

UNIVERSIDADES DE ASTURIAS / P.A.U. – LOGSE –SEPTIEMBRE 2004 / ENUNCIADOS

1.- Explica las siguientes observaciones utilizando las diferentes teorías del enlace químico:

- La longitud del enlace C – O en el CH₄O es 0,143 nm, mientras que en el enlace C – O en el CH₂O es 0,120 nm.
- El Cl₂ hierve a – 34 °C mientras que el Br₂ lo hace a 58 °C.
- El SO₂ es una molécula angular pero el CO₂ es lineal.
- La solubilidad del butano en agua es de 0,0012 mol/L, mientras que la del 1-butanol es de 1,2 mol/L.

2.- Las entalpías de combustión estándar del C (s), H₂ (g) y CH₃OH (l) son – 393,5, – 285,8 y – 1367 kJ/mol, respectivamente.

- Escribe las ecuaciones termoquímicas correspondientes a los procesos de combustión estándar de C (s), H₂ (g) y CH₃OH (l).
- Determina la entalpía estándar de formación del etanol (metanol?).
- Además de la entalpía estándar, ¿qué otro dato se necesita para decidir la espontaneidad del proceso de formación del etanol? Razona que signo, positivo o negativo, tendrá este dato; y determina si la formación del etanol será o no un proceso espontáneo.

Resultado: b) $\Delta H_f^\circ = 401,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

3.- La basicidad del agua de un arroyo próximo a una planta industrial jabonosa es debida fundamentalmente al hidróxido de sodio, NaOH, que contiene y cuya masa molecular es 40.

- Explica como se prepararía 1 L de disolución 0,5 M de ácido clorhídrico a partir de otro más concentrado que es 10 M.
- Dibuja el dispositivo experimental necesario para valorar la basicidad del agua con la anterior disolución de ácido clorhídrico 0,5M razonando que indicador, fenolftaleína (intervalo de viraje 8 – 9,8) o naranja de metilo (intervalo de viraje 3,1 – 4,4), se debería utilizar.
- Calcula el porcentaje (masa/volumen) de hidróxido de sodio en el agua, si se gastan 20 mL de ácido HCl 0,5 M en valorar una muestra de 10 mL del agua.

Resultado: a) Tomando 50 mL y diluyendo; b) Fenolftaleína; c) $\alpha = 4 \%$.

4.- Dado el sistema en equilibrio $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2 (\text{g})$, $\Delta H^\circ = 58,2 \text{ kJ}$, indica, razonadamente, el sentido del desplazamiento del sistema al realizar cada una de las siguientes variaciones:

- Retirar NO₂ de la mezcla a temperatura y volumen constante.
- Aumentar la presión del sistema disminuyendo el volumen del recipiente.
- Calentar la mezcla a volumen constante.
- Añadir cierta cantidad de nitrógeno a temperatura y volumen constante.
- Poner la mezcla en contacto con un catalizador a temperatura y volumen constante.

5.- El ácido sulfúrico, H₂SO₄, concentrado y caliente incrementa su potencial de oxidación y es capaz de oxidar al cobre metálico al estado + 2.

- Escribe la siguiente reacción y ajústala por el método del ión-electrón:
ácido sulfúrico + cobre → dióxido de azufre + sulfato de cobre (II) + agua.
- Si se pretendiese construir una pila basada en la anterior reacción, indica que materiales y reactivos químicos se necesitarían para construir el electrodo que actúa como ánodo así como el potencial estándar de dicha pila.
- Calcula el volumen de dióxido de azufre, a 25 °C y 1 atm, que se producen al disolver con ácido sulfúrico 5 g de cobre suponiendo que el único gas que se desprende es dióxido de azufre.

DATOS: $E^\circ [\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}] = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ [\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2] = 0,54 \text{ V}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $A_r (\text{Cu}) = 63,5 \text{ u}$.

Resultado: b) $E^\circ_{\text{pila}} = 0,20 \text{ V}$; b) 1,93 L de SO₂.

6.- A) Escribe las fórmulas de los siguientes compuestos orgánicos:

- Dimetiléter; ii) Ciclohexanol; iii) Acetato de metilo; iv) Propilamina.

B) Explica por qué la molécula de eteno, C₂H₄, es plana con ángulos de enlace de, aproximadamente, 120°, mientras que la molécula de acetileno, C₂H₂, es lineal. ¿En cuál de las dos moléculas anteriores la distancia entre los átomos de carbono debe ser menor?

C) Las fórmulas moleculares de tres hidrocarburos lineales son: C₃H₆, C₄H₁₀ y C₅H₁₂. Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: i) Los tres pertenece a la misma serie homóloga.

ii) Los tres presentan reacciones de adición. iii) Los tres poseen átomos de carbono con hibridación sp³.