

CENTRO: Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE) Curso MATERIA: QUÍMICA	Modelo 7.1AS
--	-----------------

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.-

Prediga el efecto que puede causar en la solubilización del cloruro de plomo (II) $\Delta H = 26 \text{ kJ/mol}$, el hecho de:

- Añadirle una disolución de nitrato de plomo.
- Incrementar su temperatura.
- Añadirle ácido clorhídrico.

SOLUCIÓN

El equilibrio heterogéneo implica $\text{PbCl}_2(s) + 26 \text{ kJ} \leftrightarrow \text{Pb}^{2+}(ac) + 2\text{Cl}^{-}(ac)$. Por lo tanto al añadir nitrato de plomo, se introduce un ión común a la disolución por lo cual el equilibrio se desplaza hacia la izquierda (Principio de Le Chatelier), disminuyendo por lo tanto la solubilidad. Ocurre el mismo fenómeno al agregar ácido clorhídrico (ácido fuerte completamente dissociado), que introduce iones Cl. La acción externa de aumentar su temperatura, implica que el equilibrio se desplazará hacia la derecha, aumentando su solubilidad.

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

Cuestión 2.-

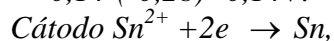
Considere los siguientes potenciales de electrodo estándar $E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,28 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$

- Dibuje la pila que funciona en estas condiciones e indica que electrodo actúa como ánodo y cual actúa como cátodo, los procesos redox correspondientes así como la circulación de los electrones por el circuito.
- Qué voltaje en condiciones estándar producirá una celda electroquímica que utilice estas reacciones? Explique la influencia que tendría en el voltaje de la pila una disminución de la concentración de iones en el ánodo.

SOLUCIÓN

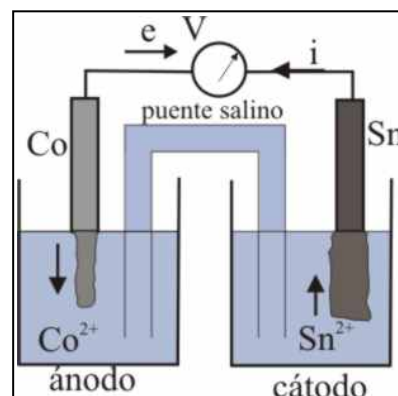
En el esquema dado se aprecia el esquema de la pila
La diferencia de potencial (ddp) en condiciones normales

$$= -0,14 - (-0,28) = 0,14 \text{ V.}$$



Si disminuye la concentración de Co^{2+} , la ddp aumenta, puesto que $E(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) < -0,28 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 1P



Cuestión 3.-

Razone si son ciertas o falsas las afirmaciones referidas a una disolución acuosa de hidróxido amónico:

- Su grado de disociación es independiente de la concentración inicial de base
- Si se le añade una pequeña cantidad de hidróxido sódico su grado de disociación aumenta.

SOLUCIÓN

a) Por la ley de dilución de Ostwald, $K_b = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$, como K_b solo depende de la T° , α depende de M .

b) Como el equilibrio es $NH_4OH \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$, como $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$, si la concentración de OH^- aumenta, por aplicación del P. de Le Chatelier el equilibrio se desplaza hacia la izquierda y α disminuye

Igual ocurre con el $NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$,

si la concentración de NH_4^+ aumenta, α disminuye por lo dicho antes.

Puntuación máxima por apartado: 1P

Cuestión 4.-

El amoníaco es un gas, que se forma por síntesis a partir de sus componentes, siendo dicha reacción exotérmica (-46kJ/mol)

- Razona las condiciones por las cuales se podrá obtener mayor cantidad de amoníaco
- Es posible que pese a ser un gas presente carácter básico. Justifique

SOLUCIÓN

a) Proceso $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g) + Q$

Si se pretende obtener mayor cantidad de amoníaco se deberá desplazar el equilibrio hacia la derecha. Para ello, como el número de moles de los productos iniciales es mayor que el de los finales, se hará, aumentando la presión o disminuyendo el volumen del reactor. Como es exotérmico (enfriando), y aumentando las concentraciones de los reaccionantes N_2 y H_2 por aplicación del Principio de Le Chatelier.

b) Tiene carácter básico (base de Lewis) en fase gaseosa debido al par NL del N,

Puntuación máxima por apartado: 1P

Cuestión 5.-

Justifica las siguientes reacciones orgánicas, nombrando los productos obtenidos e indicando el tipo de reacción de que se trata, y señalando si en los productos o reaccionantes se produce algún efecto inductivo o mesómero:

- 2-buteno + cloruro de hidrógeno y el producto resultante con disolución acuosa de hidróxido potásico.
- 2-buteno + cloro y el producto resultante con disolución alcohólica de hidróxido potásico.

SOLUCIÓN

a) A_E , siguiendo la Regla de Markovnikoff (el H va a donde hay más H, debido a la mayor estabilidad de los grupos metilo) produciendo primero 2-clorobutano, y S_N2 , 2-butanol.

b) A_E , produciendo primero 2,3-diclorobutano y luego E , dando lugar a 2-butino

Se produce efecto inductivo en las 2, ya que la electronegatividad del cloro es mayor que la del C, que es fundamental para las reacciones de sustitución nucleófilas

Puntuación máxima por apartado: 1P

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.-

En la etiqueta de una botella de un litro de ácido clorhídrico figuran los siguientes datos: densidad=1,1g/cm³; riqueza 30 % Calcule:

- La Normalidad de dicha disolución.
- El volumen de hidróxido cálcico 2,0M necesario para que neutralice todo el ácido.
- El pH final si se aumentara dicho volumen en un 10%

SOLUCIÓN

Se toma 1L, $n = 1000\text{cm}^3 * 1,1\text{g/cm}^3 * 0,30 / 36,5\text{g/mol} = 9,04\text{moles}$

$M = 9,04$. Como $N = M \cdot \text{valencia}$; $N = 9,04$.

Como en la neutralización $V_A N_A = V_B N_B$; y $N_B = M_B \cdot \text{valencia}$ (en este caso 2) $9,04 * 1 = V_B * 2$; $V_B = 2,26\text{L}$

Si se aumenta el volumen de hidróxido en 0,226L. $\text{EquivBase} = 4 * 0,226 = 0,904$; $\text{molesOH} = 0,9$

Se suponen adicionales los volúmenes $V_T = 1 + 2,26 + 0,226 = 3,48\text{L}$, $\text{pH} = 14 - \log(0,9/3,48) = 13,4$

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

Problema 2.-

- Una disolución acuosa de ácido nítrico reacciona con sulfuro de hidrógeno(g) para dar azufre(s) y óxido nítrico(g). Explique, ajuste la reacción y nombre todas las especies que intervienen en la reacción
- Determine el volumen de sulfuro de hidrógeno a 1 atm de presión y 60°C que se obtiene cuando reaccionan 500cm³ de una disolución acuosa de ácido nítrico 3N.

DATOS: N=14, H=1, O=16, S=32, R=0,082 atmL/K.mol

SOLUCIÓN

a) Proceso redox ajustado: $2\text{HNO}_3 + 3\text{SH}_2 = 2\text{NO} + 3\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$

HNO_3 (ácido nítrico) actúa como oxidante, dado que el N^{5+} pasa a $2+$, del NO (óxido nítrico), ganando 3e.

SH_2 actúa como reductor porque el $\text{S}(2-)$ pasa a $\text{S}(0)$, perdiendo 2 electrones.

Por eso hay que multiplicar por 2 la semi reacción de reducción y por 3 la semi reacción de oxidación.

b) $n\text{HNO}_3 = (3,5\text{moles/L}) * 0,5\text{L} = 1,75\text{moles}$

$n\text{SH}_2 = 1,75\text{moles de HNO}_3 * 3\text{moles de SH}_2 / 2\text{moles de HNO}_3 = 2,625$;

$V = 2,625 * 0,082 * 333 / 1 = 71,68\text{L}$

Puntuación máxima por apartado: 1P

OPCIÓN B

Problema 1.-

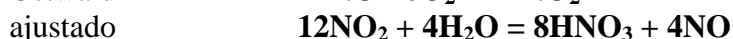
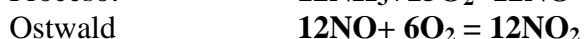
Se pretende obtener 100L de ácido nítrico del 68% de riqueza y densidad 1,45g/mL, partiendo de amoníaco gas almacenado a 1 atm de presión, y 27°C.

- Indique el método de preparación.
- ¿Cuántos metros cúbicos de este gas serán necesarios si el rendimiento global del proceso es del 50%.

DATOS : N=14, O=16, H=1, R=0,082 atm.L/K.mol

SOLUCIÓN

a) Se obtiene industrialmente por un proceso redox , desde el amoníaco, llamado método de Ostwald



b)

$$n\text{HNO}_3 = 100\text{L} \cdot 1450\text{g/L} \cdot 0,68 / 63 = 1565\text{moles}$$

$$n\text{NH}_3 = 12 \cdot 1565 / (8 \cdot 0,50) = 4695,2$$

$$V = 4695,2 \cdot 0,082 \cdot 300 / 1 = 115502,9\text{L} = 115,5\text{m}^3$$

Puntuación máxima por apartado: 1P

Problema 2.-

Un compuesto orgánico tiene la siguiente composición centesimal: C=18,5%; H=2%, Br=79,5%. Sabiendo que 1,5g de dicho compuesto ocupan en estado gaseoso a 1 atm de presión y 177°C, un volumen de 300 mL,

- Determine su fórmula molecular.
- Si se informa que dicho compuesto tiene isomería geométrica. ¿De qué compuesto se trata? Formúlelo y nómbrelo; C=12, H=1, Br=80. R=

SOLUCIÓN

a) C) $18,5/12 \rightarrow 1,50,99 \rightarrow 1,5$

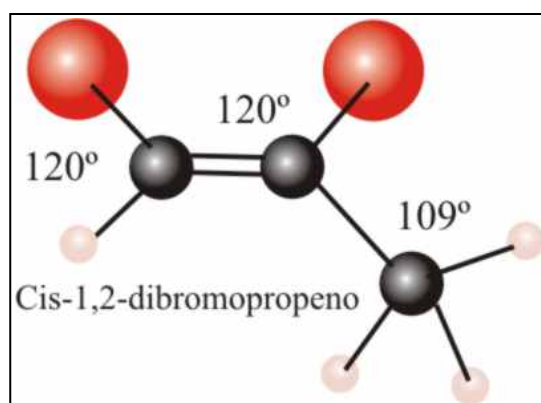
H) $2/1 \rightarrow 2/0,99 \rightarrow 2$

Br) $79,21/80 \rightarrow 1 \rightarrow 1$

$MM = 1,5 \cdot 0,082 \cdot 450 / 0,3 = 184,5\text{g/mol}; n=2;$

Fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_2$;

b) Con isomería geométrica debe tener los bromos sobre diferentes carbonos, o sea el compuesto sólo podrá ser el Cis o trans 1,2- dibromopropeno



Puntuación máxima por apartado: 1P