

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

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

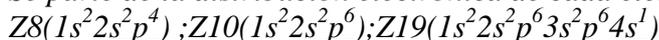
Cuestión 1.-

Dados los elementos de número atómico 8-19-10. Responda razonadamente, cuál de ellos :

- Es mas paramagnético
- Tiene de valencia 0.
- Su molécula tiene un doble enlace.
- Tiene más volumen atómico.
- Es menos electronegativo.

SOLUCIÓN

Se parte de la distribución electrónica de cada elemento:



Tienen electrones desaparejados el Z8 (2 en OA p, por aplicación de la ley de Hund) y el Z19 (un electrón desaparejado). El Z10, tiene valencia 0, al ser un gas noble y tener sus orbitales completos. El único que forma un doble enlace al combinarse consigo mismo es el Z8, ya que tiene 2 electrones desaparejados. El que tiene mas volumen atómico es el Z19, ya que se trata de un metal alcalino, con $n=4$, con menos carga nuclear efectiva. El menos electronegativo por ser un gas noble y tener su capa de valencia completa es el Z10.

Puntuación máxima por apartado: 0,5

Cuestión 2.-

Se tienen dos disoluciones acuosas, una de ácido cianhídrico HA($K_a=6 \cdot 10^{-10}$) 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 fuerte?
- ¿Cuál de los dos tiene un menor grado de disociación?
- ¿Cuál de las dos disoluciones da un valor mayor de pH?
- ¿Cuál de las dos bases conjugadas es más débil?

SOLUCIÓN

El más fuerte es el de K_a mayor, o sea el HB. Como $\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$, α será menor en el mas débil, o sea r en HA, por tener K menor. Como $pH = -\log(C\alpha)$, el pH será mayor cuanto menor sea α (signo -) ;pH mayor el HA.

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

Puntuación máxima por apartado: 0,5

Cuestión 3.-

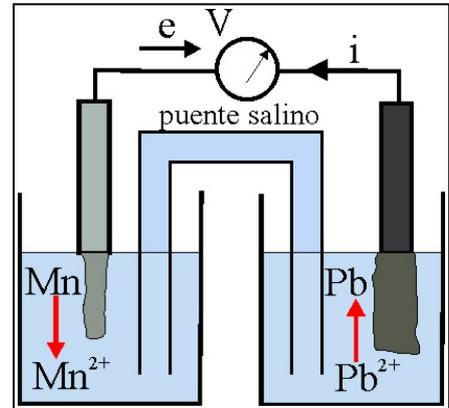
Los potenciales normales de reducción de los pares Ag^+/Ag , Pb^{2+}/Pb y Mn^{2+}/Mn , son respectivamente 0,80V, -0,14V y -1,18V. Suponiendo que se opere en condiciones estándar:

- Explique escribiendo las reacciones correspondientes qué metal o metales producen desprendimiento de gases al ser tratados con un ácido.
- 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 $2\text{H}^+ + 2\text{e} \Rightarrow \text{H}_2$. Este proceso se puede conseguir con metales cuyo potencial de reducción esté por debajo de 0, o sea tanto el Pb como el Mn perderán electrones frente al H^+ , de un ácido fuerte.

Dados los potenciales de reducción, se disuelve el que se oxida, el Mn (E° menor), precipita el que se reduce Pb^{2+}
El proceso es $\text{Pb}^{2+}(\text{ac}) + \text{Mn} = \text{Mn}^{2+}(\text{ac}) + \text{Pb}$



Puntuación máxima por apartado: 1P

Problema 1.-

Dispone de 50ml de NaOH 0,2M

- ¿Qué cantidad de agua deberá agregarle para obtener una disolución de $\text{pH}=12$?
- Si mezcla la nueva disolución con 200ml de disolución de ácido clorhídrico 0,1M ¿Cuál será el pH de la nueva disolución?

SOLUCIÓN

Como es una base fuerte se encuentra completamente disociada $\text{NaOH} \Rightarrow \text{OH}^- + \text{Na}^+$

Simplificando como el número de moles de soluto debe ser constante, $V_M = V'_M$; y si el $\text{pH}=12$

$\text{pOH} = -\log(C\alpha) = 2$, siendo $\alpha = 1$ (base fuerte)

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

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

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

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,001/1,2 = 0,00083 \text{ mol/L}$; $\text{pH} = -\log 0,00083 = 3,08$

Puntuación máxima por apartado: 1P

Problema 2.-

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

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

DATOS: S=32, O=16, K=39, H=1, I=127

SOLUCIÓN

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

Reductor el 2KI , en el que $2\text{I}(-)$ pierden 2 electrones para pasar a I_2 (I,0)

$2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KI} = \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$V_{\text{OXID}} N_{\text{OXID}} = g_{\text{REDUC}} / \text{PE}$; $0,050\text{L} * 2 \text{equiv/L} = \text{gr} / 127$ (Eq/g), $\text{gr} = 12,7$

Puntuación máxima por apartado: 1

Problema 1.-

Una mezcla gaseosa está constituida inicialmente por 4 moles de yodo y 1 de hidrógeno.

Se calienta hasta 700K, alcanzando el equilibrio cuando se han formado 1,95 moles de yoduro de hidrógeno.

a) Calcula Kc.

b) ¿Cuál será la composición molar de la mezcla en equilibrio si se partiera de 4 moles de hidrógeno y 1 de yodo?.

SOLUCIÓN

ANTES	$I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$			
n. iniciales	4	1		
reaccionan	x	x		
n. finales	4-x	1-x	2x	1,95
n/V	$\frac{3,024}{V}$	$\frac{0,026}{V}$	$\frac{1,95}{V}$	

DESPUÉS	$I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$			
n. iniciales	1	4		
reaccionan	x	x		
n. finales	1-x	4-x	2x	0,976
5	0,024	3,024	1,952	
100%	0,48%	60,48%	39,04%	

$K_c = \frac{1,95^2}{3,024 \cdot 0,026} = 53,4$

$53,4 = \frac{x^2}{(1-x)(4-x)}$
$x = 0,976$

Puntuación máxima por apartado: 1P

Problema 2.-

Un hidrocarburo presenta la siguiente composición: C=90% y su masa molecular es 40. Sabiendo que sólo un C presenta hibridación sp:

a) Deduzca su fórmula molecular

b) 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

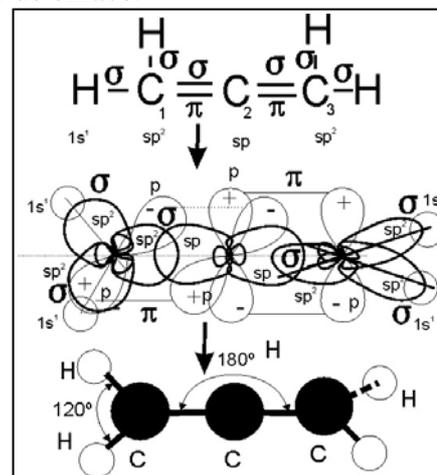
SOLUCIÓN

C $90/12 = 7,5$ moles de C, en 100g; en 40g; 3 moles de átomos

H $10/1 = 10$ moles de H en 100g; en 40g; 4 moles de átomos

Fórmula molecular C_3H_4 . Como presenta hibridación sp sólo en un carbono, si la cadena es lineal sólo podría tener 2 dobles enlaces acumulados, por lo que podría ser el propadieno (véase el dibujo).

En este compuesto los C, 1 y 3 hibridan en (sp^2) y el C2, en sp. Enlaces sigma y pi entre los carbonos, los dos pi en diferente plano y 4 FC-H. Ángulo H-C-C (120°) y C-C-C (180°)



Puntuación máxima por apartado: 1