FITXA D'ACTIVITATS · SIMULACIENCIA

Fitxa d'activitats: espectres atòmics

Nom i cognoms	Grup	Data

Què aprendràs

Amb la simulació d'espectres veuràs com un àtom absorbeix i emet llum. Descobriràs que l'electró només pot estar en uns nivells d'energia determinats i que per això cada element emet uns colors concrets, que són com la seva empremta.

Com es treballa. Cada activitat té tres passos:

1. **Prediu.** Abans de mirar la simulació, escriu què creus que passarà i per què.
2. **Observa.** Prepara la simulació, mira què passa i anota les dades.
3. **Explica.** Compara el que ha passat amb el que havies predit i explica per què.

Si la teva predicció no es compleix, no l'esborris: equivocar-se i entendre per què és la millor manera d'aprendre.

Cada activitat té un enllaç que obre la simulació ja preparada. Si tens la fitxa en paper, entra a **simulaciencia.es/ca/simulacions/espectros** i posa-hi el que diu «Prepara la simulació».

Dades. La longitud d'ona (λ) de la llum es mesura en nanòmetres (nm). La llum visible va d'uns 380 nm (violeta) a uns 780 nm (vermell). L'energia es mesura en electronvolts (eV). L'energia d'un fotó és $\mathbf{E = h \cdot c / \lambda}$, amb $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3{,}00 \cdot 10^{8}$ m/s i $1\ \text{eV} = 1{,}60 \cdot 10^{-19}$ J.

Abans de començar

Què en penses ara? Escriu V (vertader) o F (fals). Al final tornaràs a aquesta taula.

Afirmació	V o F
a) Un àtom absorbeix la llum de qualsevol color que li arribi.	
b) L'electró pot estar a qualsevol distància del nucli.	
c) Si arriben molts fotons, l'àtom acabarà absorbint-ne un, encara que no sigui del color adequat.	
d) Tots els gasos fan la mateixa llum quan brillen en un tub.	
e) La llum vermella porta més energia que la blava.	

Activitat 1. Quina llum absorbeix l'hidrogen?

Prepara la simulació: mode **Fotons**, hidrogen, llum **Monocromàtica** de 550 nm i «Un fotó». Obre la simulació preparada

Prediu. Llançaràs fotons de colors diferents contra un àtom d'hidrogen. Creus que els absorbirà tots?

La meva predicció

Observa. Fes clic a la font del llenç per disparar un fotó. Canvia la longitud d'ona i repeteix-ho.

Longitud d'ona (nm)	Color	S'absorbeix?	Si s'absorbeix, salt (de n = ... a n = ...) i energia (eV)
550			
600			
656			
486			
434			

Explica. Per què l'àtom només absorbeix fotons d'unes longituds d'ona concretes?

La meva explicació

Activitat 2. Tot el que puja baixa

Prepara la simulació: mode **Fotons**, hidrogen, llum monocromàtica de **656 nm**. Obre la simulació preparada

Prediu. Quan l'electró absorbeix el fotó i puja de nivell, s'hi quedarà per sempre?

La meva predicció

Observa. Dispara un fotó i espera uns segons. Repeteix-ho amb 486 nm.

Fotó absorbit (nm)	Què emet després l'àtom?	En quina direcció surt el fotó emès?	On apareix a l'espectre?
656			

Fotó absorbit (nm)	Què emet després l'àtom?	En quina direcció surt el fotó emès?	On apareix a l'espectre?
486			

Explica. De vegades, després d'absorbir 486 nm, l'àtom emet dos fotons: un d'infraroig de 1879 nm i un de vermell de 656 nm. Suma'n les energies amb el diagrama de nivells. Què es conserva?

La meva explicació

Activitat 3. Color i energia

Prepara la simulació: mode **Fotons**, hidrogen, monocromàtica de 656 nm. Obre el desplegable «Transicions de l'àtom». Obre la simulació preparada

Prediu. Què creus que porta més energia, un fotó vermell o un de violeta?

La meva predicció

Observa. Busca l'energia de cada salt al diagrama de nivells.

Línia	Longitud d'ona (nm)	Color	Energia del salt (eV)
H-α	656		
H-β	486		
H-γ	434		

Explica. Quina relació hi ha entre la longitud d'ona i l'energia del fotó? Concorda amb $E = h \cdot c / \lambda$?

La meva explicació

Activitat 4. L'empremta de cada element

Prepara la simulació: mode **Gas Ionitzat**, hidrogen, voltatge 5,0 eV. Obre la simulació preparada

Prediu. Si encenem un tub amb un altre gas, sortiran les mateixes línies?

La meva predicció

Observa. Espera que s'encengui l'espectre d'emissió i canvia d'element. Prem «↺ Neteja» entre l'un i l'altre.

Element	Línies visibles (nm)	Color dominant
Hidrogen		
Heli		
Sodi		
Neó		

Explica.

1. Per què diem que l'espectre és l'«empremta» d'un element?
2. Com poden saber els astrònoms de què està feta una estrella sense anar-hi?

Les meves respostes

Activitat 5. Excitar amb xocs

Prepara la simulació: mode **Col·lisió**, hidrogen, energia de l'electró 1,5 eV i «Tret únic». Obre la simulació preparada

Prediu. Un electró xoca amb l'àtom. Quina energia mínima necessita per excitar-lo?

La meva predicció

Observa. Fes clic al canó per disparar. Canvia l'energia i repeteix-ho. Mira el quadre «Amb … eV pots arribar a».

Energia de l'electró (eV)	Què passa en el xoc?	Nivells assolibles
1,5		
2,0		
3,0		

Explica. Un fotó només s'absorbeix si té exactament l'energia del salt. Passa el mateix amb un electró que xoca? Quina diferència hi ha?

La meva explicació

Activitat 6. Repte: espectre d'absorció

Prepara la simulació: mode **Fotons**, hidrogen, llum **blanca** i emissió contínua al flux màxim. Obre la simulació preparada

Prediu. La llum blanca té tots els colors. Després de travessar l'hidrogen, hi faltarà algun color?

La meva predicció

Observa. Espera un minut i compara l'«Espectre d'absorció» (a dalt) amb l'«Espectre d'emissió» (a baix).

Ratlles fosques de l'espectre d'absorció (nm)	Línies brillants de l'espectre d'emissió (nm)

Explica. Per què les ratlles fosques i les línies brillants són al mateix lloc?

La meva explicació

Aplica el que has après

Resol sense la simulació. Fes servir $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3{,}00 \cdot 10^{8}$ m/s i $1\ \text{eV} = 1{,}60 \cdot 10^{-19}$ J.

1. Calcula l'energia en joules i en eV d'un fotó de 656 nm.
2. Un electró baixa entre dos nivells separats 2,10 eV. Quina longitud d'ona té el fotó que emet? De quin color és? Quin element de la simulació podria ser?
3. Explica per què els antics fanals de sodi feien llum groga i els rètols de neó són vermells.
4. Per què un fotó de 600 nm no és absorbit per l'hidrogen, encara que n'arribin moltíssims?

Problema	Operació i resultat
1	
2	
3	
4	

Revisa les teves idees

Torna a la taula d'«Abans de començar». Canviaries alguna resposta? Escriu quina i explica per què amb alguna cosa que hagis vist a la simulació.

El que ha canviat en les meves idees

Per ampliar (2n de Batxillerat)

1. Segons Bohr, $E_n = -13{,}6 / n^2$ eV. Calcula $E_3 - E_2$, $E_4 - E_2$ i $E_5 - E_2$ i compara-les amb el diagrama de nivells de l'hidrogen.
2. Al mode Gas Ionitzat amb hidrogen, busca el voltatge mínim amb què apareix cada línia visible. Què demostra que hi hagi un llindar per a cadascuna?

Les meves respostes

Autoavaluació

Marca amb una X com et veus en acabar.

Sé...	Sí	Gairebé	Encara no
Explicar que l'electró només pot estar en uns nivells d'energia determinats			
Relacionar absorbir amb pujar de nivell i emetre amb baixar-ne			
Relacionar el color de la llum amb l'energia del salt			
Explicar per què cada element té el seu propi espectre			
Fer servir una predicció i una observació per canviar una idea que tenia			

Juan Ramón Grijota · SimulaCiencia. Fitxa publicada amb llicència CC BY-SA 4.0: la pots adaptar i compartir citant-ne l'autoria i amb la mateixa llicència. Simulació a simulaciencia.es/ca/simulacions/espectros/.