النموذج الكمي للذرة

- ممتازات الضوء: اللون، طول الموجة λ، التردد (التواتر) ν، العدد الموجي $\bar{\nu}$.
- النموذج الذري لبور Bohr = اقترح بور 4 فرضيات:
  - الإلكترون يدور حول النواة في مدارات دائرية مغلقة.
  - كل مدار دائري له طاقة معينة.
  - عند انتقال الإلكترون من مدار لآخر فإنه يمتص أو يصدر طاقة تعادل بالطاقة الثابتة: $\Delta E = |E_2 - E_1| = h\nu$.
  - تكميم العزم الزاوي: $m\upsilon r = n\frac{h}{2\pi}$.
- طاقة وأنصاف أقطار مدارات ذرة الهيدروجين:

$F_R = F_c \Rightarrow m\frac{\upsilon^2}{r} = K\frac{e^2}{r^2} \Rightarrow r = \frac{Ke^2}{m\upsilon^2}$

$\upsilon^2 = \frac{n^2h^2}{4\pi^2m^2r^2} \Rightarrow r = \frac{h^2}{4\pi^2Ke^2m}\cdot n^2 \Rightarrow r = 0{,}53\cdot n^2\ (A^\circ)$

$\Rightarrow r = a_0\cdot n^2\ (A^\circ)$.

- طاقة الطاقة الكلية لمدارات ذرة الهيدروجين:

$E = E_c + \frac{1}{2}m\upsilon^2$.

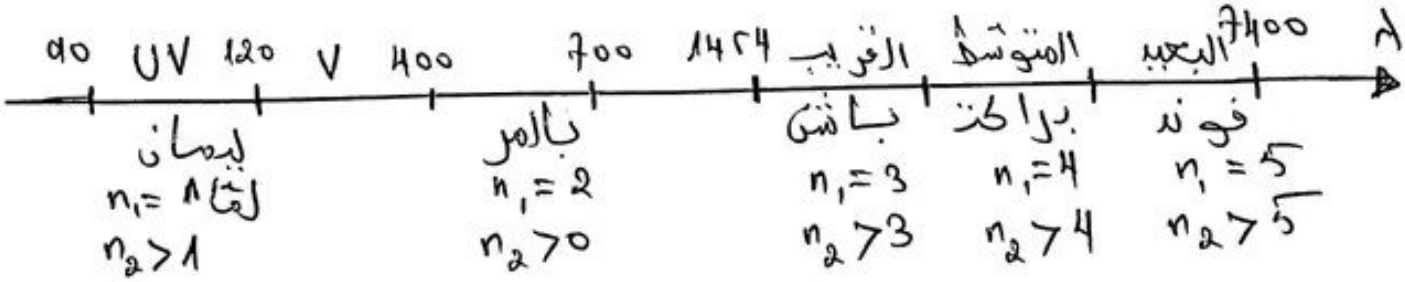
$E = E_c + E_p = \frac{1}{2}m\upsilon^2 + \left(-\frac{Ke^2}{r}\right)$ / $m\upsilon^2 = \frac{Ke^2}{r}$.

$= \frac{1}{2}\frac{Ke^2}{r} - \frac{Ke^2}{r} \Rightarrow E = -\frac{1}{2}\frac{Ke^2}{r}$

$\Rightarrow E_n = -\frac{2\pi^2K^2e^4\cdot m}{h^2}\cdot\frac{1}{n^2}$

$\Rightarrow E_n = -21{,}78\cdot10^{-19}\cdot\frac{1}{n^2}\ (\text{Joule}) \Rightarrow E_n = -13{,}6\frac{1}{n^2}\ (eV)$

$\Delta E = |E_{n_2} - E_{n_1}| = h\nu \Rightarrow \nu = \underbrace{1{,}1\cdot10^7}_{R_H}\cdot C\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)\ \ldots(H_2)$.



نظرية بور على أشباه الهيدروجين :

$$\begin{cases} F_R = m\dfrac{v^2}{r} \\ F_c = K\dfrac{Ze^2}{r^2} \end{cases}$$

$\because F_R = F_c \Rightarrow m\dfrac{v^2}{r} = K\dfrac{Ze^2}{r^2} \Rightarrow r = \dfrac{KZe^2}{mv^2}$

$$r = \frac{h^2}{4\pi^2 K e^2 m}\cdot\frac{n^2}{Z} \Rightarrow r_n = 0{,}53\cdot\frac{n^2}{Z} \dots (A^\circ)$$

$$E = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{KZe^2}{r} = \frac{1}{2}\frac{KZe^2}{r} - \frac{KZe^2}{r}$$

$$E = -\frac{1}{2}\frac{KZe^2}{r}$$

$$E = -\frac{2\pi^2 K^2 e^4 \cdot m}{h^2}\cdot\frac{Z^2}{n^2} \Rightarrow E = -21{,}79\cdot 10^{-14}\frac{Z^2}{n^2}\ (\text{Joule})$$

$$E_n = \underbrace{-13{,}6}_{E_H}\cdot\frac{Z^2}{n^2} \dots (eV)$$

- تردد إصدار الطاقة التي يصدرها ويمتصها الإلكترون شبه الهيدروجيني :

$$\nu = R_H \cdot c \cdot Z^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right).$$

- $\nu = c\cdot\overline{\nu} \Rightarrow \overline{\nu} = R_H\cdot Z^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$.

- $\overline{\nu} = \dfrac{1}{\lambda}$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1}{R_H\cdot Z^2}\cdot\frac{n_1^2 n_2^2}{n_2^2 - n_1^2}.$$

$$\Delta E_I = -E_H\frac{Z^2}{n_1^2}$$. ΔE_I : طاقة التأين .

- معادلة الكهروضوئي : $\boxed{h\nu = h\nu_0 + E_c}$

التوزيع الالكتروني

الأعداد الكمية الأربعة

- العدد المغزلي: $S = -\frac{1}{2}, +\frac{1}{2}$ ← يحدد جهة الإلكترون المغزلية حول نفسه
- العدد المغناطيسي: $-l \leq m \leq +l$ ← يمثل اتجاه الأفلاك في الفلك
  - يحدد عدد الحجيرات بالطاقة: $m = 2l + 1$
- العدد الثانوي: $0 \leq l \leq n-1$ ← يحدد شكل الأفلاك التي يأخذها الإلكترون أثناء دورانه
- العدد الرئيسي: $1 \leq n \leq 7$ ← يحدد رقم المدار في الذرة

l	0	1	2	3	4	5	6
الرمز	s	p	d	f	g	h	i
عدد الإلكترونات	2	6	10	14			

$$s \; p \; d \; f \; g \rightarrow \quad E \uparrow$$

$1s \leftarrow$

$2s \leftarrow 2p \leftarrow$

$3s \leftarrow 3p \leftarrow 3d \leftarrow$

$4s \leftarrow 4p \leftarrow 4d \leftarrow 4f \leftarrow$

$5s \leftarrow 5p \leftarrow 5d \leftarrow 5f \leftarrow$

$6s \leftarrow 6p \leftarrow 6d \leftarrow$

$7s \leftarrow 7p \leftarrow$

أمثلة:

$_{9}F: 1s^2\ 2s^2\ 2p^5$.

$_{17}Cl: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

$_{20}Ca: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$

مثال:

$_{29}Cu: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \underbrace{4s^2\ 3d^9}$

$\Downarrow$

$4s^1\ 3d^{10}$

ملاحظة:

$d^9 \Rightarrow d^{10}$

$d^4 \Rightarrow d^5$

الغازات الخاملة

نهاية توزيعة الإلكترون.

- $_{2}He \Rightarrow 1s^2$
- $_{10}Ne \Rightarrow 2p^6$
- $_{18}Ar \Rightarrow 3p^6$
- $_{36}Kr \Rightarrow 4p^6$
- $_{54}Xe \Rightarrow 5p^6$
- $_{86}Rn \Rightarrow 6p^6$

أمثلة:

$_{10}Ne: [He]_2\ 2s^2\ 2p^6$.

$_{13}Al: [Ne]_{10}\ 3s^2\ 3p^1$.

$_{20}Ca: [Ar]_{18}\ 4s^2$.

$_{29}Cu: [Ar]_{18}\ 4s^1\ 3d^{10}$.

$_{24}X: [Ar]_{18}\ \underbrace{4s^2\ 3d^4}$

$_{24}X: [Ar]\ 4s^1\ 3d^5$.

$_{86}Rn: [Xe]_{54}\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^6$

تحديد موقع العناصر في الجدول الدوري:

1/ نقوم بالتوزيع الالكتروني.

2/ نحدد الدور (السطر)

(أكبر رقم مدار رئيسي n يدخل إليه في التوزيع الالكتروني).

$_8O: [_2He]\,2s^2\,2p^4$. $n=2$.

$_{35}Br: [_{18}Ar]\,4s^2\,3d^{10}\,4p^5$ $n=4$.

$_{22}Ti: [_{18}Ar]\,4s^2\,3d^2$ $n=4$.

3/ نحدد المجموعة (العمود):

أ/ العائلة:

العائلة	نهاية التوزيع
A	s أو p
B	d
اللانثانيدات	4f
الأكتينيدات	5f

ب/ الرقم الرومانى:

- إذا كان التوزيع ينتهي بـ:

S: عدد الالكترونات التي يحملها

$_{55}Cs: [_{54}Xe]\,6s^1 \Rightarrow$ { n = 6, فئة s, I_A }

P: مجموع عدد الالكترونات التي يحملها s و p لأكبر n.

$_{13}Al: [_{10}Ne]\,3s^2\,3p^1 \Rightarrow$ { n = 3, فئة p, III_A }

$_{36}Kr: [_{18}Ar]\,4s^2\,3d^{10}\,4p^6 \Rightarrow$ { n = 4, فئة p, $VIII_A$ }

f: رتبته حسب عدد الالكترونات التي يحملها f.

d: إذا كان عدد الالكترونات التي يحملها d من 1 إلى 5 فرقم العمود هو مجموع الالكترونات التي يحملها n) و d به آخر عنصر خامل).

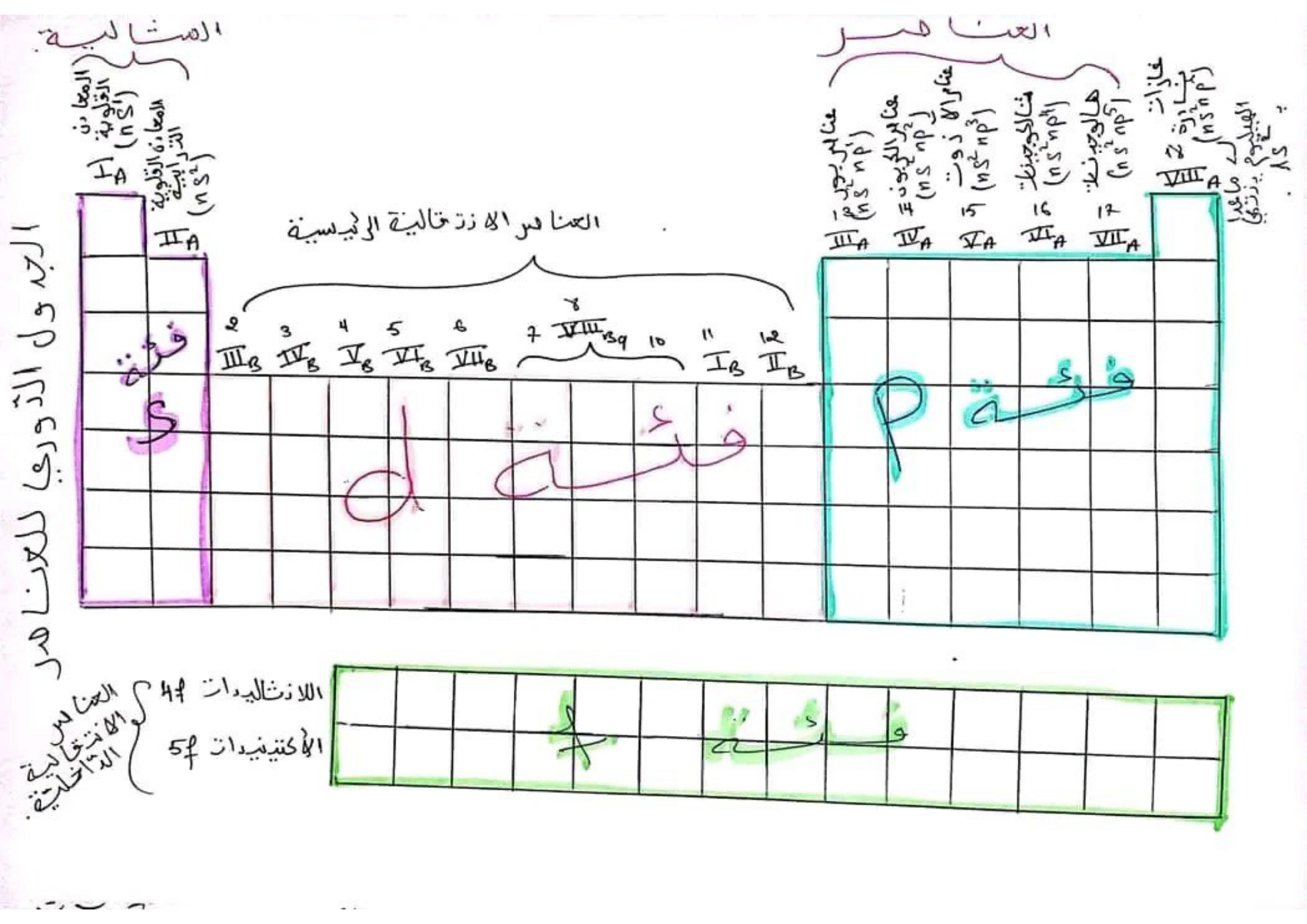
- إذا كان عدد الالكترونات 6 أو 7 أو 8 فإن العمدة الثامنة المشتركة في رقمها وهو $VIII_B$.

$_{26}X: [_{18}Ar]\,4s^2\,3d^6$
$_{27}Y: [_{18}Ar]\,4s^2\,3d^7$
$_{28}Z: [_{18}Ar]\,4s^2\,3d^8$
$\Rightarrow \exists\ VIII_B$

- إذا كان عدد الالكترونات التي يحملها d هو 9 أو 10 فرقم العمود يعطى بالعلاقة:

رقم العمود = مجموع الالكترونات التي يحملها s و d − 10 .

$_{29}Cu: [_{18}Ar]\,4s^1\,3d^{10} \Rightarrow$ { I_B, n = 4, فئة d }


الفلزات
العناصر
الجدول الدوري للعناصر
العناصر الانتقالية الرئيسية
العناصر الانتقالية الداخلية
اللانثانيدات 4f
الأكتينيدات 5f
فئة s
فئة p
فئة d
فئة f
IA
IIA
IIIB
IVB
VB
VIB
VIIB
VIIIB
IB
IIB
IIIA
IVA
VA
VIA
VIIA
VIIIA