

Nombre: \_\_\_\_\_

## LA QUÍMICA DE



Sherlock es una serie de televisión británica que comenzó en 2010 y consta de cuatro temporadas, la última emitida en 2017 (se ha insinuado en que podría ser la última aunque no se ha llegado a confirmar de manera oficial). Y es una de las preferidas de tu profesora.

Está protagonizada por Benedict Cumberbatch y Martin Freeman y se trata de una actualización contemporánea de las aventuras del detective Sherlock Holmes, de sir Arthur Conan Doyle.

Los títulos de los episodios son modificaciones de los títulos reales de las aventuras y adaptan varios relatos publicados, haciéndose numerosas referencias y guiños al canon holmesiano.

(© de las imágenes: BBC)



1. [1,5 puntos] En el capítulo 1x01, “A study in pink”, Sherlock debe encontrar al responsable (si lo hay) de una serie de supuestos suicidios en serie. Sherlock lanza un señuelo en forma de mensaje de texto con una dirección al número de teléfono de la última víctima y se parapeta cerca de allí junto con Watson porque cree que el asesino puede estar acechando. Al poco tiempo ve acercarse un taxi en el que el pasajero en la parte de atrás mira a todas las direcciones pero no sale y, al poco, se aleja de allí. Entonces los detectives emprenden una persecución trepidante gracias a que Sherlock visualiza un atajo alternativo.

Si la velocidad de Sherlock, de 78 kg de masa, es de 45 km/h, ¿cuál será su longitud de onda asociada? ¿Y la de un electrón moviéndose a  $5 \cdot 10^7$  m/s?

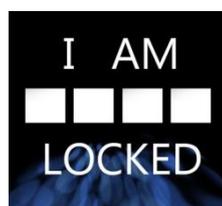
DATOS: Masa del electrón =  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg; constante de Planck =  $6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s.



2. [1,5 puntos] En el capítulo 1x02, “The blind banker”, Sherlock y Watson investigan un extraño robo a un banco en el que el ladrón no se llevó nada pero dejó un rastro a base de símbolos extraños que les han ido conduciendo a varios asesinatos.

Sin embargo, vosotros estáis familiarizados (espero) con los símbolos de los elementos químicos y con su configuración electrónica. Así que considera las siguientes configuraciones electrónicas y responde a las preguntas: (A)  $1s^2 2s^2 2p^7$ , (B)  $1s^2 2s^3$ , (C)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$ , y (D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ .

- Razona cuál(es) no cumple(n) el principio de exclusión de Pauli.
- Indique el grupo y el periodo de los elementos a los que pertenecen las configuraciones que sí lo cumplen.
- Justifique cuál será el ion más estable del elemento D.



3. [1,5 puntos] En el capítulo 2x01, “A scandal in Belgravia”, Sherlock y Watson son reclutados, tras semanas de casos irrelevantes o aburridos que no suponen ningún tipo de reto para Sherlock, por un cliente extraordinariamente importante para que recuperen unas fotos de naturaleza bastante comprometida realizadas por una conocida dominatrix. A lo largo de la investigación consiguen hacerse con su teléfono móvil pero no pueden acceder al importante material que hay en su interior porque está bloqueado por una clave de 4 caracteres.

Y cuatro caracteres son los que componen las combinaciones de números cuánticos de cualquier electrón de un átomo. En relación a este concepto:

- a) [1 punto] Indique cuáles de las siguientes combinaciones de números cuánticos son falsas y explique por qué:  $(4, 4, 0, \frac{1}{2})$ ,  $(1, 0, 0, -\frac{1}{2})$ ,  $(2, 0, -1, \frac{1}{2})$  y  $(3, 0, -1, -\frac{1}{2})$ .
- b) [0,5 puntos] Escriba las posibles combinaciones de números cuánticos para un electrón situado en un orbital 3d.



4. [2 puntos] En el capítulo 2x02, “The hounds of Baskerville”, Sherlock y Watson investigan un antiguo asesinato cometido, según el hijo de la víctima, por un sabueso gigante. Durante sus pesquisas, visitan la base militar de Baskerville y conocen a varios miembros del consejo, entre los que se encuentran varios investigadores que trabajan en laboratorios. Y en las paredes de cualquier laboratorio experimental que se precie hay colgada una tabla periódica. Con respecto a ella, contesta a las siguientes cuestiones:

Considerando los elementos Na, Mg, Si y Cl:

- a) Ordene los elementos por orden creciente de radio atómico y justifique la respuesta.
- b) Ordene los elementos por orden creciente de su primer potencial de ionización y justifique la respuesta.



5. [1 punto] En el capítulo 2x03, “The Reichenbach Fall”, Sherlock y John investigan el secuestro de los hijos del embajador de los EE.UU. Para ello, se desplazan al internado del que desaparecieron y logran tomar muestras de unas pisadas que llevan al laboratorio para ser analizados por Molly Hooper.

La espectroscopía de absorción atómica es un método de análisis instrumental muy útil para analizar trazas de muestras geológicas, biológicas, metalúrgicas, vítreas, cementos, aceites para maquinaria, sedimentos marinos, farmacéuticas y atmosféricas.

En un espectro de absorción, calcula la longitud de onda de la 2ª línea de la serie de Balmer.

DATOS: Constante de Rydberg =  $1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ .



6. [2,5 puntos] En el capítulo 3x02, “The sign of three”, Sherlock es designado como padrino en una boda muy especial para él. Y como en toda boda, el fotógrafo es un elemento muy importante de la celebración (y no iba a ser menos en este episodio).

Las cámaras de fotos digitales se basan en el principio del efecto fotoeléctrico (los primeros prototipos de William Boyle y George Smith se basaban en la hipótesis de que serían capaces de generar imágenes transformando la luz en señales eléctricas).

La longitud de onda umbral de un metal para el efecto fotoeléctrico es 579 nm. Calcula el trabajo de extracción del metal, y la energía cinética máxima de los electrones emitidos expresada en eV si el metal se ilumina con una radiación de 304 nm de longitud de onda.

DATOS: Constante de Planck =  $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ; valor absoluto de la carga del electrón =  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; velocidad de la luz en el vacío =  $3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .