

CENTRO: Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE) Curso MATERIA: QUÍMICA	Modelo 8.2AS
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

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

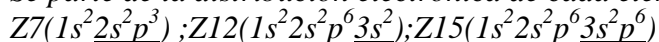
Cuestión 1.-

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:



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: 0,4

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

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

La Base conjugada más débil corresponde al ácido mas fuerte, o sea A⁻.

Puntuación máxima por apartado: 0,5

Cuestión 3.-

Las moléculas de NH_3 y AlCl_3 , parecen similares y sin embargo su geometría es muy diferente.

a) Estúdielas, indicando los ángulos de enlace aproximados.

Responda razonadamente

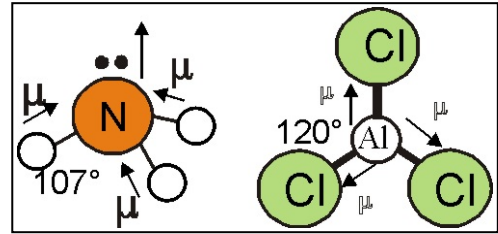
- b) ¿Cuál de las dos será mas polar?
c) ¿Alguna tiene propiedades ácido-base?
d) ¿Cómo reaccionarían ambas entre sí?

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 $\text{Cl-Al-Cl}=120^\circ$. 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 $\text{H-N-H}=107^\circ$. Y será la única polar. $\Sigma\mu \neq 0$ (como se aprecia en el dibujo)

El par no ligante proporciona al NH_3 propiedades básicas (base de Lewis), mientras que el AlCl_3 , 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 4.-

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

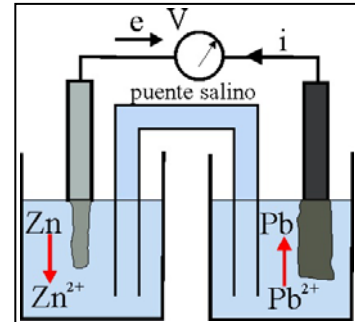
- a) Explique escribiendo las reacciones correspondientes qué metal o metales producen desprendimiento de gases al ser tratados con un ácido.
b) Describa la pila construida con electrodos de plomo y cinc. ¿Cómo circularían los electrones por el circuito externo? ¿Qué metal se disolvería y cuál aumentaría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

SOLUCIÓN

Dado que $2\text{H}^+ + 2e \Rightarrow \text{H}_2$. 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^+ , 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^{2+} (véase en el dibujo).

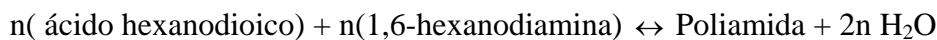
El proceso es $\text{Pb}^{2+}(\text{ac}) + \text{Zn} = \text{Zn}^{2+}(\text{ac}) + \text{Pb}$



Puntuación máxima por apartado: 1P

Cuestión 5.-

Las poliamidas también llamadas nailones poseen una gran variedad de estructuras. Una de ellas el nailon6,6 se obtiene a partir del ácido hexadióico y de la 1,6-hexanodiamina siguiendo el esquema que se indica a continuación:



- a) Formule los compuestos que aparecen en la reacción
b) ¿Qué tipo de reacción química se da en este proceso?
c) ¿Qué otro tipo de reacción de obtención de polímeros sintéticos conoce?
d) 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. Polieteno- $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \dots = (-\text{CH}_2-)_n$.

Para hacer envases y botellas de plástico

Puntuación máxima por apartado: 0,5P

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.-

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.

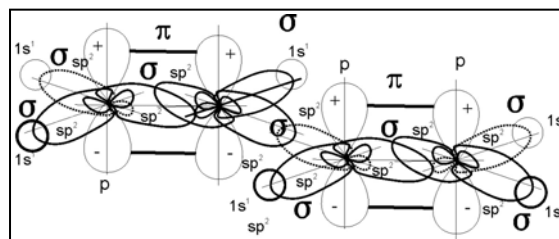
DATOS: C=12; H=1, O=16

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 C_4H_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 C_1 y C_2 , y C_3-C_4 y 4 **F**C-H. Ángulo H-C-C y C-C-C = 120°



Puntuación máxima por apartado: 1

Problema 2.-

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 $HCl \Rightarrow H^+ + Cl^-$ que en el agua formaría el H_3O^+ entre otros iones (hay puentes de hidrógeno).

Simplificando como el número de moles de soluto debe ser constante, $VM=V'M'$; y

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

$[H_3O^+] = 0,01 \text{ mol/L}$; $0,05L * 0,2 \text{ mol/L} = V * 0,01 \text{ mol/L}$; $V = 1L$; $V \text{ agua} = 1L - 0,05 = 0,95L$, se suponen los volúmenes adicionales.

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

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

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

Puntuación máxima por apartado: 1

OPCIÓN B

Problema 1.-

Considere la reacción:



Al mezclar inicialmente 49,3 moles de CO_2 y 50,7 moles de H_2 a 1000K, se encuentra una composición en el equilibrio de 21,4 moles de CO_2 , 22,8 moles de H_2 , 27,9 moles de CO y 27,9 moles de H_2O .

- Determine K_c .
- Calcule la composición de la mezcla en el equilibrio cuando se parte inicialmente de 60 moles de CO_2 y 40 moles de 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: 1

Problema 2.-

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

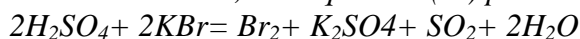
- Ajuste la reacción por el método ion electrón indicando el oxidante y el reductor
- ¿Cuánto bromo se obtendría a partir de 50ml de disolución de sulfúrico 2N?

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

SOLUCIÓN

Oxidante el H_2SO_4 en el que el S(6+), gana 2e para pasar a S(4+) del SO_2

Reductor el 2KBr , en el que $2\text{Br}(1-)$ pierden 2 electrones para pasar a Br_2 (Br,0)



$$V_{\text{OXID}}N_{\text{OXID}} = g_{\text{REDUC}}/PE; 0,050\text{L} \cdot 2\text{equiv/L} = gr/80 \text{ (Eq/g)}, gr=8$$