

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

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:

$Z7(1s^2 2s^2 p^3)$; $Z12(1s^2 2s^2 p^6 3s^2)$; $Z15(1s^2 2s^2 p^6 3s^2 p^6)$

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 $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$, 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 más fuerte, o sea A^- .

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 H_3O^+ 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 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)

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

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

Puntuación máxima por apartado: 1P

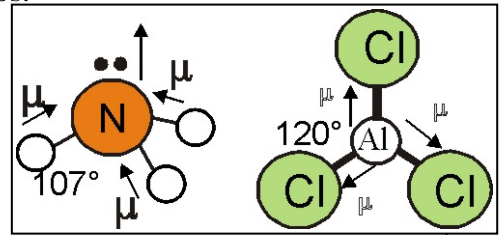
Cuestión 1.-

Las moléculas de NH₃ y AlCl₃, 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 NH₃ propiedades básicas (base de Lewis), mientras que el AlCl₃, 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^{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:

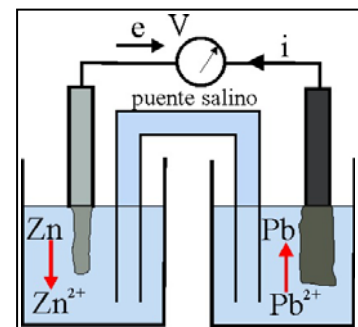
- a) Explique escribiendo las reacciones correspondientes qué metal o metales producen desprendimiento de gases al ser tratados con un ácido.
 b) Describa la pila construida con electrodos de plomo y cinc. ¿Cómo circularían los electrones por el circuito externo? ¿Qué metal se disolvería y cuál aumentaría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

SOLUCIÓN

Dado que $2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightleftharpoons \text{H}_2$. 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

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: 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

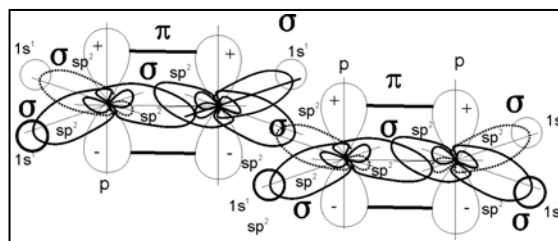
C $88,9/12=7,4$ moles de C, en 100g; en 54g; 4 moles de átomos.

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

Fórmula molecular 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: 1P