

## XI OLIMPIADA QUÍMICA 1997

### CUESTIONES

- Di si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones (en caso de ser falsa, di lo que sería verdadero)
  - La energía de activación para una reacción determinada es independiente de la temperatura.
  - En general, bajo condiciones semejantes entre dos reacciones, la de mayor energía de activación transcurrirá a velocidad más lenta
  - Una reacción endotérmica, en la que se produce un aumento del orden del sistema, es siempre espontánea.
  - Un sistema solo puede disminuir su energía interna desprendiendo calor.
  - Si una reacción transcurre isobáricamente en un caso e isócoramente en otro, el calor puesto en juego es igual en ambos, casos.
  - Si  $\Delta G^\circ$  formación  $< 0$  para un compuesto determinado significa que, en esas condiciones, es más estable que los elementos que lo forman.
  - Una disolución es una sustancia heterogénea, por estar compuesta por soluto y disolvente.
  - Las moléculas de una sustancia pura están formadas siempre por átomos diferentes.
  - Una disolución 1 molar es aquella que contiene 1 mol de soluto en 1 L. de disolvente.
  - El NaCl, por ser un compuesto iónico, conduce la corriente eléctrica en estado sólido.
  - La energía desprendida en la formación de un enlace triple es el triple de la desprendida en la formación de un enlace sencillo.
  - El diamante tiene una red macromolecular muy fuerte, como consecuencia de las fuerzas de Van der Waals.
  - La estructura electrónica:  $1s^2 2s^2 2p^2 3s^1$  es imposible para un átomo, en ningún caso.
- Completa las siguientes frases:
  - un orbital queda definido por.....
  - la energía potencial de ionización es la energía que..... a un átomo de un elemento en estado ..... para .....un electrón.
  - el cesio tiene.....potencial de ionización que el sodio.
  - el flúor tiene..... electroafinidad ( o afinidad electrónica) que el bromo.
  - el carácter metálico de los elementos del mismo grupo aumenta ..... y en el mismo periodo aumenta.....
  - los catalizadores ..... la energía de activación.
  - la diferencia entre la energía de activación para las reacciones directa e ..... es la variación de ..... para este proceso.
  - cuando  $\Delta G$  ..... el sistema está en equilibrio.
  - el valor de k del equilibrio depende solo de .....
  - cuando Q (cociente de reacción)  $> k'$ , tiene lugar, inicialmente, la reacción en sentido .....
  - el cobalto es un metal de ..... que dispone de orbitales ..... parcialmente ocupados. Concretamente, tiene ..... electrones apareados y..... electrones desapareados en dichos orbitales.

- I. en el equilibrio:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$  si ..... el volumen se favorece la formación de  $\text{NH}_3$  y se formará ..... cantidad de amoníaco se ..... la temperatura
3. a. De los datos que se proporcionan en la tabla siguiente, respecto de la reacción:  $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$

Experimento	Concentraciones iniciales ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )		Velocidad de reacción inicial ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ )
1	$2,0\cdot 10^{-3}$	$4,0\cdot 10^{-3}$	$5,7\cdot 10^{-7}$
2	$2,0\cdot 10^{-3}$	$8,0\cdot 10^{-3}$	$11,4\cdot 10^{-7}$
3	$4,0\cdot 10^{-3}$	$4,0\cdot 10^{-3}$	$22,8\cdot 10^{-7}$

¿Qué puedes deducir acerca de los órdenes de reacción?

- b. Indica para cada una de las siguientes combinaciones de elementos el tipo de enlace que predomina y su(s) fórmula(s) más probable(s)
- Litio y Cloro
  - Cromo y Azufre
  - Cloro y Bromo
  - Carbono y Oxígeno
- c. Construye un diagrama entálpico para una reacción en equilibrio, siendo exotérmica en el sentido directo, señalando las energías de activación y la variación de entalpía.
- d. De los siguientes conceptos sólo uno es cierto:
- El grado de disociación es mayor que la unidad.
  - En el equilibrio:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  a la P total de 1,5 atm el  $\text{PCl}_5(\text{g})$  se ha disociado el 20%. Si manteniendo todas las demás condiciones iguales, aumentamos la presión,  $\alpha$  aumenta.
  - En el equilibrio:  $\text{A}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{s})$ ,  $K_p = P_B \cdot P_C$
  - Si en el equilibrio anterior la Ptotal a una temperatura, es 0,2 atm.  $K_p = 0,2$  atm.
  - Todas las respuestas anteriores son falsas

### PROBLEMAS

1. El equilibrio:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$  se consigue introduciendo 2 g de  $\text{N}_2\text{O}_4$  y calentando a  $60^\circ\text{C}$  y 1 atm, en un recipiente de 6 L. Medida la cantidad de  $\text{NO}_2$ , una vez conseguido el equilibrio resultó ser 0,02 moles. Calcula:
- $K_c$  y  $K_p$  a esa temperatura .
  - Si se hubiera partido de 0,5 moles de  $\text{N}_2\text{O}_4$  en el mismo recipiente a igual temperatura, calcula el grado de disociación y las presiones parciales de cada componente de la mezcla en el equilibrio,
  - Si partiendo del primer equilibrio se reduce el volumen del recipiente a la mitad. Calcula las nuevas concentraciones en el nuevo equilibrio.
- N=14                      O=16
2. Calcula el calor absorbido o desprendido en la combustión de 5 kg. de propano, realizada en un recipiente herméticamente cerrado, en condiciones estándar. Datos: las entalpías estándar de formación del propano-dióxido de carbono y agua líquida son respectivamente:  $-103,85$ ;  $-393,50$  y  $-285,85$  kJ/mol
- ¿Qué puedes predecir sobre la espontaneidad de la reacción?
- $R = 8,3 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ;  $C = 12$ ;  $H = 1$
3. Se tratan 50 Kg. de caliza del 78 % en riqueza en carbonato de calcio con 20 L de una disolución de ácido clorhídrico preparada al 13 % en peso, cuya densidad es  $1,19 \text{ gr}/\text{cm}^3$ . Calcula:
- El volumen de dióxido de carbono formado en condiciones estándar.
  - El número de moléculas y átomos de cada clase, contenidos en ese volumen.
  - La masa de cloruro de calcio formado si el rendimiento fuera del 69%

Datos: H = 1; Cl = 35,5; Ca = 40; C = 12; O = 16

4. Como consecuencia de la combustión de 0,342 g. de glucosa, (formada por C,H y O), se recogen 225 mL de  $\text{CO}_2$  medidas en C.N. y 366 mL de vapor de agua, medidas a 725 torr y  $100^\circ\text{C}$ . Determina la fórmula molecular de la glucosa, sabiendo que una disolución preparada con 9 gr de glucosa en 72 g. de agua tiene una presión de vapor de 0,0123 atm. a  $20^\circ\text{C}$ .

$P_v(\text{H}_2\text{O}) (20^\circ\text{C}) = 17,4 \text{ ( mm. Hg)}$

Datos: C = 12 ; H = 1 ; O = 16