

Química
Nivel medio
Prueba 2

Jueves 12 de mayo de 2016 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

1 hora 15 minutos

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- Se necesita una copia sin anotaciones del **cuadernillo de datos de química** para esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[50 puntos]**.



Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas.

1. La fosfina (nombre IUPAC fosfano) es un hidruro de fósforo, de fórmula PH_3 .

(a) (i) Dibuje una estructura de Lewis (representación de electrones mediante puntos) de la fosfina. [1]

(ii) Resuma si espera que los enlaces en la fosfina sean polares o no polares, dando una razón breve. [1]

.....

.....

(iii) Explique por qué la molécula de fosfina no es plana. [2]

.....

.....

.....

.....

(iv) La masa molar de la fosfina es mucho mayor que la del amoníaco. Explique por qué el punto de ebullición de la fosfina es significativamente menor que el del amoníaco. [2]

.....

.....

.....

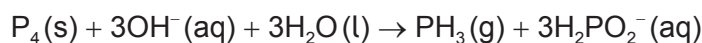
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (b) La fosfina se prepara generalmente calentando fósforo blanco, uno de los alótropos del fósforo, con hidróxido de sodio acuoso concentrado. La ecuación para la reacción es:



- (i) Identifique otro elemento que tenga alótropos y enumere **dos** de esos alótropos. [2]

Elemento:
.....

Alótropo 1:
.....

Alótropo 2:
.....

- (ii) El primer reactivo está escrito como P_4 , no como $4P$. Describa la diferencia entre P_4 y $4P$. [1]

.....
.....
.....

- (iii) El ion $H_2PO_2^-$ es anfiprótico. Resuma qué se entiende por anfiprótico, dando las fórmulas de **ambas** especies implicadas cuando se comporta de esta manera. [2]

.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

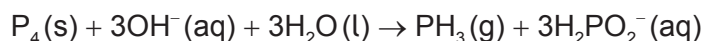
- (iv) Indique el estado de oxidación del fósforo en el P_4 y en el $H_2PO_2^-$. [2]

| |
|---|
| <p>P_4:</p> <p>.....</p> <p>$H_2PO_2^-$:</p> <p>.....</p> |
|---|

- (v) En la actualidad, la oxidación se define en función de la variación del número de oxidación. Explore cómo las anteriores definiciones de oxidación y reducción pueden haber conducido a respuestas conflictivas para la conversión del P_4 en $H_2PO_2^-$ y cómo el uso de los números de oxidación ha resuelto este conflicto. [3]

| |
|--|
| <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
|--|

- (c) Se usaron 2,478 g de fósforo blanco para obtener fosfina de acuerdo con la ecuación:



- (i) Calcule qué cantidad, en mol, de fósforo blanco se usó. [1]

| |
|--|
| <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
|--|

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 1: continuación)

- (ii) Este fósforo reaccionó con $100,0\text{cm}^3$ de hidróxido de sodio acuoso $5,00\text{mol dm}^{-3}$. Deduzca cuál fue el reactivo limitante, muestre su trabajo. [1]

.....
.....
.....

- (iii) Determine la cantidad en exceso, en mol, del otro reactivo. [1]

.....
.....
.....

- (iv) Determine el volumen de fosfina obtenido, medido en cm^3 a temperatura y presión estándar. [1]

.....
.....
.....



2. Las impurezas provocan la combustión espontánea de la fosfina en el aire para formar un óxido de fósforo y agua.

- (a) (i) Se calentaron 200,0g de aire con la energía procedente de la combustión completa de 1,00 mol de fosfina. Calcule el aumento de temperatura usando la sección 1 del cuadernillo de datos y los datos de abajo. [1]

Entalpía estándar de combustión de la fosfina, $\Delta H_c^\ominus = -750 \text{ kJ mol}^{-1}$

Capacidad calorífica específica del aire = $1,00 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1} = 1,00 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

.....
.....
.....
.....

- (ii) El óxido formado en la reacción con aire contiene 43,6% de fósforo en masa. Determine la fórmula empírica del óxido, muestre su método. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (iii) La masa molar del óxido es aproximadamente 285 g mol^{-1} . Determine la fórmula molecular del óxido. [1]

.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

(b) (i) Indique la ecuación para la reacción de este óxido de fósforo con agua. [1]

.....
.....

(ii) Prediga cómo la disolución de un óxido de fósforo afectaría el pH y la conductividad eléctrica del agua. [1]

pH:
.....
Conductividad eléctrica:
.....

(iii) Sugiera por qué los óxidos de fósforo no contribuyen de forma sustancial a la deposición ácida. [1]

.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

- (iv) Los niveles de dióxido de azufre, un contribuyente sustancial a la deposición ácida, se pueden minimizar por los métodos de precombustión o postcombustión. Resuma **una** técnica de cada método.

[2]

Precombustión:

.....
.....

Postcombustión:

.....
.....



3. El fosgeno, COCl_2 , se obtiene generalmente por la reacción entre el monóxido de carbono y el cloro de acuerdo con la ecuación:



(a) (i) Deduzca la expresión de la constante de equilibrio, K_c , para esta reacción. [1]

.....
.....

(ii) Indique el efecto de un aumento de la presión total sobre la constante de equilibrio, K_c . [1]

.....

(b) (i) En los ejes dados, dibuje aproximadamente el perfil de energía potencial para la síntesis del fosgeno, indicando la entalpía de la reacción y la energía de activación. [2]



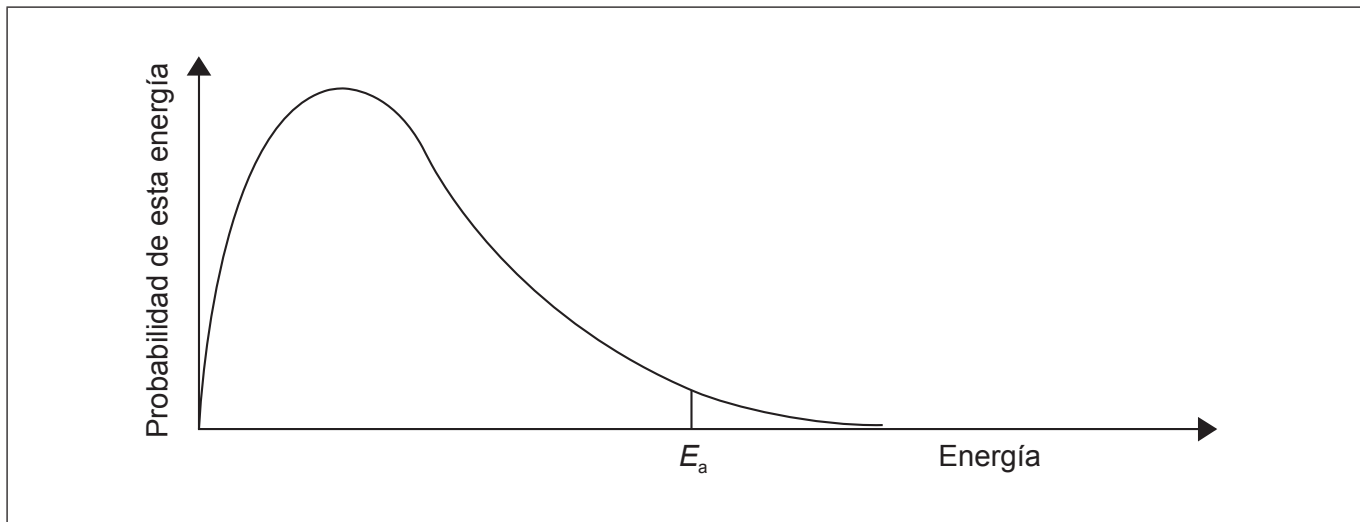
(ii) Esta reacción se lleva a cabo normalmente usando un catalizador. Dibuje una línea de puntos rotulada "Catalizada" en el diagrama de arriba para indicar el efecto del catalizador. [1]

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 3: continuación)

- (iii) Dibuje aproximadamente y rotule una segunda curva de distribución de energía de Maxwell–Boltzmann que represente el mismo sistema pero a mayor temperatura, T_{mayor} [1]



- (iv) Explique por qué un aumento de temperatura aumenta la velocidad de esta reacción. [2]

.....

.....

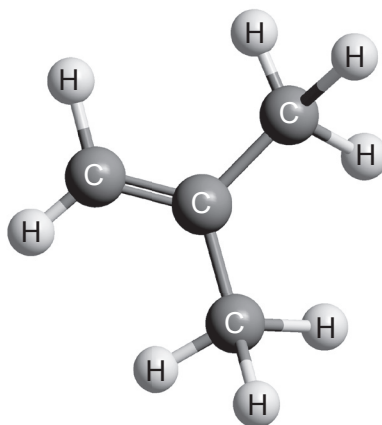
.....

.....

.....



4. Los alquenos se usan ampliamente para la producción de polímeros. El compuesto **A**, que se muestra abajo, se usa para la fabricación de goma sintética.



A

- (a) (i) Indique el nombre del compuesto **A**, aplicando las reglas de la IUPAC. [1]

.....

- (ii) Dibuje una sección del polímero que se puede formar a partir del compuesto **A** en la que se muestren tres unidades que se repitan. [1]

- (iii) El compuesto **A** es inflamable. Formule la ecuación para su combustión completa. [1]

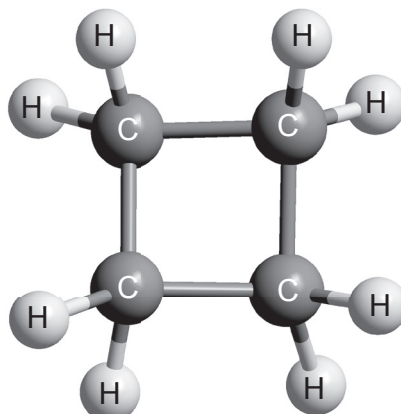
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

(b) El compuesto **B** está relacionado con el compuesto **A**.



B

(i) Indique el término que se utiliza para describir moléculas que están relacionadas entre sí de la misma forma que el compuesto **A** y el compuesto **B**. [1]

.....

(ii) Sugiera un ensayo químico para distinguir entre el compuesto **A** y el compuesto **B**, dando la observación esperada para cada uno. [2]

Ensayo:

.....

.....

Observación con **A**:

.....

Observación con **B**:

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

- (iii) Los métodos espectroscópicos también se podrían usar para distinguir entre los compuestos **A** y **B**.

Prediga una diferencia en el espectro IR y una diferencia en el espectro de RMN de ^1H de estos compuestos, usando las secciones 26 y 27 del cuadernillo de datos.

[2]

Espectro IR:

.....
.....

Espectro de NMR de ^1H :

.....
.....

- (c) Se preparó una muestra del compuesto **A** en la que el ^{12}C del grupo CH_2 se reemplazó por ^{13}C .

- (i) Indique la diferencia principal entre el espectro de masas de esta muestra y el del compuesto normal **A**.

[1]

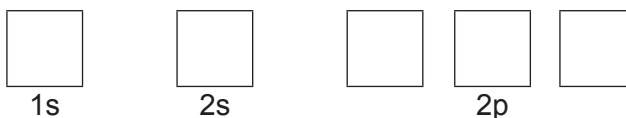
.....
.....

- (ii) Indique la estructura del núcleo y el diagrama orbital del ^{13}C en su estado fundamental.

[2]

Nº de protones Nº de neutrones

Diagrama orbital



(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 4: continuación)

(d) Dibuje un orbital atómico 1s y un orbital atómico 2p.

[1]

1s:

2p:



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



16EP15

No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



16EP16