

CENTRO:	Examen adaptado a la PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOE)	Clave 7.1S.BN
Curso		
MATERIA: QUÍMICA		

OPCIÓN A

Cuestión 1.-

Razonar por separado si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

- La solubilidad de una sal aumenta cuanto más exotérmico es el proceso de su disolución.
- La solubilidad de una sal es mayor cuanto más alta es su energía reticular.
- La solubilidad de una sal es mayor si se agrega a la disolución un ión común con los de la sal

SOLUCIÓN

- Verdadera, dado que la energía de hidratación será mayor que la energía reticular.
- Falsa, porque sería más difícil de disolver, dado que el edificio cristalino estaría mejor hecho.
- Falsa, porque el efecto del ión común desplaza el equilibrio a la izquierda, disminuyendo la solubilidad

Cuestión 2.-

Razone si son ciertas o falsas las afirmaciones referidas a una disolución de ácido acético:

- Su grado de disociación es independiente de la concentración inicial de ácido.
- Si se le añade una pequeña cantidad de ácido clorhídrico su grado de disociación aumenta.
- Si se le añade acetato sódico (etanoato sódico) su pH aumenta.

SOLUCIÓN

- Por la ley de dilución de Ostwald, $K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha}$, como K_a solo depende de la T° , α depende de M .
- Como el equilibrio es $\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$, como $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$, si la concentración de H^+ aumenta, por aplicación del P. de Le Chatelier el equilibrio se desplaza hacia la izquierda y α disminuye
- Igual ocurre con el $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$, si la concentración de CH_3COO^- aumenta, α disminuye por lo dicho antes.

Cuestión 3.-

El dióxido de azufre es un gas, que se forma por síntesis a partir de sus componentes, siendo dicha reacción exotérmica (-26kJ/mol)

- Razone las condiciones por las cuales se podrá obtener mayor cantidad de dióxido de azufre
- ¿Es posible que pese a ser un gas presente carácter ácido? Justifique

SOLUCIÓN

a) Proceso $\text{S}_{(s)} + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) + 26 \text{ kJ}$

Si se pretende obtener mayor cantidad de dióxido de azufre se deberá desplazar el equilibrio hacia la derecha. Para ello, como el número de moles de gas de los productos iniciales es igual que el de los finales, no producirá ningún efecto en el equilibrio una variación de presión o de volumen del reactor. Como es exotérmico (enfriando), y aumentando las concentraciones de los reaccionantes S y O_2 y eliminando continuamente del reactor el SO_2 , por aplicación del Principio de Le Chatelier.

b) Tiene carácter ácido (ácido de Lewis) en fase gaseosa debido a su capacidad para ampliar su octeto y pasar a SO_3

Problema 1.-

Si se hace reaccionar 50ml de ácido nítrico 3N con cantidad suficiente de azufre, se forma óxido nítrico, dióxido de azufre y agua.

- Ajuste la reacción redox, indicando los procesos y papel desempeñado por cada reaccionante.
- Determine el volumen de dióxido de azufre obtenido en condiciones normales

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

SOLUCIÓN

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

S actúa como reductor porque pasa de $S(0)$, a $S(4+)$ del dióxido de azufre perdiendo 4 electrones.

Por eso hay que multiplicar por 4 la semi reacción de reducción y por 3 la semi reacción de oxidación



$0,050\text{mL} \cdot 3\text{mol/L} = 0,15\text{ moles}$; $0,115\text{ moles de } HNO_3 \cdot 3\text{ moles de } SO_2 / 4\text{ moles } HNO_3 = 0,45/4\text{ moles}$

$V_{SO_2}(cn) = 0,45/4\text{ moles} \cdot 22,4\text{L/mol} = 2,52\text{L}$

Problema 2.-

Un hidrocarburo tiene un 87,8% de carbono y 4 g del mismo a 700mmHg y 400K ocupan un volumen de 1,737L.

- Determine su fórmula molecular.
- Si se informa que tiene isomería óptica. Formúlelo y nómbrelo.

DATOS: C=12, H=1, R=0,082 atm.L/K.mol

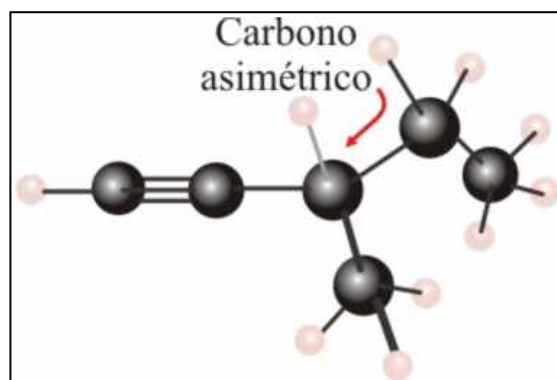
SOLUCIÓN

Fórmula empírica $(CH_{1,66})_x$;

Masa molar = $gRT/PV = 82\text{g/mol}$;

$12x + 1,66x = 82$; $x = 6$, C_6H_{10} hexino.

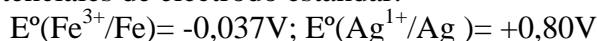
b) Para tener isomería óptica deberá poseer al menos un carbono asimétrico, y esto ocurre con el 3-metil-1-pentino



OPCIÓN B

Cuestión 1.-

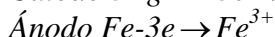
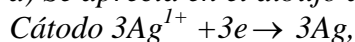
Considere los siguientes potenciales de electrodo estándar:



- Dibuje la pila electroquímica que funcione en estas condiciones e indique 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

a) Se aprecia en el dibujo adjunto

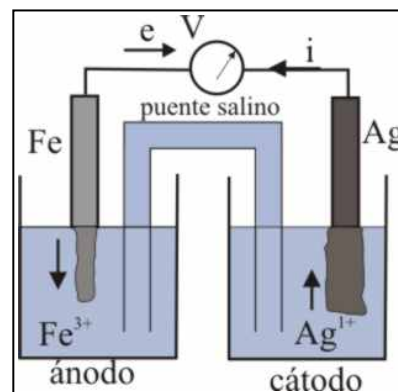


Los electrones van del ánodo al cátodo.

b) La diferencia de potencial en condiciones normales

$$= 0,80 - (-0,037) = 0,84\text{V}.$$

Si disminuye la concentración de Fe^{3+} , la diferencia de potencial aumenta, puesto que $E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe})$ será menor que $-0,037\text{V}$



Cuestión 2.-

Dadas los pK de los pares en equilibrio:



a) Elija justificadamente, el ácido más fuerte y la base más débil.

b) Formule las reacciones de dichos ácidos con el agua, indicando los pares conjugados.

SOLUCIÓN

a) $\text{pK} <$, ácido más fuerte. HF. La base más débil será F^- (que corresponde al ácido más fuerte)

b) Los pares serán los dados frente a $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_3\text{O}^+$. respectivamente base conjugada y ácido conjugado

Puntuación máxima por apartado: 1P

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::

a) 1-buteno + cloro y los productos resultantes con disolución acuosa de hidróxido potásico.

b) 1-buteno + cloruro de hidrógeno y el producto resultante con disolución acuosa de hidróxido potásico.

c) 1-buteno + cloruro de hidrógeno y el producto resultante con disolución alcohólica de hidróxido potásico.

SOLUCIÓN

a) A_E , produciendo 1, 2-diclorobutano, y después una S_N , 1,2-butanodiol.

b) 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.

c) A_E , siguiendo la Regla de Markovnikoff y después E , produciendo después fundamentalmente 2-buteno, siguiendo la regla de Sayzef, con lo que el doble enlace se habrá desplazado hacia el centro.

Se produce efecto inductivo en las 3, 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 hierro a partir de 1 tonelada de óxido férrico. Para ello se reduce con carbono en un alto horno.

- Ajuste la reacción, explicando quién actúa como oxidante y quién como reductor.
 - Si el rendimiento del proceso es de 60%. Cuánto hierro se obtendría.
 - ¿Qué volumen de gases se desprendería por la chimenea a 300°C y 700mmHg de presión?
- DATOS: R=0,082atm.L/K.mol Fe=55; O=16, C=12

SOLUCIÓN

Proceso redox $2Fe_2O_3 + 3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$, oxidante óxido férrico, en el que el Fe^{3+} pasa a Fe^0 ganando 3e. El C(0) pasa a C^{4+} perdiendo 4 electrones.

$n Fe_2O_3 = 10^6 g / (158 g/mol) = 6330$, $nFeR = 2 * 6330 * 0,6 = 7590$

$nCO_2 = 5700$; $V = 2,91 \cdot 10^5 L$

Problema 2.-

En la etiqueta de una botella de medio litro de ácido sulfúrico figuran los siguientes datos: densidad = 1,4g/cm³; riqueza = 50 % Calcule:

- La normalidad de la disolución de ácido sulfúrico.
- El volumen de hidróxido cálcico 1,0M necesario para que neutralice todo el ácido.
- El pH final si se aumentara dicho volumen en un 10%.

SOLUCIÓN

a) $n \text{ácido} = 500ml * 1,4g/cm^3 * 0,5 / 98g/mol = 3,57 \text{ moles}$

$M = 3,57 \text{ moles} / 0,5L = 7,14M$. Como $N = M \text{ valencia}$; $N = 14,3 \text{ equivalentes/L}$

b) (neutralización). $H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O$

$n \text{ de } Ca(OH)_2 = 3,57 \text{ moles}$. $V = 3,57 \text{ moles} / 1mol/L = 3,57L$

c) $n \text{ base exceso} = 0,357L * 1mol/L = 0,357 \text{ moles}$

$M \text{ base} = 0,357 / (0,357L + 0,5L + 3,57L) = 0,081$,

$pOH = -\log(2 \cdot 0,081) = 0,79$; $pH = 13,21$