos.
- Justifique cuáles son moléculas polares.
- ¿Qué moléculas tienen enlaces múltiples?

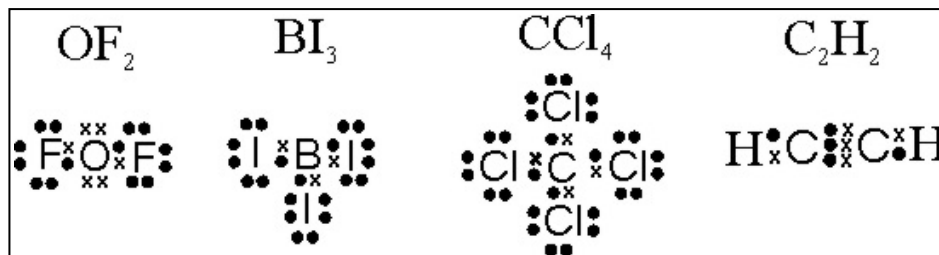
**SOLUCIÓN**

$\text{OF}_2$ ,  $O(sp^3)$  tetraédrico con 2 pares NL, estructura angular, algo polar.

$\text{BI}_3$ ,  $sp^2$ ,  $120^\circ$ , presenta un hueco electrónico; no polar  $E: = 0$ , es inestable debido a que  $V_I \gg V_B$ ;

$\text{CCl}_4$ ,  $sp^3$  tetraédrico, ángulo  $109^\circ$ , no polar,  $E: = 0$ .

$\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $sp$ , triple enlace ( **F** y **2B** enlace múltiple), ángulos de  $180^\circ$ , hay ligera polaridad en el enlace C-H, dado que el C aumenta su electronegatividad a causa del triple enlace vecino



Puntuación máxima por apartado: 0,5

## SEGUNDA PARTE

### OPCIÓN A

#### Problema 1.-

El benceno ( $C_6H_6$ ) se puede formar a partir del acetileno ( $C_2H_2$ ) según la reacción siguiente:  $3C_2H_2(g) \rightarrow C_6H_6(l)$

Las entalpías de combustión a  $25^\circ C$  y 1 atm para el acetileno y el benceno son respectivamente:  $-1300 kJ mol^{-1}$  y  $-3267 kJ mol^{-1}$ .

a) Calcule de la entalpía de la reacción de formación del benceno a partir del acetileno y deduzca si es un proceso endotérmico o exotérmico

b) Determine la energía en kJ que se libera en la combustión de 1g de benceno

DATOS: C=12; H=1, O=16

#### SOLUCIÓN

$$\Delta H_f^0 C_2H_2 = 2 \Delta H_f^0 CO_2 + 1 \Delta H_f^0 H_2O + 1300 kJ$$

$$\Delta H_f^0 C_6H_6 = 6 \Delta H_f^0 CO_2 + 3 \Delta H_f^0 H_2O + 3267 kJ$$

$$\Delta H_R^0 = \Delta H_f^0 C_6H_6 - 3 \Delta H_f^0 C_2H_2 = -3267 + 3900 = -633 kJ \text{ (endot)}$$

$$\Delta H_R^0 = \Delta U_R^0 + RT \Delta n = -3267 = \Delta U_R^0 - 0,0832 * 298 * (-1,5)$$

$$\Delta U_R^0 = -3304 kJ/mol / 78 g/mol = -42,36 kJ$$

Puntuación máxima por apartado: 1

#### Problema 2.-

Una disolución acuosa 0,1M de un ácido débil HA tiene un grado de disociación de 0,1. Calcule:

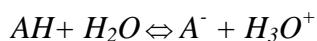
a)  $K_a$  del ácido

b) pH de la disolución

c)  $K_b$  de la base conjugada  $A^-$

DATOS: PRODUCTO IÓNICO DEL AGUA  $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$

#### SOLUCIÓN



$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = 0,0011 = 1,11 \cdot 10^{-3}$$

$$pH = -\log(C\alpha) = 3,95$$

$$K_b = K_w / K_a = 9,1 \cdot 10^{-12}$$

Puntuación máxima por apartado: 0,75-a; 0,75-b; 0,5-c

## OPCIÓN B

### Problema 1.-

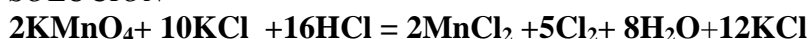
Para obtener cloro, se hace reaccionar permanganato potásico con cloruro potásico, en presencia de ácido clorhídrico, para producir aparte de cloro, cloruro de manganeso(II), cloruro potásico y agua.

a) Ajuste el proceso indicando sus características.

b) Cuántas moléculas de cloro se obtendrían con 50ml de permanganato potásico 0,1M, suponiendo un rendimiento del 100%

DATOS:  $N^{\circ}$ Avogadro= $6,02 \cdot 10^{23}$ /mol. Mn=55,O=16, Cl=35,5 K=39.

### SOLUCIÓN



oxidante  $\text{KMnO}_4$ , reductor  $\text{KBr}$ ,  $n^{\circ}$  electrones=10

$n\text{KMnO}_4 = 0,1 \cdot 0,05 = 0,005 \text{ moles} = 0,79 \text{ g}$

$n\text{Cl}_2 = 0,005 \cdot 5/2 = 0,0125 \text{ moles}$

moléculas =  $6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} \cdot 0,0125 \text{ moles} = 7,53 \cdot 10^{21} \text{ moléculas}$

Puntuación máxima por apartado: 1

### Problema 2.-

Si se somete al hidrocarburo  $\text{C}_8\text{H}_{14}$  a combustión completa:

a) Formule y ajuste la reacción de combustión

b) Calcule el número de moles de  $\text{O}_2$  que se consumen en la combustión completa de 220g de hidrocarburo

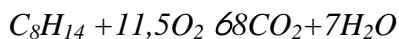
c) Formule y nombra 5 isómeros con diferente tipo de isomería.

DATOS:  $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . H=1,0; C=12,0

El aire contiene un 20% de  $\text{O}_2$  en estas condiciones

### SOLUCIÓN

Reacción de combustión



$n \text{ Hidrocarburo} = 220 \text{ g} / 110 \text{ g/mol} = 2$ ;  $n\text{O}_2 = 11,5 \cdot 2$ ;

$V\text{O}_2 = 23 \text{ moles} \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 515,2 \text{ L}$ ;  $V \text{ aire} = 515,2 \text{ L} \cdot 5 = 2576 \text{ L}$

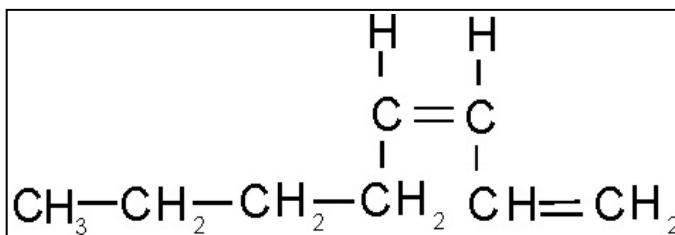
Hay todo tipo de isomerías.

Es un octino. Posic: 1-octino etc. Cadena. 2-metil-4- octino

Función=1-4-octadieno.

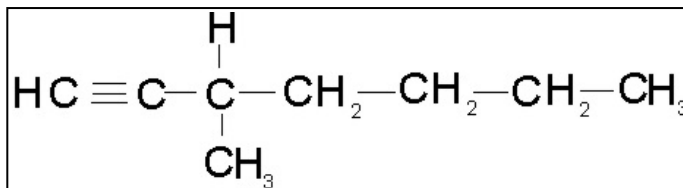
Geometr=1,3-octadieno ( cis o Z)

También isomería de función



Óptica (C asimétrico): 3-metil-1-octino

También isomería de cadena



Puntuación máxima por apartado: 0,5-a; 0,75-b; 0,75-c