

<b>CENTRO:</b>	Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOE)	Clave 7.1S.AN
	<b>Curso</b>	
	<b>MATERIA: QUÍMICA</b>	

### OPCIÓN A

#### 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 disociado), que introduce iones Cl. La acción externa de aumentar su temperatura, implica que el equilibrio se desplazará hacia la derecha, aumentando su solubilidad.

#### Cuestión 2.-

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  $T^\circ$ ,  $\alpha$  depende de  $M$ .

b) Como el equilibrio es  $\text{NH}_4\text{OH} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ , como  $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ , si la concentración de  $\text{OH}^-$  aumenta, por aplicación del P. de Le Chatelier el equilibrio se desplaza hacia la izquierda y  $\alpha$  disminuye

Igual ocurre con el  $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ ,

si la concentración de  $\text{NH}_4^+$  aumenta,  $\alpha$  disminuye por lo dicho antes.

#### Cuestión 3.-

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

- Razone 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  $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) = 2\text{NH}_3(g) + Q$

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  $\text{N}_2$  y  $\text{H}_2$  por aplicación del Principio de Le Chatelier.

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

**Problema 1.-**

- a) 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
- b) Determine el volumen de sulfuro de hidrógeno a 1 atm de presión y 60°C que se obtiene cuando reaccionan 500cm<sup>3</sup> 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:  $2\text{HNO}_3 + 3\text{SH}_2 = 2\text{NO} + 3\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$

$\text{HNO}_3$  (ácido nítrico) actúa como oxidante, dado que el  $\text{N}^{5+}$  pasa a  $2+$ , del  $\text{NO}$  (óxido nítrico), ganando 3e.

$\text{SH}_2$  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)  $n\text{HNO}_3 = (3,5 \text{ moles/L}) * 0,5 \text{ L} = 1,75 \text{ moles}$

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

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

**Problema 2.-**

En la etiqueta de una botella de un litro de ácido clorhídrico figuran los siguientes datos: densidad=1,1g/cm<sup>3</sup>; riqueza 30 % Calcule:

- a) La Normalidad de dicha disolución.
- b) El volumen de hidróxido cálcico 2,0M necesario para que neutralice todo el ácido.
- c) 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)  $9,04 * 1 = V \cdot 4$ ;  $V = 2,26 \text{ L}$

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

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

## OPCIÓN B

### Cuestión 1.-

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

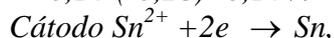
- Dibuje la pila que funciona en estas condiciones e indica que electrodo actúa como ánodo y cual actúa como cátodo, los procesos redox correspondientes así como la circulación de los electrones por el circuito.
- ¿Qué voltaje en condiciones estándar producirá una celda electroquímica que utilice estas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

### SOLUCIÓN

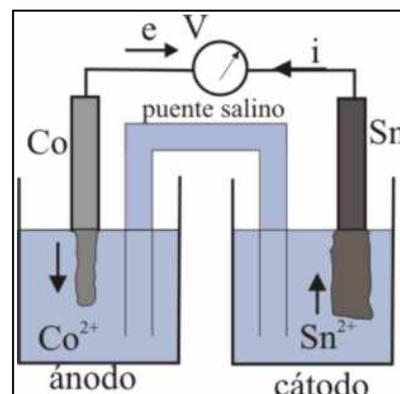
En el esquema dado se aprecia el esquema de la pila

La diferencia de potencial ( $ddp$ ) en condiciones normales

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

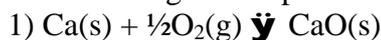


Si disminuye la concentración de  $\text{Co}^{2+}$ , la  $ddp$  aumenta, puesto que  $E(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) < -0,28\text{V}$



### Cuestión 2.-

Justificar razonadamente si en los siguientes procesos:



- Se produce un aumento o una disminución en la entropía del sistema.
- La reacción será endotérmica;
- La reacción será exergónica

### SOLUCIÓN

a) en el 1  $\Delta S < 0$ , dado que se producen sólidos desde gases, en el 2,  $\Delta S > 0$ , por lo contrario

b) solo la 2, dado que es de descomposición.

c) solo la 1 y la 2 a altas temperaturas

### Cuestión 3

Justifique 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  $S_N$ , 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

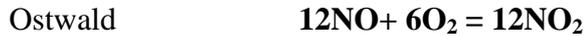
**Problema 1.-**

Se pretende obtener 100L de ácido nítrico del 68% de riqueza y densidad 1,45g/mL, partiendo de amoniaco 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%.

**SOLUCIÓN**

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



b)

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

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

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

**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;

DATOS: C=12, H=1, Br=80. R=0,082 atm.L K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>

**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 C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>Br<sub>2</sub>;

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

