

## I OLIMPIADA QUÍMICA 1987

### CUESTIONES

- Se hace reaccionar cloro con sodio para dar cloruro de sodio líquido. Si se han consumido 2,50 L de cloro en c.n. ¿cuántos moles de cloruro de sodio se obtendrán
  - 0,112 mol
  - 0,223 mol
  - 0,446 mol
  - 0,500 mol
- Para neutralizar 200 cm<sup>3</sup> de una disolución 1 M (*el enunciado original decía 2 M*) de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> con una disolución 1 M de NaOH se utilizarán:
  - 200 cm<sup>3</sup>
  - 400 cm<sup>3</sup>
  - 600 cm<sup>3</sup>
  - 800 cm<sup>3</sup>
- Las entalpías estándar de formación del metano, agua y dióxido de carbono son, respectivamente: – 85,0; –286,0 – 396,0 kJ·mol<sup>-1</sup>. La entalpía de combustión estándar del metano es:
  - 757 kJ·mol<sup>-1</sup>
  - 580 kJ·mol<sup>-1</sup>
  - 893 kJ·mol<sup>-1</sup>
  - 1153 kJ·mol<sup>-1</sup>
- Para una reacción en la que ΔH y ΔS son positivas, se puede decir que:
  - La reacción es exotérmica
  - La reacción es espontánea a temperaturas altas
  - La reacción es espontánea a temperaturas bajas
  - La reacción no puede existir
- Para la reacción en equilibrio: 2 SO<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) ⇌ 2 SO<sub>3</sub>(g) con ΔH° = –190 kJ, que se produce en un recipiente cerrado, la concentración de O<sub>2</sub>(g) aumentará:
  - Si se añade SO<sub>2</sub>(g)
  - Si se añade SO<sub>3</sub>(g)
  - Si se disminuye la temperatura
  - Si se añade N<sub>2</sub>(g)
- Para la reacción 2 N<sub>2</sub>(g) + 3 H<sub>2</sub>(g) ⇌ 2 NH<sub>3</sub>(g), ΔH° = –92,4 kJ·mol<sup>-1</sup>, cual de las siguientes aseveraciones es cierta:
  - Las constantes K<sub>p</sub> y K<sub>c</sub> son iguales
  - Al aumentar la temperatura disminuye el rendimiento en la obtención del producto
  - La variación de presión no altera las composiciones del equilibrio

- d. La reacción a baja presión favorece la obtención del producto
7. El pH de una disolución 0,05 M de HNO<sub>3</sub> será
- 2,69
  - 1,69
  - 1,30
  - 1,00
8. El pH de una disolución 10<sup>-8</sup> M de HNO<sub>3</sub> será
- 7,05
  - 6,00
  - 6,96
  - 8,00
9. La constante de disociación de una base débil en agua es 1,25·10<sup>-6</sup>. ¿Cuál es la concentración de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (el original ponía H<sup>+</sup>) en una disolución 3,2 M de esa base?
- 2,0·10<sup>-3</sup> M
  - 4,0·10<sup>-6</sup> M
  - 1,6·10<sup>-11</sup> M
  - 5,0·10<sup>-12</sup> M
10. Una mezcla de 0,60 mol de Cl<sub>2</sub>(g) y 0,40 mol de F<sub>2</sub>(g) se colocan en un matraz de 1,00 L hasta que se alcanza el equilibrio Cl<sub>2</sub>(g) + F<sub>2</sub>(g) ⇌ 2 ClF(g). Si **2x** representa la concentración de ClF(g) en el equilibrio, ¿qué expresión representa la constante de equilibrio?
- $\frac{x^2}{(0,60 - x) \cdot (0,40 - x)}$
  - $\frac{(2x)^2}{(0,60 - x) \cdot (0,40 - x)}$
  - $\frac{2x}{(0,60 - x) \cdot (0,40 - x)}$
  - $\frac{2x^2}{(0,60 - x) \cdot (0,40 - x)}$
11. En la reacción ¿cuál es la pareja ácido–base conjugados?
- H<sub>2</sub>O(l) y HCN(ac)
  - H<sub>2</sub>O(l) y OH<sup>-</sup>(ac)
  - CN<sup>-</sup>(ac) y H<sub>2</sub>O(l)
  - HCN(ac) y OH<sup>-</sup>(ac)

12. Dos gases tienen las siguientes características:

Gas	Volumen (L)	Temperatura (K)	Presión (atm)
A	2,00	250	3,00
B	2,00	500	6,00

La relación moléculas de A / moléculas de B es:

- 1/1
- 2/1
- 1/2
- 1/4

13. ¿Cuál es el volumen de 8,0 g de helio a 27 °C y 3 atm de presión?
- $6,0 \cdot 10^{-2}$  L
  - 1,48 L
  - 16,4 L
  - 44,8 L
14. En una mezcla de  $N_2$  y  $O_2$  en la que hay doble número de moles de  $O_2$  que de  $N_2$ , la presión parcial de  $N_2$  es de 0,3 atm. La presión total será
- 0,6 atm
  - 0,9 atm
  - 1,2 atm
  - 1,5 atm
15. ¿Cuál de las siguientes moléculas no cumple la regla del octeto?
- $Br_2$
  - $PH_3$
  - $SO_2$
  - $CO$
16. Una posible representación de la molécula de  $N_2O$  es
- $:\ddot{O}-\ddot{N}=\ddot{N}:$
  - $:\ddot{O}=\ddot{N}=\ddot{N}:$
  - $:\ddot{O}-N \equiv N:$
  - $:\ddot{O}=\ddot{N} \equiv N:$
17. Señale la aseveración correcta
- Un reductor se reduce oxidando a un oxidante
  - Un oxidante se reduce oxidando a un reductor
  - Un oxidante se reduce a un reductor y el se oxida
  - Un reductor se oxida oxidando a un oxidante
18. El heptaóxido de manganeso reacciona con el ácido clorosulfúrico dando lugar a varios oxiclорuros inestables:  $MnO_3Cl$ ,  $MnO_2Cl_2$ ,  $MnOCl_3$ . Los estados de oxidación del manganeso en estos tres compuestos son, respectivamente:
- I; IV; V
  - V; II; -I
  - VII; VI; V
  - III; III; III
19. La solubilidad del acetato de plata (  $M = 167$  u) es 1,02 g/100 mL. ¿Cuál es su producto de solubilidad?
- $3,7 \cdot 10^{-3}$
  - $6,1 \cdot 10^{-3}$
  - $7,8 \cdot 10^{-4}$
  - $3,7 \cdot 10^{-5}$
20. La oxidación del benceno con permanganato en medio básico se realiza mediante la reacción  $C_6H_6 + KMnO_4 + KOH \rightarrow K_2CO_3 + MnO_2 + H_2O$ . ¿Cuántos electrones se intercambian en la semireacción de oxidación?
- 2
  - 6
  - 18

- d. 30
21. Cuando la semireacción  $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + n e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$  está ajustada, n vale:
- 8
  - 7
  - 5
  - 2
22. El ácido acético no ataca al cobre por
- No ser ácido fuerte
  - No ser oxidante
  - Estar diluido
  - Tener bajo punto de ebullición
23. Los siguientes potenciales de electrodo  $E^\circ$  ( $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$ ) = - 0,13 V y  $E^\circ$  ( $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$ ) = - 0,25 V, sirven para formar una pila. ¿Cuál será su f.e.m.?
- 0,38 V
  - 0,12 V
  - 0,01 V
  - 0,38 V
24. ¿Cuál será el compuesto con enlace de carácter iónico más acusado?
- $\text{CCl}_4$
  - $\text{TiCl}_4$
  - $\text{CaCl}_2$
  - $\text{SCl}_2$
25. ¿Cuál es la fracción molar de agua en 200 g de etano del 95 % en peso ( $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ u}$ )
- 0,050
  - 0,12
  - 0,56
  - 0,88

### **PROBLEMA**

Una muestra de una aleación de cinc y aluminio pesa 0,160 g. al tratarla con ácido sulfúrico del 94,3 % en peso y densidad 1,832 g/mL, se producen 120 mL de gas de hidrógeno medidos a 27 °C y 730 mm de Hg.

Calcular:

- La composición de la muestra
- El volumen de ácido necesario para reaccionar con el aluminio de la muestra, únicamente.

Datos: pesos atómicos: Al = 27; S = 32; H = 1; Zn = 65,4