



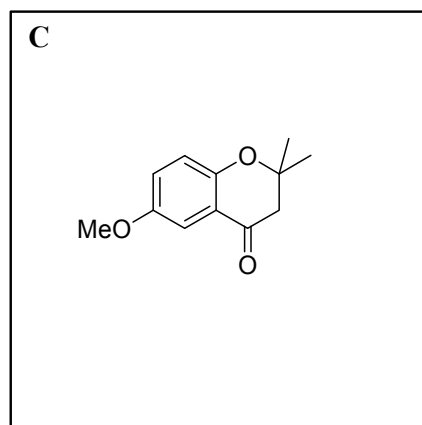
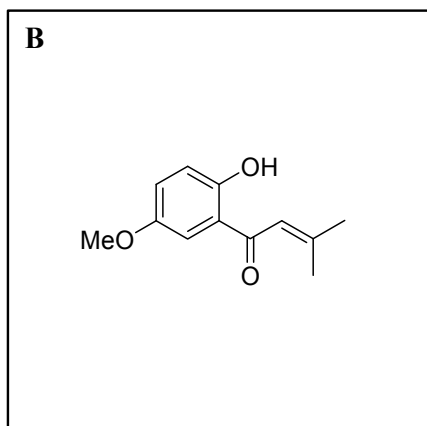
**Ejercicio 1. (30 Puntos)
Totales**

72

Marcas

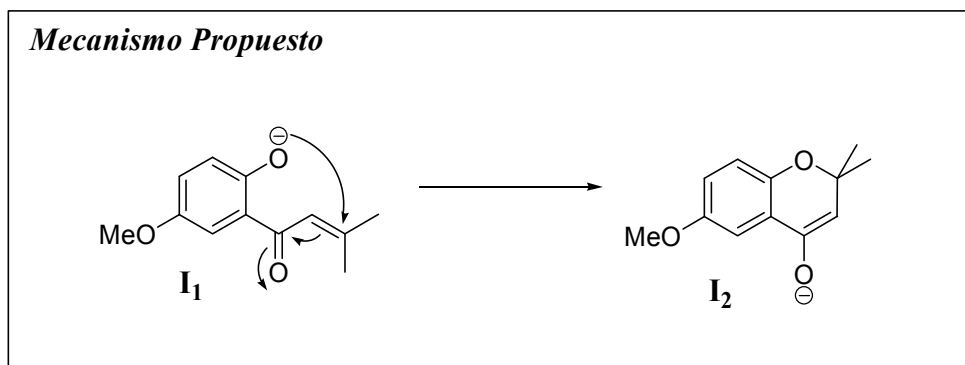
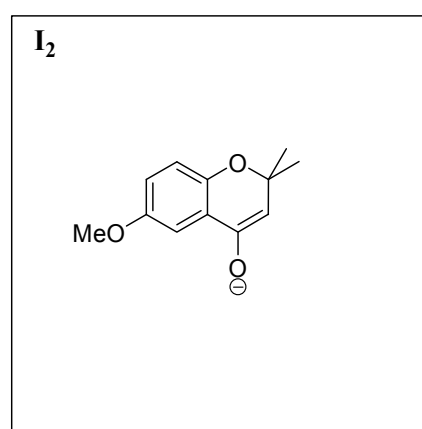
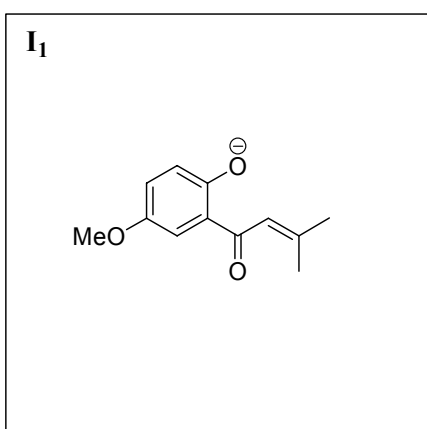
(a) Dibuja las estructuras de los compuestos **B** y **C** en los correspondientes recuadros.

10 Marcas Totales; 5 Marcas cada estructura.



(b) Dibuja las estructuras de los intermediarios **I₁** e **I₂** y, con la ayuda de flechas, escribe el mecanismo de reacción para pasar de **I₁** a **I₂**.

15 Marcas Totales; 5 Marcas cada intermediario y 5 Marcas por el mecanismo





22ª Olimpiada Argentina de Química
CERTAMEN NACIONAL - NIVEL 3
SUBNIVEL NO ENTRENADOS
RESPUESTAS

RESERVADO OAQ

(c) ¿De qué tipo de reacción se trata la transformación de **I₁** a **C**? Marca con una cruz (X) las respuestas que tú consideres correcta.

3 Marcas

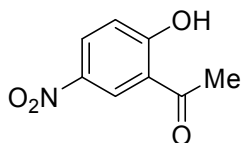
(i) Adición Nucleofílica

(ii) Adición Electrofílica

(iii) Adición de Michael

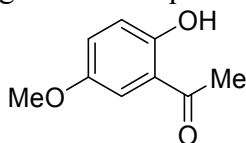
(iv) Sustitución Nucleofílica

Tú cuentas con los siguientes compuestos:



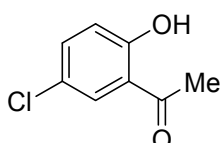
K

7,15



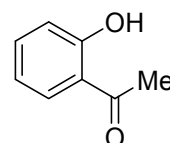
L

11,30



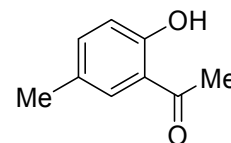
N

9,29



M

9,89



P

10,01

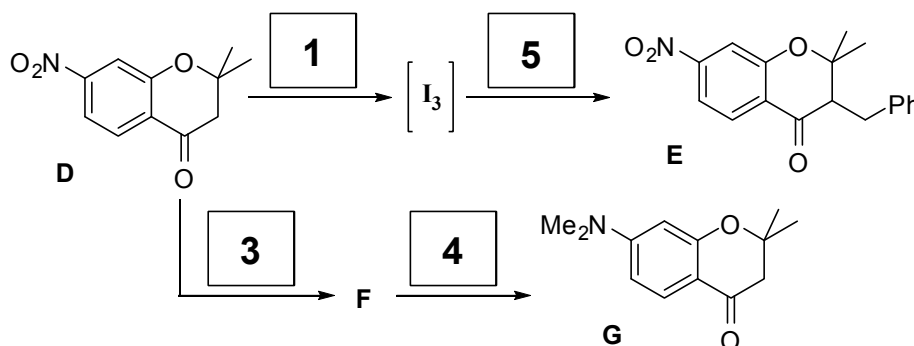
Además, cuentas con los siguientes valores de pK_a : 9,89; 7,15; 9,29; 10,01 y 11,30.

(d) Asigna los valores de pK_a a las estructuras de **K** a **P** en los correspondientes recuadros.

10 marcas Totales; 2 Marcas por cada valor asignado

correcto

A la 2,2-dimetil-7-nitro-4-cromanona (**D**) se la hace reaccionar de la siguiente manera:



Además, tú cuentas con los siguientes reactivos:

(1) $t\text{-BuOK} / t\text{-BuOH} / 63^\circ\text{C}$ (2) $\text{NaBH}_4 / \text{MeOH}$ (3) $\text{H}_2 / \text{Pd}^\circ / \text{MeOH}$

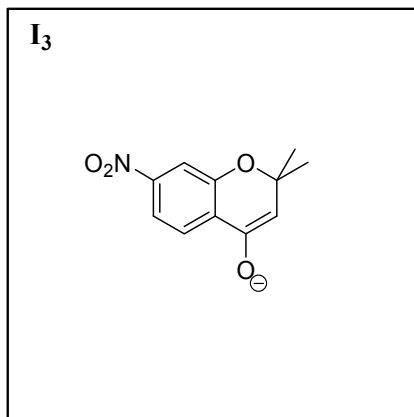
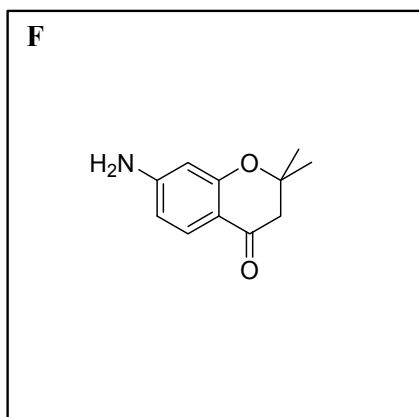
(4) $\text{H}_2\text{CO} / \text{NaB}(\text{CN})\text{H}_3$ (5) PhCH_2Cl

(e) Escribe el número de identificación del reactivo que consideras correcto en los recuadros del esquema que son necesarios para realizar las transformaciones químicas.

8 Marcas Totales; 2 Marcas por cada reactivo correcto

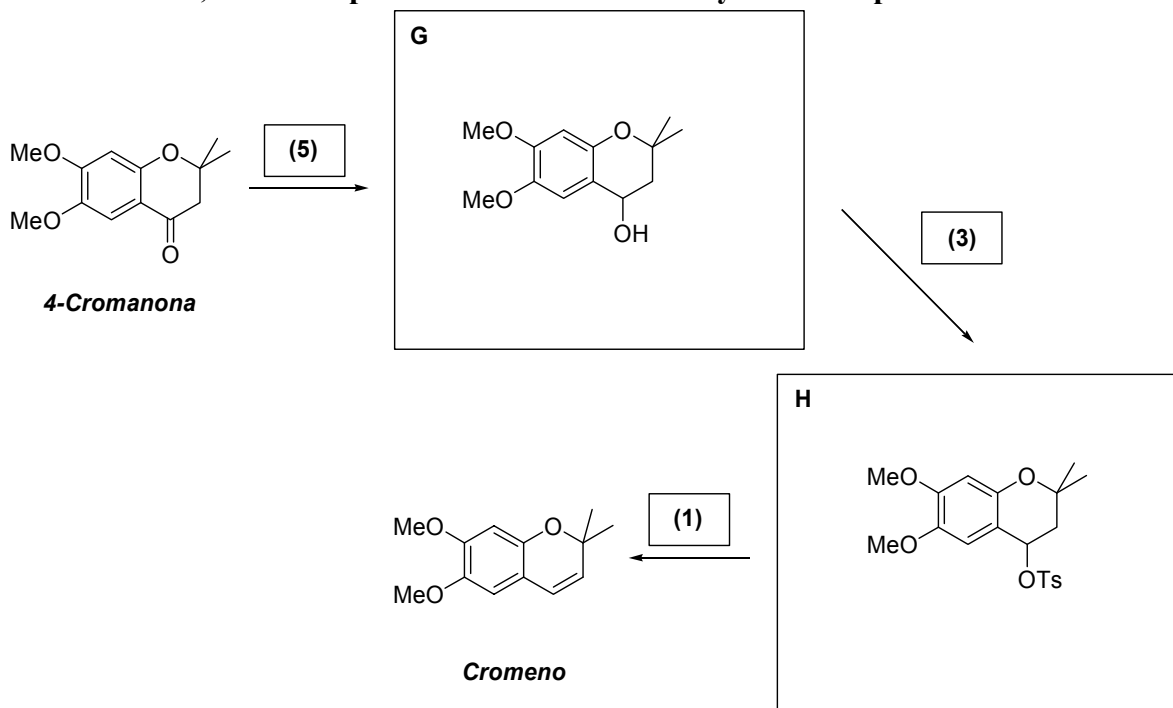
(f) Dibuja las estructuras del compuesto **F** y el intermediario **I₃** en los correspondientes recuadros.

10 Marcas totales; 5 Marcas por cada intermediario correcto.



(g) Dibuja las estructuras de los intermediarios **G** y **H** en lo correspondientes recuadros y escribe el número de identificación de los reactivos en los correspondientes recuadros que consideres necesarios para realizar las transformaciones químicas.

16 Marcas totales; 2 marcas por cada reactivo correcto y 5 marcas por cada intermediario.



Ejercicio 2. (25 Puntos)

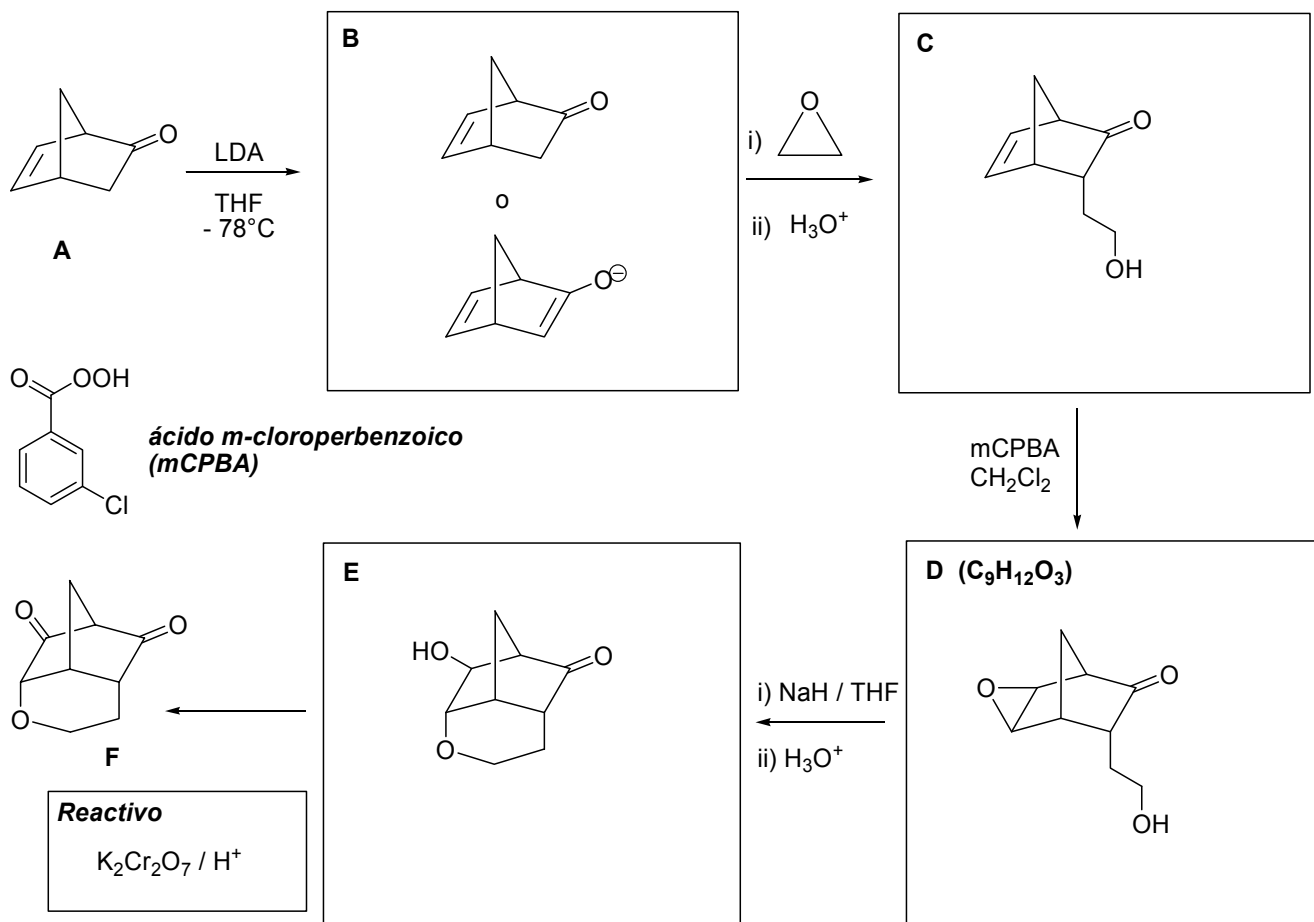
35 Marcas Totales

En el laboratorio de la OAQ se realizaron las reacciones químicas que se muestran en el esquema.



22ª Olimpiada Argentina de Química
CERTAMEN NACIONAL - NIVEL 3
SUBNIVEL NO ENTRENADOS
RESPUESTAS

RESERVADO OAQ



(a) Dibuja las estructuras de los intermediarios **B**, **C**, **D** y **E** en los correspondientes recuadros del esquema.

20 Marcas totales; 5 Marcas por cada intermediario.

(b) ¿Cuál es el reactivo necesario para convertir **E** en el producto final **F**? Escríbelo en el correspondiente recuadro del esquema.

5 Marcas totales.

(c) En la transformación de **A** a **B**, ¿podría haber utilizado *t*-BuOK en *t*-BuOH a 60°C? Marca con una cruz (X) la respuesta que consideres correcta.

5 Marcas totales.

(i) Sí, por que con cualquiera de los dos reactivos se obtiene el mismo intermediario **B**.

(ii) No, por que con *t*-BuOK / *t*-BuOH se obtiene un intermediario diferente a **B**.

(d) ¿Qué otro agente epoxidante se puede usar además del ácido *m*-cloroperbenzoico (mCPBA)? Marca con una cruz (X) la respuesta que consideres correcta.

5 Marcas totales

5 Marcas totales



RESPUESTAS

(i) AcOH / H₂O₂

(ii) B₂H₆ / H₂O₂ / NaOH

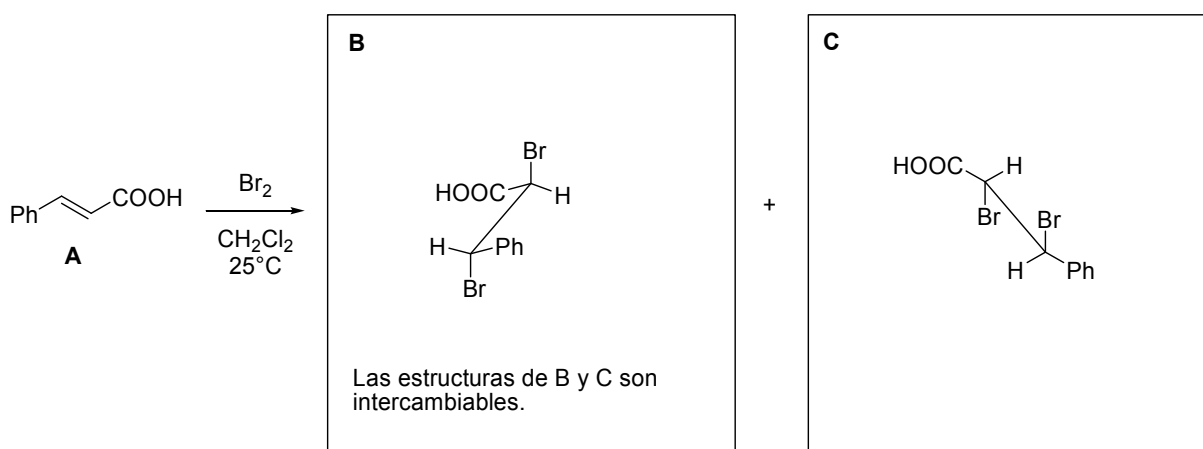
(iv) OsO₄ / KOH

(iii) H₂O₂ / H⁺

Ejercicio 3. (15 Puntos)

38 Marcas Totales

(a) Dibuja en proyección de caballete los productos **B** y **C** en los correspondientes recuadros.

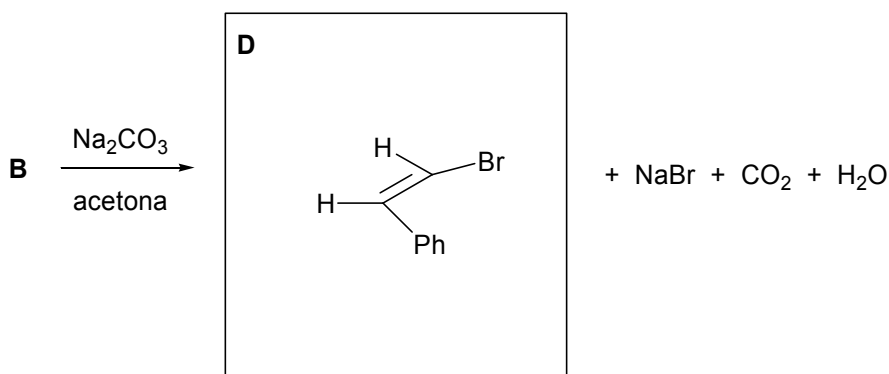


El tratamiento de la mezcla de **B** y **C** con Na₂CO₃ en acetona y calor da un único producto **D** a través de una eliminación descarboxilativa.

10 Marcas Totales; 5 Marcas cada producto correcto.

(b) Dibuja la estructura del producto **D** en el correspondiente casillero.

5 Marcas



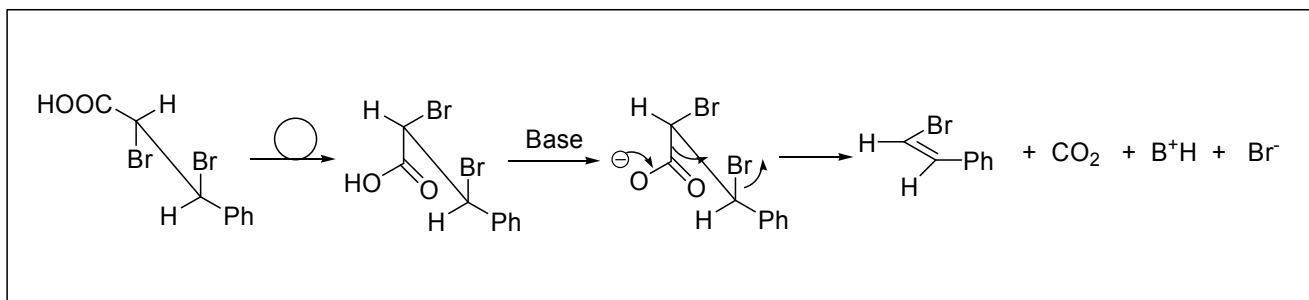
(c) ¿De qué tipo de mecanismo de reacción se trata? Marca con una cruz (X) la respuesta que consideras correcta. **5 Marcas**

(i) Eliminación tipo E₂

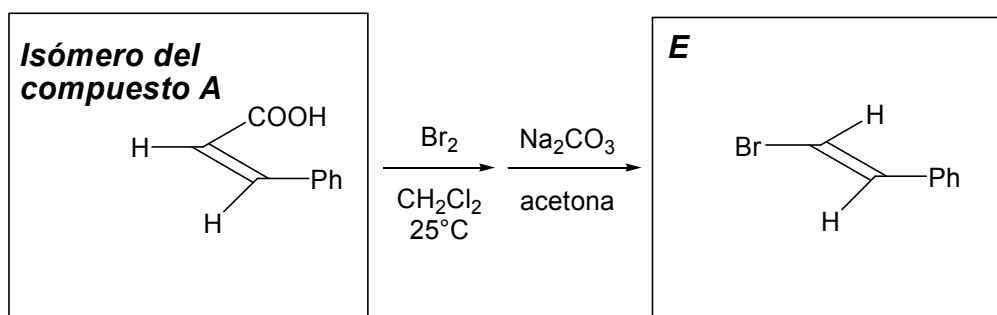
(ii) Eliminación tipo E₁

(d) Tomando como ejemplo al compuesto **B**, escribe detalladamente el mecanismo de la reacción indicando el estado de transición involucrado. **10 Marcas**

NO DESABROCHES EL CUADERNILLO. NO RESUELVAS CON LÁPIZ.



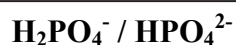
(e) Si partiera del isómero del compuesto A aplicando la misma secuencia de reacciones, ¿qué producto final obtendría? Dibuja las estructuras del isómero del compuesto A y la del compuesto E en los correspondientes recuadros. **8 Marcas Totales; 4 marcas por cada estructura.**



Ejercicio 4. (30 Puntos) **60 marcas totales**

Es bien sabido que las reacciones bioquímicas son especialmente sensibles al pH del medio. La mayoría de las moléculas biológicas contienen diferentes tipos de átomos, dando lugar a que las mismas puedan ser neutras o estar cargadas, dependiendo del pH. Justamente, el hecho de que estén cargadas o no tiene un efecto significativo en la actividad biológica de la molécula. Por ejemplo, en todos los organismos multicelulares, tanto el fluido dentro de las células como el que las rodea tienen un pH característico prácticamente constante (pH fisiológico). Este valor de pH se mantiene de diversas maneras, y una de las más importantes es a través de los sistemas *buffers*. Uno de los *buffers* más empleados para diluir sustancias utilizadas en medios de cultivos y para lavar recipientes que contienen células es el conocido buffer fosfato salino (PBS, por sus siglas en inglés), que regula el pH en torno a 7,40. Se conoce de tablas, que las constantes de acidez para el ácido fosfórico (H_3PO_4) son las siguientes: $K_{a1} = 7,1 \times 10^{-3}$; $K_{a2} = 6,3 \times 10^{-8}$; $K_{a3} = 4,4 \times 10^{-13}$ (todas a 25°C).

(a) ¿Qué par ácido-base conjugado del PBS regula el pH en torno a 7,40?



1 marca



22ª Olimpiada Argentina de Química
CERTAMEN NACIONAL - NIVEL 3
SUBNIVEL NO ENTRENADOS
RESPUESTAS

RESERVADO OAQ

(b) Determina la concentración de la base conjugada del *buffer* en el PBS, si la concentración de su ácido conjugado es $2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.

Por la ecuación de Henderson:

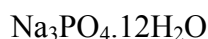
$$pH = pK_a + \log \frac{[base]}{[ácido]} = pK_a + \log \frac{[HPO_4^{2-}]}{[H_2PO_4^-]}$$

Reemplazando con $pH = 7,40$, $pK_a = 7,20$ y $[H_2PO_4^-] = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$, se obtiene que $[HPO_4^{2-}] = 3,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

$$[base\ conjugada] = 3,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

3 marcas

(c) Si deseas preparar 250,0 mL de PBS, a partir de la disolución de dos sólidos en agua destilada, ¿cuáles de los siguientes sólidos elegirías? Marca con una X las respuestas que consideras correctas. **2 marcas**



(d) Calcula la masa que deberás pesar de cada sólido elegido en (c), para preparar los 250,0 mL de PBS, sabiendo que la concentración del ácido conjugado del *buffer* es $2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$. Ten en cuenta que la balanza del laboratorio pesa a la centésima de gramo.

Se sabe que $[H_2PO_4^-] = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$. Por lo tanto, en 250,0 mL de *buffer* tenemos $5,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$ de $H_2PO_4^-$.

Como el M_r del $KH_2PO_4 = 136,07 \text{ g mol}^{-1}$, entonces: masa de $KH_2PO_4 = 0,68 \text{ g}$.

También se determinó en el ítem (b) que $[HPO_4^{2-}] = 3,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$. Por lo tanto, en 250,0 mL de *buffer* tenemos $7,9 \times 10^{-3} \text{ mol}$ de HPO_4^{2-} .

Como el M_r del $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O = 177,95 \text{ g mol}^{-1}$, entonces: masa de $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O = 1,41 \text{ g}$.

Masa de $KH_2PO_4 = 0,68 \text{ g}$ (3 marcas) ; Masa de $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O = 1,41 \text{ g}$ (3 marcas)

(e) Cuando vas a tu laboratorio, te das cuenta que en el droguero la única sal de fosfato con la que cuentas es $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$. Tu compañero Juan te dice que puedes preparar 250,0 mL del *buffer* PBS, a partir de una dada masa de dicha sal, de un dado volumen de una solución de HCl $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ y completando hasta los 250,0 mL finales con agua destilada. Tu compañero Mercedes lo corrige, diciendo que lo correcto sería reemplazar a la solución de HCl $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ por otra de NaOH $0,5 \text{ mol L}^{-1}$. ¿Cuál de tus dos compañeros tiene razón?

Juan

2 marcas

(f) En base a tu respuesta en el punto (e), determina la masa de $Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$, el volumen de la solución de HCl $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ o de la solución de NaOH $0,5 \text{ mol L}^{-1}$, y el volumen de agua destilada,

NO DESABROCHES EL CUADERNILLO. NO RESUELVAS CON LÁPIZ.



22ª Olimpiada Argentina de Química
CERTAMEN NACIONAL - NIVEL 3
SUBNIVEL NO ENTRENADOS
RESPUESTAS

RESERVADO OAQ

necesarios para preparar los 250,0 mL del *buffer* PBS. Ten en cuenta que la concentración del ácido conjugado en el *buffer* PBS sigue siendo $2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$. Considera que los volúmenes son aditivos y que el agregado de sólido no altera el volumen.

Al igual que en los ítems anteriores: $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ y $[\text{HPO}_4^{2-}] = 3,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.

Ahora, la única fuente de fosfato es $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, por lo tanto:

$$[\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]_{\text{agregada}} = [\text{H}_2\text{PO}_4^-]_{\text{buffer}} + [\text{HPO}_4^{2-}]_{\text{buffer}} = 5,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$$

Entonces, para preparar los 250,0 mL de la solución *buffer* se deberán agregar $1,29 \times 10^{-2} \text{ mol}$ de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Con el dato de M_r de dicha sal ($177,95 \text{ g mol}^{-1}$), entonces:

$$\text{Masa de } \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 2,30 \text{ g.}$$

Luego, parte del HPO_4^{2-} se transformará en H_2PO_4^- , teniendo en cuenta el volumen agregado de la solución de HCl $0,3 \text{ mol L}^{-1}$. Es decir:

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-]_{\text{buffer}} = [\text{HCl}]_{\text{agregada}} = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} = \frac{[\text{HCl}] \times V_{\text{HCl}}}{250,0 \text{ mL}}$$

Como $[\text{HCl}] = 0,3 \text{ mol L}^{-1}$, despejando se obtiene que $V_{\text{HCl}} = 16,7 \text{ mL}$.

$$\text{Luego, } V_{\text{H}_2\text{O}} = 250,0 \text{ mL} - 16,7 \text{ mL} = 233,3 \text{ mL}$$

Masa de $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 2,30 \text{ g}$

Volumen HCl $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ ó ~~NaOH $0,5 \text{ mol L}^{-1}$~~ = $16,7 \text{ mL}$

Volumen de agua destilada = $233,3 \text{ mL}$

4 marcas

5 marcas

2 marcas

(g) Si ahora deseas utilizar la sal $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ para preparar el *buffer* PBS, ¿cuál de las siguientes soluciones sería conveniente usar? **1 marca**

NaOH 0,5 M

HCl 0,3 M

(h) Determina la masa de $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, el volumen de la solución de NaOH 0,5 M ó de HCl 0,3 M y el volumen de agua destilada necesarios para preparar 100,0 mL del *buffer* PBS. (Recordar que la concentración del ácido conjugado en el *buffer* sigue siendo $2 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$, que se puede considerar que los volúmenes son aditivos y que el agregado del sólido no altera el volumen).



En este ítem, la única fuente de fosfato es $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Por lo tanto:

$$[\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]_{\text{agregada}} = [\text{H}_2\text{PO}_4^-]_{\text{buffer}} + [\text{HPO}_4^{2-}]_{\text{buffer}} = 5,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}.$$

Entonces, para preparar 100,0 mL del *buffer* PBS se necesitarán $5,16 \times 10^{-3}$ mol de $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$. Como M_r de $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ es $379,97 \text{ g mol}^{-1}$, entonces: masa de $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} = 1,96 \text{ g}$.

Con el HCl agregado, parte del PO_4^{3-} del $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ se transformará en HPO_4^{2-} y parte en H_2PO_4^- , de tal manera que en el *buffer* se cumpla que: $[\text{HPO}_4^{2-}]_{\text{buffer}} = 3,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ y $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]_{\text{buffer}} = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.

Para transformar PO_4^{3-} en HPO_4^{2-} se requiere de un H^+ , por lo tanto la concentración de HCl necesaria para tener una concentración de HPO_4^{2-} $3,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ es, justamente, $3,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$. Luego, para transformar PO_4^{3-} en H_2PO_4^- se requiere de dos H^+ , por lo tanto la concentración de HCl necesaria para tener una concentración de H_2PO_4^- $2,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ es $4,00 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.

Entonces:

$$[\text{HCl}]_{\text{agregada}} = [\text{HPO}_4^{2-}]_{\text{buffer}} + 2[\text{H}_2\text{PO}_4^-]_{\text{buffer}} = 7,16 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} = \frac{0,3 \text{ mol L}^{-1} V_{\text{HCl}}}{100,0 \text{ mL}}$$

Despejando, se obtiene que $V_{\text{HCl}} = 23,9 \text{ mL}$.

Luego, $V_{\text{H}_2\text{O}} = 100,0 \text{ mL} - 23,9 \text{ mL} = 76,1 \text{ mL}$.

Masa de $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} = 1,96 \text{ g}$

Volumen HCl $0,3 \text{ mol L}^{-1}$ ~~o NaOH $0,5 \text{ mol L}^{-1}$~~ = 23,9 mL

Volumen de agua destilada = 76,1 mL

2 marcas

7 marcas

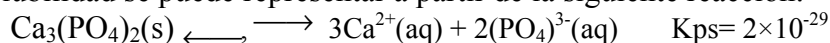
2 marcas

Dentro de las sales de fosfato, el de calcio es sumamente importante ya que forma parte de los huesos. Además, el fosfato de calcio es la principal forma en que el calcio se encuentra en la leche bovina. Dentro de sus usos, se lo emplea en la producción de ácido fosfórico y de fertilizantes. Se conoce que la constante del producto de solubilidad, K_{ps} , de dicha sal a 25°C es de 2×10^{-29} .

(i) Determina la solubilidad del fosfato de calcio a $\text{pH} = 7,40$.



El equilibrio de solubilidad se puede representar a partir de la siguiente reacción:



Donde la expresión de K_{ps} es: $K_{\text{ps}} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$

Nombrando a la solubilidad de la sal como S , se tiene que:

$$[\text{Ca}^{2+}] = 3S$$

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{PO}_4^{3-}] = 2S$$

En esta última expresión se pueden despreciar $[\text{H}_3\text{PO}_4]$ y $[\text{PO}_4^{3-}]$, ya que se pide la solubilidad a $\text{pH} = 7,40$.

Entonces, para conocer la solubilidad, S , del fosfato de calcio a $\text{pH} = 7,40$ será necesario encontrar una expresión para $[\text{PO}_4^{3-}]$ en función de S . Para ello, utilizando las expresiones de $K_{\text{a}2}$ y $K_{\text{a}3}$ es posible expresar a $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$ y $[\text{HPO}_4^{2-}]$ en función de $[\text{PO}_4^{3-}]$. Entonces:

$$[\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] = [\text{PO}_4^{3-}] \left(\frac{[\text{H}^+]^2}{K_{\text{a}2} K_{\text{a}3}} + \frac{[\text{H}^+]}{K_{\text{a}3}} \right) = 2S$$

Reemplazando con los valores de $K_{\text{a}2}$, $K_{\text{a}3}$ y de $[\text{H}^+]$ se obtiene que $[\text{PO}_4^{3-}] = 1,35 \times 10^{-5} S$.

Entonces:

$$K_{\text{ps}} = 2 \times 10^{-29} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2 = (3S)^3 (1,35 \times 10^{-5} S)^2$$

Despejando, se obtiene que: $S = 8,34 \times 10^{-5} \text{ M}$.

Solubilidad fosfato de calcio a $\text{pH} 7,40 = 8,34 \times 10^{-5} \text{ M}$ 8 marcas

(j) Si se desean disolver 50 mg de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ en 500 mL de solución, ¿cuál es el pH máximo permitido? (*Ayuda: puedes suponer que a ese pH la concentración de H_3PO_4 en el equilibrio es despreciable*)



El pH máximo permitido será aquel donde todo el fosfato de calcio agregado esté disuelto, pero aún quede algo en forma sólida (que será despreciable frente a lo disuelto).

Los 50 mg de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ corresponden a $1,61 \times 10^{-4}$ mol (dado que M_r es $310,18 \text{ g mol}^{-1}$). Luego, en 1 L de solución: $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 3,22 \times 10^{-4} \text{ M}$.

Luego, $[\text{Ca}^{2+}] = 3 [\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 9,67 \times 10^{-4} \text{ M}$.

A partir de la expresión de $K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$ es posible despejar la concentración de fosfato, dando que $[\text{PO}_4^{3-}] = 1,49 \times 10^{-10} \text{ M}$.

Siguiendo: $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] + [\text{HPO}_4^{2-}] + [\text{PO}_4^{3-}] = 2 [\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 6,44 \times 10^{-4} \text{ M}$.

Nuevamente, si expresamos a $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$ y $[\text{HPO}_4^{2-}]$ en función de $[\text{PO}_4^{3-}]$ (cuya concentración es conocida) se obtiene la siguiente expresión:

$$6,44 \times 10^{-4} \text{ M} = [\text{PO}_4^{3-}] \left(\frac{[\text{H}^+]^2}{K_{a_2} K_{a_3}} + \frac{[\text{H}^+]}{K_{a_3}} + 1 \right)$$

Reordenando, se obtiene una expresión cuadrática en $[\text{H}^+]$. Al resolver dicha cuadrática se obtiene que $[\text{H}^+] = 3,16 \times 10^{-7} \text{ M}$. Esto da un valor de $\text{pH} = 6,50$.

pH máximo permitido = 6,50

9 marcas

(k) El ion Ca^{2+} forma, en presencia de ácido nitriloacético (*nta*, por sus siglas en inglés) el siguiente ion complejo: $[\text{Ca}(\text{nta})_2]^{4-}$. La constante de formación de dicho ion complejo vale $4,1 \times 10^{11}$ a 25°C . Calcula la concentración molar de $[\text{Ca}(\text{nta})_2]^{4-}$ en equilibrio en una solución donde la concentración de *nta* libre vale $6 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ y la de PO_4^{3-} vale $1 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$. Asume que hay $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (s) en equilibrio con la solución.

La expresión para la constante de formación del complejo $[\text{Ca}(\text{nta})_2]^{4-}$ es:

$$K_f = \frac{[[\text{Ca}(\text{nta})_2]^{4-}]}{[\text{Ca}^{2+}] [\text{nta}]^2}$$

Dado que en el enunciado se dice que hay $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (s) en equilibrio con la solución, entonces también es posible utilizar la expresión de $K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$.

Despejando $[\text{Ca}^{2+}]$ a partir de la expresión de K_{ps} , es posible escribirla como función de $[\text{PO}_4^{3-}]$ (cuya concentración es dato!). Entonces:

$$K_f = \frac{[[\text{Ca}(\text{nta})_2]^{4-}]}{\left(\frac{K_{ps}}{[\text{PO}_4^{3-}]^2} \right)^{1/3} [\text{nta}]^2}$$

Aquí, la única incógnita es $[[\text{Ca}(\text{nta})_2]^{4-}]$. Despejando se obtiene que dicha concentración vale $8,63 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$.

Concentración molar de $[\text{Ca}(\text{nta})_2]^{4-} = 8,63 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

6 marcas