Fitxa d'activitats: models atòmics de Thomson i Rutherford

Nom i cognoms	Grup	Data

Què aprendràs

Amb la simulació de models atòmics repetiràs l'experiment amb què Rutherford va descobrir el nucli de l'àtom. Llançaràs partícules α contra àtoms i veuràs per què un experiment pot obligar a canviar un model científic.

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/modelos** i posa-hi el que diu «Prepara la simulació».

Les partícules α tenen dos protons i dos neutrons: la seva càrrega és positiva. Amb el llançament «Una a una (clic)», cada clic a la zona blava al costat de la font llança una α a aquella altura. La «Gràfica d'angles» compta quant es desvia cada partícula, de 0° (continua recta) a 180° (torna enrere).

Abans de començar

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

Afirmació	V o F
a) L'àtom és una boleta massissa, plena de matèria.	
b) Una partícula α rebota en el nucli perquè xoca amb ell, com una bola de billar.	
c) El nucli ocupa bona part de l'àtom.	
d) Si els científics canvien de model és perquè l'anterior era una bajanada.	
e) Les partícules α es desvien igual sigui quin sigui l'àtom.	

Activitat 1. El model de Thomson

Prepara la simulació: model **Thomson**, vista **Àtom**, Z = 79 (or), llançament una a una. Obre la simulació preparada

Prediu. En el model de Thomson, la càrrega positiva està repartida per tot l'àtom i els electrons hi estan incrustats. Si llances partícules α contra aquest àtom, què els passarà?

La meva predicció

Observa. Llança almenys vuit partícules a altures diferents.

Quantes travessen l'àtom?	Quant es desvien com a màxim?	Alguna torna enrere?

Explica. Segons el model de Thomson, per què les partícules α gairebé no es desvien?

La meva explicació

Activitat 2. L'experiment amb una làmina d'or

Prepara la simulació: model **Thomson**, vista **Làmina**, Z = 79, pluja contínua amb l'emissió activada i la gràfica d'angles oberta. Obre la simulació preparada

Prediu. Ara canviaràs al model de Rutherford, amb un nucli petit i tota la càrrega positiva concentrada en ell. Quina diferència esperes a la gràfica?

La meva predicció

Observa. Espera fins a unes 500 partícules (n = 500) amb cada model. Passa el ratolí per les barres per llegir-ne el percentatge. Canvia de model al desplegable «Model».

Model	% a la primera barra (0–10°)	Hi ha barres vermelles (més de 90°)?	% aproximat a les barres vermelles
Thomson			
Rutherford			

Explica. Rutherford i els seus col·laboradors van veure que alguna partícula α rebotava. Per què aquest resultat va obligar a abandonar el model de Thomson?

La meva explicació

Activitat 3. Un nucli diminut

Prepara la simulació: model **Rutherford**, vista **Àtom**, Z = 79, llançament una a una. Obre la simulació preparada

Prediu. Què creus que passarà si llances una α just a l'altura del nucli? I si la llances lluny del nucli?

La meva predicció

Observa. Llança partícules a distàncies diferents del nucli i dibuixa'n les trajectòries.

Altura del llançament	Què fa la partícula?
A l'altura del nucli	
Una mica per sobre del nucli	
Lluny del nucli	

Explica.

1. La partícula toca el nucli abans de desviar-se? Quina força la desvia?
2. Per què la majoria de les partícules travessen l'àtom sense desviar-se? Què ens diu això de l'àtom?

Les meves respostes

Activitat 4. Més càrrega al nucli

Prepara la simulació: model **Rutherford**, vista **Àtom**, Z = 1 (hidrogen). Obre la simulació preparada

Prediu. Es desviarà més una partícula α en passar a prop d'un nucli d'hidrogen o d'un d'or? Per què?

La meva predicció

Observa. Llança sempre a l'altura del nucli i canvia el nombre atòmic amb el control lliscant.

Nombre atòmic Z	Element	Què fa la partícula?
1	Hidrogen	
14	Silici	
79	Or	

Explica. Quina relació hi ha entre el nombre de protons del nucli i la desviació de la partícula α?

La meva explicació

Activitat 5. Més ràpida, menys desviada

Prepara la simulació: model **Rutherford**, vista **Àtom**, Z = 79 i velocitat 4. Obre la simulació preparada

Prediu. Si la partícula α va més de pressa, es desviarà més o menys en passar a prop del nucli?

La meva predicció

Observa. Llança sempre a la mateixa altura, just per sobre del nucli, amb tres velocitats diferents.

Velocitat («Energia»)	Desviació aproximada (molta, mitjana, poca)
4	
10	
16	

Explica. Per què una partícula més ràpida es desvia menys?

La meva explicació

Activitat 6. Repte: què falta al model de Rutherford?

Prepara la simulació: model **Rutherford**, vista **Àtom**, Z = 14. Obre la simulació preparada

Observa. Descriu l'àtom de silici: quines partícules hi ha al nucli, quantes n'hi ha i com es col·loquen els electrons.

Nucli	Escorça

Explica. La simulació dibuixa els electrons en capes de 2, 8, 18… Rutherford no ho sabia. Quin científic va proposar després que els electrons són en nivells d'energia? Quin problema del model de Rutherford resolia?

La meva explicació

Aplica el que has après

Contesta sense la simulació.

1. Dibuixa un àtom segons el model de Thomson i un altre segons el de Rutherford. Assenyala on és la càrrega positiva i on són els electrons.
2. El radi d'un àtom és unes 100 000 vegades més gran que el del seu nucli. Si el nucli fos una bala de vidre d'1 cm, quina mida tindria l'àtom? Compara-ho amb alguna cosa coneguda.
3. Un company diu: «Rutherford va demostrar que Thomson era ximple». Explica què té d'incorrecte aquesta frase.
4. Què hauria passat en l'experiment si les partícules α tinguessin càrrega negativa?

Pregunta	Resposta
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 (Física de 2n de Batxillerat)

1. En un xoc frontal, l'α s'atura a una distància mínima del nucli $r_{mín} = k \cdot q \cdot Q / E_c$. Si es quadruplica l'energia de la partícula, què passa amb $r_{mín}$? Comprova-ho a la simulació amb velocitat 8 i 16.
2. Calcula la distància de màxim acostament d'una α de 5 MeV a un nucli d'or (Z = 79). Dada: $k = 9 \cdot 10^9$ N·m²/C², $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

Les meves respostes

Autoavaluació

Marca amb una X com et veus en acabar.

Sé...	Sí	Gairebé	Encara no
Descriure els models atòmics de Thomson i Rutherford			
Explicar l'experiment de la làmina d'or i el seu resultat			
Explicar per què l'àtom és gairebé buit i el nucli és diminut			
Explicar per què un experiment pot fer canviar un model			
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/modelos/.