

PAU - COMUNIDAD VALENCIANA

QUÍMICA

EJERCICIO 1

JULIO 2025

EXTRA DANA

EQUILIBRIO QUÍMICO



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

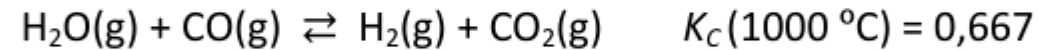
Energía de un fotón: $E = \frac{hc}{\lambda}$

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

EJERCICIO 1

Ejercicio 1. (2 puntos)

Para la fabricación de compuestos como el amoníaco, se necesita hidrógeno molecular como reactivo. Hay diferentes formas de obtener este hidrógeno. El proceso de reformado de hidrocarburos produce el denominado hidrogeno marrón, mientras que la electrólisis del agua produce el denominado hidrógeno verde. En una de las etapas del reformado de hidrocarburos, tiene lugar la siguiente reacción:



En un recipiente de 20 litros, se introducen 10 moles de H_2O y 10 moles de CO y se calienta a $1000\text{ }^\circ\text{C}$, estableciéndose el equilibrio correspondiente. Calcule:

- a) La cantidad, en moles, de cada gas en el equilibrio. (1 punto)
- b) El valor de K_p y la presión parcial de cada gas en el equilibrio. (1 punto)

Solución: Construyo el cuadro de equilibrio.

	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$+$	$\text{CO}(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{H}_2(\text{g})$	$+$	$\text{CO}_2(\text{g})$
Moles iniciales	10		10		—		—
Moles que reaccionan	$-x$		$-x$		x		x
Moles en equilibrio	$10 - x$		$10 - x$		x		x
Concentración en equilibrio	$\frac{10 - x}{20}$		$\frac{10 - x}{20}$		$\frac{x}{20}$		$\frac{x}{20}$

EJERCICIO 1

a) La cantidad, en moles, de cada gas en el equilibrio. (1 punto)

Aplico la ley de acción de masas.

$$K_c = \frac{[CO_2] \cdot [H_2]}{[CO] \cdot [H_2O]} = \frac{\left(\frac{x}{20}\right)^2}{\left(\frac{10-x}{20}\right)^2} = \left(\frac{x}{10-x}\right)^2 = 0,667 \rightarrow \frac{x}{10-x} = \sqrt{0,667} \rightarrow x = 0,817 \cdot (10-x) \rightarrow x = 4,496$$

NOTA: Al hacer la raíz cuadrada a ambos lados de la igualdad, se descarta el signo negativo de la raíz ya que el cociente debe ser un número positivo para que tenga sentido en el contexto del ejercicio.

Calculo los moles de reactivos y productos.

$$n_{H_2O} = n_{CO} = 10 - x = 10 - 4,496 = \mathbf{5,504 \text{ moles}}$$

$$n_{CO_2} = n_{H_2} = x = \mathbf{4,496 \text{ moles}}$$

	$H_2O(g)$	$+ CO(g)$	\rightleftharpoons	$H_2(g)$	$+ CO_2(g)$
Moles iniciales	10	10		--	--
Moles que reaccionan	-x	-x		x	x
Moles en equilibrio	10-x	10-x		x	x
Concentración en equilibrio	$\frac{10-x}{20}$	$\frac{10-x}{20}$		$\frac{x}{20}$	$\frac{x}{20}$

EJERCICIO 1

b) El valor de K_p y la presión parcial de cada gas en el equilibrio. (1 punto)

Conocido el valor de K_c ya puedo calcular el valor de K_p .

$$K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{\Delta n} = 0,667 \cdot (0,082 \cdot (1000 + 273))^0 = \mathbf{0,667}$$

Se calculan las presiones parciales aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.

$$P_{CO} \cdot V = n_{CO} \cdot R \cdot T \longrightarrow P_{CO} = \frac{n_{CO} \cdot R \cdot T}{V} = \frac{5,504 \cdot 0,082 \cdot 1273}{20} \approx 28,7 \text{ atm}$$

$$P_{CO_2} \cdot V = n_{CO_2} \cdot R \cdot T \longrightarrow P_{CO_2} = \frac{n_{CO_2} \cdot R \cdot T}{V} = \frac{4,496 \cdot 0,082 \cdot 1273}{20} \approx 23,5 \text{ atm}$$

$$K_p = \mathbf{0,667}$$

$$P_{H_2O} = P_{CO} = \mathbf{28,7 \text{ atm}}$$

$$P_{CO_2} = P_{H_2} = \mathbf{23,5 \text{ atm}}$$

	$H_2O(g)$	+	$CO(g)$	\rightleftharpoons	$H_2(g)$	+	$CO_2(g)$
Moles iniciales	10		10		--		--
Moles que reaccionan	-x		-x		x		x
Moles en equilibrio	10-x		10-x		x		x
Concentración en equilibrio	$\frac{10-x}{20}$		$\frac{10-x}{20}$		$\frac{x}{20}$		$\frac{x}{20}$