Examen IB oficial — Physics SL (Spanish) Paper 2, Pregunta 1(a-b) + apartado c) redactado

FICHA E1-P01

Los niveles de energía del hidrógeno

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
E.1 Estructura del átomo	**Principal**	●●○ (2 / 3)	**6 pts** · 4/4 (a-b oficial)	**12 min**

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — E = hf y c = fλ, Tema E.1.

PRERREQUISITOS

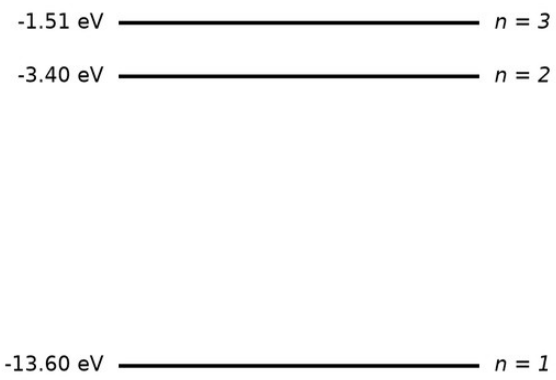
- En un átomo, los electrones solo pueden ocupar niveles de energía discretos (cuantizados), no cualquier valor de energía
- Cuando un electrón salta de un nivel superior a uno inferior, el átomo emite un fotón cuya energía es exactamente la diferencia de energía entre ambos niveles: Efotón = Einicial − Efinal = hf
- Cuanto MENOR es la diferencia de energía entre dos niveles, MENOR es la frecuencia del fotón emitido y, por tanto, MAYOR es su longitud de onda (E = hc/λ)

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 6 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada.

ENUNCIADO

El diagrama muestra los tres niveles de energía más bajos del átomo de hidrógeno. Se indica la energía de cada nivel (el diagrama no está dibujado a escala).



a) Indica el número de transiciones entre estos niveles que tienen como resultado la emisión de fotones. [1]

b) Calcula la mayor longitud de onda de los fotones para estas transiciones. [3]

c) Calcula la energía de ionización del átomo de hidrógeno desde su estado fundamental (n = 1), en eV. [2]

FICHA E1-P01

Los niveles de energía del hidrógeno

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — con 3 niveles de energía, piensa en todas las parejas posibles de niveles entre las que un electrón puede saltar hacia abajo (cada salto hacia abajo emite un fotón).
2	Apartado a) — con 3 niveles (n=1, n=2, n=3), las transiciones posibles son: 3→2, 3→1, y 2→1.
3	Apartado a), resultado — hay 3 transiciones posibles, y las 3 producen emisión de un fotón (cualquier salto HACIA ABAJO emite; los saltos hacia arriba requieren absorción, no emisión).
4	Apartado b) — la longitud de onda es MAYOR cuando la energía del fotón es MENOR ($E = hc/\lambda$). Busca la pareja de niveles con la MENOR diferencia de energía.
5	Apartado b), identificar la transición — de las tres diferencias posibles, la menor es entre n=3 (−1,51 eV) y n=2 (−3,40 eV): $\Delta E = -1{,}51 - (-3{,}40) = 1{,}89$ eV.
6	Apartado b), pasar a julios — convierte ΔE a julios: $1{,}89 \times 1{,}60\times10^{-19} \approx 3{,}02\times10^{-19}$ J.
7	Apartado b), fórmula — usa $E = hc/\lambda$, despejada como $\lambda = hc/E$.
8	Apartado b), resultado — $\lambda = (6{,}63\times10^{-34} \times 3{,}00\times10^{8}) / 3{,}02\times10^{-19} \approx 6{,}6\times10^{-7}$ m ≈ 660 nm (esta transición corresponde a la línea roja Hα del hidrógeno, visible en su espectro).
9	Apartado c) — la ionización desde el estado fundamental significa llevar al electrón desde n=1 (E = −13,6 eV) hasta E = 0 (electrón completamente libre del átomo).
10	Apartado c), resultado — la energía necesaria es la magnitud de la energía del estado fundamental: 13,6 eV.

TEORÍA BÁSICA

- Emisión de fotón: $E_{fotón} = E_{alto} - E_{bajo} = hf = hc/\lambda$, siempre que el electrón caiga de un nivel a otro inferior. — Cuadernillo de datos, Tema E.1.
- Con n niveles de energía, el número de transiciones (parejas) posibles es $n(n-1)/2$: con 3 niveles, $3\times2/2 = 3$.
- Energía de ionización desde el estado fundamental: magnitud de la energía del nivel n=1 (llevar el electrón hasta E=0, fuera del átomo).

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic E.1 Structure of the atom, niveles de energía y transiciones electrónicas.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema E.1, $E = hf$ y $c = f\lambda$.

VÍDEO IB Atomic — "Hydrogen energy levels and photon emission" (Topic E.1).

SOLUCIÓN RAZONADA

a) 3 transiciones posibles (3→2, 3→1, 2→1), todas con emisión de fotón.

b) La mayor λ corresponde a la menor ΔE, entre n=3 y n=2: $\Delta E = 1{,}89$ eV ≈ $3{,}02\times10^{-19}$ J. $\lambda = hc/E \approx 6{,}6\times10^{-7}$ m ≈ 660 nm.

c) Energía de ionización desde n=1 = 13,6 eV (magnitud de la energía del estado fundamental).

RESUMEN — CON TUS PROPIAS PALABRAS

La idea clave de este problema era:

La relación o fórmula que usé:

Si me vuelvo a atascar en un problema parecido, lo primero que miro es:

REGISTRO DE INTENTOS

Fecha	H. inicio	H. fin	Resultado	Pistas	Unid. OK	Orden mag. OK	¿Repetir?

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL