

UNIVERSIDADES DE ASTURIAS / P.A.U. – LOGSE –SEPTIEMBRE 2003 / ENUNCIADOS

- 1.- Explica las siguientes observaciones utilizando las diferentes teorías de enlace químico:
- La longitud del enlace C – C en el C₂H₄ es 0,134 nm, mientras que el enlace C – C en el C₂H₆ es de 0,154 nm.
 - El NH₃ es una molécula piramidal pero el BH₃ es plana.
 - El cloro molecular es un gas a temperatura ambiente mientras que el bromo es un líquido a la misma temperatura.
 - La temperatura de ebullición del H₂O es 373 K mientras que la del H₂S es de 212 K.

2.- Las entalpías de formación del C₂H₂ (g), CO₂ (g) y H₂O (l) son 224,0, –394,0 y –286,0 kJ · mol⁻¹, respectivamente.

- Escribe la ecuación química correspondiente a la combustión completa del acetileno, C₂H₂, y determina el calor producido cuando se quema 1 kg de acetileno.
- Considerando los siguientes procesos químicos:
 - CaCO₃ (s) → CaO (s) + CO₂ (g) Endotérmico
 - C₂H₄ (g) + H₂ (g) → C₂H₆ (g) Exotérmico
 - Mg (s) + H₂SO₄ (aq) → MgSO₄ (aq) + H₂ (g) Exotérmico.
- Justifica el signo que debe corresponder a la variación de entropía para cada uno de estos procesos.
- Explica, razonadamente, si cada una de estas reacciones será siempre espontánea, si no lo será nunca, o si su espontaneidad depende de la temperatura y, en este último caso, cómo es esa dependencia.

Resultado: a) ΔH_r^o = – 49.923,1 kJ · kg⁻¹.

3.- La acidez del vinagre es debida fundamentalmente al ácido acético, CH₃COOH, cuya masa molecular es 60.

- Explica como se prepararía 1 L de disolución acuosa 0,5 M de hidróxido de sodio, NaOH, de masa molecular 40 en el laboratorio.
- Dibuja el dispositivo experimental necesario para valorar la acidez de un vinagre con la anterior disolución de sodio 0,1 M razonando que indicador de los siguientes se debería utilizar: fenolftaleína (intervalo de viraje 8-9,8) o naranja de metilo (intervalo de viraje 3,1-4,4).
- Calcula el porcentaje (masa/volumen) de ácido acético en un vinagre si se gastan 20 mL de hidróxido de sodio 0,5 M en valorar 10 mL de vinagre.

Resultado: b) Fenolftaleína; c) 6,4 %.

4.- Dado el sistema en equilibrio N₂ (g) + 3 H₂ (g) ⇌ 2 NH₃ (g) ΔH^o = – 92,6 kJ, predecir razonadamente el sentido del desplazamiento del sistema al realizar cada una de las siguientes variaciones:

- Retirar NH₃ 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 helio a temperatura y volumen constante.
- Poner la mezcla en contacto con catalizadores a temperatura y volumen constante.

5.- El ácido nítrico oxida el cobre metálico al estado de oxidación +2.

- Escribe la siguiente reacción y ajústala por el método del ión-electrón:
Ácido nítrico + cobre → dióxido de nitrógeno + nitrato 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 nitrógeno, a 25 °C y 1 atm, que se producen al disolver con ácido nítrico 5 g de cobre suponiendo que el único gas que se desprende es dióxido de nitrógeno.

DATOS: E^o [Cu²⁺/Cu] = 0,34 V; E^o [NO₃⁻/NO₂] = 0,81 V; R = 0,082 atm · l · mol⁻¹ · K⁻¹; A_r (Cu) = 63,5 u.

Resultado: b) E_{pila}^o = 0,47 v; c) V = 3,84 L de NO₂.

6.- Contesta a las siguientes cuestiones:

A) Escribe las fórmulas de los siguientes compuestos orgánicos:

- i) 1,2-propanodiol.
- ii) o-etilmetilbenceno.
- iii) 2-cloro-1-buteno.
- iv) Propanoamida.

B) Justifica las siguientes propiedades:

- i) La molécula de benceno tiene geometría plana.
- ii) El punto de ebullición del propano es menor que el del pentano.

C) Escribe y nombre el producto principal de las siguientes reacciones orgánicas:

- i) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ más bromo disuelto en CCl_4 .
- ii) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ mas CH_3OH en medio ácido.