

<b>CENTRO:</b>	Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOE)	Clave 8.2S.AN
<b>Curso</b>		
<b>MATERIA: QUÍMICA</b>		

### INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos opciones, A y B, ambas con tres cuestiones y dos problemas. El alumno deberá optar por una de las opciones, sin que pueda elegir problemas y cuestiones 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

### OPCIÓN A

#### **Cuestión 1.-**

Dados los elementos de número atómico 7-12-18. Responda razonadamente, cuál de ellos :

- Es paramagnético
- Tiene de valencia 0
- Su molécula tiene un triple enlace
- Tiene más volumen atómico
- Es más electronegativo

#### **SOLUCIÓN**

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

*Z7(1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>p<sup>3</sup>) ; Z12(1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>); Z15(1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>p<sup>6</sup>)*

*El único que tiene electrones desaparejados es el Z7 (3 electrones en OA p). El Z18, tiene valencia 0, al ser un gas noble y tener sus orbitales completos. El único que forma un triple enlace al combinarse consigo mismo es el Z7, ya que tiene 3 electrones desaparejados. El que tiene mas volumen atómico es el Z12, ya que se trata de un metal alcalinotérreo, con n=3, con menos carga nuclear efectiva(QNE). El mas electronegativo por tener mayor relación QNE/r, es el Z7.*

Puntuación máxima por apartado: 0,4P

#### **Cuestión 2.-**

Se tienen dos disoluciones acuosas, una de ácido salicílico HA(  $K_a=1 \cdot 10^{-3}$ ) y otra de ácido benzoico HB ( $K_a=2 \cdot 10^{-5}$ ). Si la concentración de los dos ácidos es la misma conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál de los dos es más débil?
- ¿Cuál de los dos tiene un mayor grado de disociación?
- ¿Cuál de las dos disoluciones da un valor menor de pH?
- ¿Cuál de las dos bases conjugadas es más débil?

#### **SOLUCIÓN**

*El más débil es el de  $K_a$  menor, o sea el HB.*

*Como  $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$ ,  $\alpha$  será mayor en HA, por tener K mayor.*

*Como  $pH = -\log(C\alpha)$ , el pH será menor cuanto mayor sea  $\alpha$  ( signo - ) ; pH menor el HA.*

*La Base conjugada más débil corresponde al ácido más fuerte, o sea A<sup>-</sup>.*

Puntuación máxima por apartado: 0,5

### Cuestión 3.-

Las poliamidas también llamadas nailones poseen una gran variedad de estructuras. Una de ellas el nailon6,6 se obtiene a partir del ácido hexanodioico y de la 1,6-hexanodiamina siguiendo el esquema que se indica a continuación:  $n(\text{ácido hexanodioico}) + n(1,6\text{-hexanodiamina}) \leftrightarrow \text{Poliamida} + 2n \text{H}_2\text{O}$

- Formule los compuestos que aparecen en la reacción
- ¿Qué tipo de reacción química se da en este proceso?
- ¿Qué otro tipo de reacción de obtención de polímeros sintéticos conoce?
- Ponga un ejemplo de uno de estos polímeros y mencione alguna aplicación del mismo.

#### SOLUCIÓN:

$\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}; \text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2, (-\text{NH}-\text{CO}-(\text{CH}_2)_4-\text{CO}-\text{NH}-(\text{CH}_2)_6-)$ .

*R. Condensación (o sea adición-eliminación)*

*R. Adición. Politeno-  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \dots = (-\text{CH}_2-)_n$ .*

*Para hacer envases y botellas de plástico*

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

### Problema 1.-

Dispone de 50ml de HCl 0,2M

- ¿Qué cantidad de agua deberá agregarle para obtener una disolución de pH=2?
- Si mezcla la nueva disolución con 200ml de disolución de hidróxido sódico 0,1M ¿Cuál será el pH de la nueva disolución?

#### SOLUCIÓN

*Como es un ácido fuerte se encuentra completamente disociada  $\text{HCl} \Rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$*

*que en el agua formaría el  $\text{H}_3\text{O}^+$  entre otros iones (hay puentes de hidrógeno).*

*Simplificando como el número de moles de soluto debe ser constante,  $\text{VM}=\text{V}'\text{M}'$ ; y*

*$\text{pH} = -\log(\text{C}\alpha) = 2$ , siendo  $\alpha = 1$  (ácido fuerte)*

*$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,01 \text{ mol/L}; 0,05\text{L} * 0,2 \text{ mol/L} = \text{V} * 0,01 \text{ mol/L}; \text{V} = 1\text{L}; \text{V agua} = 1\text{L} - 0,05 = 0,95\text{L}$ , se suponen los volúmenes adicionales.*

*En la neutralización:  $\text{neq.A} = 0,001$ ;  $\text{neq.B} = 0,02\text{L} * 0,1 \text{ Eq/L} = 0,002 \text{ eq}$*

*Sobran 0,001 equiv, de base = 0,001 moles; Si se suponen los volúmenes adicionales, el total de la disolución final será  $1\text{L} + 0,2\text{L} = 1,2\text{L}$ ;*

*$[\text{OH}^-] = 0,001/1,2 = 0,00083 \text{ mol/L}; \text{pH} = 14 - (-\log 0,00083) = 10,92$*

Puntuación máxima por apartado: 1P

### Problema 2.-

El ácido sulfúrico concentrado y caliente reacciona con el bromuro potásico para dar bromo libre y dióxido de azufre entre otros productos.

- Ajuste la reacción por el método ion electrón indicando el oxidante y el reductor
- ¿Cuánto bromo se obtendría a partir de 50ml de disolución de sulfúrico 2N?

DATOS: S=32, O=16, K=39, H=1, Br=80

#### SOLUCIÓN

*Oxidante el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en el que el S(6+), gana 2e para pasar a S(4+) del  $\text{SO}_2$*

*Reductor el  $2\text{KBr}$ , en el que  $2\text{Br}(1-)$  pierden 2 electrones para pasar a  $\text{Br}_2$  (Br,0)*

*$2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KBr} = \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$*

*$\text{V}_{\text{OXID}} \text{N}_{\text{OXID}} = \text{g}_{\text{REDUC}} / \text{PE}$ ;  $0,050\text{L} * 2 \text{equiv/L} = \text{gr}/80$  (Eq/g),  $\text{gr} = 8$*

Puntuación máxima por apartado: 1P

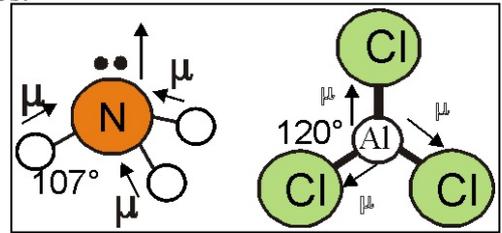
**Cuestión 1.-**

Las moléculas de NH<sub>3</sub> y AlCl<sub>3</sub>, parecen similares y sin embargo su geometría es muy diferente.

- a) Estúdielas, indicando los ángulos de enlace aproximados.

Responda razonadamente

- b) ¿Cuál de las dos será más polar?  
 c) ¿Alguna tiene propiedades ácido-base?  
 d) ¿Cómo reaccionarían ambas entre sí?



**SOLUCIÓN**

El Al (nivel externo)  $3s^2p^1$ , por lo cual para justificar su estabilidad establece una hibridación  $sp^2$ , con el Al en el centro de un triángulo equilátero, y ángulo Cl-Al-Cl=120°. No es polar porque  $\Sigma\mu=0$ .

El N (nivel externo)  $=2s^2p^3$ , hibridación  $sp^3$ , con un par NL que distorsiona algo los ángulos de enlace porque están más separados. La forma es de pirámide trigonal, ángulo H-N-H=107°. Y será la única polar.  $\Sigma\mu>0$  ( como se aprecia en el dibujo)

El par no ligante proporciona al NH<sub>3</sub> propiedades básicas ( base de Lewis), mientras que el AlCl<sub>3</sub>, al tener un hueco electrónico será un ácido de Lewis, por lo que ambos reaccionarán formando un aducto, a través de un enlace coordinado.

Puntuación máxima por apartado: 0,5

**Cuestión 2.-**

La reacción en fase gaseosa  $A+2B\rightleftharpoons C$ , sólo depende de la concentración de A, de tal manera que si se duplica la concentración de A, la velocidad de reacción también se duplica

- a) Justifique para qué reactivo cambia mas deprisa la concentración  
 b) Indique los órdenes parciales respecto de A y de B y escriba la ecuación cinética  
 c) Indique las unidades de la velocidad de reacción y la constante cinética  
 d) Justifique como afecta a la velocidad de reacción una disminución de volumen a T cte.

**SOLUCIÓN**

a y b) Si sólo depende de la concentración de A, y con los datos que dan es de primer orden y  $v=k[A]$ , sólo A varía su concentración. La ecuación cinética es la dada, y será de primer orden (orden 0 respecto a B).

c) la unidad de velocidad dado que  $v=-d[A]/dt$ , será  $\text{moles}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ , y las de k, despejando en la ecuación cinética  $k=v/[A] = (\text{moles}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1})/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} = \text{s}^{-1}$

d) Si el volumen disminuye, aumenta la concentración de A, y por lo tanto aumenta la velocidad

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

**Cuestión 3**

Los potenciales normales de reducción de los pares Cu<sup>2+</sup>/Cu , Pb<sup>2+</sup>/Pb y Zn<sup>2+</sup>/Zn, son respectivamente 0,34V , -0,14V y -0,76V. Suponiendo que se opere en condiciones estándar:

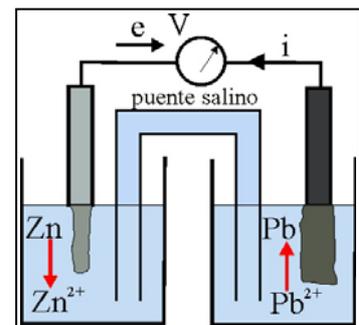
- a) Explique escribiendo las reacciones correspondientes qué metal o metales producen desprendimiento de gases al ser tratados con un ácido.  
 b) Describa la pila construida con electrodos de plomo y cinc. ¿Cómo circularían los electrones por el circuito externo? ¿Qué metal se disolvería y cuál aumentaría de peso?.

**SOLUCIÓN**

Dado que  $2H^+ + 2e \rightleftharpoons H_2$ . Este proceso se puede conseguir con metales cuyo potencial de reducción esté por debajo de 0, o sea tanto el Pb como el Zn perderán electrones frente al H<sup>+</sup>, de un ácido fuerte.

Dados los potenciales de reducción, se disuelve el que se oxida, el Zn (E° menor), precipita el que se reduce Pb<sup>2+</sup> ( véase en el dibujo).

El proceso es  $Pb^{2+}(ac) + Zn = Zn^{2+}(ac) + Pb$



Puntuación máxima por apartado: 1P

**Problema 1.-**

Considere la reacción:



Al mezclar inicialmente 49,3 moles de  $\text{CO}_2$  y 50,7 moles de  $\text{H}_2$  a 1000K, se encuentra una composición en el equilibrio de 21,4 moles de  $\text{CO}_2$ , 22,8 moles de  $\text{H}_2$ , 27,9 moles de  $\text{CO}$  y 27,9 moles de  $\text{H}_2\text{O}$ .

- Determine  $K_c$ .
- Calcule la composición de la mezcla en el equilibrio cuando se parte inicialmente de 60 moles de  $\text{CO}_2$  y 40 moles de  $\text{H}_2$  en las mismas condiciones

### SOLUCIÓN

Conociendo  $x$

$$60-x=37,68$$

$$40-x=17,68$$

Composición

$$\text{H}_2=17,68\%$$

$$\text{CO}_2=37,68\%$$

$$\text{H}_2\text{O}=22,32\%$$

$$\text{CO}=22,35\%$$

ANTES	$\text{CO}_2+\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO}+\text{H}_2\text{O}$			
n.iniciales	49,3	50,7		
n.finales	21,4	22,8	27,9	27,9
n/V	$\frac{21,4}{V}$	$\frac{22,8}{V}$	$\frac{27,9}{V}$	$\frac{27,9}{V}$

$$K_c = \frac{27,9^2}{21,4 \cdot 22,8} = 1,595$$

$$1,595 = \frac{x^2}{(60-x)(40-x)}$$

$$x=22,35$$

DESPUÉS	$\text{CO}_2+\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO}+\text{H}_2\text{O}$			
n.iniciales	60	40		
reaccionan	x	x		
n.finales	60-x	40-x	x	x
n/V	$\frac{60-x}{V}$	$\frac{40-x}{V}$	$\frac{x}{V}$	$\frac{x}{V}$
composición final	37,68	17,68	22,35	22,35

Puntuación máxima por apartado: 1P

### Problema 2.-

Un hidrocarburo presenta la siguiente composición: C=88,9% y su masa molecular es 54. Sabiendo que ningún C presenta hibridación sp:

- Determine su fórmula molecular
- Haga un diagrama orbital indicando la formación de enlaces, dibujando la estructura tridimensional e indicando hibridaciones, enlaces, y ángulos de enlace.

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

### SOLUCIÓN

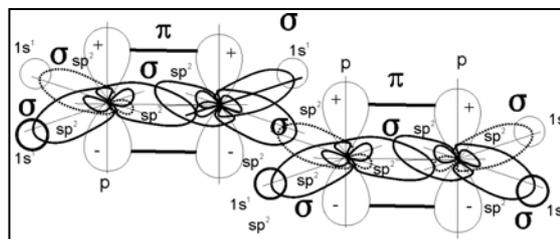
C  $88,9/12=7,4$  moles de C, en 100g; en 54g; 4 moles de átomos.

H  $11,1/1=11,1$  moles de H en 100g; en 54g; 6 moles de átomos.

Fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_6$ . Como no presenta hibridación sp, si la cadena es lineal solo podría tener 2 dobles enlaces, por lo que podría ser el 1-3-butadieno (véase el dibujo).

En este compuesto Todos los C ( $sp^2$ ). Enlaces **F** y **B** entre  $\text{C}_1$  y  $\text{C}_2$ , y  $\text{C}_3$ - $\text{C}_4$  y 4**FC**-H.

Ángulo H-C-C y C-C-C=  $120^\circ$



Puntuación máxima por apartado: 1P