

### Instrucciones

El examen consta de cuatro bloques cada uno de ellos con una puntuación de 2,5 pts. El Bloque 1 consta de una sola tarea de carácter obligatorio. En los bloques 2, 3 y 4 del examen el/la estudiante ha de responder a una cuestión de carácter obligatorio, 2, 3 y 4 con una puntuación de 0,50 pts. y podrá elegir entre dos opciones marcadas como A y B con un valor de 2,0 pts. Si el/la estudiante contestara a ambas, sólo se corregirá la primera opción contestada. Si en la respuesta a alguna de las preguntas se mezclan apartados de la opción A y B, se anulará la pregunta

#### Bloque 1

1.- En la tabla que se encuentra a continuación se indican desordenadamente valores arbitrarios de carga nuclear efectiva y valores reales de radio atómico para elementos del segundo periodo. **i)** Asigne, razonadamente, dichos valores a cada uno de estos elementos (1,0 pts.). **ii)** Defina afinidad electrónica y ordene razonadamente estos elementos en orden creciente de afinidad electrónica de acuerdo a la tendencia general esperable (0,50 pts.). Utilizando además de los elementos que aparecen en la tabla el hidrógeno (Z, 1) indique, justificando su estructura y la hibridación de su átomo central: **iii)** un compuesto covalente que no presente momento dipolar (0,50 pts.) y **iv)** un compuesto que tenga átomo(s) central(es) con hibridación  $sp$  (0,50 pts.).

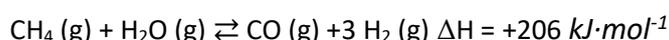
Z	3	4	5	6	7	8	9	10
$Z_{ef}$	80	48	32	75	100	60	90	20
Radio (pm)	91	73	70	72	152	98	112	92

#### Bloque 2

2.-Represente en un diagrama la evolución de la entalpía frente a la coordenada de reacción correspondiente a una reacción exotérmica, indicando los reactivos, los productos y el complejo activado, señalando el valor de la energía de activación (0,50 pts.).

2A.-En una reacción  $aA+bB \rightarrow$  productos, estudiada experimentalmente en el laboratorio, se observa que, si se duplica la concentración inicial de A, manteniendo constante la concentración de B, la velocidad inicial de la reacción queda multiplicada por cuatro, mientras que, si se triplica la concentración de B, manteniendo constante la concentración de A, la velocidad de la reacción también se triplica. **i)** Escriba la ecuación de velocidad que corresponde a esta reacción, indicando los órdenes parciales respecto a cada reactivo y el orden global de la reacción (1,0 pts.). **ii)** Deduzca las unidades de la constante cinética (0,50 pts.). **iii)** Justifique cómo variará la velocidad de la reacción si elevamos la temperatura manteniendo constantes las concentraciones (0,50 pts.).

2B.- La reacción entre metano,  $CH_4$ , y agua puede emplearse para la producción de monóxido de carbono e hidrógeno de acuerdo con la reacción que se indica. **i)** Calcule la entalpía de formación del agua en estado gaseoso (0,50 pts.). **ii)** Se ha determinado que la variación de entropía para este proceso es  $+215 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Determine el rango de espontaneidad de dicha reacción (0,50 pts.). **iii)** Si la constante de equilibrio,  $K_c$ , para esta reacción a  $427 \text{ }^\circ\text{C}$  presenta un valor de  $2,4\cdot 10^{-11}$ , calcule el valor de  $K_p$  (0,50 pts.). **iv)** Indique cuál será el efecto en las concentraciones en el equilibrio de un aumento de la presión en el sistema (0,50 pts.).



Datos. Entalpías de formación: Metano,  $-74,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; Monóxido de carbono,  $-110,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $R= 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

### Bloque 3

**3.-** La constante de acidez del ácido benzoico es de  $6,5 \cdot 10^{-5}$ . Calcule la constante de basicidad del anión benzoato (0,50 ptos.).

*Dato: Producto de ionización del agua,  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$ .*

**3A-** Se valoraron 20,0 mL una disolución de ácido benzoico, HBz, con una disolución de hidróxido de sodio 0,25 M. El punto de equivalencia se alcanzó tras añadir 15 mL de la disolución de hidróxido de sodio. Calcule **i)** la concentración de ácido benzoico en la disolución inicial (0,25 ptos.) y **ii)** el pH de dicha disolución (0,75 ptos.). **iii)** Exprese todos los equilibrios presentes en la disolución cuando se alcanza el punto de equivalencia (0,50 ptos.) **iv)** Razone el carácter ácido, básico o neutro de la disolución una vez alcanzado el punto de equivalencia (0,50 ptos.).

*Datos:  $K_a$  ácido benzoico =  $6,5 \cdot 10^{-5}$ ; Producto de ionización del agua,  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$ .*

**3B-** La lejía comercial consiste en una disolución de hipoclorito de sodio en agua. **i)** Sabiendo que el pH de una lejía comercial es de 10,9, exprese todos los equilibrios que se producen en dicha disolución (0,50 ptos.). **ii)** Calcule la concentración de hipoclorito de sodio presente en esta disolución (0,75 ptos.). **iii)** Calcule qué masa de hidróxido de sodio precisaría para preparar 0,5 L de una disolución con el mismo pH (0,50 ptos.). **iv)** Justifique si una disolución de ácido hipocloroso 1 M e hipoclorito de sodio 1 M será una disolución amortiguadora (0,25 ptos.).

*Datos:  $K_a$  ácido hipocloroso =  $2,9 \cdot 10^{-8}$ . Producto de ionización del agua =  $1,0 \cdot 10^{-14}$ . Masas atómicas: H, 1; O, 16; Na, 23.*

### Bloque 4

**4.-** Dibuje y formule dos compuestos orgánicos cuya fórmula molecular sea  $C_4H_{10}O$  y que sean entre sí isómeros ópticos (0,50 ptos.).

**4A.-** Se hizo reaccionar una pieza de cobre con una disolución de permanganato de sodio en presencia de ácido sulfúrico para obtener sulfato de cobre (II), sulfato de manganeso (II), sulfato de sodio y agua. **i)** Ajuste, empleando el método ion-electrón, la reacción que tiene lugar (1,0 ptos.). **ii)** Si en la reacción se emplearon 20 mL de una disolución 0,75 M de permanganato de sodio para hacer reaccionar toda la masa de cobre, calcule la masa de dicha pieza de cobre (1,0 ptos.).

*Datos: Cobre, masa atómica 63,6.*

**4B.-** Ponga un ejemplo de las siguientes reacciones orgánicas, utilizando los reactivos necesarios para que tengan lugar, nombrando y formulando todos los compuestos orgánicos e inorgánicos que intervienen en las mismas: **i)** Adición en la que tenga que aplicarse la regla de Markovnikov (0,50 ptos.). **ii)** Sustitución electrófila aromática (0,50 ptos.). **iii)** Reacción de condensación (0,50 ptos.). **iv)** Reacción de polimerización (0,50 ptos.).