

angular momentum

$$L = mvr = n\hbar \quad \left(\hbar = \frac{h}{2\pi} \right)$$

بالمعادلة

$$v^2 = \frac{n^2 \hbar^2}{m_e^2 r^2} = \frac{k_e e^2}{m_e r}$$

الطاقة الكلية لـ

$$E = - \frac{k_e e^2}{2r}$$

أيضا r بالمعادلة الثانية

$$r_n = \frac{n^2 \hbar^2}{m_e k_e e^2} \quad n=1,2,\dots$$

Radius of any orbit in H

$$r_n = n^2 a_0 = n^2 (0.0529 \text{ nm})$$

طاقة المدار

$$E_n = - \frac{k_e e^2}{2a_0} \left(\frac{1}{n^2} \right)$$

$$E_n = - \frac{13.606 \text{ eV}}{n^2}$$

Frequency of the photon

التردد الفوتون المنبعث

$$f = \frac{E_i - E_f}{h} = \frac{k_e e^2}{2a_0 h} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

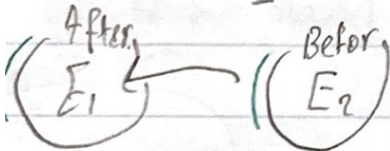
$$\rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

Transitions

Spontaneous emission

انبعاث تلقائي

لا يحتاج إلى طاقة
تكون في المستوى
الأعلى

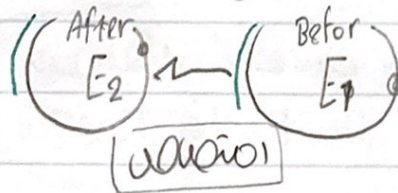


Stimulated absorption

تأثير من مؤثر خارجي

$$hf = E_2 - E_1$$

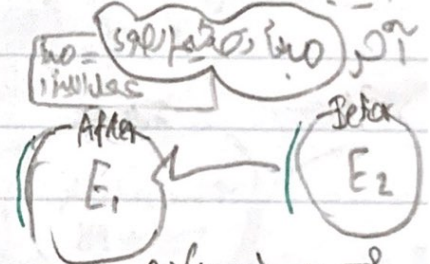
فوتون طاقة تساوي
طاقة الفرق بين
الدارتين



Stimulated emission

تأثير على فوتون

لا يكون إلا أساس
مثلا، إذا سقط فوتون
فوتون آخر يندمج معه
وينتج فوتونين



$\lambda_{stim} > 10^{-8}$
شبه مستقر

Lasers

تأثير الليزر

موجة
تتميز بالليزر

- Coherent [In the same Phase] الكل في نفس المرحلة
- Monochromatic [same wavelength] الكل في نفس الطول الموجي
- Has a small angle of divergence زاوية انتشار صغيرة

تكون الدارة في
ground state

Population inversion

Excited state
more than
ground state

الليزر
يبدأ من

شبه
مستقر
[الليزر]

Nuclei

Atomic mass $\leftarrow Z$ Proton

mass Number $\leftarrow A$
 $Z+N$

N Neutron

Proton
 $e = 1.63 \times 10^{-19} C$

1836 > masse

$m_{Proton} = m_{neutron}$

Size of Nuclei
حجم النواة

$$r = a A^{1/3}$$

$$a = 1.2 \times 10^{-15} m$$

$A = \text{Atomic mass}$

الطاقة \approx الكتلة

$$E = mc^2 \rightarrow m = E/c^2$$

$$MeV/c^2 \rightarrow \text{الكتلة}$$

Stability

زيادة عدد النيوترونات
يؤدي لزيادة الاستقرار

أقصى مسافة تقترب بها الجسيم
ألفا من النواة الموجبة

$$d = 4k_e \frac{Ze^2}{mv^2}$$

لكن إذا صار
 $84 = Z$
كثفت القاذبة

$$V = \frac{4}{3} \pi a^3 A$$

Volume of nucleus

لا تشكل كروي

$$\Rightarrow V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

بالتقريب \Rightarrow

Most Penetrating Powers is
gamma
then $\alpha \leftarrow \beta$

Binding Energy
طاقة الترابط

$$E_b = [Zm(H) + Nm_n - M(\frac{A}{Z}X)] \times 931.494 \text{ MeV/u}$$

Decay Rate

$$R = R_0 e^{-\lambda t}$$

$$R_0 = \lambda N_0$$

Number of undecayed radioactive nuclei

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

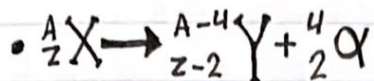
$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2} \text{ constant}}$$

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ decay/s}$$

$$1 \text{ Bq} = 1 \text{ decay/s}$$

SI unit

1 Alpha decay



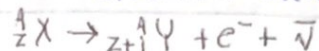
Disintegration energy Q

$$* Q = (M_X - M_Y - M_\alpha) \times c^2$$

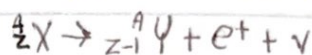
لا تكون Q سالبة لأن
الكتلة صاعدة
من اليسار

2 Beta decay

• Electron decay



• Positron decay



• electric charge

• spin of $1/2$

• لا تتفاعل مع المادة

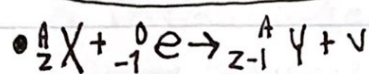
Neutrino

$\oplus \Rightarrow$ Neutrino

$\ominus \Rightarrow$ Antineutrino

بسيط بطرح
مع التفاعل بشكل
صغير ليقرر مبدأ حفظ
الطاقة

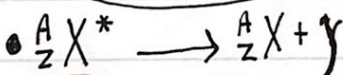
3 Electron Capture



$$Q = (M_X - M_Y) c^2$$

تلتصق الإلكترون
قريب من النواة

4 Gamma Decay



Artificial
اصطناعية

نواة مثارة

الاستقرار ← Q موجب

Natural

Radioactivity

Nuclear
Reaction



scattering event

inelastic [تصادم غير مرئي]

elastic [تصادم مرئي]

$Q(-) \Rightarrow$ exothermic

$Q(+)$ endothermic

Energy

$$Q = (M_a + M_X - M_Y - M_b) \times c^2$$

*NOTE
أقل طاقة يكون
عند التفاعل =
threshold
energy