

PAU - COMUNIDAD VALENCIANA

QUÍMICA

EJERCICIO 5

JULIO 2025

EXTRA DANA

CINÉTICA QUÍMICA y QUÍMICA ORGÁNICA



DATOS NECESARIOS PARA RESOLVER EL EXAMEN

Al inicio del examen se proporciona una tabla periódica que contiene las masas atómicas y un conjunto de fórmulas. La tabla periódica la he recortado por cuestiones de espacio en la diapositiva. **Te recomiendo que te descargues el enunciado y lo imprimas.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hidrógeno 1,008																	2 He Helio 4,0026
3 Li Litio 6,94	4 Be Berilio 9,0122											5 B Boro 10,81	6 C Carbono 12,011	7 N Nitrógeno 14,007	8 O Oxígeno 15,999	9 F Flúor 18,998	10 Ne Neón 20,180
11 Na Sodio 22,990	12 Mg Magnesio 24,305											13 Al Aluminio 26,982	14 Si Silicio 28,085	15 P Fósforo 30,974	16 S Azufre 32,06	17 Cl Cloro 35,45	18 Ar Argón 39,95

Constantes y factores de conversión: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; $K_w (298 \text{ K}) = 10^{-14}$.
 $1 \text{ atm} = 1,013 \text{ bar} = 760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$.

FÓRMULAS

Ecuación de estado de los gases ideales: $PV = nRT$

Ecuación de Dalton: $p_i = x_i P$

Ecuación de Arrhenius: $k = A e^{-E_a/RT}$

2ª ley de Faraday: $m(g) = \frac{M(g \cdot \text{mol}^{-1}) \cdot Q(C)}{n_e \cdot F(C \cdot \text{mol}^{-1})}$

Energía de un fotón: $E = \frac{hc}{\lambda}$

$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

Ejercicio 5

Ejercicio 5. (2 puntos)

Un compuesto orgánico tiene la fórmula empírica C_3H_6O .

a) Escriba la fórmula estructural de 2 posibles isómeros, nómbralos e indique el grupo funcional que posee cada compuesto. **(1 punto)**

Conteste a **una** de las siguientes cuestiones:

b1) Complete las siguientes ecuaciones químicas. Nombre o formule los compuestos orgánicos implicados y diga el tipo de reacción que se produce. **(0,5 puntos cada subapartado)**

i) Propan-2-ol (o 2-propanol) $\xrightarrow{K_2Cr_2O_7, \text{medio ácido}}$ **A**

ii) Ácido butanoico + etanol $\xrightarrow{\text{medio ácido}}$ **B + C**

b2) Considere la reacción $2 A + B \rightarrow C$, que es de orden 2 respecto de A y de orden 1 respecto de B. **(0,5 puntos cada subapartado)**

i) Si el tiempo se mide en minutos, deduzca las unidades de la constante de velocidad.

ii) ¿Es cierto que el valor de la constante de velocidad se duplica si se duplica la concentración de A? Justifique la respuesta.

WWW

Un compuesto orgánico tiene la fórmula empírica C_3H_6O .

a) Escriba la fórmula estructural de 2 posibles isómeros, nómbralos e indique el grupo funcional que posee cada compuesto. **(1 punto)**

Solución: Por simple inspección de la fórmula empírica deducimos que sigue la fórmula: $C_nH_{2n}O$

Dado que hay el doble de átomos de hidrógeno que, de carbono, esto me permite deducir que hay un doble enlace en la molécula. Por ello, los compuestos candidatos son los aldehídos y las cetonas. Trabajaré con $n = 3$, asumiendo que la fórmula empírica coincide con la fórmula molecular.

Por otro lado, se recuerda que un isómero estructural es un compuesto que tiene la misma fórmula molecular que otro compuesto, pero una estructura diferente. Esto significa que los átomos están conectados de manera diferente, lo que da lugar a diferentes propiedades físicas y químicas.

Existen varios tipos de isómeros estructurales:

Isomería de cadena: Diferente disposición de la cadena carbonada.

Isomería de posición: El grupo funcional está en diferentes posiciones.

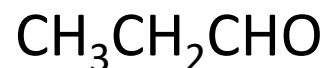
Isomería de grupo funcional: Diferentes grupos funcionales, aunque la fórmula molecular sea la misma.

Los isómeros propuestos son:



Propanona

Grupo cetona



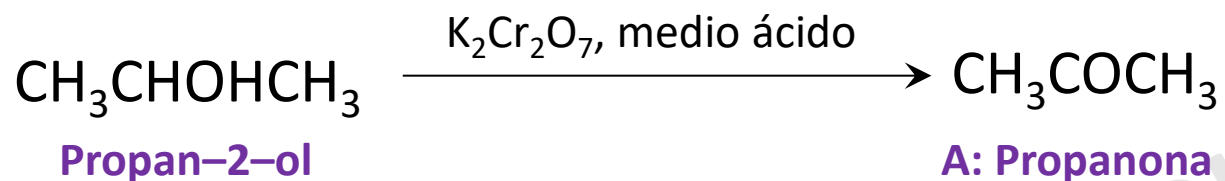
Propanal

Grupo aldehído

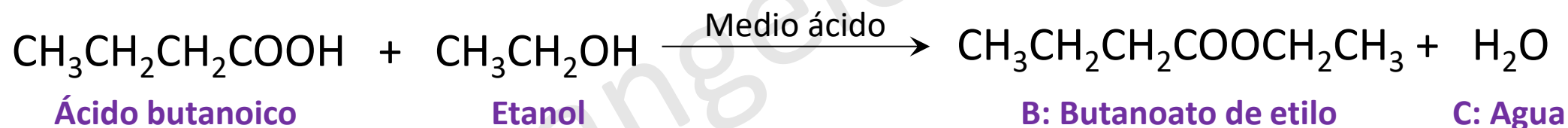
Ejercicio 5

b1) Complete las siguientes ecuaciones químicas. Nombre o formule los compuestos orgánicos implicados y diga el tipo de reacción que se produce. **(0,5 puntos cada subapartado)**

- i) Propan-2-ol (o 2-propanol) $\xrightarrow{K_2Cr_2O_7, \text{ medio ácido}}$ **A**
- ii) Ácido butanoico + etanol $\xrightarrow{\text{ medio ácido}}$ **B + C**



La reacción es una **oxidación de alcohol secundario a cetona.**



La reacción es una **esterificación en medio ácido.**

Ejercicio 5

b2) Considere la reacción $2 A + B \rightarrow C$, que es de orden 2 respecto de A y de orden 1 respecto de B. **(0,5 puntos cada subapartado)**

i) Si el tiempo se mide en minutos, deduzca las unidades de la constante de velocidad.

ii) ¿Es cierto que el valor de la constante de velocidad se duplica si se duplica la concentración de A? Justifique la respuesta.

Solución: De forma general, se puede escribir la ley de velocidad de reacción: $v = k \cdot [A]^\alpha \cdot [B]^\beta$

A partir de los órdenes de reacción del enunciado podemos escribir la ley de velocidad: $v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$

Se despeja la constante de velocidad: $k = \frac{v}{[A]^2 \cdot [B]}$

Se hace el análisis dimensional con las unidades propuestas.

$$[k] = \frac{(\cancel{\text{mol}} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})}{(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \cdot (\cancel{\text{mol}} \cdot \text{L}^{-1})} = \text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{min}^{-1} = \left(\frac{\text{L}}{\text{mol}}\right)^2 \cdot \text{min}^{-1} = \text{M}^{-2} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{min}}$$

Cualquiera de las unidades propuestas es válida, pero yo daré como solución:

$$[k] = \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{min}}$$

Ejercicio 5

ii) ¿Es cierto que el valor de la constante de velocidad se duplica si se duplica la concentración de A? Justifique la respuesta.

Solución: La afirmación es **falsa**. El valor de la constante de velocidad no depende de la concentración de los reactivos, sino de la temperatura y de la energía de activación (Ley de Arrhenius). Lo que cambia al variar la concentración es la velocidad de la reacción y no la constante de velocidad.

La ecuación de Arrhenius expresa la dependencia de la constante de velocidad con la energía de activación, con la temperatura y con el factor de frecuencia.

$$k = A \cdot e^{\frac{-E_a}{R \cdot T}}$$

Siendo:

- K = constante de velocidad
- A = factor de frecuencia
- E_a = energía de activación
- R = constante de los gases (8,314 J/mol·K)
- T = temperatura absoluta (K)