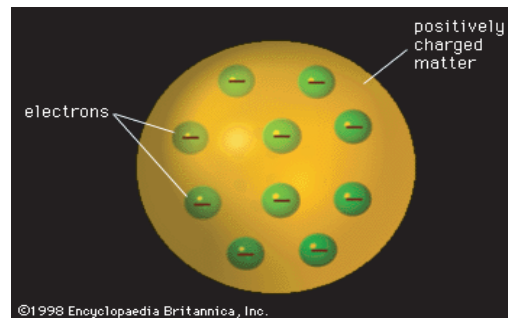
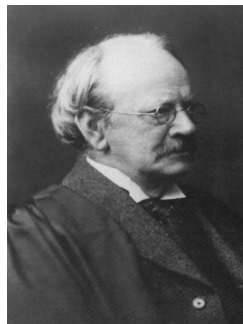


# Kärnfysikens födelse

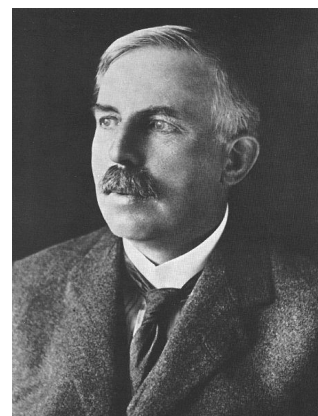
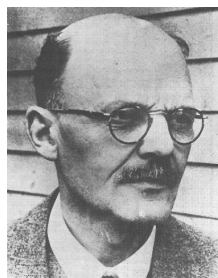


1896 □ - □ Becquerel upptäcker  
□ □ □ radioaktivitet hos uran.

1906 □ - □ Rutherford observerar hur  $\alpha$ -partiklar sprids  
□ □ □ lite grann när de passerar genom materia.  
□ □ □ Konsistent med Thomsons atom-russinbulle.

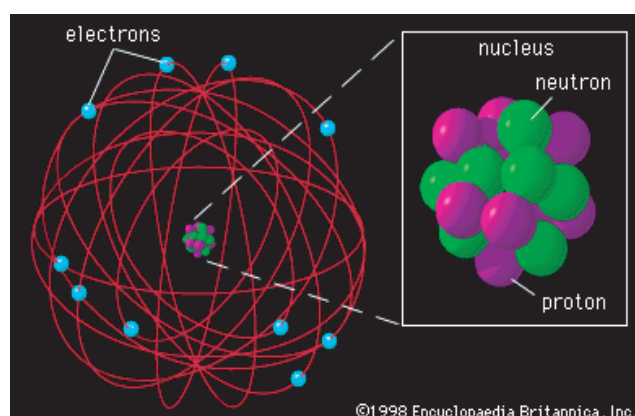


1909 □ - □ Geiger och Marsden (Rutherfords studenter)  
□ □ □ upptäcker att några få  $\alpha$ -partiklar sprids mer  
□ □ □ än  $90^\circ$  !

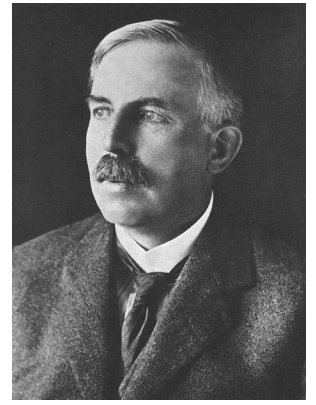


1911 □ □ Rutherford förklarar mysteriet  
□ □ □ genom att räkna med en atomkärna.

- 
- 
- 



# Rutherfordspredning



- Antag:
1. □ Atomen har en kärna med laddning  
□  $+Ze$  och nästan hela atomens massa.
  2. □ Försumma de  $Z$  elektronernas  
□ inverkan på spridningen.
  3. □  $M_{\text{target}} \gg m \Rightarrow$  ingen rekyl
  4. □ Endast EM-växelverkan.
  5. □ Punktformiga laddningar  $\Rightarrow V(r) = \frac{zZe^2}{4\pi\epsilon_0 r}$
  6. □ Elastisk spridning, dvs ingen energi  
□ förloras till excitationer.
  7. □ Använd klassisk mekanik.

- Kontroll:
1. □ Ok
  2. □ Ok för spridning av alfa-partiklar eftersom  
□ elektronerna är jämförelsevis lätta.
  3. □ Kan lätt korrigeras  $m \rightarrow \mu = mM/(m+M)$
  - 4.&5. □ Ok om inte partiklarna kommer för nära  
□ □ kärnan ( $d \sim 10\text{fm}$ ). Effekt av laddnings-  
□ □ fördelning  $\Rightarrow$  formfaktor
  6. □ Ok för små energier.
  7. □ En kvantmekanisk härledning ger samma svar!!!  
□ (egenhet med  $1/r$ -potential). Laddningsfördelning,  
□ spinn,...  $\Rightarrow$  kvantmekanik nödvändig.

# Sönderfall

$N(t)$  = Antalet kärnor av en viss sort vid tiden  $t$

□  $\rightarrow \lambda = -\frac{dN/dt}{N}$  □ □ □ Sönderfallskonstant!

□  $\rightarrow N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$  □ Exponentiellt avtagande

□ □  $\rightarrow t_{1/2} = \ln 2 / \lambda$  Halveringstid

## Aktivitet

□  $A(t) = \lambda N(t)$



Pierre och Marie Curie

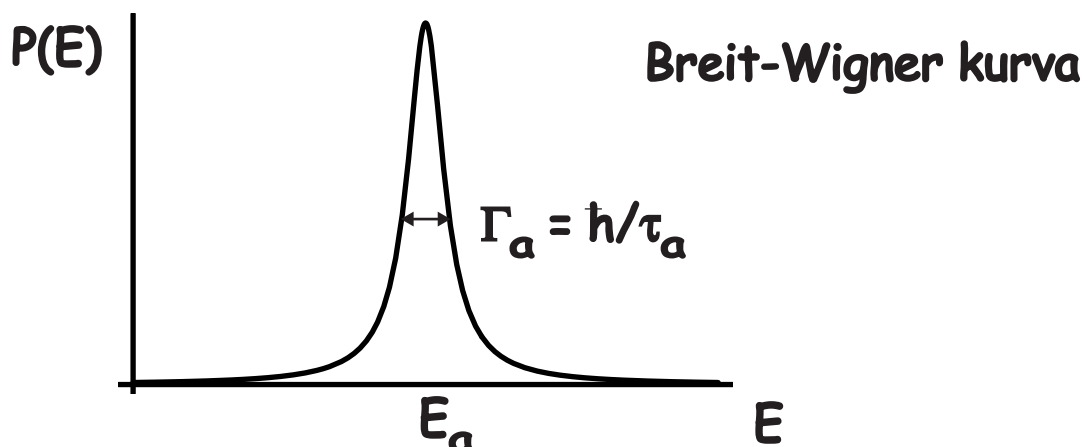
## Kvantmekanisk behandling

Tidsberoende potential

$\Psi_a(r,t) = \Psi_a(r) e^{-iE_a t / \hbar}$

□ Låt  $E_a \rightarrow E_a + i\hbar/2\tau_a$   $\leftarrow 1/\lambda_a$

□  $\rightarrow |\Psi_a(t)|^2 = |\Psi_a(t=0)|^2 e^{-t/\tau_a}$





A8

La 133 3,9 h	La 134 6,87 m	La 135 19,4 h	La 136 9,9 m	La 137 6 · 10 <sup>2</sup> a	La 138 0,0902	La 139 99,9098	La 140 40,272 h	La 141 3,93 h	La 142 92,5 m	La 143 14,23 m	La 144 40,9 s	La 145 24,8 s					
Ba 132 0,101	Ba 133 36,9 h	Ba 134 2,417	Ba 135 25,7 h	Ba 136 6,992	Ba 137 7,854	Ba 138 2,55 m	Ba 139 83,06 m	Ba 140 12,75 d	Ba 141 18,3 m	Ba 142 10,7 m	Ba 143 14,5 s	Ba 144 11,5 s					
Cs 131 9,69 d	Cs 132 6,47 d	Cs 133 1,0	Cs 134 2,90 h	Cs 135 2,06 a	Cs 136 53 m	Cs 137 2 · 10 <sup>6</sup> a	Cs 138 19 s	Cs 139 13,16 d	Cs 140 30,17 a	Cs 141 2,60 m	Cs 142 32,2 m	Cs 143 9,3 m	Cs 144 63,7 s	Cs 145 24,94 s	Cs 146 1,70 s	Cs 147 1,78 s	
Xe 130 4,1	Xe 131 11,9 a	Xe 132 21,2	Xe 133 26,9	Xe 134 2,19 d	Xe 135 5,25 d	Xe 136 10,4	Xe 137 15,3 m	Xe 138 9,10 h	Xe 139 8,9	Xe 140 3,83 m	Xe 141 14,1 m	Xe 142 39,7 s	Xe 143 13,6 s	Xe 144 1,72 s	Xe 145 1,24 s		
I 129 57 · 10 <sup>2</sup> a	I 130 9,0 m	I 131 12,36 h	I 132 8,12 d	I 133 83,6 m	I 134 2,30 h	I 135 9 s	I 136 20,8 h	I 137 3,5 m	I 138 32,0 m	I 139 6,61 h	I 140 45 s	I 141 64 s	I 142 24,2 s	I 143 6,4 s	I 144 2,29 s	I 145 0,86 s	I 146 0,43 s
Te 128 31,69	Te 129 33,6 d	Te 130 69,6 m	Te 131 33,80	Te 132 30 h	Te 133 25,0 m	Te 134 76,3 h	Te 135 55,8 h	Te 136 12,5 m	Te 137 41,8 m	Te 138 18,6 s	Te 139 17,5 s	Te 140 2,5 s	Te 141 2,5 s	Te 142 1,4 s	Te 143 1,4 s	Te 144 0,86 s	Te 145 0,43 s
Sb 127 3,85 d	Sb 128 10,0 m	Sb 129 9,0 h	Sb 130 17,7 m	Sb 131 4,40 h	Sb 132 3,5 s	Sb 133 6,3 m	Sb 134 2,9 m	Sb 135 4,1 m	Sb 136 2,8 m	Sb 137 2,5 m	Sb 138 10,1 s	Sb 139 0,75 s	Sb 140 1,7 s	Sb 141 0,8 s	Sb 142 0,8 s	Sb 143 0,8 s	Sb 144 0,8 s
Sn 126 ~ 10 <sup>24</sup> a	Sn 127 4,1 m	Sn 128 2,1 h	Sn 129 6,5 a	Sn 130 59,1 m	Sn 131 6,9 m	Sn 132 2,2 m	Sn 133 1,7 m	Sn 134 3,7 m	Sn 135 50 s	Sn 136 39 s	Sn 137 39,7 s	Sn 138 50 s	Sn 139 1,4 s	Sn 140 1,05 s	Sn 141 1,05 s	Sn 142 1,05 s	Sn 143 1,05 s
In 125 12 s	In 126 2,3 a	In 127 1,64 s	In 128 1,69 s	In 129 3,7 s	In 130 1,12 s	In 131 0,72 a	In 132 0,84 s	In 133 1,26 a	In 134 0,59 s	In 135 0,59 s	In 136 0,59 s	In 137 0,59 s	In 138 0,59 s	In 139 0,59 s	In 140 0,59 s	In 141 0,59 s	In 142 0,59 s
Cd 124 1,29 s	Cd 125 0,57 a	Cd 126 0,65 s	Cd 127 0,51 s	Cd 128 0,43 s	Cd 129 0,43 s	Cd 130 0,30 s	Cd 131 0,30 s	Cd 132 0,27 s	Cd 133 0,27 s	Cd 134 0,27 s	Cd 135 0,27 s	Cd 136 0,27 s	Cd 137 0,27 s	Cd 138 0,27 s	Cd 139 0,27 s	Cd 140 0,27 s	Cd 141 0,27 s
Ag 123 0,30 s	Ag 124 0,17 s	Ag 125 166 ms	Ag 126 166 ms	Ag 127 107 ms	Ag 128 107 ms	Ag 129 107 ms	Ag 130 107 ms	Ag 131 107 ms	Ag 132 107 ms	Ag 133 107 ms	Ag 134 107 ms	Ag 135 107 ms	Ag 136 107 ms	Ag 137 107 ms	Ag 138 107 ms	Ag 139 107 ms	Ag 140 107 ms
Pd 122	Pd 123																

A=133:  $U_{rel} = 6.609\%$   
A=131:  $U_{rel} = 2.885\%$

"Isobaric yield for <sup>235</sup>U fission with thermal neutrons. (%)"

Se också Physics Handbook tabell T6.7.