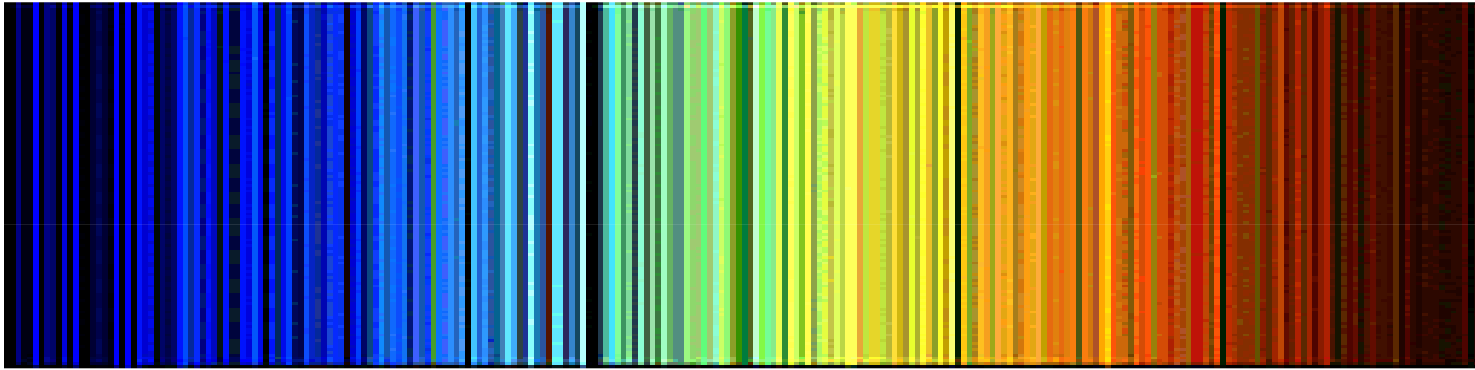


الأطياف الخطية: Line Spectra

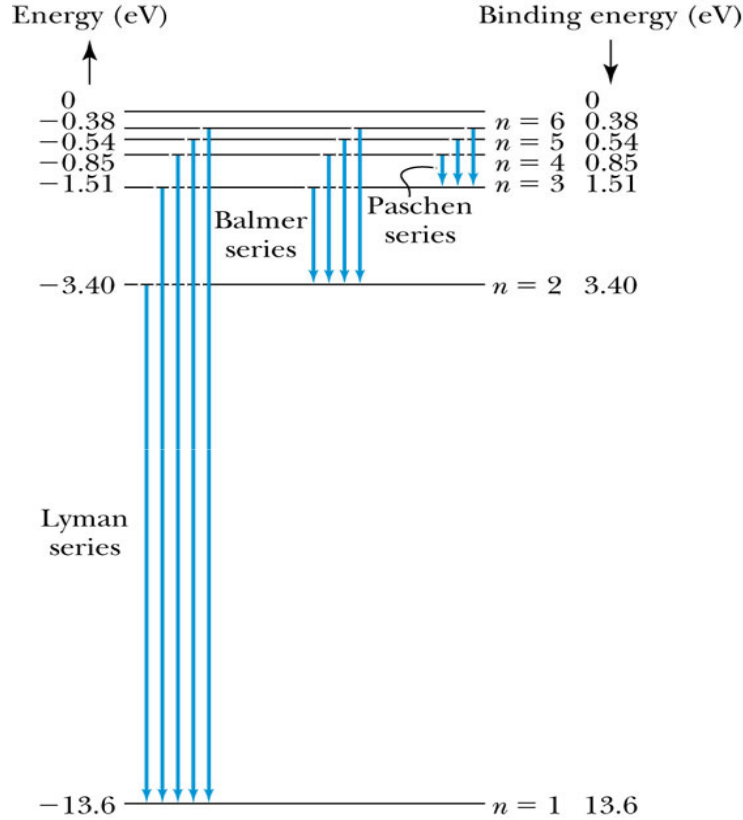
العناصر الغازية لها أطياف خطية مميزة لك عنصر .



يمتص الإلكترون طاقة وينتقل الى مدار أعلى.

عندما ينتقل الإلكترون من المدار العالي الى أقل منه تنبعث طاقة على شكل فوتون بتردد محدد.

متسلسلات الهيدروجين:



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

- حيث n_f المستوى النهائي
- n_i المستوى الابتدائي

R_H ثابت ريدبرج

$n_f=1$: ليمان

$n_f=2$: بالمر

$n_f=3$: باشن

$n_f=4$: براكيت

أقل قيمة للطول الموجي: $1/n_i=0$

أطول قيمة للطول الموجي: $n_i=n_f+1$

∞

Lyman Series

n	$\lambda(\text{nm})$
2	122
3	103
4	97.2
5	94.9
6	93.7
∞	91.1

Balmer Series

n	$\lambda(\text{nm})$
3	656
4	486
5	434
6	410
7	397
∞	365

Paschen Series

n	$\lambda(\text{nm})$
4	1870
5	1280
6	1090
7	1000
8	954
∞	820

Brackett Series

n	$\lambda(\text{nm})$
5	4050
6	2630
7	2170
8	1940
9	1820
∞	1460

- مسألة 10: احسب أقل قيمة للطول الموجي للفوتون المنبعث في متسلسلة بالمر في ذرة الهيدروجين $(n_f=2)$.

• الحل:

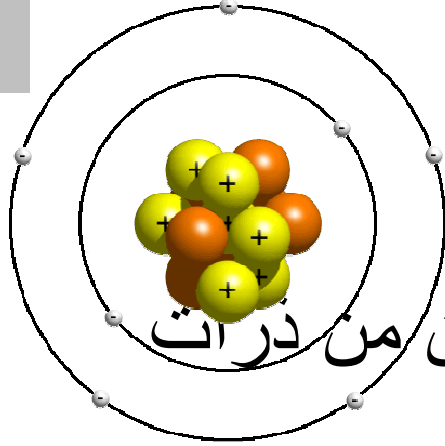
• $n_i = \infty$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R_H / 4$$

$$= 1.0973731534 \times 10^7 / 4 = 0.27434 \times 10^7$$

$$\lambda = 364.5 \text{ nm}$$

النماذج الذرية



قبل العام 1900 م كان معروف أن المواد تتكون من ذرات ولكن لم تكن كيفية تركيب الذرات معلومة.

وضعت عدة نماذج للذرة من أشهرها:

- نموذج نومسون Thomson Model
- نموذج رذرفورد Rutherford Model
- نموذج بور لذرة الهيدروجين Bohr Hydrogen Model

نموذج بور لذرة الهيدروجين

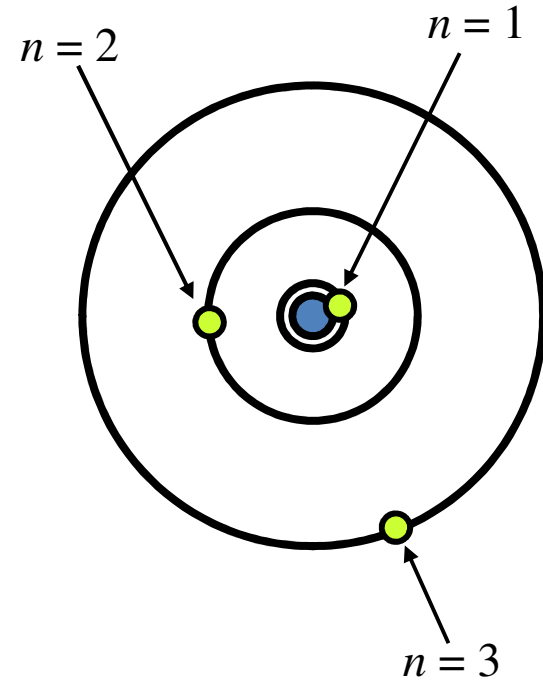
اقترح الفروض التالية:

1. يدور الإلكترون في الذرة حول النواة في مسار دائري تحت تأثير القوة الكهربائية الساكنة ويتبع في حركته قوانين الميكانيكا التقليدية.
2. الإلكترون يتحرك بعجلة في مداره وطاقته تظل ثابتة
3. إذا انتقل الإلكترون من مدار الى أقل منه ينبعث اشعاع كهرومغناطيسي يعطى بالعلاقة:

$$E = E_n - E_{n'} = h\nu$$

1. يدور الإلكترون في مدار ثابت ويكون زخمه الخطي عدداً صحيحاً من ثابت بلانك مقسوماً على 2π

$$L = nh/2\pi$$



سرعة الإلكترون في المدار n

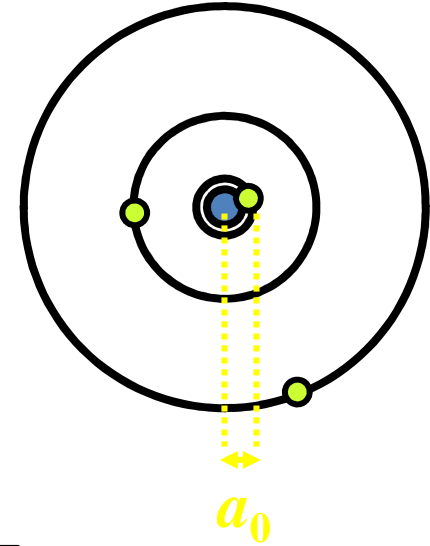
الزخم الزاوي يعطى بالعلاقة:

$$L = mvr = n\hbar$$

So the velocity $v = n\hbar / mr$

is:

But: $v = \frac{e}{\sqrt{4\pi\epsilon_0 mr}}$ So: $\frac{n^2 \hbar^2}{m^2 r^2} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 mr}$



Solving for r_n :

$$r_n = n^2 a_0$$

where:

$$a_0 \equiv \frac{4\pi\epsilon_0 \hbar^2}{me^2}$$

$a_0 = 0.529 \times 10^{-10} \text{m}$ نصف قطر بور (نصف قطر المدار الأول – عندما تكون الذرة في الحالة الأرضية)

طاقة ذرة الهيدروجين

$$E = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r}$$

باستخدام العلاقة
التقليدية للطاقة

$$r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n^2 \hbar^2}{me^2}$$

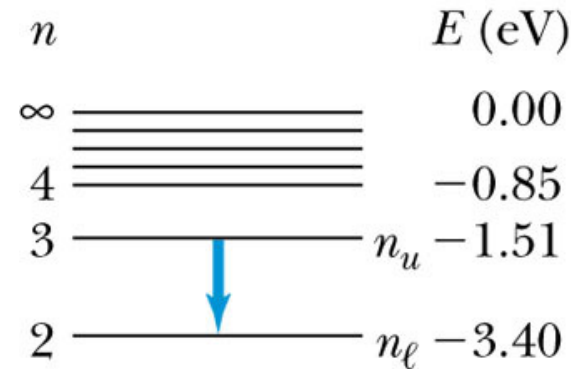
و

فإن الطاقة للمستويات يعطى بـ

$$E_n = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r_n} = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 a_0 n^2}$$

$$E_n = -E_0/n^2$$

where $E_0 = 13.6 \text{ eV}$.



1	-13.6
---	-------

أطياف الأشعة السينية

- X-rays spectra

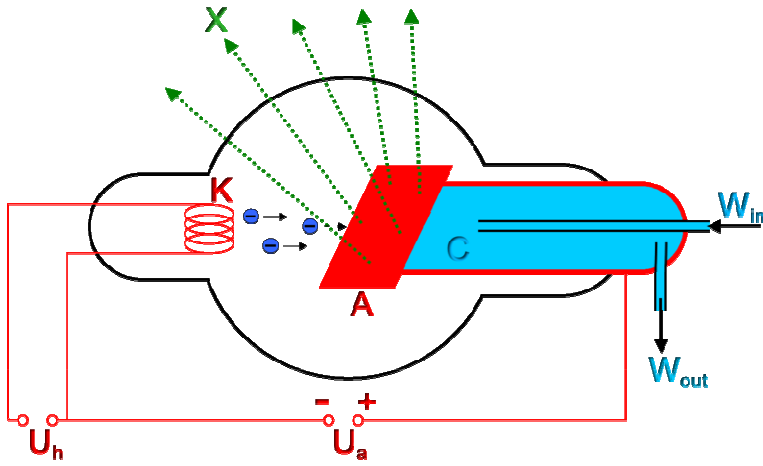
تعتبر عملية عكسية لظاهرة التأثير الكهروضوئي.

أذا سقطت إلكترونات على مادة تنبعث فوتونات.



Roentgen's x-ray image of his wife's hand (with her wedding ring)

انتاج الأشعة السينية:



$$\lambda_0 = \frac{1.24 \times 10^{-6}}{V(\text{volt})} \text{ meter}$$

- يسخن القطب السالب بواسطة فتيل F لكي تنبعث منه الكترونات.
- تعجل الإلكترونات بواسطة فرق الجهد V
- الطاقة الحركية للإلكترونات: $K=eV$
- تنبعث الأشعة السينية من المعدن A خلال جدران الزجاجية.

- مسألة 12: أحسب أقصر طول موجي لطيف الأشعة السينية عند استعمال جهد كهربى معجل للإلكترونات مقدارة 18750V .
- الحل:

$$\lambda_0 = \frac{1.24 \times 10^{-6}}{V(\text{volt})} = \frac{1.24 \times 10^{-6}}{18750} = 6.613 \times 10^{-11} m$$

- مسألة 4: متوسط القدرة المتولدة من الشمس تساوي تقريباً $3.9756 \times 10^{26} \text{W}$. إذا كان متوسط طول الموجات للإشعاعات المنبعثة من الشمس هو 500nm ، كم عدد الفوتونات المنبعثة من الشمس في الثانية الواحدة؟

$$P = 3.9756 \times 10^{26} \text{W}$$

• الحل:

$$P = E_{total} \times t \Rightarrow E = P / time$$

$$E_{total} = \frac{3.9756 \times 10^{26} \text{ J.s}}{1 \text{ s}} = 3.9756 \times 10^{26} \text{ J}$$

$$n = \frac{E_{total}}{E_{photon}} = \frac{nhf}{hf} = \frac{3.9756 \times 10^{26} \text{ J}}{6.626 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{500 \times 10^{-9}}} = 1 \times 10^{45} \text{ photons}$$

- مسألة 6: تيار الإلكترونات المنبعث من خلية كهروضوئية بسبب سقوط شعاع طول موجته 300nm ينقطع تماماً عند استعمال جهد إيقاف كهربى مقداره 0.625V . احسب دالة الشغل W لهذا المعدن المستعمل في الخلية.

• الحل: $\lambda = 300\text{nm}, \quad V_0 = 0.625\text{V}, \quad W = ?$

$$hf - W = eV_0 \Rightarrow W = hf - eV_0$$

$$W = 6.626 \times 10^{-34} \times \left[\frac{3 \times 10^8}{300 \times 10^{-9}} \right] - 1.602 \times 10^{-19} \times 0.625$$

$$= 5.626 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{5.626 \times 10^{-19} \text{ J}}{1.602 \times 10^{-19} \text{ J/eV}} = 3.51 \text{ eV}$$