

PAU - COMUNIDAD VALENCIANA

QUÍMICA

EJERCICIO 5

JULIO 2025

**CINÉTICA QUÍMICA
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: $m(g) = \frac{M(g \cdot \text{mol}^{-1}) \cdot Q(C)}{n_e \cdot F(C \cdot \text{mol}^{-1})}$

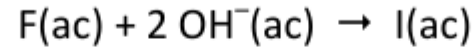
Energía de un fotón: $E = \frac{hc}{\lambda}$

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

Ejercicio 5

Ejercicio 5. (2 puntos)

Cierto fármaco, F, reacciona con iones hidroxilo, OH^- , dando lugar a la especie inactiva, I:



Se han determinado las velocidades iniciales de la reacción, obteniéndose los siguientes resultados:

Experimento	$[\text{F}]_0$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	$[\text{OH}^-]_0$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	v_0 ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)
1	0,01	0,002	$3,40\cdot 10^{-4}$
2	0,02	0,002	$1,36\cdot 10^{-3}$
3	0,01	0,004	$6,80\cdot 10^{-4}$

Responda razonadamente a estas cuestiones:

- a)** Deduzca el orden de reacción respecto de cada reactivo y escriba la ley de velocidad de la reacción. **(0,7 puntos)**
- b)** Calcule la constante de velocidad de la reacción, con las unidades correspondientes. **(0,3 puntos)**

www.ang

Ejercicio 5

Experimento	$[F]_0$ (mol·L ⁻¹)	$[OH^-]_0$ (mol·L ⁻¹)	v_0 (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
1	0,01	0,002	$3,40 \cdot 10^{-4}$
2	0,02	0,002	$1,36 \cdot 10^{-3}$
3	0,01	0,004	$6,80 \cdot 10^{-4}$

a) Deduzca el orden de reacción respecto de cada reactivo y escriba la ley de velocidad de la reacción. **(0,7 puntos)**

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

Comparando los experimentos 1 y 2 donde la concentración de OH^- permanece constante:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{k \cdot [F]_1^\alpha \cdot [OH^-]_1^\beta}{k \cdot [F]_2^\alpha \cdot [OH^-]_2^\beta} \longrightarrow \frac{3,4 \cdot 10^{-4}}{1,36 \cdot 10^{-3}} = \frac{k \cdot 0,01^\alpha \cdot \cancel{0,002^\beta}}{k \cdot 0,02^\alpha \cdot \cancel{0,002^\beta}} \longrightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{2^\alpha} \longrightarrow \alpha = 2$$

Comparando los experimentos 1 y 3 donde la concentración de F permanece constante:

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{k \cdot [F]_1^\alpha \cdot [OH^-]_1^\beta}{k \cdot [F]_3^\alpha \cdot [OH^-]_3^\beta} \longrightarrow \frac{3,4 \cdot 10^{-4}}{6,8 \cdot 10^{-4}} = \frac{k \cdot \cancel{0,01^\alpha} \cdot 0,002^\beta}{k \cdot \cancel{0,01^\alpha} \cdot 0,004^\beta} \longrightarrow \frac{1}{2} = \frac{1}{2^\beta} \longrightarrow \beta = 1$$

La ley de velocidad es: $v = k \cdot [F]^2 \cdot [OH^-]$

La reacción es de **segundo orden** respecto de F y de **primer orden** respecto de OH^- .

Ejercicio 5

Experimento	$[F]_0$ (mol·L ⁻¹)	$[OH^-]_0$ (mol·L ⁻¹)	v_0 (mol·L ⁻¹ ·s ⁻¹)
1	0,01	0,002	$3,40 \cdot 10^{-4}$
2	0,02	0,002	$1,36 \cdot 10^{-3}$
3	0,01	0,004	$6,80 \cdot 10^{-4}$

b) Calcule la constante de velocidad de la reacción, con las unidades correspondientes. (0,3 puntos)

Solución: Recordamos que: $v = k \cdot [F]^2 \cdot [OH^-]$

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

Se sustituyen los datos de uno de los experimentos. Las unidades se obtienen aplicando las propiedades de las potencias:

$$k = \frac{3,4 \cdot 10^{-4} \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}}{0,01^2 \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}^2 \cdot 0,002 \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}}$$

$$k = 1700 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1} = 1700 \left(\frac{\text{L}}{\text{mol}} \right)^2 \cdot \text{s}^{-1} = 1700 \text{ M}^{-2} \cdot \text{s} = 1700 \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}}$$

$$k = 1700 \frac{\text{L}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{s}}$$

Como se puede ver, hay muchas formas distintas de expresar las unidades de la constante de velocidad, **lo importante es darse cuenta de que dichas unidades, dependen del orden global de la reacción.**

Ejercicio 5

c2) Proponga dos isómeros compatibles con la fórmula molecular $C_4H_{10}O$ y nómbralos. (1 punto)

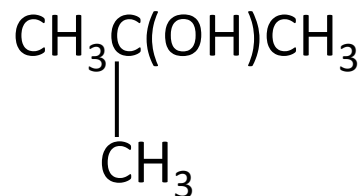
Un isómero estructural en química orgánica es un compuesto que tiene la misma fórmula molecular que otro compuesto, pero una estructura diferente. Esto significa que los átomos están conectados de manera diferente, lo que da lugar a diferentes propiedades físicas y químicas.

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.



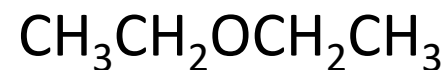
2-metilpropan-2-ol

Grupo alcohol



Butan-2-ol

Grupo alcohol



Dietiléter

Grupo éter

Se han puesto 3 isómeros en lugar de 2 con fines pedagógicos.