الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد خضر – بسكرة

كلية العلوم والتكنولوجيا

كيمياء-1

دروس + أعمال موجهة

سنة أولى ليسانس LMD

اعداد:
الاستاذة عجال فطيمة

2023-2022

الفصل الأول :المفاهيم الأساسية

1 **I- تعريف المادة**

2 **II- حالات المادة**

2 **التغيرات في حالات المادة**

3 **III - تصنيف المادة**

3 **III-1 المواد النقية**

3 •مواد نقية بسيطة

3 •المواد النقية المركبة

4 2- **الخلائط**

4 • خليط غير متجانس

4 • خليط متجانس

IV- مفهوم الذرة, الجزيء, المول وعدد أفوجادرو

6 **IV. 1.** الذرة.

6 **IV** .2 .الجزيء

6 **IV** .3 المول وعدد أفوجادرو

6 3 .1.التعريف والوحدة

3 .2 . رقم أفوجادرو

7 3. 3. الكتلة المولية

7 3 .4 .الكتلة المولية الجزيئية

7 3 .5 .وحدات الكتلة الذرية

8 3 .6 .الحجم المولي

8 3 .7 .مفهوم كمية المادة

8 V- مفهوم التفاعل الكيميائي

9 -

VI . الجانب النوعي والكمي للمادة

. **VI.1** المحلول 9

10

VI. 2. وحدات التركيز للمحاليل 10

- المولارية
- تركيز النسبة المئوية للكتلة 10
- العلاقة بين وحدات التركيز المختلفة. 11
- العلاقة بين التركيز المولي وتركيز الكتلة 12
- المولالية 15

تمارين

15

الفصل الثاني :مكونات الذرة 16

I. مقدمة 17

II. اكتشاف مكونات الذرة

1. اكتشاف الإلكترون 27

- تجربة فاراداي
- تجربة كروكس 27
- تجربة جي جي طومسون
- تجربة ميليكان 27

27

III. مكونات النواة

27

البروتون (تجربة رذرفورد 1919) 27

30

النيوترون

33

IV. النموذج النووي للذرة

(A)نموذج طومسون للذرة 39

(B)نموذج رذرفورد للذرة

39

V. العدد الذري، العدد الكتلي، والرمز الذري

VI. النظائر، الأيزوبارات، الأيزوتونات

مطياف الكتلة لبينبريدج 39

الضياع في الكتلة، طاقة الربط النووي 40

- الضياع في الكتلة
- طاقة الربط النووي 40
- طاقة الربط لكل نيوكليون 40

المكافئ الطاقوي لوحدة الكتل الذرية

تمارين 42

43

الفصل الثالث :النشاط الإشعاعي

46

I. مقدمة 47

II. النويدات المستقرة وغير المستقرة 47

47

III. أنواع النشاط الإشعاعي 48

49

IV. 1.النشاط الإشعاعي الطبيعي 49

- **انبعاث ألفا** 51
- **اضمحلال بيتا** 61
- **الاضمحلال γ**

61

IV. 2. النشاط الإشعاعي الاصطناعي

61

الانشطار النووي

62

الاندماج النووي

V. قانون النشاط الإشعاعي

62

تطبيقات النشاط الإشعاعي

تمارين 64

الفصل الرابع :التركيب الإلكتروني للذرة

I.مقدمة 66

II. الإشعاعات الكهرومغناطيسية

طبيعة الضوء 66

طيف الإشعاع الكهرومغناطيسي

نظرية الكم بلانك 66

III. **الفعل الكهروضوئي**

أطياف خطية لذرة الهيدروجين 67

طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين وقوانين التوزيع الخطي 67

2طيف انبعاث أيونات الذرات الشبيهة بالهيدروجين 68

نموذج بور للهيدروجين والذرات الشبيهة بـ(H

- نصف قطر المدارات

2-6-1سرعة الإلكترون في المدارات 69

3-6-1طاقة الإلكترون لكل مدار 71

نموذج سومرفيلد الذري 75

الأعداد الكمية الأربعة 75

1. عدد الكم الرئيسي ((n) 75
2. عدد الكم الثانوي (l) 75
3. عدد الكم المغناطيسي (m) 76
4. عدد الكم المغزلي m_s) أو (S 77

تمثيل المدارات الذرية 78

البنية الإلكترونية للذرة 78

1- **مبدأ الاستقرار** 79

2- قاعدة كليشوفسكي 80

3- مبدأ الاستبعاد باولي 81

4- قاعدة هوند 82

أمثلة 82

تمارين 83

الفصل الأول
مفاهيم اساسية

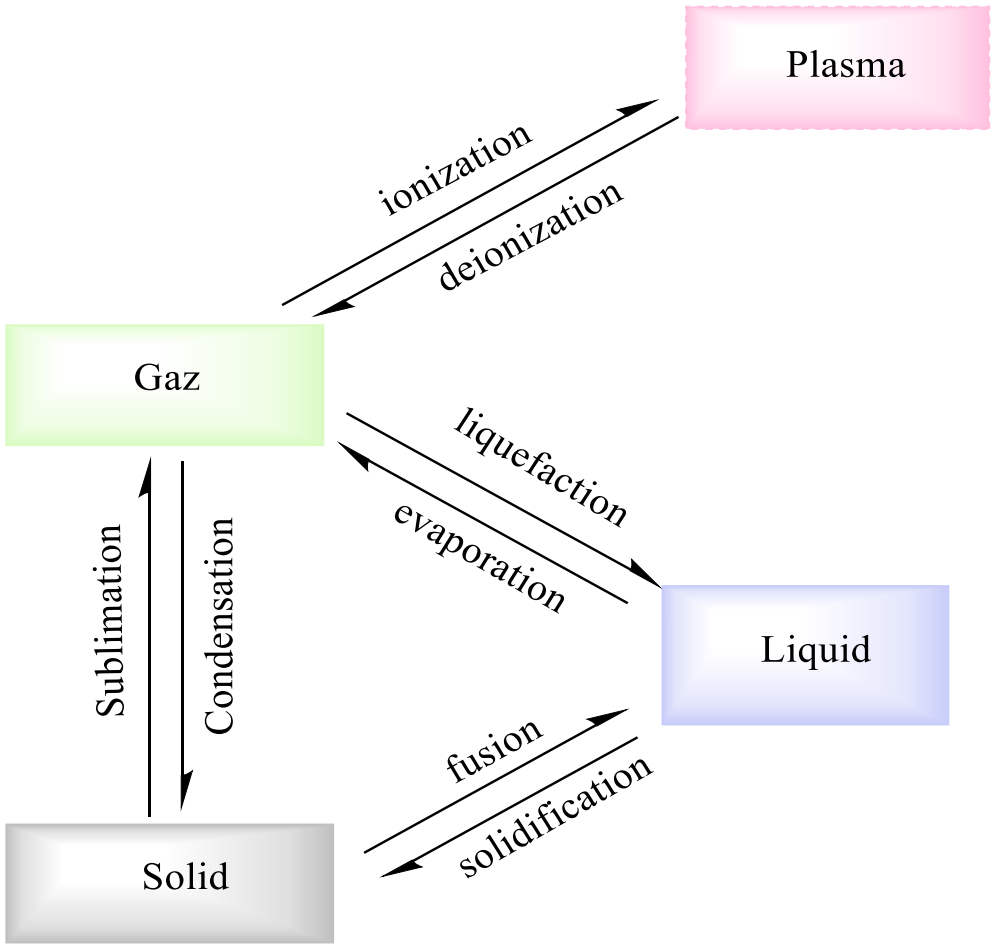
الفصل الأول :مفاهيم أساسية

تعريف المادة : تشكل المادة جميع المواد التي لها كتلة وتشغل مساحة.

حالات المادة :يمكن أن توجد المادة في أشكال فيزيائية مختلفة، اعتماداً على خصائصها ودرجة حرارتها وضغطها .وتسمى هذه الأشكال حالات المادة .الثلاثة الأكثر شهرة هي المواد الصلبة والسوائل والغازات .ومع ذلك، هناك آخرون .يمكننا أن نفكر في البلازما التي هي عبارة عن غاز تقريبًا، مع الفارق أنها تحتوي على إلكترونات وأيونات حرة) ذرات فقدت إلكترونات.(

التغيرات في حالات المادة:

اعتمادًا على الظروف الخارجية) درجة الحرارة والضغط(، يمكن أن تكون المادة نفسها إما صلبة أو سائلة أو غازية .وفي الواقع **فإن انتقال** المادة من الحالة **الصلبة** إلى الحالة **السائلة** يتم **بالانصهار** ، ومن **الحالة السائلة إلى** الحالة **الغازية** بالتبخير ، ومن الحالة **الصلبة إلى الحالة** الغازية بالتسامي . عندما تكتسب جزيئات المادة طاقة، تزداد حركتها الاهتزازية، وتضعف قوى الترابط بين جزيئاتها، فتنتقل المادة من حالة إلى أخرى.



III- أنواع المادة

توجد المادة على شكل مخاليط (متجانسة أو غير متجانسة) ومواد نقية (بسيطة أو مركبة).

1- **مواد نقية** : وهي مواد تتكون من جزيئات متطابقة .تتميز المواد النقية بخصائصها الفيزيائية (نقطة الانصهار، نقطة الغليان، الكثافة، معامل الانكسار، إلخ) أو الخصائص الكيميائية.

وهي مقسمة إلى نوعين:

- **المواد النقية البسيطة**: وهي مواد تتكون من نوع واحد من الذرات (H_2 , O_2 , Fe, إلخ).
- **المواد المركبة النقية**: تتكون من جزيئات ذات ذرات مختلفة (H_2O) ، كلوريد الصوديوم NaCl، ثاني أكسيد الكربون CO_2 ، الخ(...

2- **الخلائط**: وهي مركبات تختلف جزيئاتها، أي أنها تتكون من مادتين نقيتين أو أكثر .وهي مقسمة إلى فئتين:

•**خليط غير متجانس :**ويمكن من خلالها تمييز الأجزاء ذات الخصائص المختلفة بالعين أو بالمجهر، أي أنها تتكون من طورين أو أكثر.

مثال :خليط من الماء والزيت.

•**الخليط المتجانس :**هو خليط من مادتين في طور واحدة بحيث لا يمكن تمييز مكوناته.

مثال :الماء المالح) محلول الماء والملح (عبارة عن خليط متجانس) يذوب الملح في الماء فنحصل على مرحلة واحدة .(، الهواء، الصلب) سبائك(، الخ

IV. مفهوم الذرة والجزيئ والمول وعدد أفوجادرو

IV. 1. الذرة :يتكون الجسم البسيط من ذرات متطابقة .ويمكننا أن نعتبر أن الذرة هي أصغر جسيم في جسم بسيط يمكننا أن نتخيله دون تدمير هذا الجسم البسيط .هناك أكثر من مائة ذرة .وتستند هذه على نفس النموذج وتختلف في خصائصها الفيزيائية والكيميائية .يتم تمثيل كل عنصر أو ذرة برمز .يتكون الرمز من حرف كبير أو حرفين، الحرف الأول كبير يليه حرف صغير .يجب الالتزام بهذه الشكلية بشكل صارم وإلا سيتم خلط العناصر معًا (على سبيل المثال Co = الكوبالت، بينما CO = الكربون + الأكسجين).

مثال :الكربون(C) ، الأكسجين(O) ، النحاس(Cu) ، الألومنيوم .(Al) حجم الذرة صغير جدًا بالأنغستروم 10^{-10} =1A°) م (وكتلتها حوالي 10^{-26} كجم

2. الجزيء :الجزيئات عبارة عن مجموعة من الذرات مرتبطة ببعضها البعض عن طريق الروابط الكيميائية .هناك نوعان من الجزيء؛ جزيئات العنصر وجزيئات المركب

.يشكل الجزيء أصغر جزء من الجسم النقي، مثل NaCl ، O_3 ، H_2SO_4 ، الخ.

IV. 3. المول وعدد أفوجادرو

3.1. المول : يشير المول إلى كمية مادة المادة الموجودة في نظام يحتوي على عدد من الكيانات الأولية يساوي عدد الذرات في 12 جم من الكربون.(^{12}C)12

المول هو وحدة حسابية يستخدمها الكيميائيون للتعبير عن كميات المادة .ووحدتها هي المول) مول.(

3. 2. عدد أفوجادرو : وهو يتوافق مع عدد الجزيئات الموجودة بالضبط في 12 جم من الكربون 12. كما يتوافق المول مع كمية المادة الموجودة في 12 جم من الكربون 12. ويتوافق عدد أفوجادرو، الذي يرمز له بـ N_A ، مع عدد الجزيئات الموجودة في ذرة كربون 12. المول، أي 6.022×10^{23} جسيم.

لتحديد عدد المولات من عدد أفوجادرو وعدد الجزيئات يمكننا استخدام الصيغة التالية:

$$n = \frac{N}{N_A} \quad \text{أو} \quad N = n \times N_A$$

أين

n: يمثل عدد المولات(مول)

N: يمثل عدد الجزيئات (الذرات، الجزيئات، الأيونات، الخ)

N_A : يمثل عدد أفوجادرو

3. 3. الكتلة المولية : الكتلة المولية الذرية للعنصر الكيميائي هي كتلة مول واحد من ذرة هذا العنصر مأخوذة في حالتها الطبيعية. يتم التعبير عنه بـ g/mol أو $g.mol^{-1}$ ويشار إليه بالحرف M. تتم قراءة القيم المختلفة لـ M في الجدول الدوري. مثال: $M_H = 1$ جم/مول، $M_O = 16$ جم/مول، $M_{Ag} = 108$ جم/مول.

3. 4. الكتلة المولية الجزيئية : أو كتلة المادة الكيميائية هي كتلة مول واحد من جزيء تلك المادة. ويتم تحديده من خلال أخذ مجموع الكتل المولية الذرية لجميع العناصر الكيميائية الموجودة في الجزيء.

مثال: حدد الكتل المولية الجزيئية لكل من: $H_2O, C_{22}H_{22}O_{11}, C_6H_5NO_2, CO(NH_2)_2$

نعطي: C = 12 g/mol، H = 1، O = 16، N = 14.

3. 5. وحدة الكتلة الذرية : (amu) يتم تعريف وحدة الكتلة الذرية على أنها كتلة تساوي واحدًا على اثني عشر من كتلة ذرة الكربون12.

$$1uma = \frac{1}{12} m_{C^{12}}$$

أين $m_{C^{12}}$ تمثل كتلة ذرة وتحدة من الكربون

$$\mathbf{12}g \longrightarrow \boldsymbol{N_A\ atom\ of\ carbon}$$

$$\boldsymbol{m_{C^{12}}}\ (\ mass\ of\ one\ atom\ of\ carbon) \longrightarrow \mathbf{1}\boldsymbol{atom\ of\ carbon}$$

$$m_{C^{12}} = \frac{M_{C^{12}}}{N_A}$$

$$1mau = \frac{1}{N_A} = \frac{1}{6,023\,.\,10^{23}} = 1,666\,.\,10^{-24}g = 1,666\,.\,10^{-27}kg$$

3. 6. الحجم المولي (V م):

هو الحجم الذي يشغله مول واحد من المادة) عنصر كيميائي أو مركب كيميائي (في الحالة الغازية وتحت درجة حرارة وضغط معينين في الظروف العادية. (P = 1atm) وقد وجد أن الحجم يساوي 22.4 لترًا.

3. 7. مفهوم كمية المادة : يتم الحصول على كمية المادة n للعينة عن طريق قسمة الكتلة m لهذه العينة على الكتلة المولية M للأنواع الكيميائية قيد النظر.

ن) مول(، م) ز(، M جم / مول.)

$$n = \frac{m}{M}$$

مفهوم التفاعل الكيميائي :

التعريف :**التفاعل الكيميائي هو تحول كيميائي تختفي خلاله المواد النقية وتتكون مواد نقية جديدة في نفس الوقت .تسمى المواد النقية التي تختفي أثناء التفاعل الكيميائي بالمواد المتفاعلة والمواد النقية التي تتكون تسمى النواتج.**

يمكننا كتابة معادلة توضح توازن التفاعل الكيميائي:

متفاعلات نواتج

$$a\,A + bB \longrightarrow cC + dD$$

تخضع هذه المعادلة الكيميائية المتوازنة لقانونين:

-**حفظ العناصر :**أثناء التفاعل الكيميائي هناك حفظ للذرات (يتم حفظ العناصر)

مثال

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

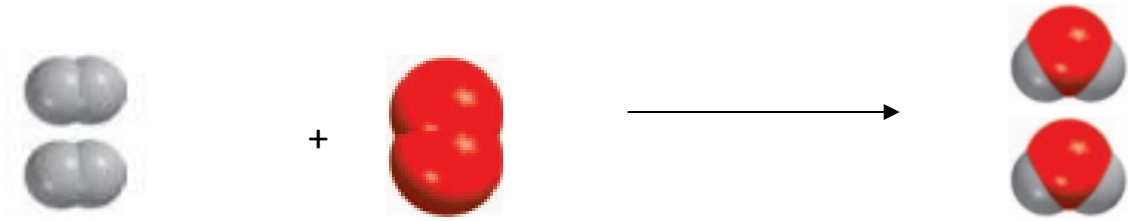
$$Fe + S \longrightarrow FeS$$

$$H2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O \quad \text{either} \quad 2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

-**حفظ الكتلة :**في التفاعل الكيميائي، كتلة المواد المتفاعلة التي تختفي تساوي كتلة النواتج المدربة) قانون لافوازييه(

مثال

H_2 2g مع 32.00 g من O_2 ليعطي 36.04 g من H_2O



$$2H_2 \quad + \quad O_2 \qquad\qquad 2H_2O$$

يمارس:

موازنة ردود الفعل التالية:

$$Al + O_2 \longrightarrow Al_2O_3$$

$$Cu_2S + Cu_2O \longrightarrow Cu + SO_2$$

$$C + CO_2 \longrightarrow CO$$

$$H_2 + N_2 \longrightarrow NH_3$$

.التحليل النوعي والكمي للمادة

الفرق الرئيسي بين كيمياء التحليل النوعي والكمي هو أن التحليل النوعي يحدد ما إذا كانت المكونات الكيميائية المختلفة موجودة في العينة أم لا، في حين يحدد التحليل الكمي كمية المكونات الكيميائية المختلفة الموجودة في العينة.

المحلول

المحلول هو خليط متجانس من مكونين أو أكثر، حيث تظهر جميع المكونات كطور واحد .

مذيب:

يسمى المكون الذي يذيب المكون الآخر بالمذيب.

المذاب:

يُطلق على المكون)المكونات (المذاب في المذيب اسم المذاب)المذابات.(

عموما المذيب موجود بنسبة كبيرة مقارنة بالمذاب .كمية المذاب أقل من المذيب.

مثال على الحل

- شراب السكر هو المحلول الذي يذوب فيه السكر في الماء باستخدام الحرارة .هنا الماء هو المذيب والسكر هو المذاب.

السادس .2 .وحدات تركيز المحلول

نظرًا لأن المحاليل عبارة عن مخاليط، فإن تركيبها متغير .يتضمن تحديد تركيبة المحلول تحديد تركيزات المذاب.

التركيز هو كمية المذاب الموجودة في كمية محددة من المحلول .توجد طرق عديدة للتعبير عن التركيز، وبعض الأساليب مناسبة لبعض الأغراض أكثر من غيرها.

المولارية : مولارية المحلول هي عدد مولات المذاب في 1 لتر من المحلول.

$$molarity\ (C) = \frac{moles\ of\ solute)}{\text{litres of solution)}} = \frac{\text{n (mol)}}{\text{V(L)}}$$

$$n = \frac{mass\ (g)}{M}$$

حيث = **MM** :**الكتلة المولية من المذاب**

يمكن أيضًا استخدام المعادلة لإيجاد n عدد مولات المذاب (إذا كانت) M المولارية (و) Vالحجم باللتر (معروفة، و Vإذا كانت n و Mمعروفة

$$n = MV \qquad V = \frac{n}{M}$$

مثال:1

عينة من $NaNO_3$ وزنها 0.38 جم في دورق حجمي سعة 50.0 مل .ثم يتم ملء الدورق بالماء حتى العلامة الموجودة على الرقبة، مما يؤدي إلى إذابة المادة الصلبة .ما مولارية المحلول الناتج؟

حل :لحساب المولية، تحتاج إلى مولات المذاب .ولذلك، عليك أولاً تحويل جرام $NaNO_3$ إلى مولات.

لدينا $n = \frac{mass\ (g)}{MM}$:

أين : $M = M_{Na} + M_N + 3\,M_O = 23 + 14 + 3 \times 16 = 85 g/mol$

$$n = \frac{0.38}{85} = 4.47 \times 10^{-3} mol$$

وبالتالي فإن المولارية هي $C = \frac{\text{n (mol)}}{\text{V(L)}} = \frac{4.47 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-3}} = 0.089\ mol/l$:

مثال:2

تتطلب إحدى التجارب إضافة 0.184 جم من هيدروكسيد الصوديوم NaOH إلى وعاء التفاعل في محلول مائي .ما عدد المليليترات التي يجب إضافتها من0.150 M NaOH ؟

حل:

نظرًا لأن المولارية تربط عدد مولات المذاب بحجم المحلول، عليك أولًا حساب عدد مولات NaOH. بعد ذلك، يمكنك حساب الحجم باللتر من المحلول باستخدام المعادلة المولية.

$$n = \frac{mass\ (g)}{MM}$$

أين : $M_{NaOH} = M_{Na} + M_H + M_O = 23 + 1 + 16 = 40 g/mol$

$$n = \frac{0.184}{40} = 4.6 \times 10^{-3} mol$$

وبالتالي فإن الحجم هو $V = \frac{n}{M} \Longrightarrow V = \frac{4.6 \times 10^{-3}}{0.150} = 3.07 \times 10^{-2}\ L = 30.7 ml$:

تمرين:

تمرين:

(a) احسب مولارية محلول 0.25 مول من NaOH في 5.0 لتر من المحلول.

(*b*) احسب عدد مولات حمض الستريك في 250 مل من محلول تركيزه 0.400 م من حمض الستريكحامض.

(*c*) احسب الحجم) بالمل (لمحلول NaOH تركيزه 0.355 *مولار* والذي يحتوي على0.200 مول من . NaOH احسب كتلة Na_2CO_3 التي يجب استخدامها لتحضير 700 مل من $0.136\ M\ Na_2CO_3$حل.

(*d*) ما عدد مولات كلوريد الصوديوم التي يجب وضعها في دورق حجمي سعة 50.0 مل ليعطي محلول NaCl تركيزه 0.15 M عند امتلاء الدورق حتى العلامة بالماء؟ كم جرام من NaCl هذا؟

تركيز النسبة المئوية للكتلة: النسبة المئوية للكتلة هي كتلة المذاب في المحلول مقسومة على الكتلة الكلية للمحلول مضروبة في.100

$$\mathbf{m\ \% = \frac{m_{solute}}{m_{solvent}}\ x\ 100}$$

مثال 1: محلول ملحي كتلته 355جم، يحتوي على 36.5جم من NaClمذابًا فيه .ما هو تركيز الكتلة / النسبة المئوية للحل؟

حل

يمكننا التعويض عن الكميات المعطاة في المعادلة بنسبة الكتلة/الكتلة:

$$\%m = \frac{m_{NaCl}(g)}{m_{solution}(g)} = \frac{36.5}{355} \times \%100 = 10.\%3$$

مثال 2: محلول دكستروز)يُسمى أيضًا -Dجلوكوز، (C6H12O6بكتلة 102 × 2.00جم يحتوي على 15.8جم من دكستروز مذاب فيه .ما هو تركيز الكتلة /النسبة المئوية للحل؟

الحالة الطبيعية : (N)تمثل عدد المعادلات الموجودة في محلول لتر واحد

$$\boldsymbol{Normality(N) = \frac{Number\ of\ equivalents\ of\ solute}{volume\ of\ solution(liter)}}$$

$$\mathbf{N} = \frac{\text{number of equivalent}}{\mathbf{volume}} = \frac{\mathbf{n\ eq\ g}}{\mathbf{V}}$$

$$\boldsymbol{Number\ of\ gram\ equivalent} = \frac{\boldsymbol{Mass}}{\boldsymbol{Equivalent\ weight}}$$

$$\boldsymbol{Eq.mass} = \frac{\boldsymbol{Molar.mass}}{\boldsymbol{Valency}}$$

$$Equivalent\ thweig = \frac{M}{z}$$

Z: is the valence factor, where valence factor for acids and bases is the number of H+

ما يعادل غرام) معادلة الكتلة أو الوزن المعادل **:** (هي كتلة المادة المقابلة لمول من الجزيئات سواء كانت H^+ بروتونات أو إلكترونات إلكترونية .هناك ثلاث عائلات من مكافئات الجرام مصنفة حسب تثبيت أو فقدان الجزيئات .

$$\boldsymbol{Eq.mass} = \frac{\boldsymbol{Molar.mass}}{\boldsymbol{Valency}}$$

$$Equivalent\ weight = \frac{M}{X}$$

A) -جرام مكافئ الحمض:

$$\mathbf{g.eq_{acide}} = \frac{\mathbf{M_{acide}}}{\mathbf{z_{+}}}$$

مثال: المكافئ الجرامي لحمض الهيدروكلوريك HCl ،

$$HCl \longrightarrow 1\,H^+ + Cl^-$$

$$Eq.g\ HCl = \frac{M_{HCl}}{nH^+} = \frac{36,5}{1} = 36,5\ g$$

B) غرام يعادل القاعدة

$$g.E_{base} = \frac{M_{base}}{z_{OH-}}$$

مثال: المكافئ الجرامي لهيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$

$$Ca(OH)_2 \longrightarrow Ca^{2+} + 2\,OH^-$$

$$Eq.g\,Ca(OH)_2 = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{n_{OH^-}} = \frac{74{,}1}{2} = 37{,}05\,g$$

c- مكافئ الجرام في تفاعل الأكسدة – الاختزال (الأكسدة والاختزال)

$$Eq.g_{ox/red} = \frac{M_{ox/red}}{z_{e^-}}$$

مثال:

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

$$2MnO_4^- + 10Fe^{2+} + 8H^+ \rightleftharpoons 10Fe^{3+} + 2MnSO_4\,(acidic\ medium)$$

$$Mn^{7+} + 5e \rightarrow Mn^{2+}\ (5\,e\ gain - reduction)$$

$$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e\ (1\,e\ loss - oxidation)$$

$$Eq.g\,(KMnO_4) = \frac{MM}{5} = \frac{157.9}{5} = 31.6$$

العلاقة بين وحدات التركيز المختلفة.

العلاقة بين التركيز المولي وتركيز الكتلة:

$$C_M(\ ) = \frac{n}{V} \quad \text{and} \quad C_m(\ ) = \frac{m(\text{solute})}{V(\text{solvent})}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$=> \quad C_M = \frac{1}{M}\frac{m}{V} \quad =>$$

$$\boxed{C_M = \frac{C_m}{M}}$$

العلاقة بين التركيز المولي والانتظام:

$$N = \frac{\text{number of g.eq.}}{V}$$

$$\text{number of g.eq.} = \frac{\text{m(mass of solute)}}{\text{g.eq}}$$

$$=> \quad N = \frac{m}{g.eq.V}$$

$$N = \frac{m}{g.eq.V} \quad \text{et} \quad g.eq = \frac{M(\text{molar mass})}{z} \quad => \quad \boxed{N = \frac{m.z}{M.V}}$$

$$N = \frac{m.z}{M.V} = n.\frac{z}{V} = C_M.z \quad => \quad \boxed{N = C_M.z}$$

تمرين : نذيب كتلة m = 20 جم من حمض الفوسفوريك H_3PO_4 في حجم 250 سم^3 ويتكون المحلول S_1.

1. احسب عدد مولات الحمض المذاب
2. احسب التركيز المولي للمحلول S1
3. احسب التركيز الكتلي للمحلول S1
4. احسب المعادل جرامي لحمض الفوسفوريك ثم استنتج انتظام S1
5. ما هو حجم الماء المقطر الذي يجب إضافته إلى المحلول S1 للحصول على الحالة الطبيعية $N_2 = 0.5$

المولالية : يتم حسابها بالعلاقة الرياضية التالية:

$$\boldsymbol{Molality\ (m) = \frac{number\ of\ moles\ of\ solute\ (mol)}{mass\ of\ solvent\ (Kg)}}$$

السلسلة رقم1

التمرين الأول:

حدد من بين المركبات الآتية :المخلوط المتجانس، المخلوط غير المتجانس، المادة النقية المركبة، المادة النقية البسيطة.

غاز الميثان، الهواء المشبع ببخار الماء) الهواء المليء بالضباب الدخاني(، كلوريد الصوديوم، الماء المقطر، الأوزون O3، ماء البحر، الحديد الحديد، الهواء،

التمرين الثاني:

(1كم عدد الشامات الموجودة في:

)أ 0.5 **(**جم من النحاس**) ب** 10 **(**جم من الكربون**)** C **ج** 2 **(**ملجم من الحديد) .الحديد(

(2ما هو عدد المولات وعدد الجزيئات الموجودة في:

)أ 20 (جم من) H_2O **ج 15 (**جم منCH_3COOH

)ب 45 **(**جم من**)** NaOH **د** 15 **(**جم من. $_2$ ($CO(NH_2)$

(3أوجد عدد المولات والكتلة بالجرام لكل مما يلي:

)أ $3,620\ 10^{24}$ **(**ذرة زنك**) ب** $12,04\ 10^{23}$ **(**جزيء**)** N_2 **ج** $36,12\ 10^{21}$ **(**جزيءNaOH

(4ما هي كتلة ذرة واحدة من Si في g و. **amu**

(5باعتبار أن ذرة الفضة (Ag) كروية الشكل ونصف قطرها .$r = 1.44\ A°$ ما الطول الناتج عندما نضيف ذرات 10 جرامات من الفضة جنبًا إلى جنب بطريقة خطية؟

التمرين الثالث : في 0.6mol من ثاني أكسيد الكربون CO_2 ، ما الكمية التي نجدها :

- جرام ثاني أكسيد الكربون .
- ذرة من الكربون C والأكسجين O .
- جزيء ثاني أكسيد الكربون CO_2

التمرين الرابع .

(1أوجد الصيغة الجزيئية لمركب يحتوي على 68.4% كروم و 31.6% أكسجين) النسب الوزنية (.

2)ما الصيغة الجزيئية لمركب يحتوي على 67.5% كربون، 12.8% هيدروجين، 19.7% نيتروجين، علماً أن كتلته المولية 142 جم/مول .

التمرين الخامس :موازنة المعادلات الكيميائية التالية

$$Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$$

$$C_2H_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

$$Fe + H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

$$KNO_3 + C \rightarrow K_2CO_3 + CO2 + N_2$$

$$Al_2O_3 + COCl_2 \rightarrow CO_2 + AlCl_3$$

التمرين السادس : يتحلل $KClO_3$ ليعطي كلا من KCl و O_2 .

)أ (اكتب معادلة التفاعل

)ب (ما هو عدد مولات $KClO_3$ التي تنتج 1.5 لتر من) O_2 في ظل ظروف الضغط ودرجة الحرارة المنتظمة(

)ج (أوجد حجم O_2 المنطلق نتيجة تفكك 12.25 جم من $KClO_3$ تحت نفس الظروف

التمرين السابع :نتعامل مع 10 جرام من الحديد (Fe) مع حمض الهيدروكلوريك.(HCl)

)أ (اكتب معادلة التفاعل.

)ب (احسب كتلة حمض الهيدروكلوريك المتفاعل.

)ج (ما هو حجم وعدد جزيئات الهيدروجين (H2) المنطلقة) في ظل ظروف الضغط ودرجة الحرارة المنتظمة.(

التمرين الثامن

- ما مولارية المحاليل التالية :
- 3مول من KOH في 4 لتر من الماء المقطر .
- 0.5 مول من كلوريد الصوديوم في 250 مل .
- 70 جرام من حمض الهيدروكلوريك في 3 لتر من الماء المقطر .

التمرين التاسع :

- ما كتلة حمض الكبريتيك الموجود في 1 لتر من محلول تركيزه 0.2N من هذا الحمض ؟
- أوجد مولالية محلول حمض الكبريتيك الذي يحتوي على) 27% بالنسبة الكتلية (من الحمض، علما أن كثافته 1.198 .

جم/مول H2SO4: 98

تصحيح

: 01 Ex

نقي مادة		خليط	
بسيط مادة نقية	**مُجَمَّع مادة نقية**	**خليط غير متجانس**	**خليط متجانس**
الأوزون يا $_3$	كلوريد الصوديوم	هواء مشبع مع بخار الماء	هواء
حديد الحديد	الميثان غاز		بحر ماء
	مقطر ماء		

Exo2

مول /; 36.5 = مم مكعب , 56= Fe MM, مم ج =12 ; م نا = 23 ، م ن =14

(a) 0.5 g of copper (Cu) :

$$n = \frac{\text{mass (m)}}{\text{molar mass (MM)}} = \frac{0.5}{63.5} = 7.8789 \times 10^{-3}\text{mole}$$

(b) 10g of carbone

$$n = \frac{m}{MM} = \frac{10}{12} = 8{,}333 \times 10^{-1}\text{mole}$$

(c) 2mg of iron Fe

$$n = \frac{10^{-3}.2}{56} = 3{,}5714 \times 10^{-5}\text{mole}$$

② the number of moles and the number of molecules present in:

(a) 20g of water H_2O

The mole number: $n = \frac{m}{MM} = \frac{20}{18} = 1.111\text{mole}$

The number of molecules

$1mole \longrightarrow Avogadro's\ number\ of\ molecules (N_A = 6.023 \times 10^{23})$

$$1.111\ mole \longrightarrow N\ molecules$$

$$N = n \times N_A = 1{,}111 \times 6{,}023 \times 10^{23} = 6{,}69 \times 10^{23}\ molecules\ of\ water\ .$$

b) 45g of sodium hydroxide (NaOH):

The number of moles: $\mathrm{n} = \frac{m}{\mathrm{MM}} = \frac{45}{(23+16+1)} = \frac{45}{(40)} 1.125\mathrm{mole}$

The number of molecules

$$N = n \times N_A = 1{,}125 \times 6{,}023 \times 10^{23} = 6{,}776 \times 10^{23}\ molecules\ of\ NaOH$$

c) 15g of acetic acid (CH_3COOH)

$$\mathrm{n} = \frac{m_{CH_3COOH}}{\mathrm{MM}_{CH_3COOH}} = \frac{15}{(2 \times 12 + 4 + 16 \times 2)} = \frac{15}{(60)} = 0.25\mathrm{mole}$$

$$N = 1{,}5057 \times 10^{23}\ molecules\ of\ CH_3COOH$$

d) 15g of urea $CO(NH_2)_2$

$$n = \frac{15}{2\times14+16+4+12} = \frac{15}{60} = 0.25mole$$

$$N = 1{,}5057 \times 10^{23}\ molecules\ of\ CO(NH_2)_2$$

3) the number of moles and the mass in g for the following:

a) 3.62 x10^{24} atoms of Zn

$$1mole\ of\ zn \longrightarrow Avogadro's\ number\ of\ Zn\ atoms(N_A = 6.023 \times 10^{23})$$

$$n\ mole \longrightarrow N = 3.62\ \mathrm{x1024\ atoms\ of\ Zn})$$

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{3.62\ \mathrm{x}10^{24}}{6{,}023 \times 10^{23}} = 6{,}0102mole$$

- Mass of Zn

$$n = \frac{m}{MM} \Rightarrow m_{Zn} = MM_{Zn} \times n_{Zn} = 65{,}37 \times 6{,}0102 = 392{,}886g$$

b) $12.04x10^{23}$ molecules of N_2

$$n_{N_2} = \frac{N_{N_2}}{N_A} = \frac{12.04x10^{23}}{6{,}023 \times 10^{23}} = 1.999mole \approx 2mole$$

$$m_{N_2} = MM_{N_2} \times n_{N_2} = 28 \times 2 = 56g\ of\ N_2$$

c) $36{,}12 .10^{21}$ Molecules of NaOH

$$n_{NaoH} = \frac{36{,}12 .10^{21}}{6{,}023 .10^{23}} = 5{,}997 \times 10^{-2}\ mol$$

$$\mathrm{m_{NaoH}} = 40 \times 5{,}997 = 2{,}3988g$$

4) Mass of one atom of Si in gram

M_{Si} = 28g

$1mol \longrightarrow N_A\ atom \longrightarrow 28g$

$$1\ atom \longrightarrow m_{Si}$$

$$m_{si} = \frac{28}{6{,}023 .10^{23}} = 4{,}65 . 10^{23}$$

Mass of one atom of Si in amu

1 a m u = 1,67 .10^{-27} Kg

$$\left.\begin{array}{l} 1\ a\ m\ u \longrightarrow 1{,}67\ .10^{-24}\ g \\ X\ amu \longrightarrow 4{,}65\ .10-23\ g \end{array}\right\} \Rightarrow \text{X=27.84 m a u}$$

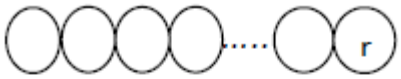
5) Calculating the amount of length : M_{Ag} = 107,9g

The number of atom

$$N = n_{Ag} \times \mathcal{N}$$

$$= \frac{m_{Ag}}{M_{Ag}} \ . \ \mathcal{N} = \frac{10}{107{,}9} \times 6{,}023\ .10^{23}$$

N= 5,58 ✕ 10^{22} ⇒atomes



1 atom corresponds to **2r**

2 atoms corresponds to **4r**

3 atoms corresponds to **6r**

4 atoms corresponds to **8r**

.

.

.

.

.

N **atoms** corresponds to 2N **r**

and therefore

$$\mathbf{L = N \times 2r}$$

$$= 5{,}58\ .10^{22}\ .2\ .1{,}44$$

Exercice 3 :

Mass of 0.6 moles of carbone dioxide CO_2

$$M_{co_2} = 44g/mol$$
$$m = n \times M = 0.6 \times 44 = 26.4g$$

Number of C and O atoms

$$\begin{array}{lll} CO_2 & \longrightarrow & C + 2\ O \\ 1mol & & 1mo \quad 2mol \\ 0.6mol & & 0.6mol \quad 2 \times 0.6mol \end{array}$$

Number of carbon atoms:

$$N_C = n_C \times N_A = 0.6 \times 6.023 \times 10^{23}$$
$$= 3.6138 \times 10^{23}\ atomes$$

Number of oxygen atoms:

$$N_O = n_O \times N_A = 2 \times 0.6 \times 6.023 \times 10^{23}$$

$$= 7.2276 \times 10^{23}\ atomes$$

- Number of CO_2 molecules

$$N_{CO_2} = n_{CO_2} \times N_A = 0.6 \times 6.023 \times 10^{23}$$
$$= 3.6138 \times 10^{23}\ molecules$$

Ex04 :

1 We put the general formula: $Cr_x\ O_y$

$$\frac{52x}{Cr\%} = \frac{169}{O\%}$$

$$ax = b.y$$

$$=> \frac{y}{x} = \frac{a}{b}$$

then

$$\frac{y}{x} = \frac{\frac{52}{\%Cr}}{\frac{16}{O\%}} = 1{,}5 = \frac{3}{2}$$

If we take $x = 2n$

$y = 3n$

The formula $(Cr_2O_3)_n$

2Let's assume the formula of the compound is :

$C_x H_y N_z$

$$\frac{M}{100\ \%} = \frac{12x}{C\ \%} = \frac{Y}{H\%} = \frac{14Z}{Z\ \%}$$

$$\frac{142}{100\%} = \frac{12X}{67.5} = \frac{Y}{12.8} = \frac{14Z}{19.7}$$

$$X \approx 8\ ,\ Y = 18\ ,\ Z \approx 2$$

صيغة المركب هي_ _ _ C8H18N2

Exo5

① $x\ Al + y\ O_2 \longrightarrow Z\ Al_2\ O_3$

Al : $x = 2\ Z$

$2Y = 3\ Z$

$2Y = \frac{3}{2}x$

$x = 2 \quad => Y = \frac{3}{2} \quad , \ Z = 1$

② $C_2H_4 + 3\ O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

③ $3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$

④ $2KNO_3 + \frac{5}{2}C \longrightarrow K_2CO_3 + \frac{3}{2}CO_2 + N_2$

⑤ $Al_2\ O_3 + 3Co\ cl_2 \longrightarrow 3CO_2 + 2Al\ cl_3$

الفصل الثاني
مكونات الذرة

الفصل الثاني :مكونات الذرة

VII. مقدمة : ركزت نظرية دالتون التي نشرت عام 1808 بشكل أساسي على عدم قابلية الذرة للتجزئة، ولكن في نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين ، وبعد هذه النتائج كشفت الأبحاث عن التوصل إلى تفسير لنظرية دالتون .هيكل الذرة.

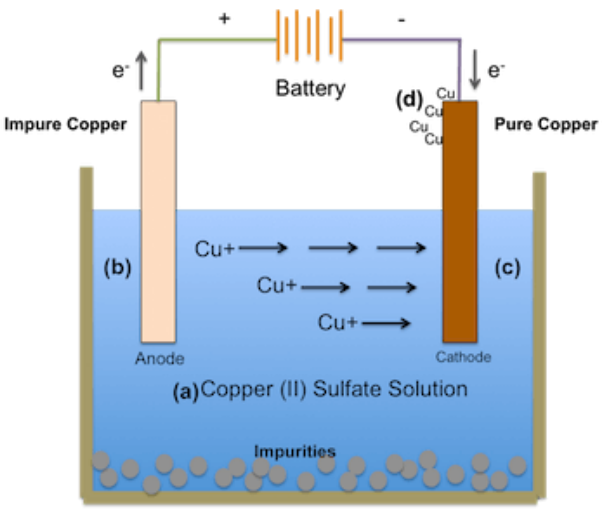
هناك نماذج مختلفة مقترحة لشرح بنية الذرة، وسنذكر أهمها.

VIII. اكتشف مكونات الذرة

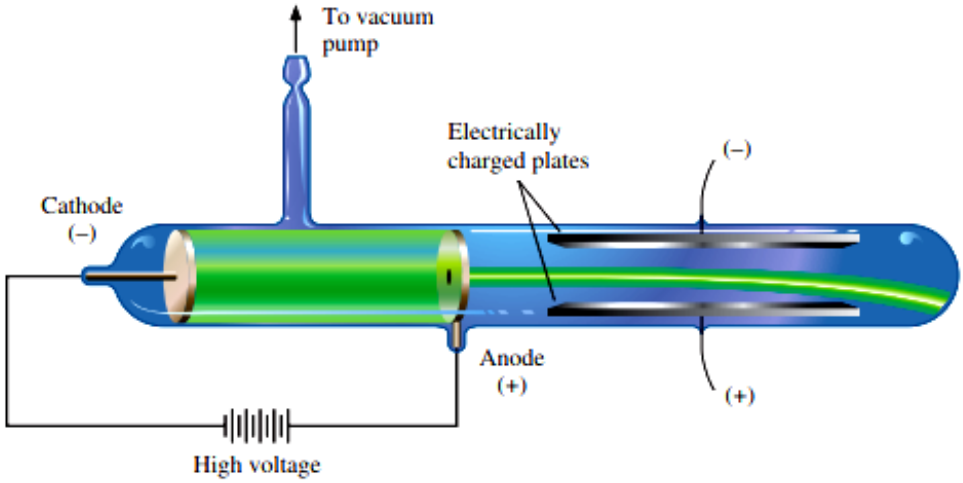
2. اكتشاف الإلكترون

تجربة فاراداي : أجرى العالم فاراداي التحليل الكهربائي لكبريتات النحاس .(Cu_2SO_4) وضع هذا المحلول في وعاء زجاجي ثم غمس فيه قطبين كهربائيين - الأنود (+) والكاثود .(-) ولاحظ ما يلي:

- ترسيب ذرات النحاس عند الكاثود(-)
- ترسيب الكبريتات عند الأنود (+) استنتج فاراداي أن الذرة تحتوي على جسيمات سالبة الشحنة عرفت فيما بعد بالإلكترونات



تجربة كروكس : يقوم كروكس بتمرير تيار كهربائي عبر غازات نادرة في أنابيب مفرغة، وهي عبارة عن أنابيب زجاجية مغلقة في طرفيها لوحين معدنيين) أقطاب كهربائية (يحتويان على غاز منخفض الضغط .يتم توصيل الأقطاب الكهربائية بمصدر كهربائي بفرق جهد كبير يبلغ حوالي 15000 فولت .



ملحوظات

-عند فرق الجهد الطبيعي والضغط الطبيعي داخل الأنبوب لم يحدث شيء.

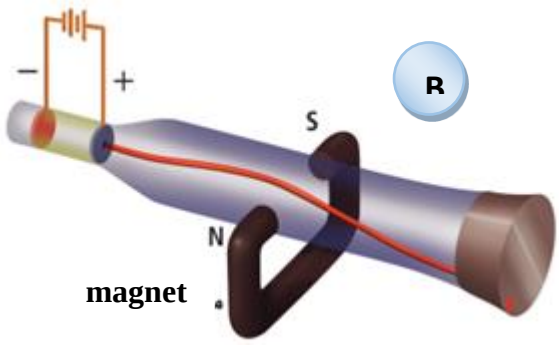
-عند فرق جهد كبير (V 15000) وتفريغ أنبوب الغاز إلى ضغط 10 ملم زئبق، لوحظ توهج داخل الأنبوب حول الكاثود.

-عند الاستمرار في تفريغ الأنبوب نلاحظ أن اللمعان قد ابتعد عن محيط الكاثود وانتشر في كامل الأنبوب حتى يصل إلى جدران الأنبوب عند ضغط 0.1 ملم زئبقي.

الاستنتاجات:

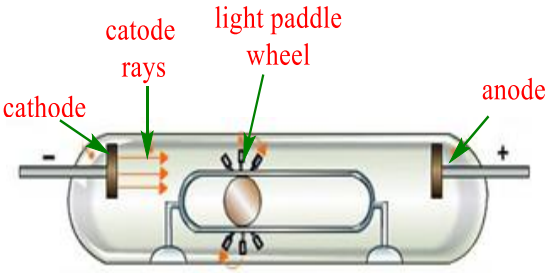
- ❖ عند فرق جهد منخفض، الغاز غير موصل الكهرباء.
- ❖ عندما يكون فرق جهد كبير وضغط منخفض داخل الأنبوب، يقوم أحد الأقطاب الكهربائية بإرسال جزيئات صغيرة يؤدي اصطدامها بجزيئات الغاز إلى ظهور الأشعة .ويزداد انتشاره في بقية أجزاء الأنبوب عندما يقل عدد جزيئات الغاز حتى تبدأ هذه الجزيئات في الاصطدام بجدران الأنبوب.
- ❖ تنتقل هذه الأشعة في خطوط مستقيمة وتشكل ظلاً للأجسام التي في طريقها، مما يدل على أنها تتمتع بخصائص الأشعة) الشكل أ(
- ❖ تنحرف هذه الأشعة عند تعرضها لمجال مغناطيسي، مما يؤكد أنها تحمل شحنة) الشكل ب(
- ❖ وتنحرف إذا مرت عبر مجال كهربائي، ويشير الانحراف نحو القطب الموجب إلى أنها مكونة من جسيمات سالبة الشحنة) الشكل.(C

❖ وبما أن تغيير المعدن المكون للأقطاب الكهربائية أو تغيير الغاز الموجود في الأنبوب لا يؤثر على أشعة الكاثود الناتجة، فقد توصل العلماء إلى أن جسيمات أشعة الكاثود سالبة الشحنة موجودة في جميع أشكال المادة، وتسمى بالإلكترونات.



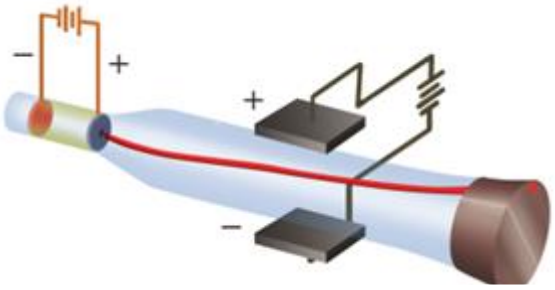
When the cathode rays are exposed to a magnetic field, they deviate, which indicate that these particles have a charge.

يتشكل ظل الجسم بسبب انتقال أشعة الكاثود في خطوط مستقيمة



cathode rays can rotate a high paddle wheel placed in their path

تدور عجلة المجداف الخفيفة نتيجة اصطدام أشعة الكاثود بها



In the presence of an electric field, the cathode rays are deflected towards the positive core, which indicates that these particles have a negative charge.

تجربة جي جي طومسون

تهدف تجربة طومسون إلى إيجاد النسبة بين شحنة الإلكترون وكتلته، حيث قام بدراسة تأثير المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي على الإلكترون باستخدام جهاز التفريغ الكهربائي) نفس تجربة كروكس.(

3. **عمل المجال الكهربائي :**في وجود مجال كهربائي، ينحرف الشعاع نحو القطب الموجب، حيث يتعرض لقوة كهربائيةFe ، والتي تعطى بواسطة:

$$F_e = q\,E$$

أين:

Feيمثل القوة الكهربائية،

س :الشحنة الكهربائية

هـ :المجال الكهربائي

4. **عمل المجال المغناطيسي :**ينحرف شعاع الإلكترون إلى الأسفل بسبب القوة المغناطيسية= $\mathbf{F_m}$ **q v B**

أين:

Fم **:** هي القوة المغناطيسية،

س :الشحنة الكهربائية،

V :تمثل سرعة الشعاع،

و **B** هو المجال المغناطيسي.

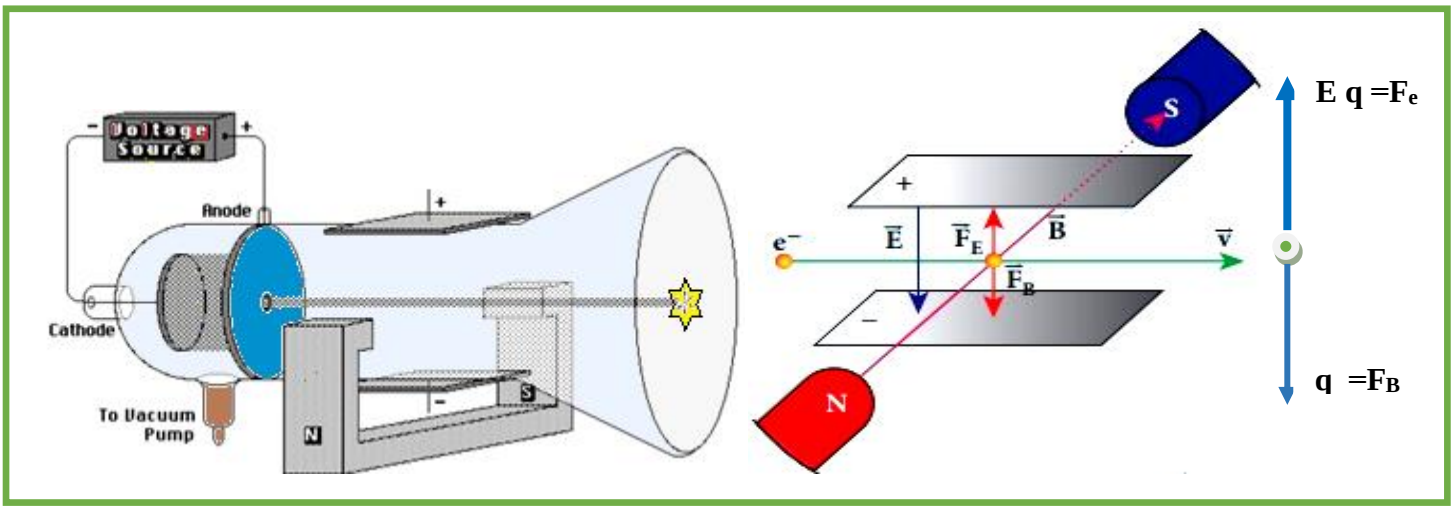
5. **الحقول المتوازنة**
6. **تحديد سرعة أشعة الكاثود**

يمر الشعاع عبر المجالات دون أن ينحرف عندما تكون القوة الكهربائية **F e** مساوية ومعاكسة للقوة المغناطيسية **F m** على كل إلكترون) كما هو موضح في الشكل .(2 يمكن القول بأن المجالين

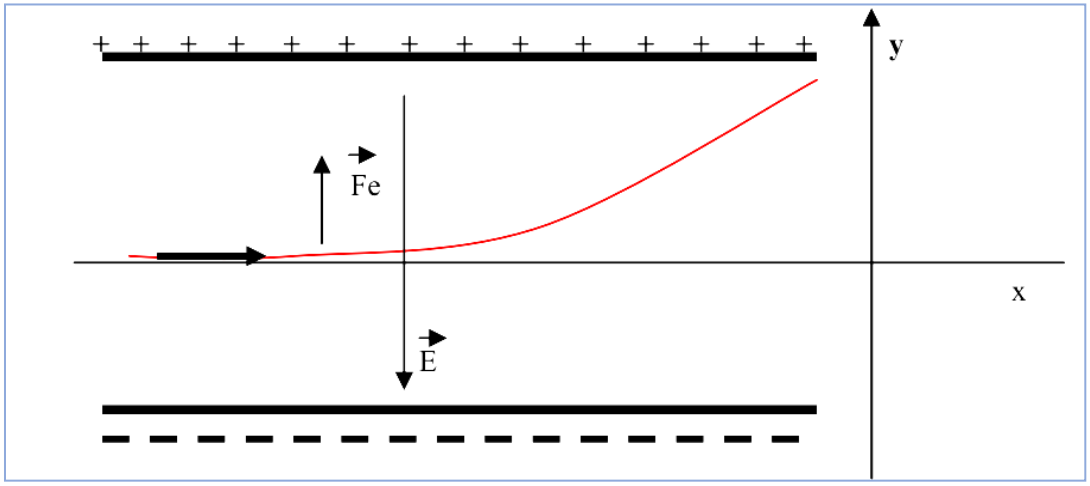
$$\left\|\vec{F_e}\right\| = \left\|\vec{F_m}\right\|$$

"متوازنان "لأنهما ينتجان قوة محصلة صفر على كل إلكترون .في هذه الحالة، يتم تحديد سرعة كل إلكترون بواسطة:

$$qE = qvB \implies v = \frac{E}{B}$$



عند إزالة المجال المغناطيسي، ينحرف الشعاع بواسطة المجال الكهربائي Eنحو اللوحة الموجبة .وعندما تخرج من المجال الكهربي، تصطدم بالشاشة عند النقطة M



مجموع القوى المؤثرة على الشعاع معطاة كما يلي:

$$\sum F_{ext} = m_e\gamma \Longrightarrow F_e = qE = m_e\gamma \Longrightarrow \gamma = \frac{qE}{m}$$

حيث mهي كتلة الإلكترون و γ هو تسارع حركته

إذا قسمنا الحركة عند مدخل المكثف، نحصل على حركة متفاوتة بشكل منتظم على طول المحور (oy) وموحدة على طول المحور (ox)

$$\gamma_x + \gamma = \gamma_y$$

$$\gamma_x = 0 \text{ (منتظمة)} \; ; \; \gamma_y = q\,E/m \text{ (متسارعة بانتظام)}$$

وبالتالي فإن الحركة على طول المحور xهي خط مستقيم منتظم:

$$t\,v = X$$

وبالتالي فإن الحركة على طول المحور xهي خط مستقيم منتظم :

$$t = \frac{X}{v}$$

الحركة على طول المحور yهي حركة متسارعة بشكل منتظم.

$$Y = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}(qE/m)t^2$$

نستبدل تعبير الوقت بـ y

$$Y = \frac{1}{2}\frac{qE}{m}\left(\frac{X}{v}\right)^2$$

بما أن الشحنة qهي شحنة الإلكترون، فإننا نستبدلها في المعادلة بـ e، ونستبدل xبـ (dطول المكثف) و yبـ OM، فيصبح التعبير yكما يلي:

$$OM = Y = \frac{1}{2}\frac{eE}{m_e}\frac{d^2}{v^2}$$

وهكذا يمكن استنتاج نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته

$$\frac{e}{m_e} = 2.(OM).\frac{v^2}{Ed^2}$$

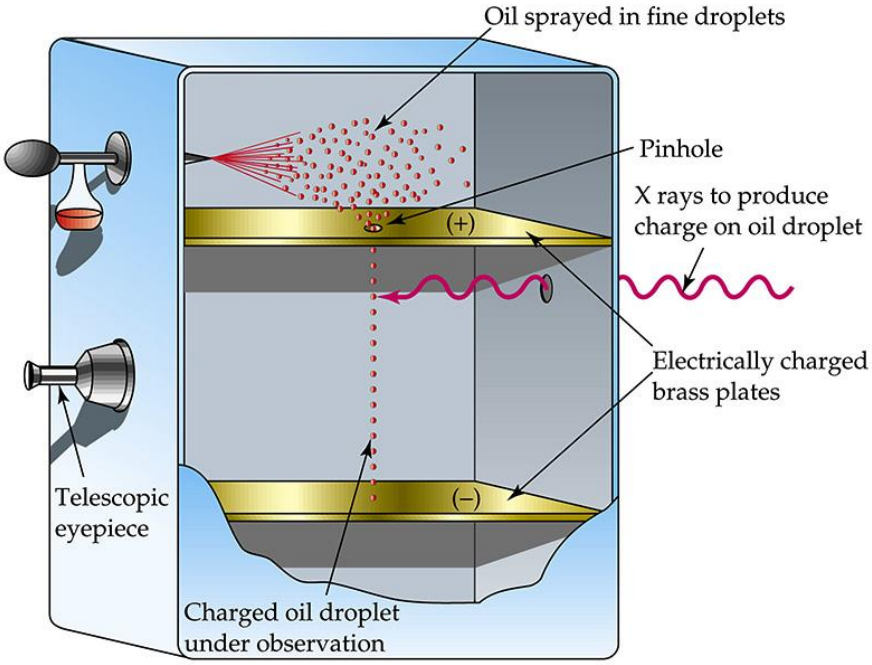
بالتعويض بالقيم التجريبية d، B، E، y، يمكن حساب النسبة بين شحنة الإلكترون إلى كتلته e/m، والتي تمثل كمية ثابتة، حيث :

$$\frac{e}{m_-} = 1.6589 \times 10^{11}\ coulomb/Kg$$

تجربة ميليكان: (1911)

تهدف تجربة ميليكان إلى تحديد شحنة الإلكترون الأولية من خلال ملاحظة حركة قطرات الزيت المشحونة في مجال كهربائي.

يظهر الجهاز الذي استخدمه بشكل تخطيطي في الشكل التالي.

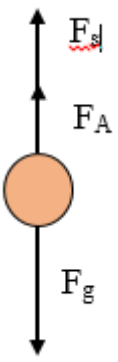


الشكل 4: رسم توضيحي لتجربة قطرة الزيت لميليكان

يتكون جهاز ميليكان من حجرة ذات درجة حرارة ثابتة، يمكن فيها تغيير ضغط الهواء باستخدام مضخة متصلة بالحجرة .يقوم جهاز الرش بإصدار قطرات زيتية) صغيرة الحجم .(يوجد في الجزء السفلي من الحجرة لوحتان للمكثف، واللوحة العلوية مثقوبة للسماح لقطرات الزيت بالسقوط في المكثف .يتأين الهواء الموجود داخل الجهاز بواسطة الأشعة .X بعد أن تتأين بعض جزيئات الهواء إلى أيونات موجبة وسالبة، تلتصق هذه الأيونات بالقطرات وتصبح مشحونة بشحنة موجبة أو سالبة .تسمح الدراسة الحركية للقطرات في مجال كهربائي بتحديد الشحنة التي تحملها كل قطرة .ونجري التجربة في الحالتين التاليتين:

1- في حالة عدم وجود مجال كهربائي) تحديد نصف قطر القطرة:(

أولاً، مع وجود مجال كهربائي مطبق صفر، تسقط القطرة بسرعة محددة v_0 ، وتكون تحت تأثير القوى التالية:



-قوة الجاذبية F ز يتم توجيهه إلى الأسفل حيث :

$$F_g = mg$$

م :هي كتلة القطرة

ز :الجاذبية الأرضية

$$\rho_{oil} = \frac{m}{V} \Longrightarrow m = \rho_{oil}\, V$$

ρ النفط : يمثل الكتلة الحجمية للزيت

V: يمثل حجم القطرة

مع الأخذ في الاعتبار أن القطرة كروية الشكل

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

ولذلك يصبح التعبير عن قوة الجاذبية على النحو التالي

$$F_g = \frac{4}{3}\pi r^3 . \rho_{oil} g$$

7. **قوة الطفو (مبدأ أرخميدس F_A)**

$$F_A = m' g$$

$$\rho_{air} = \frac{m'}{V} \Longrightarrow m' = \rho_{air} . V$$

$$F_b = \frac{4}{3}\pi r^3 . \rho_{air} g$$

حيث ρ الهواء هو الكتلة الحجمية للهواء.

8. **قوة ستوك (F_s قوة السحب :**(هي قوة مقاومة الهواء للحركة .وترتبط هذه القوة فقط بسرعة القطرة، **باستخدام قانون ستوك هو:**

$$F_s = 6\pi\eta r v_0$$

هنا r :**هو** نصف قطر القطرة و η، ثابت لزوجة الهواء.

$$\sum F_{ext} = m\gamma$$

عندما تصل القطرة إلى السرعة النهائية

$$\vec{F_g} + \vec{F_A} + \vec{F_S} = m\vec{\gamma} = 0$$

$$P - F_A - F_S = 0$$

$$P - F_A = F_S$$

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \left(\rho_{oil} - \rho_{air}\right) g = 6\pi\eta r v_0$$

$$r^2 = \frac{9\eta v_0}{2\left(\rho_{oil} - \rho_{air}\right) g}$$

$$r = \sqrt{\frac{9\eta v_0}{2\left(\rho_{oil} - \rho_{air}\right) g}}$$

$$r = 3\sqrt{\frac{\eta v_0}{2\left(\rho_{oil} - \rho_{air}\right) g}}$$

عادة ما يتم إهمال قوة أرخميدس أمام الجاذبية وذلك للأسباب التالية:

$$\rho_{air} \ll \rho_{oil}$$

ومن هنا يصبح التعبير عن نصف القطر

$$r = 3\sqrt{\frac{\eta v_0}{2\rho_{oil} g}}$$

-2في وجود مجال كهربائي:

-القطرة آخذة في الارتفاع

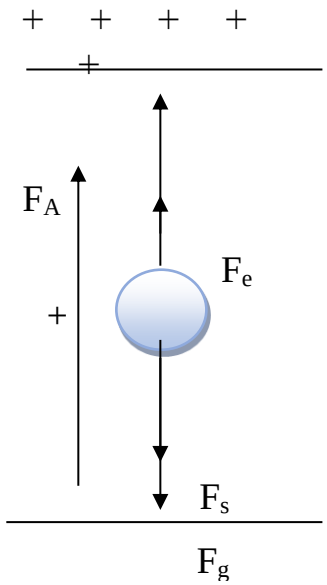
عند تطبيق مجال كهربائي، ترتفع القطرة بسرعة v_1

$$\vec{F_e} + \vec{p} + \vec{F_A} + \vec{F_S} = 0$$

$$F_e + F_A - p - F_S = 0$$

$$qE + \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{oi} - mg - 6\pi\eta r v_1 = 0$$

$$qE = mg + 6\pi\eta r v_1 - \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{oil}$$



we have

$$\Rightarrow qE = 6\pi\eta r v_0 + \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{oil} + 6\pi\eta r v_1 - \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{oil}$$

$$qE = 6\pi\eta r(v_0 + v_1)$$

$$\boxed{q = \frac{6\pi\eta r(v_0 + v_1)}{F}}$$

باستخدام هذه التقنية قام ميليكان بحساب شحنة الإلكترون التي تساوي :

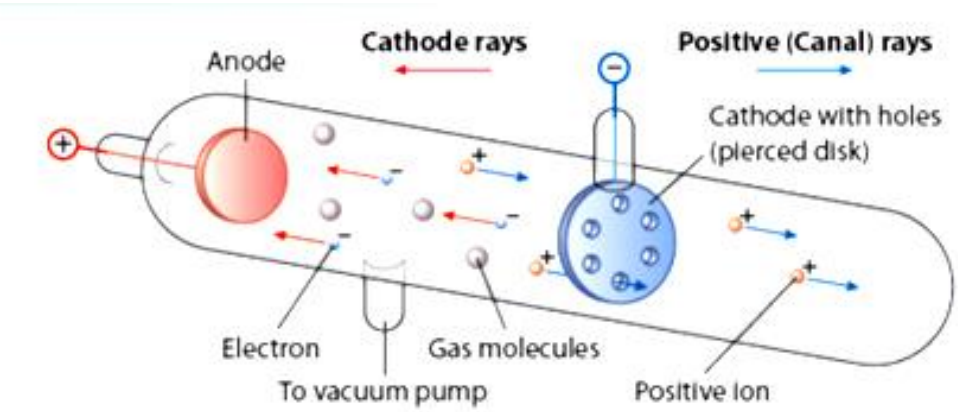
Coulombs $^{19-}$10 x 1.602 =e

ومن هذه البيانات قام بحساب كتلة الإلكترون:

g $^{28-}$10 x m= 9.109

اكتشاف النواة:

كرر جولدشتاين (1886)التجربة باستخدام أنبوب تفريغ مملوء بكاثود مثقوب، ووجد أن نوعًا جديدًا من الأشعة يخرج من خلال الثقب الموجود في الكاثود.



عند إجراء هذه التجربة، لوحظ وهج أحمر خافت على الجدار خلف الكاثود .وبما أن هذه الأشعة تنشأ من الأنود، فإنها تسمى أشعة الأنود)أشعة القناة(

خصائص أشعة الأنود:

9. تنتقل أشعة الأنود في خطوط مستقيمة في اتجاه معاكس لأشعة الكاثود.
10. أشعة الأنود هي جزيئات مادية.
11. أشعة الأنود مشحونة بشكل إيجابي.
12. قد تتأرجح أشعة الأنود بواسطة المجال المغناطيسي الخارجي.
13. وتختلف كتلته بتغير نوع الغاز الموجود في أنبوب التفريغ.
14. تؤثر أشعة الأنود أيضًا على لوحة التصوير الفوتوغرافي .تنتج أشعة الأنود هذه ومضات من الضوء على شاشة ZnS

مكونات النواة:

15.بروتون)رذرفورد :(1919

قصف إرنست رذرفورد ذرات النيتروجين بنواة الهيليوم)جسيمات ألفا(، وتشكلت نتيجة لذلك ذرات الهيدروجين)البروتونات .(ومن هنا استنتج أن نواة النيتروجين تحتوي على بروتونات

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}\alpha \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

خصائص البروتونات

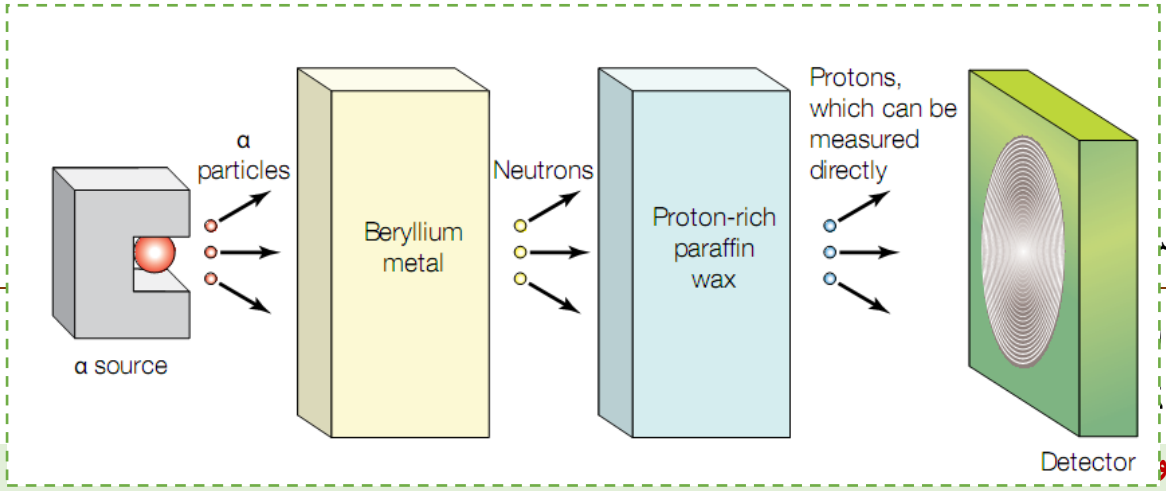
- شحنة البروتون موجبة.

- تحتوي النواة على بروتونات.
- الكتلة الباقية للبروتون هي $m_p = 1.6726210\text{-}27$ كجم، أي 1836ضعف كتلة الإلكترون.
- بروتون واحد لديه شحنة $q_p = 1.602\ 10^{-19}$ C.

16.النيوترون :

في عام 1920، تنبأ رذرفورد بوجود النيوترون لأنه أدرك أن النواة ستكون غير مستقرة إذا كانت مكونة من البروتونات فقط .وأكد تشادويك هذا التوقع في عام 1932من خلال قصف البريليوم (Be)بجسيمات ألفا (He)وملاحظة إنتاج إشعاع متعادل لا يتأثر بالمجال المغناطيسي والمجال الكهربائي .وتتكون هذه الإشعاعات من جسيمات محايدة، والتي كانت تسمى النيوترونات

$$^{4}_{2}He(\alpha) + ^{9}_{4}B \longrightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$



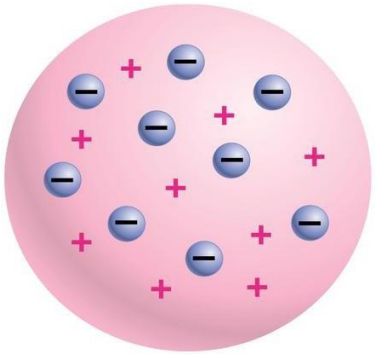
خص

-
-

ملحو

هناك ستة أنواع مختلفة من الكواركات :**أعلى ، أسفل ، أعلى) الحقيقة (، أسفل) الجمال (، سحر ،** وغريب_ .

الكواركات لها شحنة كهربائية، على سبيل المثال، الكواركات العلوية لها شحنة$\frac{2}{3}+$ بينما الكواركات السفلية لها شحنة$\frac{1}{3}-$



النموذج النووي للذرة

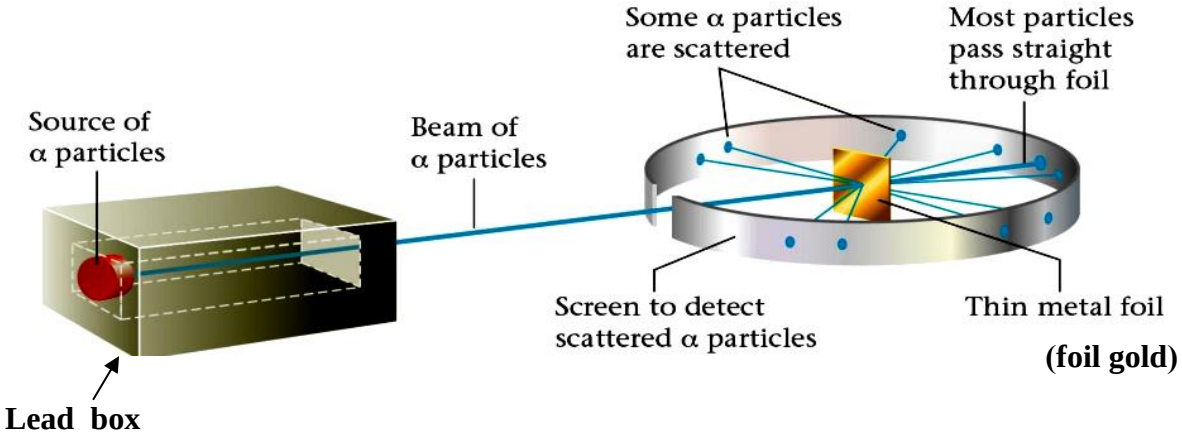
(C)نموذج طومسون للذرة :

الذرة متعادلة كهربائيا .فهي تحتوي على شحنات موجبة (بسبب وجود البروتونات) وشحنات سالبة (بسبب وجود الإلكترونات) .ويفترض أن الكتلة موزعة بالتساوي في الذرة .ومن ثم، افترض جي جي طومسون أن الذرة عبارة عن كرة موحدة من الشحنات الموجبة مع الإلكترونات المدمجة فيها.

الشكل4- نموذج طومسون الذري

(D)نموذج رذرفورد للذرة

تجربة رذرفورد :أجرى رذرفورد سلسلة من التجارب باستخدام جسيمات ألفا .تم توجيه شعاع من جسيمات ألفا نحو رقاقة رقيقة من الذهب أو البلاتين أو الفضة أو النحاس .كانت الرقاقة محاطة بشاشة دائرية من الزنك المشع .كلما ضرب جسيم ألفا الشاشة، فإنه ينتج وميضًا من الضوء.



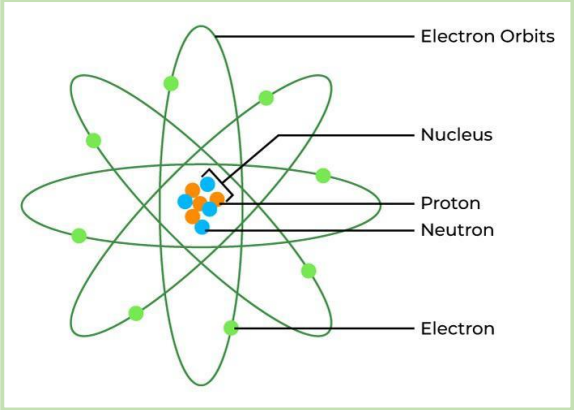
ملاحظات واستنتاجات رذرفورد:

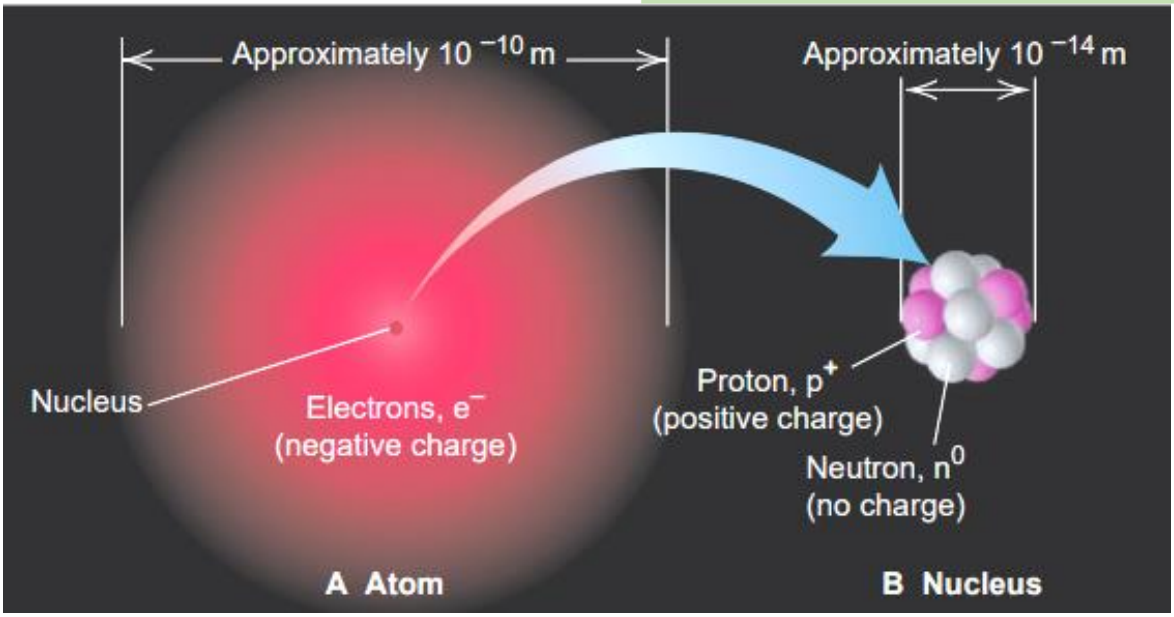
1. معظم αالجسيمات مباشرة عبر رقائق الذهب دون أن تنحرف، مما يشير إلى أنه لا بد من وجود مساحة فارغة كبيرة جدًا داخل الذرة.
2. وقد انحرف عدد قليل منها خلال زوايا صغيرة، بينما انحرف عدد قليل جدًا منها إلى حد كبير، مما يشير إلى أن الشحنة الموجبة بأكملها تتركز في مكان يسمى النواة .يقترح أن يكون موجودا في مركز الذرة.
3. انحرفت نسبة صغيرة جدًا 1)في (10000خلال زوايا تتراوح ما بين 180درجة تقريبًا، مما يشير إلى أن النواة صلبة وأن جسيمات ألفا ترتد بسبب الاصطدام المباشر بالكتلة الثقيلة موجبة الشحنة.

مفهوم رذرفورد النووي للذرة

1) تتكون ذرة العنصر من "نواة "صغيرة موجبة الشحنة تقع في مركز الذرة وتحمل كتلة الذرة بأكملها تقريبًا.
2) تتوزع الإلكترونات في الفضاء الفارغ للذرة حول النواة في مسارات دائرية مختلفة متحدة المركز، تسمى المدارات.
3) عدد الإلكترونات في المدارات يساوي عدد الشحنات الموجبة)البروتونات (في النواة .وبالتالي فإن الذرة متعادلة كهربائيا.
4) حجم النواة صغير بشكل لا يذكر مقارنة بحجم الذرة.

$$\frac{Diameter\ of\ atom}{Diameter\ of\ the\ nucleus} = \frac{r_a}{r_n} = \frac{10^{-10}}{10^{-14}} = 10^4$$



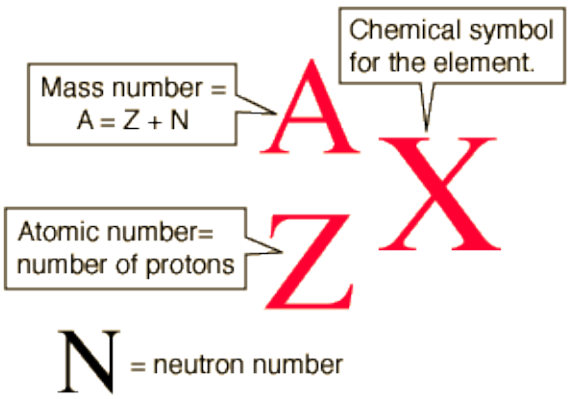


العدد الذري، العدد الكتلي، والرمز الذري

العدد **الذري (Z)** لعنصر ما يساوي عدد البروتونات الموجودة في نواة كل ذرة من ذراته.

إجمالي عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في نواة الذرة هو **العدد الكتلي.(*A*)**

غالبًا ما يُكتب عدد الكتلة النووية والشحنة بالرمز **الذري)** أو *رمز العنصر* .(يتم كتابة العدد الذري (*Z*) **كخط فرعي** *أيسر* والعدد الكتلي (*A*) كخط علوي *أيسر للرمز*:



عدد النيوترونات يساوي العدد الكتلي ناقص العدد الذري:

$$number\ of\ neutrons\ (N) = A - Z$$

النظائر، الأيزوبارات، الأيزوتونات:

النظائر

النظائر هي ذرات من نفس العنصر لها أعداد مختلفة من النيوترونات (ولها أيضًا أعداد كتلية مختلفة). لديهم نفس عدد البروتونات، الذي يحدد هوية العنصر، ولكن عدد مختلف من النيوترونات، الذي يحدد العدد الكتلي للنظائر.

Example: isotopes of carbon $^{12}_{6}C$, $^{13}_{6}C$ *and* $^{14}_{6}C$.

الكتلة الذرية الوسطية

متوسط الكتلة الذرية لعنصر ما هو مجموع كتل نظائره، مضروبًا في وفرة كل منها في الطبيعة

$$Average\ atomic\ mass = \frac{\sum abundance \times atomic\ mass\ of\ isotope}{100}$$

$$= \frac{\sum M_i A_i}{100}$$

حيث M :تمثل الكتلة الذرية

الأيزوبار هي ذرات لعناصر كيميائية مختلفة (أعداد ذرية مختلفة) لها قيم كتلة ذرية متساوية $^{40}_{18}Ar$, $^{40}_{19}K$, $^{40}_{20}Ca$.

الايزوتونات هي ذرات من عناصر كيميائية مختلفة لها عدد متساو من النيوترونات في النواة الذرية.

مثال :يتكون الكلور الطبيعي من) 35Cl كتلة (34.96885 amu و) 37Clكتلة(36.96590 amu ، بمتوسط كتلة 35.453 amu. ما هو التركيب المئوي لـ Cl من حيث هذين النظيرين؟

الحل : متوسط كتلة الكلور هو الجزء الذي يساوي ^{35}Cl في كتلة ^{35}Cl بالإضافة إلى الجزء الذي يكون ^{37}Cl في كتلة ^{37}Cl.

$$Average\ atomic\ mass = \frac{\Sigma\ abundance \times atomic\ mass\ of\ isotope}{100}$$

$$= \frac{\sum \boldsymbol{M_i\ A_i}}{\boldsymbol{100}}$$

$$average\ mass = \frac{(abundance\ of\ ^{35}Cl \times mass\ of\ ^{35}Cl) + (abundance\ of\ ^{37}Cl \times mass\ of\ ^{37}Cl)}{100}$$

إذا وضعنا x يمثل الكسر الذي يبلغ ^{35}Cl ، فإن الكسر الذي يبلغ ^{37} Cl يمثله) .1− x الكسر الذي هو ^{35Cl} +الكسر الذي هو 37Cl يجب أن يكون مجموعهما1 ، وبالتالي فإن الكسر ^{37Cl} يجب أن يساوي - 1.00 الكسر (. ^{35Cl} وبتعويض هذا في معادلة الكتلة المتوسطة، لدينا :

$$35.453\ amu = (x \times 34.96885\ amu) + [(1 - x) \times 36.96590\ amu]35.453$$

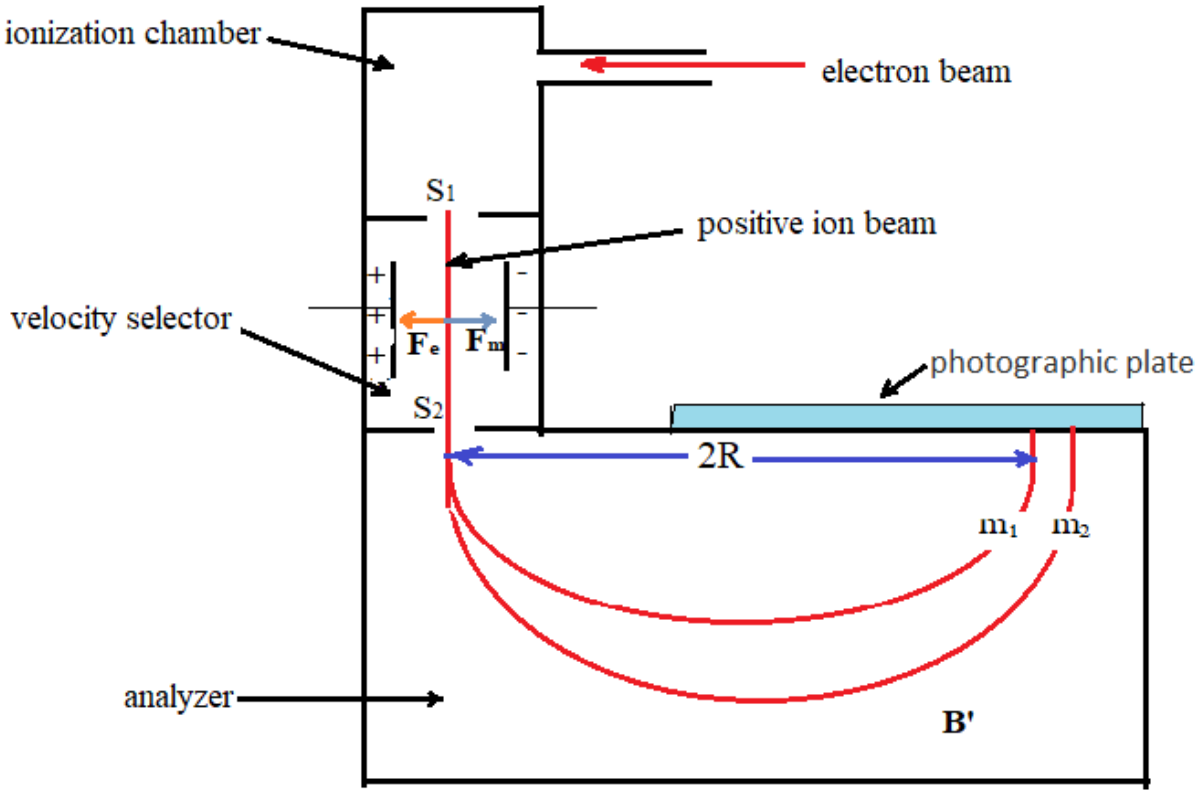
$$= 34.96885x + 36.96590 - 36.96590\text{x}\ 1.99705\text{x}$$

$$= 1.513\ \text{x} = 1.513\ 1.99705 = 0.7576$$

إذن حل الناتج0.7576 = x :، مما يعني أن.0.2424 = 0.7576 −1

لذلك يتكون الكلور من ^{35}Cl 75.76% و^{37}Cl 24.24%

مطياف الكتلة بينبريدج - تحديد الكتل النظائرية للنوى



تتشكل الأيونات في غرفة التأين وتمر عبر الشق S_1 ثم تنتقل بين لوحين، حيث يتم تطبيق الجهد (V). يتم تطبيق المجال المغناطيسي) القوة (B بزوايا قائمة على المجال الكهروبائي وبالتالي تعمل القوى الكهربا\اية والكهرومغناطيسية في اتجاهين متعاكسين لبعضهما البعض.

لن يمر الجسيم المشحون بسرعة **v عبر الشق التالي إلا إذا كانت القوة الكلية المؤثرة عليه صفرًا، مما يعني أنه يتحرك في خط مستقيم.**

$$\|\vec{F}_e\| = \|\vec{F}_m\|$$

$$qE = Bqv$$

$$v = \frac{E}{B}$$

فقط الأيونات ذات السرعة v سوف تمر عبر محدد السرعة والشق S3 إلى المحلل، حيث تواجه مجالًا مغناطيسيًا موحدًا آخر .B هنا، تنحرف على طول مسار دائري نصف قطره R لتصطدم بلوحة التصوير الفوتوغرافي .يتم توفير قوة الجذب المركزي بواسطة هذا المجال المغناطيسي .لذلك،

$$F_m = \frac{mv^2}{R}$$

$$B'qv = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{B'q}$$

أستعاض $v = \frac{E}{B}$

$$R = \frac{mE}{qBB'}$$

$$R_1 = \frac{m_1 E}{qBB'}$$

$$R_2 = \frac{m_2 E}{qBB'}$$

المسافة)- (*بين نقطتي تأثير الأيونين على اللوحة الفوتوغرافية*

$$d = D_2 - D_1 = 2R_2 - 2R_1 = 2\left(\frac{m_2 E}{qBB'} - \frac{m_1 E}{qBB'}\right) = 2\frac{E}{qBB'}(m_2 - m_1)$$

وبما أن **q** و **B** و **B'** و **E** و **R** معروفة، فيمكن حساب كتلة الأيونات الموجبة وبالتالي الكتل النظائرية.

عيب الكتلة، طاقة الربط النووي

عيب الكتلة :وفقًا لتجارب الجسيمات النووية، فإن الكتلة الإجمالية للنواة (m_{nuc})أقل **من** مجموع كتل النوكليونات المكونة لها)البروتونات والنيوترونات .(يتم تعريف فرق الكتلة، أو **عيب الكتلة ، على أنه** الفرق بين الكتلة المتوقعة لنواة الذرة) مجموع كتل البروتونات والنيوترونات(، وكتلتها الفعلية.

يمكن حساب العيب الشامل باستخدام المعادلة

$$\Delta m = [Z(m_p + m_e) + (A - Z)m_n] - m_{atom}$$

حيث :Δ **m :** عيب الكتلة] وحدة الكتلة الذرية[(amu) ؛

م ع : كتلة البروتون 1.007277) آمو(؛

م ن : كتلة النيوترون 1.008665) آمو(؛ م ِ = كتلة الإلكترون 0.000548597) آمو(؛ ذرة **م :** كتلة النويدة XZA (amu)؛ Z = العدد الذري) عدد البروتونات(؛ و = A العدد الكتلي) عدد النيوكليونات.(

ويرتبط هذا الاختلاف بوجود طاقة تسمى **طاقة التماسك** أو **طاقة الربط للنواة** والتي ترتبط بعيب الكتلة من خلال معادلة الكتلة والطاقة على أساس علاقة أينشتاين:

$$\Delta E = \Delta m.c^2$$

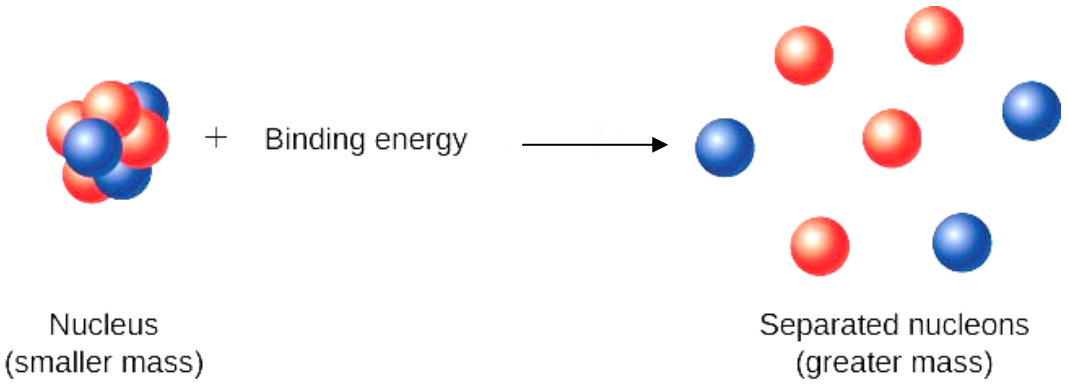
حيث ΔE هي الطاقة المتحررة،

Δ**م** هو عيب الشامل،

و **ج** هي سرعة الضوء.

طاقة الربط النووي:(E)

طاقة الربط النووي هي الطاقة اللازمة لفصل نواة الذرة بشكل كامل إلى البروتونات والنيوترونات المكونة لها، أو ما يعادلها، الطاقة التي يمكن تحريرها عن طريق الجمع بين البروتونات والنيوترونات الفردية في نواة واحدة.



ربط الطاقة لكل نيوكليون

في الفيزياء النووية، إحدى أهم الكميات التجريبية هي **طاقة الربط لكل نيوكليون (BEN)أو متوسط طاقة الربط** ، والتي يتم تعريفها على أنها إجمالي طاقة الربط مقسومة على عدد النيوكليونات)البروتونات والنيوترونات.(

$$BEN = \frac{\Delta E}{A}$$

طاقة الربط لكل نيوكليون مؤشرا جيدا على الاستقرار النووي

الطاقة المكافئة لوحدة الكتلة الذرية:

مثال :أوجد مكافئ الطاقة لوحدة كتلة ذرية واحدة، أولًا بوحدة الجول ثم بوحدة MeV.

باستخدام هذا، التعبير عن الخلل الشامل $^{16}_{8}O$ في MeV.

حل :كما لدينا، $1amu = 1.66 \times 10^{-27}$كجم

ولتحويلها إلى وحدات طاقة، نستخدم معادلة طاقة الكتلة التي وضعها أينشتاين والتي قدمها

$$\Delta E = \Delta m \times c^2$$

حيث :ج =سرعة الضوء، ج 2.9979×10^{8} =م/ث

لدينا $\mathbf{m=1amu=1.6605\times 10^{-27}}$**كجم**

ومن هنا يمكننا أن نكتب

$$\Delta E = 1.6605 \times 10^{-27} \times (2.9979 \times 10^{8})^2 \, kg\frac{m^2}{s^2} = 1.4923 \times 10^{-10} \, J$$

لدينا $1eV = 1.6.10^{-19}J$

$$\Delta E = \frac{1.4923 \times 10^{-10}}{1.602 \times 10^{-19}} eV = 0.9315 \times 10^{9} eV$$

$$1MeV = 10^{6}eV$$

$$\Delta E = 931.5\ MeV$$

Hence we have proved that energy equivalent to $\mathbf{1amu = 931.5\ MeV}$

مثال: احسب الطاقة المتحررة بوحدة MeV اللازمة لتفكك $^{16}_{8}O$ إلى مكوناتها

15.999mau = m_O ،amu 0.000549 = m_e ،amu 1.00728 = $\mathbf{m_p}$ ،1.00867amu

$$\boldsymbol{\Delta m = [Z(m_p + m_e) + (A - Z)m_n] - m_{atom}}$$

$$\boldsymbol{\Delta m} = [8(1.00728 + 0.000549) + (16 - 8) \times 1.00867] - 15.999$$

$$\boldsymbol{\Delta m} = 0{,}132992\ amu$$

لدينا 1amu = 931.5 MeV

$$\Delta E = 0.132992 \times 931.5 = 123{,}882\ MeV$$

فإن الطاقة اللازمة لتفكك $^{16}_{8}O$ إلى مكوناتها هي $123{,}882\ MeV$.

السلسلة رقم2

التمرين :1 احسب سرعة الإلكترون بعد تسارعه من السكون خلال فرق جهد قدره 5000 فولت.

كتلة الإلكترون 9.11×10^{-31} كجم .ه 1.60×10^{-19} ج.

التمرين :2 يتم توجيه شعاع من الإلكترونات أفقيًا إلى مجال كهربائي منتظم يعمل عموديًا إلى الأسفل .يرجع المجال الكهربائي إلى فرق جهد قدره 4500 V مطبق بين لوحين منحرفين متوازيين تفصل بينهما مسافة 60 mm. مع تشغيل المجال الكهربائي، يتم تطبيق مجال مغناطيسي منتظم على الحزمة بشكل عمودي على المجال الكهربائي وعلى الاتجاه الأولي للحزمة .يتم ضبط كثافة التدفق المغناطيسي إلى قيمة 2.4×10^{-3} T بحيث لا ينحرف الشعاع.

1. اذكر اتجاه:
   a. القوة الكهربائية
   b. القوة المغناطيسية.
2. احسب سرعة الإلكترونات أثناء مرورها بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي.

ه 1.60×10^{-19} = ج

التمرين :3 يتم توجيه الإلكترونات التي تتحرك بسرعة ثابتة أفقيًا إلى مجال كهربائي منتظم بسبب لوحين متوازيين طول كل منهما .60.0 mm المسافة بين اللوحين50.0 mm ، وفرق الجهد بينهما .3000 V ونتيجة لذلك، انحرفت الإلكترونات بمقدار .22.0 mm عند تطبيق مجال مغناطيسي منتظم كثافته- 2.0510 T^3 بزوايا قائمة على الحزمة والمجال الكهربائي، فإن الحزمة لا تنحرف.

1. احسب سرعة الشعاع
2. احسب الشحنة النوعية e/m للإلكترون.

التمرين :4 تم تثبيت قطيرة زيت مشحونة بين لوحين معدنيين مشحونين بشكل معاكس على مسافة 5.0 مم عندما كان فرق الجهد بين اللوحين 490 فولت .وعندما تم إيقاف فرق الجهد، سقطت القطرة بسرعة نهائية قدرها 1.3×10^{-4} آنسة . احسب:

1. كتلة القطرة

2. تهمة القطرة

بياناتρ :الزيت 960 = كجم/م^3 ؛ ز 9.81 = م/ث؛) 10^{-6}× 18 =η مكسا(

التمرين :5 يستخدم جهاز ميليكان لدراسة حركة قطرة الزيت المشحونة في الهواء.

.1في حالة عدم وجود مجال كهربائي، تسقط القطرة مسافة 2.66 ملم خلال 12 ثانية.

-احسب نصف قطر القطرة واستنتج كتلتها.

.2تظل القطرة مستقرة عندما نعرضها لمجال كهربائي .المسافة بين طرفي المكثف 2 سم وفرق الجهد بينهما432 فولت.

-ما هي شحنة القطرة المكتسبة؟ قارن هذه الشحنة بالشحنة الأولية .ماذا تستنتج؟ بياناتρ :الزيت 900 = كجم/م^3 ؛ ز 9.81 = م/ث؛) 10^{-6}× 18 =η مكسا(

التمرين :6 ما عدد النيوترونات والبروتونات والإلكترونات الموجودة في كل من الذرات أو الأيونات التالية؟

$^{55}_{25}Mn$; $^{40}_{18}Ar$; $^{96}_{42}Mo$; $^{48}_{22}Ti$; $^{207}_{82}Pb^{2+}$; $^{80}_{35}Br^{-}$; $^{122}_{51}Sb^{3+}$; $^{31}_{15}P^{3-}$

التمرين :7 يتكون الحديد الموجود طبيعيًا ($_{26}$Fe) من أربعة نظائر مستقرة) مدرجة مع كتلتها الذرية ووفرتها، على التوالي) ^{54}Fe : (الكتلة الذرية53,953 =، الوفرة(6,04% ،) ^{57}Fe الكتلة الذرية = 56,960، الوفرة(2,11% ،) ^{56}Fe الكتلة الذرية55,94891 =، الوفرة(57% ،)^{58}Fe الكتلة الذرية (57,9590 =، الوفرة28%

احسب متوسط الكتلة الذرية للحديد الطبيعي

التمرين . (1 :8 الكتلة الذرية لليثيوم هي 6.943 amu وله نظيران كتلتهما الذرية 6.017 amu و 7.018آمو.

أعط صيغة النظيرين في الصورة $^{A}_{Z}X$وحدد الوفرة الطبيعية للنظيرين.

(2صنف النوى الآتية حسب التقسيم التالي 1- :النظائر 2-إيزوبار 3-

نظائرها F$^{17}_{9}$, O$^{18}_{8}$, N$^{16}_{7}$, O$^{17}_{8}$, B$^{12}_{5}$, C$^{13}_{6}$, N$^{14}_{7}$, O$^{15}_{8}$:

التمرين :9باستخدام مطياف الكتلة بينبريدج، نقوم بفصل نظيرين يحملان شحنة أولية موجبة ^{20} :(+e) Ne^{+} و. ^{21}Ne $^{+}$سرعتها عند مدخل المحلل 10^{-4}=Vم/ث.

في هذا الجزء من المخطط الطيفي وتحت تأثير مجال الحث المغناطيسي B =0.1تسلا، تكون مسارات نظيري Ne^{+} 20و Ne^{+} 21عبارة عن أنصاف دوائر على التوالي لنصف قطر R_1 و R_2. احسب R_1 و R_2واستنتج المسافة (d)بين نقطتي تأثير الأيونين على لوحة التصوير الفوتوغرافي.

البيانات 1 :أوما $1,67\ 10^{-27}$ =كجم

تصحيح

التمرين: 1

نحن هنا بحاجة إلى إيجاد سرعة الإلكترونات المتحركة باستخدام جهد التوقف المعطى.

نحن نعرف ذلك

$$eU = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v^2 = \frac{2eU}{m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

يتم أيضًا إعطاء الشحنة (e) والكتلة (m) للإلكترون على النحو التالي $e=1.602 * 10^{-19}$:و $m=9.11 * 10^{-31}$ Kg

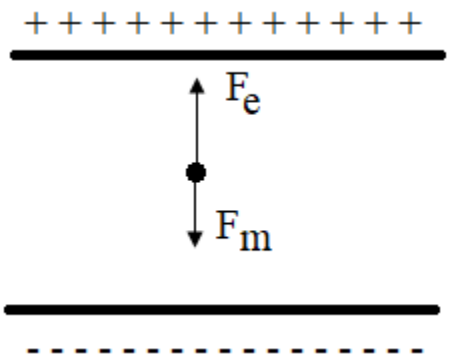
الآن استبدال قيمe ،m ،U.

$$v = \sqrt{\frac{2 \times \left(1.602 * 10^{-19}\right) \times 5000}{9.11 \times 10^{-31}}}$$

$$v = 1.33 \times 10^{6} m/s$$

التمرين.:2

a. تكون القوة الكهربائية عموديًا إلى أعلى) في الاتجاه المعاكس لخطوط المجال الكهربائي لأن الإلكترون له شحنة سالبة.(



b. القوة المغناطيسية تكون عموديًا إلى الأسفل) في الاتجاه المعاكس للقوة الكهربائية.(

2. استخدام $\boldsymbol{F_e = F_m \Longrightarrow qE = qvB}$

لدينا $\boldsymbol{E = \frac{U}{d}}$

لذا $\boldsymbol{q\frac{V}{d} = qvB \Longrightarrow}$ the speed $\boldsymbol{v = \frac{V}{dB} = \frac{4500}{60\times10^{-3}\times 2.4\times10^{-3}} = 3.2 \times 10^{7} m/s}$

التمرين 3:

1. سرعة الشعاع

$$\|\vec{F_e}\| = \|\vec{F_m}\|$$

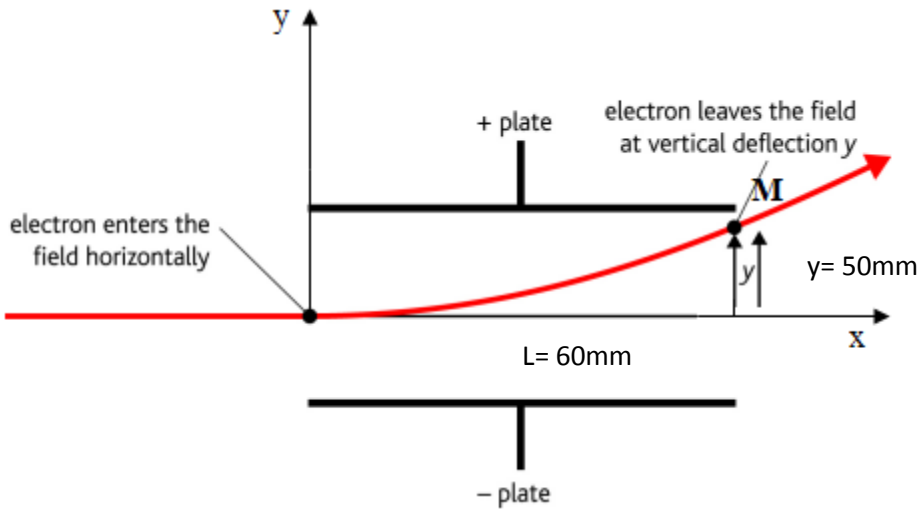
$$qE = qvB \quad \Longrightarrow v = \frac{E}{B}$$

$$we\ know\ that\ E = \frac{U}{d}$$

$$\Longrightarrow v = \frac{U}{Bd} = \frac{3000}{2.05\times10^{-3}\times50\times10^{-3}} = 2.93 \times 10^{7}\ \text{m/s}$$

2. احسب الشحنة النوعية e/m للإلكترون

عند حذف المجال المغناطيسي، ينحرف الشعاع بواسطة المجال الكهربائي E نحو اللوحة الموجبة .
وعندما تخرج من المجال الكهربي، تصطدم بالشاشة عند النقطةM



مجموع القوى المؤثرة على الشعاع معطاة كما يلي:

$$\sum F_{ext} = m_e \gamma$$

$$F_e = qE = m_e \gamma$$

من خلال إسقاط القوة F_e على المحور x

$$\begin{cases} F_{e_x} = 0 \\ F_e = m\gamma_x \end{cases} \Rightarrow m\gamma_x = 0 \Rightarrow \gamma_x = 0$$

$$\Rightarrow v = Cst$$

وبالتالي فإن الحركة على طول محور الثور هي خط مستقيم منتظم :

$$t\,v = x$$

$$t = \frac{x}{v}$$

وبإسقاط القوة F_e على المحور (oy)نجد:

$$\begin{cases} F_{e_y} = qE \\ F_e = m\gamma_y \end{cases} \Rightarrow m\gamma_y = qE \Rightarrow \gamma_Y = \frac{qE}{m}$$

وبالتالي فإن الحركة على طول المحور (oy)تكون حركة متسارعة بشكل منتظم:

$$= \mathbf{Y}\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\boldsymbol{\gamma t}^{\mathbf{2}} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\ (\mathbf{qE}\ /\ \mathbf{m})\mathbf{t}^{\mathbf{2}}$$

نستبدل تعبير الوقت بـ y

$$\mathrm{y} = \frac{1}{2}\frac{qE}{m_e}\left(\frac{\mathrm{x}}{\mathrm{v}}\right)^2 \Longrightarrow \frac{q}{m_e} = 2.(\mathrm{y}).\frac{dv^2}{UL^2}$$

$$\frac{q}{m_e} = 2.\left(22 \times 10^{-3}\right).\frac{50 \times 10^{-3}(2.93 \times 10^7)^2}{3000 \times (60 \times 10^{-3})^2}$$

$$= 1.748 \times 10^{11}\ \text{Coulomb/kg} - 1$$

Exo 4: كثافة الزيت 960 = كجم م $^{-3}$, لزوجة الهواء $\eta = 1.8 \times 10^{-5}\ \text{N s /m}^2$

أولاً، مع وجود مجال كهربائي مطبق صفر، تسقط القطرة بسرعة محددة v_0

$$\sum \mathbf{F_{ext}} = \mathbf{m\gamma}$$

عندما تصل القطرة إلى السرعة النهائية =v)ثابت(

$$\vec{\ }F_g + F_S = m\gamma = 0$$

$$F_g - F_S = 0$$

$$P = F_S$$

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{oil}\, g = 6\,\pi\,\eta\, r\, v_0$$

$$r^2 = \frac{9\,\eta\,v_0}{2\,\rho_{oil} g}$$

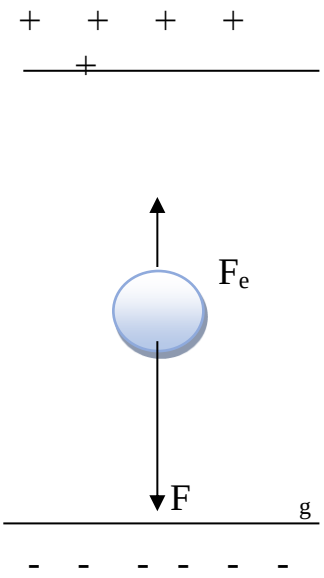
$$r^2 = \frac{9\eta v}{2\rho g} = \frac{9\times1.8\times10^{-5}\times1.3\times10^{-4}}{2\times960\times9.81} = 1.12\times10^{-12}\,\mathrm{m}^2$$

$$\text{hence } r = 1.06\times10^{-6}\,\mathrm{m}$$

$$m = \tfrac{4}{3}\pi r^3\rho = \tfrac{4}{3}\pi(1.06\times10^{-6})^3\times960 = 4.75\times10^{-15}\,\mathrm{kg}$$

عند تطبيق مجال كهربائي، تبقى القطرة ثابتة**(v=0)**

$$\vec{F_e} + \vec{p} = 0$$



$$F_e - p = 0$$

$$qE = mg$$

$$q = \frac{mg}{E}$$

we have $E = \frac{U}{d}$

$$q = \frac{mgd}{U}$$

التمرين 5:

$$d = v_0\,t \Rightarrow v_0 = \frac{d}{t} = \frac{2.66\times10^{-3}}{12} = 2.26\times10^{-4} m/s$$

أولاً، مع عدم وجود مجال كهربائي مطبق، تسقط القطرة،

$$\sum \mathbf{F_{ext}} = \mathbf{m\gamma}$$

عندما تصل القطرة إلى السرعة النهائية (v=ثابت)

$\vec{\ }$

$$F_g + F_S = m\gamma = 0$$

$$F_g - F_S = 0$$

$$P = F_S$$

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho_{oil} g = 6\pi \eta r v_0$$

$$r^2 = \frac{9\eta v_0}{2\rho_{oil} g}$$

$$r = 3\sqrt{\frac{\eta v_0}{2\rho_{oil} g}} = 3\sqrt{\frac{18\times10^{-6}\times 2.26\times10^{-4}}{2\times900\times9.81}} = 1.43\times10^{-6} m$$

$$\boldsymbol{m = \frac{4}{3}\pi r^3 . \rho_{oil} = \frac{4}{3}\pi(1.43\times10^{-6})^3 = 12{,}248\times10^{-18} kg}$$

-2في وجود مجال كهربائي:

-القطرة آخذة في الارتفاع

عند تطبيق مجال كهربائي، ترتفع القطرة بسرعة v_1

كانت القطرة ثابتة**(v = 0)**

$$\rightarrow \quad \rightarrow$$

$$\mathbf{0 = F_g + F_e}$$

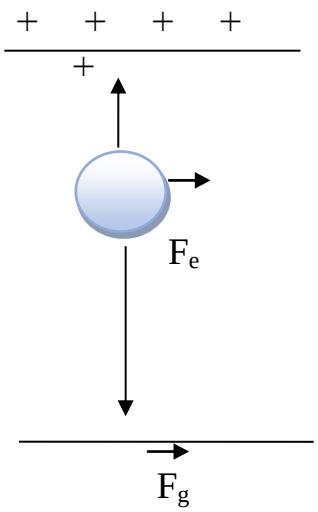
$$\mathbf{F_e - p = 0}$$

$$qE = mg$$

$$q = \frac{mg}{E}$$

we have $E = \frac{U}{d}$

$$q = \frac{mgd}{U} = \frac{12.248\times10^{-18}\times 9.81\times 2\times10^{-2}}{4320}$$



ذرة	ز	أ	البروتونات	النيوترونات ن = من الألف إلى الياء	الإلكترونات
من	**25**	**55**	**25**	**30**	**25**
آر	**18**	**40**	**18**	**22**	**18**
شهر	**42**	**96**	**42**	**54**	**42**
تي	**22**	**48**	**22**	**26**	**22**
الرصاص $^{2+}$	**82**	**207**	**82**	**125**	**80**
ر $^{-}$	**35**	**80**	**35**	**45**	**36**
بينالي الشارقة $^{3+}$	**51**	**122**	**51**	**71**	**48**
ف $^{3-}$	**15**	**31**	**15**	**16**	**18**

Exo7:يتضمن ببساطة حساب المتوسط المرجح للكتل الذرية الأربع:

$$M_{moy}Fe = \frac{\Sigma M_i \times A_i}{100}$$

$M_{moy} = \frac{53,953\ (6,04) + 55,948\ (91,57) + 56,960\ (2,11) + 57,959\ (0,28)}{100} = 55,854$ هذه القيمة

تتوافق مع الكتلة الذرية التجريبية: 55,85

Exo8 : I.إذا كانت x و yهي النسب النظائرية لـ ^{6}Li و^{7}Li ، فإن ذلك

$$x + y = 1(\%100)$$

و

$$6.017\,x + 7.018\,y = 6.943,$$

نجد ^{6}لي: 7.4%؛ ^{7}لي: 92.6%.

ثانيا.

الأيزوتونات) لها نفس عدد النيوترونات(N	الأيزوبار) لها نفس الوزن رقم A)	النظائر) لها نفس العدد الذري Z)
${}^{15}_{7}N$, ${}^{17}_{9}F$, ${}^{16}_{8}O$ ${}^{18}_{9}F$, ${}^{17}_{8}O$ ${}^{12}_{5}B$, ${}^{13}_{6}C$, ${}^{14}_{7}N$, ${}^{15}_{8}O$	${}^{15}_{7}N$, ${}^{15}_{8}O$, ${}^{17}_{9}F$, ${}^{17}_{8}O$	${}^{15}_{8}O$, ${}^{16}_{8}O$ ${}^{17}_{8}O$ ${}^{18}_{9}F$, ${}^{17}_{9}F$ ${}^{15}_{7}N$, ${}^{14}_{7}N$,

حساب نصف القطر R_1 و R_2

$$F_e = F_m$$

$$qE = Bqv$$

$$v = \frac{E}{B}$$

$$B'qv = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{B'q} = \frac{mE}{qBB'} = \frac{19.9924\times1.66\times10^{-27}\times10^{4}}{1.6\times10^{-19}\times0.1} = 0.02074m = 2.074m$$

$$R = \frac{mE}{qBB'} = \frac{20.9939\times1.66\times10^{-27}\times10^{4}}{1.6\times10^{-19}\times0.1} = 0.02178m = 2.178m$$

المسافة): (*بين نقطتي تأثير الأيونين على اللوحة الفوتوغرافية*

$$d = D_2 - D_1 = 2(R_2 - R_1) = 2.08\times10^{-3}m$$

الفصل الثالث

النشاط الإشعاعي

الفصل الثالث :النشاط الإشعاعي

VI. مقدمة

تم اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي على يد أنطوان هنري بيكريل عام 1896. واكتشف أن الألواح الفوتوغرافية تظهر عليها نقاط مضيئة عند تعرضها لمعادن اليورانيوم، وخلص إلى أن المعادن تصدر نوعا من الإشعاع .

I. النويدات المستقرة وغير المستقرة

التفاعل النووي هو تفاعل يحدث فيه تغيرات في نواة الذرة. تختلف التفاعلات النووية عن التفاعلات الكيميائية العادية، والتي تحدث في الغالب بين الإلكترونات الموجودة في الغلاف الإلكتروني للذرة.
تستند التفاعلات الكيميائية العادية إلى مبادئ مثل إعادة الترتيب الإلكتروني، حيث يتم نقل الإلكترونات أو مشاركتها بين الذرات. في المقابل، تستند التفاعلات النووية إلى مبادئ مثل تفاعلات الجسيمات الأولية، مثل النيوترونات والبروتونات.
يخضع استقرار النويدات، أو النوى الذرية، للقواعد الرئيسية التالية:

1. **طاقة الربط لكل نيوكليون** :النويدات ذات متوسط طاقات الارتباط الأعلى تكون عمومًا أكثر استقرارًا من تلك ذات متوسط طاقات الارتباط الأقل.

2. **عدد النيوكليونات :**عندما يكون العدد الذري (Z)أكبر من 83، يصبح التنافر الكهروستاتيكي بين البروتونات هائلاً لدرجة أن جميع النظائر تقريبًا تكون غير مستقرة وبالتالي يمكن أن تخضع للتحلل الإشعاعي. ..

3. **نسبة N/P:** تلعب نسبة النيوترونات (N)إلى البروتونات (P)في النواة دورًا حاسمًا في استقرارها .تكون النوى التي تحتوي على نسبة N/Pقريبة من 1أكثر استقرارًا بشكل عام، في حين تميل النوى التي تحتوي على عدد أكبر أو أقل من النيوترونات إلى أن تكون مشعة.

4. **الأرقام السحرية :**أعداد معينة من النيوترونات والبروتونات مستقرة بشكل خاص .هذه "الأرقام السحرية "هي نفسها بالنسبة للنيوترونات والبروتونات .جميع الأرقام السحرية حتى .وهي2 :، 8، 20، 28، 50، 82، 126. على مخطط النويدات، الأرقام السحرية محاطة بخطوط ثقيلة للغاية.

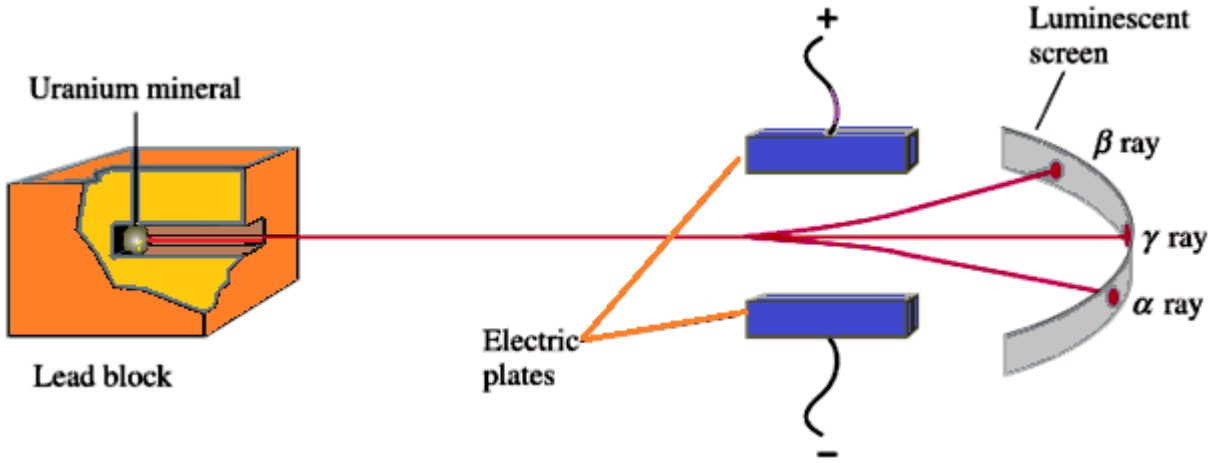
VII. أنواع النشاط الإشعاعي:

بعض النوى غير مستقرة .ومن ثم فإنها تنبعث منها جسيمات دون ذرية أو إشعاع كهرومغناطيسي في ظاهرة تعرف بالنشاط الإشعاعي .يمكن أن يكون النشاط الإشعاعي من نوعين هما النشاط الإشعاعي الطبيعي والنشاط الإشعاعي الاصطناعي

VIII. 1.النشاط الإشعاعي الطبيعي :

هذا نوع من النشاط الإشعاعي يحدث تلقائيًا، وينبعث منه إشعاع كهرومغناطيسي وجزيئات تشمل ثلاثة أنواع رئيسية α ، β ، γ ، وفي حالات قليلة، الانشطار التلقائي.

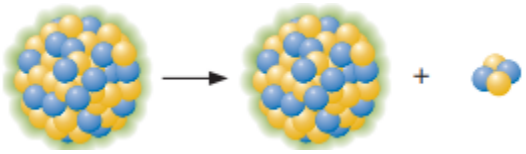
وكانت القدرة على فصل هذه الأنواع المختلفة من الإشعاع باستخدام المجالات الكهربائية والمغناطيسية بمثابة اكتشاف مهم في فهم طبيعة النشاط الإشعاعي.



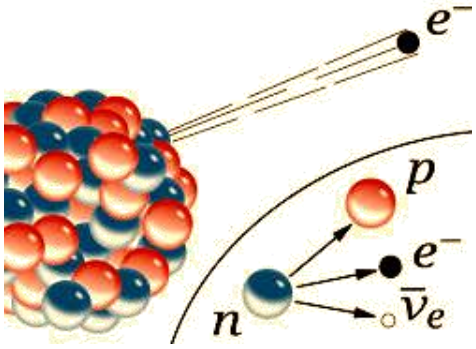
- **انبعاث ألفا (يختصر :(α)** انبعاث نواة ^4_2He ، أو جسيم ألفا، من نواة غير مستقرة.

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$$ يحدث لـ $A \geq 210$

ومن الأمثلة على ذلك الاضمحلال الإشعاعي للراديوم226



$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$



- **اضمحلال بيتا :**اضمحلال بيتا هو نمط شائع من الاضمحلال الإشعاعي، والذي يتضمن ثلاثة أنواع :انبعاث الإلكترون (β^-) e^- أو البوزيترون (β^+) e^+ ، وأسر الإلكترون .

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + e^- \qquad \beta^- \ decay$$

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + e^+ \qquad \beta^+ \ decay$$

بيتا **ناقص (β^-)** ويسمى أيضًا النيجاترون هو إلكترون يتم طرده من النواة عندما يتحول النيوترون إلى بروتون :

$$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$$

جسيم بيتا β^- يؤدي انبعاثه إلى زيادة عدد البروتونات في النواة وانخفاض متزامن في عدد النيوترونات.

أمثلة:

$$^{228}_{88}Ra \rightarrow {}^{228}_{89}Ac + {}^{0}_{-1}\beta$$
$$^{97}_{40}Zr \rightarrow {}^{97}_{41}Nb + {}^{0}_{-1}\beta$$
$$^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{20}Ca + {}^{0}_{-1}\beta$$

البوزيترون (β^+) من تحول البروتون إلى نيوترون باتباع المعادلة

$$^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e$$

مثال على انبعاث البوزيترون

$$^{38}_{19}\mathrm{K} \longrightarrow {}^{38}_{18}\mathrm{Ar} + {}^{0}_{+1}\beta$$

التقاط الإلكترون هو التقاط إلكترون - عادة إلكترون - 1s بواسطة النواة .يتحد الإلكترون الملتقط مع بروتون لتكوين نيوترون بحيث ينخفض العدد الذري بمقدار واحد ويظل العدد الكتلي كما هو .هذه العملية لها نفس التأثير الصافي لانبعاث البوزيترون:

$$^{37}_{18}\mathrm{Ar} + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{37}_{17}\mathrm{Cl}$$
$$^{55}_{26}\mathrm{Fe} + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{55}_{25}\mathrm{Mn}$$

- **γ الاضمحلال :** أشعة جاما هي إشعاع عالي الطاقة، ينبعث عندما تخضع نواة غير مستقرة لإعادة ترتيب الجسيم المكون لها لإعطاء نواة أكثر استقرارا وأقل طاقة .غالبًا ما يتبع اضمحلال α أو β .

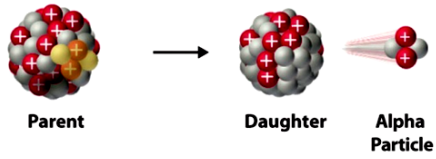
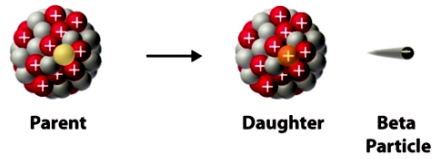
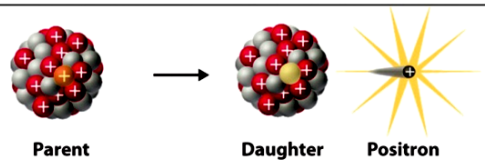
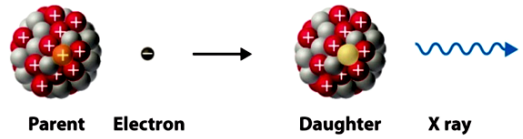
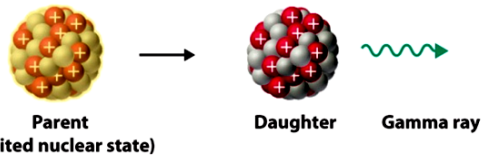
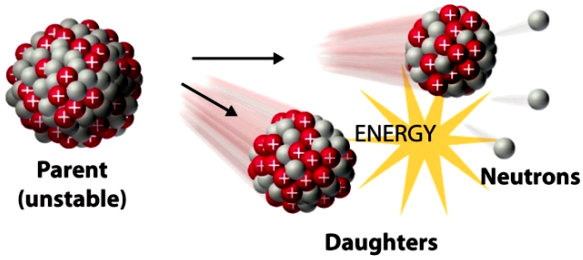
$$^{99}_{43}Tc \rightarrow {}^{99}_{43}Tc + {}^{0}_{0}\gamma$$

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He + \gamma$$

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + \gamma$$

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e + \gamma$$

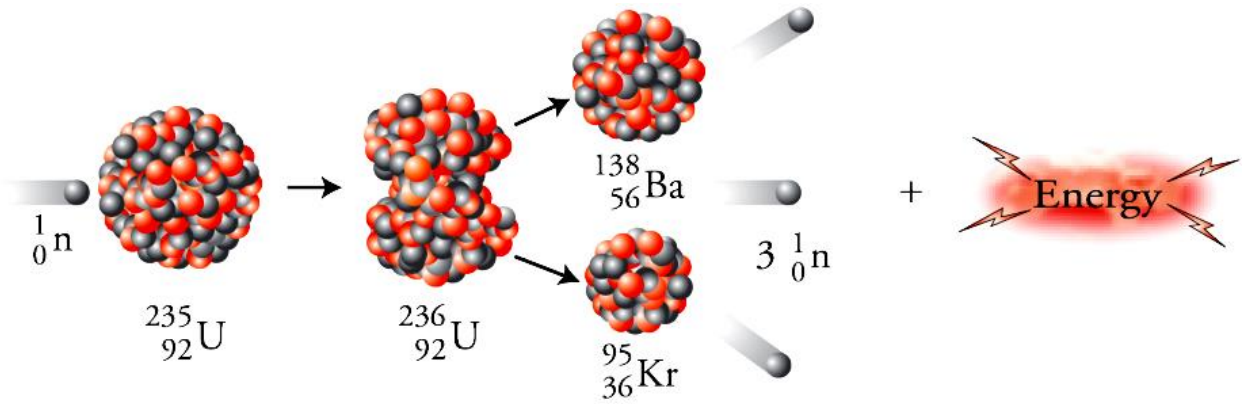
الجدول 1: الأنماط الشائعة للاضمحلال النووي :أنواع الاضمحلال المختلفة هي ألفا، وبيتا، وانبعاث البوزيترون، وأسر الإلكترون، وانبعاث جاما، والانشطار التلقائي.

Decay Type	Radiation Emitted	Generic Equation	Model
Alpha decay	${}^{4}_{2}\alpha$	${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}X' + {}^{4}_{2}\alpha$	
Beta decay	${}^{0}_{-1}\beta$	${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}X' + {}^{0}_{-1}\beta$	
Positron emission	${}^{0}_{+1}\beta$	${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}X' + {}^{0}_{+1}\beta$	
Electron capture	X rays	${}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}X' + X\text{ ray}$	
Gamma emission	${}^{0}_{0}\gamma$	${}^{A}_{Z}X^{*} \xrightarrow{\text{Relaxation}} {}^{A}_{Z}X' + {}^{0}_{0}\gamma$	
Spontaneous fission	Neutrons	${}^{A+B+C}_{Z+Y}X \longrightarrow {}^{A}_{Z}X' + {}^{B}_{Y}X' + C\,{}^{1}_{0}n$	

ثالثا .2 .النشاط الإشعاعي الاصطناعي :وهو شكل غير عفوي من النشاط الإشعاعي الذي يتطلب تأثير قصف النوى بالجسيمات دون الذرية) البروتون أو النيوترون أو الإلكترون .(ومن المعروف باسم النشاط الإشعاعي البشري المنشأ أو المستحث .اكتشف جوليو وزوجته إيرين كوري النشاط الإشعاعي الاصطناعي في عام 1934 حيث يتم قصف نوى الألومنيوم بنواة He لتكوين عنصر جديد مع انبعاث الأشعة الكهرومغناطيسية أو الجسيمات:

$$^{4}_{2}He + {}^{27}_{13}Al \longrightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$$

الانشطار النووي :النظائر ذات النوى غير المستقرة التي يزيد عددها الذري عن 80 قادرة على الخضوع لتفاعل نووي يسمى الانشطار النووي، حيث تنقسم إلى نوى ذات كتل متوسطة وتنبعث منها نيوترون واحد أو أكثر .الطاقة المولدة تسمى الطاقة الذرية .بعض التفاعلات الانشطارية تكون عفوية وبعضها الآخر ليس عفويًا؛ وبالتالي، فإن غير عفوية تتطلب طاقة التنشيط من القصف .تنقسم نواة معينة بعدة طرق لتحرر طاقة هائلة، ويرد مثال نموذجي أدناه



الاندماج النووي

خلال هذا النوع من التفاعل، تندمج نواتان خفيفتان لتعطيا ذرة أثقل ومتعددة

$$4\,{}^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + 2\,{}^{0}_{1}\mathrm{e}$$

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$$

تحويل

تنتج هذه التفاعلات نويدات ذات عدد كتلي يساوي أو قريبًا جدًا من عدد النويدات التي كانت بمثابة الهدف .
النويدات المتكونة تكون مستقرة أو مشعة

$${}^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$$

IX. حركية الاضمحلال الإشعاعي

يمكن أن يكون تحلل العنصر المشع سريعًا جدًا، لبضعة ميلي ثانية، أو طويلًا للغاية، لعدة أو آلاف السنين .إذا أسمينا عدد النوى المشعةN ، فإن عدد الذرات المتحللة لكل وحدة زمنية هو dN/dt. وقد وجد أن هذا المعدل ثابت مع الزمن ويتناسب مع عدد النوى نفسها:

$$\frac{dN}{dt} \alpha\, N$$

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N \Longrightarrow \frac{dN}{N} = -\lambda dt$$

لذلك $ln\frac{N}{N_0} = -\lambda t$:

حيث **N** هو عدد النوى

lect: الثابت الإشعاعي للعنصر قيد النظر .هذه الوحدات , h^{-1} , min^{-1} , s^{-1} يوم: $^{-1}$

X. النشاط الإشعاعي نواة:

يتم تمثيل النشاط بعدد حالات الاضمحلال التي تحدث في الثانية.

$$A = \lambda N_t \Longrightarrow A = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \Longrightarrow A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$A_0 = \lambda N_0$$

وحدات النشاط الإشعاعي هي – :التفكك في الثانية(dps)

كوري() ؛ 10^{10} × 3,7 = 1 Ci نقطة في الثانية

نصف العمر الإشعاعي أو زمن نصف العمر :الفترة أو فترة عمر النصف هي الوقت الذي تتعرض بعده نصف النوى الأولية للتحلل .يتم الحصول عليها عن طريق استبدال

ر T = و2 / N_0 = N_t

$$\int_{N_0}^{N} \frac{dN}{N} = -\lambda \int_0^T dt \Longrightarrow [lnN]_{\frac{N_0}{2}}^{N_0} = -\lambda [t]_0^T$$

$$ln\frac{N_0}{2} - lnN = -\lambda T \Longrightarrow ln2 = \lambda T$$

$$t_{1/2} = T = \frac{ln2}{\lambda}$$

مثال

الكوبالت (^{60}Co) 60 بانبعاث جسيمات بيتا وأشعة جاما بعمر نصف يبلغ 5.27 سنة:

$$^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}\beta + {}^{0}_{0}\gamma$$

كم من عينة 3.42 ملغ تبقى 30.0 سنة

حل

$$t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda} \Longrightarrow \lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}} = \frac{ln2}{5.27} = 0.131\ years^{-1}$$

لدينا $\boldsymbol{A = \lambda N_t}$:

$$\boldsymbol{A_0 = \lambda N_0}$$

$$\boldsymbol{\Longrightarrow A = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \Longrightarrow A = A_0 e^{-\lambda t}}$$

$$Ln\ \frac{A_0}{A_t} = \boldsymbol{\lambda t} = 0.131\ (30.0) = 3.93$$

النظر في معكوس الجانبين

$$\frac{A_0}{A_t} = e^{3.93}$$

$$A_t = \frac{A_0}{e^{3.93}} = \frac{3.41}{51} = 0.067 mg\ of\ {}^{60}Co$$

تطبيقات النشاط الإشعاعي

للنشاط الإشعاعي نطاق واسع من التطبيقات في العلوم والطب والصناعة .بعض الأمثلة تشمل:

- **الطب :**في عالم الطب، يعمل النشاط الإشعاعي على تمكين مجموعة من أدوات التشخيص، بما في ذلك الأشعة السينية، والأشعة المقطعية، والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني، مما يوفر للأطباء رؤى لا تقدر بثمن حول الأعمال الداخلية للجسم البشري .وبعيدًا عن التشخيص، يعمل النشاط الإشعاعي كسلاح قوي ضد السرطان، حيث يستهدف الخلايا الخبيثة ويزيلها بشكل انتقائي.

- **الصناعة :**الصناعة أيضًا تسخر قوة النشاط الإشعاعي لتعزيز العمليات المختلفة .تضمن تقنيات التعقيم التي تستخدم النشاط الإشعاعي سلامة المعدات الطبية والمنتجات الغذائية .تسمح طرق الاختبار غير المدمرة التي تستخدم النشاط الإشعاعي بفحص المواد دون المساس بسلامتها .يؤدي تشعيع الأغذية، المدعوم بالنشاط الإشعاعي، إلى إطالة العمر الافتراضي للسلع القابلة للتلف، مما يقلل من النفايات ويضمن إمدادات غذائية مستقرة.

- **العلم :**في السعي وراء المعرفة، يتبنى العلم النشاط الإشعاعي كأداة لا غنى عنها .أصبح الكشف عن بنية المادة وخصائصها على المستوى الذري ممكنًا بفضل النظائر المشعة .علاوة على ذلك، يوفر النشاط الإشعاعي وسيلة لتأريخ القطع الأثرية والتكوينات الجيولوجية، مما يوفر لمحة عن أعماق الزمن.

احتياطات السلامة

يشكل النشاط الإشعاعي مخاطر إذا أسيء التعامل معه .يعد استخدام تدابير السلامة عند التعامل مع المواد المشعة أمرًا بالغ الأهمية .وتشمل هذه التدابير:

•التدريع :توظيف وسائل التدريع في حماية الأفراد من التعرض للإشعاع .يتم استخدام أنواع مختلفة من التدريع لمنع أشكال مختلفة من الإشعاع.

•المسافة :إن الحفاظ على مسافة بعيدة عن مصدر مشع يمكن أن يخفف من التعرض للإشعاع .المسافة الأكبر من المصدر تقلل من مستوى التعرض للإشعاع.

•الوقت :إن تقليل مدة القرب من مصدر مشع يمكن أن يقلل من التعرض للإشعاع.

السلسلة رقم3

التمرين:1

1) احسب العيب الكتلي أثناء تكوين نواة كل من البلاتونيوم $^{239}_{94}\mathrm{Pu}$ والباريوم $^{137}_{56}\mathrm{Ba}$.
2) احسب طاقة الربط وطاقة الربط لكل نيوكليون لكل منهما.

البيانات : با : 136.8748 ; بو : 239.0005 ؛ م ص : 1.00727 ؛ م ن : 1.00866 (أوما)، م ه : 0.000548 أمو

تمرين 2:

املأ الفراغات في سلسلة الاضمحلال الإشعاعي هذه:

أ) $^{232}Th \xrightarrow{\alpha} \ldots\ldots \xrightarrow{\beta} \ldots\ldots \xrightarrow{\beta} {}^{228}Th$

ب) $^{235}U \xrightarrow{\alpha} \ldots\ldots \xrightarrow{\beta} \ldots\ldots \xrightarrow{\alpha} {}^{227}Ac$

ج) $\ldots\ldots \xrightarrow{\alpha} {}^{233}Pa \xrightarrow{\beta} \ldots\ldots \xrightarrow{\alpha} \ldots\ldots$

التمرين :3 أكمل واكتب الترميز المختصر للتفاعل النووي التالي:

a) $^{40}_{19}K \longrightarrow {}^{40}_{20}Ca + \cdots \ldots$ **ب)** $^{210}_{86}Rn \longrightarrow \ldots\ldots\ldots + \alpha$

ج $^{234}_{90}Th \longrightarrow \ldots\ldots\ldots + \beta^-$ **د)** $^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + \ldots\ldots$

ه $^{238}_{92}\mathrm{U} + \mathrm{p} \longrightarrow \ldots. + \gamma$ **و)** $^{27}_{13}\mathrm{Al} + {}^{4}_{2}\mathrm{He} \longrightarrow \ldots. + \mathrm{n}$

أنا) $^{240}_{95}Am + \ldots.. \longrightarrow {}^{243}_{97}Bk + n$

التمرين (1 :4 اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل النووي

a) $^{56}_{26}Fe(d,a)\,^{54}_{25}Mn$ **b)** $^{106}_{46}\mathrm{Pd(a,p)}\,^{109}_{47}\mathrm{Ag}$. **c)** $^{63}_{29}Cu\,(p,n)\,^{63}_{30}Zn$

د) $^{238}_{92}U\,(\alpha,3n)\;\;^{239}_{94}Pu$

(2ما النويدة التي تتكون في التفاعلات التالية؟

أ... $^{9}Be(d,n)$ ج) $^{63}Cu(p,n)$ ه) $^{241}Am(\alpha,2n)$ ب) $^{25}Mg(\alpha,p)$ د) $^{14}N(n,p)$ و$^{19}F(p,\alpha)$

تمرين : 5 أحد التفاعلات التي تعكس انشطار اليورانيوم 235-هو:

$$^{235}U + n \longrightarrow {}^{95}Y + {}^{139}I + 2n$$

ما هي الطاقة المنطلقة) بالجول (عن طريق الانشطار وفقا لهذه المعادلة المتكافئة

1جرام من اليورانيوم235-؟

الجماهير التي يجب مراعاتها هي كما يلي:

^{235}يو $3.9017.10^{-25}$:كجم ^{95} يو $1.5754.10^{-25}$:كجم

ن $1.6747.10^{-27}$:كجم ^{139} أنا $2.3058.10^{-25}$:كجم

التمرين : 6 التأريخ بالكربون المشع تم العثور على قطعة من الخشب مأخوذة من مسكن كهف في نيو مكسيكو تحتوي على نشاط كربون) 14 لكل جرام من الكربون (فقط 0.636 مرة من نشاط قطع الخشب اليوم .تقدير عمر الخشب .عمر النصف للكربون 14 هو 5730 سنة.

التمرين :7 تم العثور على عينة من خام اليورانيوم تحتوي على 4.64 ملجم من ^{238}U و 1.22ملجم من ^{206}Pb رصاص

أحسب .عمر الخام ., علما أن زمن نصف العمر للـ ^{238}U هو 4.51×10^{9} سنوات.

التمرين :8 عينة من النظير ^{131}I ، التي يبلغ عمر النصف لها 8.04 يومًا، يبلغ نشاطها 5.0 ميلي كوري في وقت الشحن .عند استلام العينة في أحد المختبرات الطبية، يكون النشاط 2.1 مللي سي آي .ما مقدار الوقت المنقضي بين القياسين؟

التمرين 9 :

تنتج الغدة الدرقية هرمونات ضرورية لمختلف وظائف الجسم، من بينها اليود الغذائي.

للتحقق من شكل أو وظيفة هذه الغدة، يتم إجراء تصوير اشعاعي للغدة الدرقية باستخدام نظائر $^{131}_{53}I$ اليود ( )131أو $^{123}_{53}I$.( )123 في هذا التصوير الومضي، يبتلع المريض كتلة m = 1.00 ميكروجرام من النظيرI$^{131}_{53}$ ، أو 4.60×10^{15} ذرة .زمن نصف العمر للنظير $^{131}_{53}I$ هو 8.0 أيام.

1- أذكر قانون الاضمحلال الإشعاعي بإشراك N0 والثابت الإشعاعي α .
2- حدد زمن نصف العمر t1/2 للعينة المشعة .استنتج العلاقة ×× .$t_{1/2}$ =ln2
3- التتبع، وهو شكل المنحنى المقابل لتطور عدد النوى المشعة في العينة بمرور الوقت، وهو ما يبرر المنطق المستخدم .سنضع بشكل صحيح النقاط المقابلة للأوقات $t_{1/2}$ و $2t_{1/2}$ و. $3t_{1/2}$

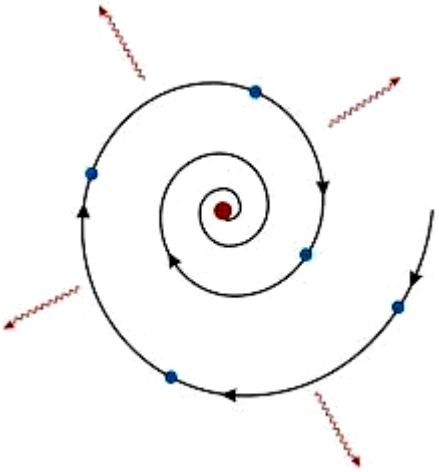
الفصل الرابع
البنية الإلكترونية للذرة

الفصل الرابع : التركيب الإلكتروني للذرة

مقدمة :

ولم يتمكن رذرفورد من تكوين فكرة مقنعة عن موقع الإلكترونات داخل الذرة؛ وافترض أن الإلكترونات تدور حول النواة بسرعة كافية لتوليد قوة مركزية توازن قوة الجذب للنواة .وبالتالي، تدور الإلكترونات على مسافة ثابتة من النواة.

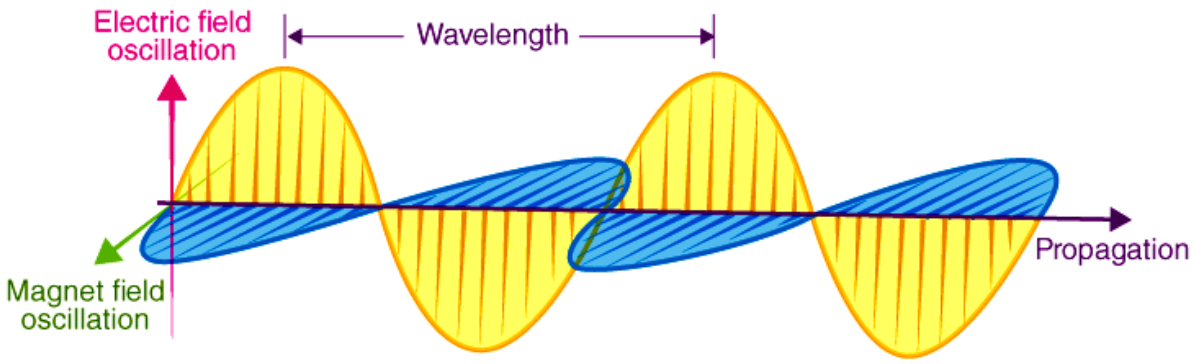
ومع ذلك، وفقًا للنظرية الموجية، عندما يتحرك جسيم مشحون تحت تأثير قوة جاذبة، فإنه يفقد الطاقة بشكل مستمر على شكل إشعاعات كهرومغناطيسية .وبالتالي، فإن الإلكترون الذي يتحرك في مجال جذاب) يتم إنشاؤه بواسطة البروتونات الموجودة في النواة (سوف يصدر إشعاعات .ونتيجة لذلك، سيفقد الإلكترون الطاقة عند كل منعطف ويقترب أكثر فأكثر من النواة متبعًا مسارًا حلزونيًا ويسقط أخيرًا داخل النواة، مما يجعل الذرة غير مستقرة . لكن الذرة مستقرة تماما بمعنى أن الإلكترونات لا تسقط في النواة، وبالتالي فإن هذا النموذج لا يفسر استقرار الذرة . .ومن ثم، وفقا لتصور رذرفورد، ينهار التركيب الذري .



الإشعاعات الكهرومغناطيسية

طبيعة الضوء

الضوء المرئي هو أحد أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي) وتسمى أيضًا الطاقة الكهرومغناطيسية أو الطاقة الإشعاعية .(وتشمل الأنواع المألوفة الأخرى الأشعة السينية، وأجهزة الميكروويف، وموجات الراديو .يتكون كل الإشعاع الكهرومغناطيسي من طاقة تنتشر عن طريق المجالات الكهربائية والمغناطيسية التي تزداد وتنقص في شدتها بالتناوب أثناء تحركها عبر الفضاء.



يمكن تمييز كل إشعاع كهرومغناطيسي بطوله **الموجي** و/أو **تردده**.

الطول الموجي (α) (هو المسافة من قمة إلى أخرى في الموجة .ويتم قياسه بوحدات المسافة) **سم، نانومتر، (A°)**.

التردد (ν) (هو عدد الدورات الكاملة في الثانية، معبرًا عنه بـ s^{-1} **أو هرتز** . التردد **ν** للموجة يتناسب عكسيا مع طول موجتها، **lect** :

$$\nu = \frac{c\,(m/s)}{\lambda\,(m)} \quad (s^{-1}\ or\ Hz)$$

تنتقل جميع الموجات الكهرومغناطيسية بنفس السرعة، أي 3×10^{8} **C = م/ث**.

رقم الموجة :وهذا هو مقلوب الطول الموجي، أي عدد الطول الموجي لكل سنتيمتر .ويشار إليه بالرمز ν (شريط نو). $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda}\ (cm^{-1}\ or\ m^{-1})$.

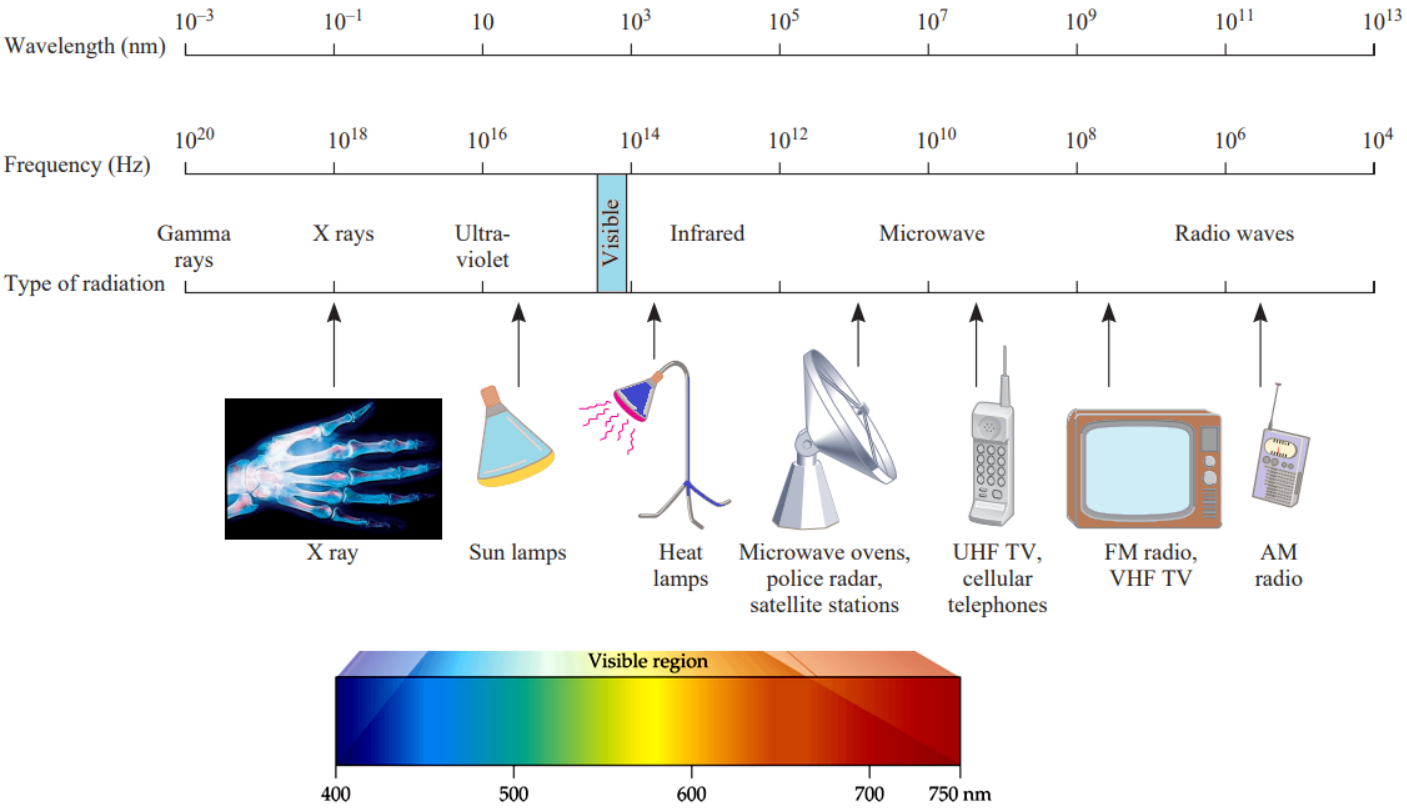
الفترة :(T) في الفيزياء، الدورة الشهرية للموجة هي مقدار الوقت الذي تستغرقه الموجة لإكمال دورة موجة واحدة أو طول موجي واحد، وهو المسافة من الذروة إلى الذروة أو من القاع إلى القاع.

طيف الإشعاع الكهرومغناطيسي:

الطيف الكهرومغناطيسي هو توزيع الإشعاع الكهرومغناطيسي حسب الطاقة أو ما يعادله حسب الطول الموجي أو التردد.

هناك أنواع مختلفة من الموجات الكهرومغناطيسية) الإشعاع (التي تختلف عن بعضها البعض في الأطوال الموجية.

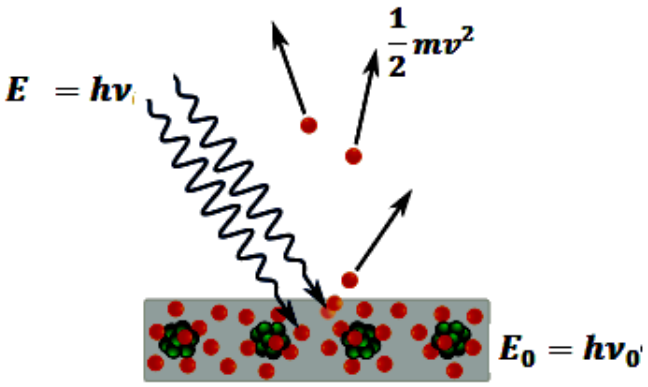
على سبيل المثال: الأشعة الكونية، أشعة جاما، الأشعة السينية، الأشعة فوق البنفسجية، المرئية، الأشعة تحت الحمراء، الدقيقة، الراديو.



نظرية الكم بلانك:

يتكون الضوء من حزم صغيرة من الطاقة تسمى الفوتونات والتي تحمل كمية من الطاقة $E = h\nu$:

حيث :h ثابت بلانك $\mathbf{h = 6{,}62 \times 10^{-34}\ js}$



التأثير الكهروضوئي :

التأثير الكهروضوئي هو قذف الإلكترونات من سطح المعدن أو من مادة أخرى عند تسليط الضوء عليه)كما هو موضح في الشكل .(1ومع ذلك، لا يتم إطلاق الإلكترونات إلا عندما يتجاوز تردد الضوء قيمة عتبة معينة مميزة لمعدن معين يسمى **عتبة التردد أو العتبة الكهروضوئية** .

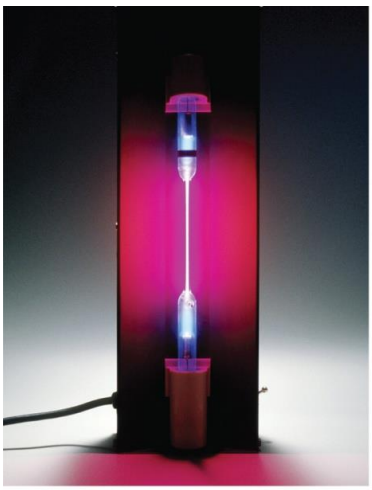
- فقط الضوء الذي تردده $\nu > \nu_0$ هو الذي يسبب انبعاث الإلكترون.
- إذا كانت طاقة الفوتون $E = h.\ \nu \geq h.\ \nu_0$ عند امتصاص ν_0، سيصل الإلكترون المنبعث إلى أقصى طاقة حركية:

$$E - E_0 = E_c = \frac{1}{2}.m.V^2 = h(\nu - \nu_0)$$

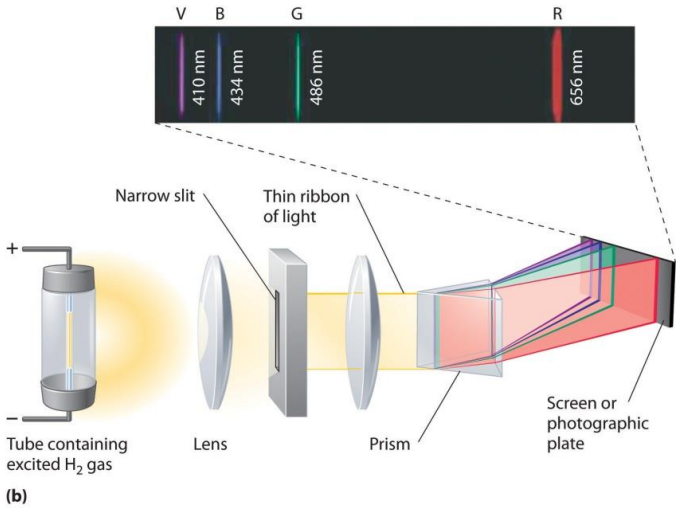
الطيف الذري للهيدروجين

أطياف خطية لذرة الهيدروجين

باستخدام التفريغ الكهربائي داخل أنبوب يحتوي على غاز الهيدروجين تحت ضغط منخفض، وعند تطبيق فرق الجهد العالي، يتم إثارة) تنشيط (ذرات الهيدروجين مما يجعلها تتوهج لإنتاج الضوء.



(a)



(b)

وإذا تم تحليل هذا الضوء من خلال المنشور إلى مركباته الأولية، تظهر خطوط متقطعة على اللوحة الفوتوغرافية في مناطق الطيف التالي : **.الأشعة فوق البنفسجية، الأشعة تحت الحمراء المرئية، الأشعة تحت الحمراء. IR**

عندما يتم إثارة الهيدروجين الغازي الموجود في أنبوب زجاجي بواسطة تفريغ كهربائي بقوة 5000 فولت، يتم ملاحظة أربعة خطوط في الجزء المرئي من طيف الانبعاث :**الأحمر** عند 656.3 نانومتر، **أزرق-أخضر** عند 486.1 نانومتر، **والبنفسجي الأزرق** عند 434.1 نانومتر، **والبنفسجي** عند 410.2 نانومتر:

طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين وقوانين التوزيع الخطي:

تسمى مجموعات الخطوط التي تمثل طيف الانبعاث لذرة الهيدروجين **بالسلسلة .يمكن حساب** العدد **الموجي** لكل سطر:

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right] \qquad n_2 > n_1$$

أين $\bar{\nu}$ رقم الموجة.

R_H هو ثابت Rydberg وقيمته التجريبية $R_H = 1.09677 \times 10^5$ سم$^{-1}$

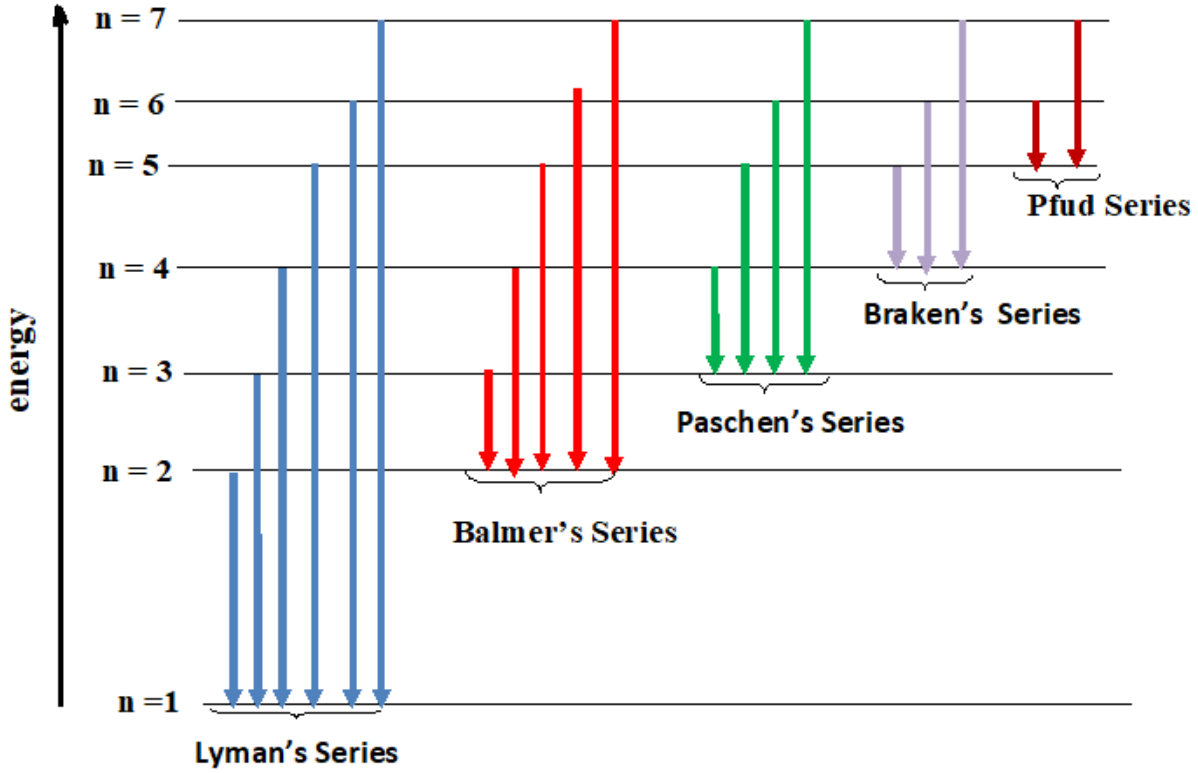
n_1, n_2 : رقمان طبيعيان يختلفان عن الصفر، n_1 يدل على المتسلسلة، بينما n_2 يدل على خط داخل المتسلسلة.

عند انبعاث فوتون، $n_1 > n_2$. وبالتالي فإن المصطلح الموجود بين قوسين هو سالب و ΔE سالب) يتم فقدان الطاقة إلى المناطق المحيطة .(عندما يتم امتصاص الطاقة، يكون $n_1 < n_2$ ويكون الحد الموجود بين القوسين موجبًا، وبالتالي يكون ΔE موجبًا .كل خط طيفي

الجدول 7.1 السلاسل المختلفة في طيف امتصاص الهيدروجين الذري

منطقة الطيف	ن2	ن1	مسلسل
فوق بنفسجي	2،3، 4، . . .	1	**ليمان**
المرئية والأشعة فوق البنفسجية	3،4، 5، . . .	2	**بالمر**

الأشعة تحت الحمراء	5،4 ،6 ،. . .	3	باشن
بالقرب من الأشعة تحت الحمراء	6،5 ،7 ،. . .	4	براكيت
الأشعة تحت الحمراء البعيدة	7،6 ،.....	5	بفوند



الشكل :1 مخطط مستوى الطاقة لأدنى مستويات الطاقة الستة للهيدروجين.

2طيف الانبعاث لأيونات الذرات الشبيهة بالهيدروجين:

ونطلق على الذرات الشبيهة بالهيدروجين، كل الذرات التي تحمل بروتون Z في نواتها وإلكترون واحد يدور حولها، أو هي جميع الذرات التي تفقد إلكترونها وتحتفظ بإلكترون واحد فقط.

مثال : $_2He^+$, $_3Li^{2+}$, $_4Be^{3+}$

يتم إعطاء علاقة ريتز-بالمر للذرات الشبيهة بالهيدروجين على النحو التالي

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left[\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right] \qquad n2 > n1$$

نموذج بور) للهيدروجين والذرات الشبيهة بـ.(H

كان نيلز بور (1913) أول من شرح كميًا السمات العامة لبنية ذرة الهيدروجين وطيفها .يعتمد نموذج بور لذرة الهيدروجين على الفرضيات التالية:

.

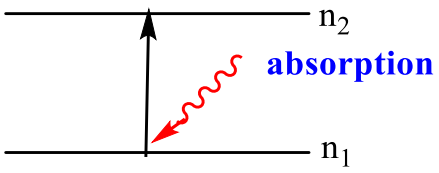
1. يمكن للإلكترونات الموجودة في ذرات الهيدروجين أن تتحرك في مسارات دائرية ذات أقطار وطاقات محددة حول النواة .هذه المسارات، والمعروفة أيضًا باسم **المدارات** ، **والأصداف**، يتم ترتيب **مستويات الطاقة** ، أو **حالات الطاقة** ، بشكل متحد المركز حول النواة.
2. يدور الإلكترون الموجود في الذرة حول النواة في مدارات منفصلة معينة) المدارات المسموح بها .(وتعرف هذه المدارات **بالمدارات المستقرة** أو **المدارات غير المشعة** أو الثابتة.
3. الزخم الزاوي للإلكترون في هذه المدارات الثابتة هو دائمًا مضاعف لا يتجزأ من $\frac{h}{2\pi}$ أي:

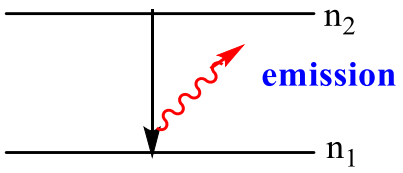
$$mvr = n\frac{h}{2\pi}$$

حيث m = كتلة الإلكترون؛ =v سرعة الإلكترون؛ = r نصف قطر المدار؛ n هو عدد صحيح (n = 1, 2 , 3 ….) وما إلى ذلك للمدارات الأولى والثانية والثالثة على التوالي.(

و = h ثابت بلانك

4. وتدور الإلكترونات داخل هذه المدارات تحت تأثير **قوة جذب كولوم** التي تجذبها نحو النواة، والقوة **الطاردة المركزية** التي تنشأ من حركتها الدائرية .تحافظ هذه القوى المتعارضة على التوازن، مما يسمح للإلكترونات بالحفاظ على مداراتها.
5. يحدث انبعاث أو امتصاص الإشعاع من الذرة عندما يقفز الإلكترون من مدار ثابت إلى آخر. ينبعث الإشعاع أو يمتص على شكل كم واحد) فوتون (طاقته **hν** تساوي الفرق في طاقة ΔE للإلكترون في المدارين المعنيين .هكذا، $E = h\nu$ ؛ حيث 'h' = ثابت بلانك، تردد ν للطاقة المشعة .ومن ثم فإن طيف الذرة سيكون له تردد ثابت معين.





نصف قطر المدارات

الآن، يتطلب استقرار الذرة أن تكون قوة الطرد المركزي المؤثرة على الإلكترون الدائر متوازنة مع السحب الكهروستاتيكي الذي تمارسه النواة الموجبة الشحنة على الإلكترون.

القوة الطاردة المركزية = قوة السحب) قوة كولوم(

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{Z\,e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \quad \longrightarrow ①$$

حيث :: ϵ_0 سماحية الفضاء الحر و :eشحنة الإلكترون

وأيضاً وفقاً لمسلمات بور.② $\longrightarrow$ $n\frac{h}{2\pi}$ = :

من المعادلة (1) و (2) نصف قطر المدار: n

$$r_n = \left(\frac{h^2\epsilon_0}{\pi m e^2}\right) \times \frac{n^2}{Z}$$

من هذه المعادلة يمكننا أن نرى أن قيمة نصف القطر الممكنة منفصلة ومن ثم يمكن إعادة كتابة المعادلة أعلاه:

$$r_n = r_1 \times \frac{n^2}{}$$

حيث r_n هو نصف قطر المدار n و r_1 هو نصف قطر المدار الأول

$$r_1 = 0.52A° = 0.52\times10^{-10}\ m$$

2-6-1سرعة الإلكترون في المدارات

وبنفس الطريقة وبتعويض معادلة نصف القطر في معادلة بور سنجد:

$$v_n = \frac{e^2}{2h\epsilon_0} \times \frac{Z}{n} = v_1 \times \left(\frac{Z}{n}\right)$$

حيث v_n هي سرعة الإلكترون الدائر في المدار n و v_1 هي سرعة الإلكترون في المدار الأول

$$v_1 = 2.1818 \times 10^6 m/s$$

3-6-1طاقة الإلكترون لكل مدار

هناك نوعان من طاقة الإلكترون في ذرة الهيدروجين:

1- **الطاقة الحركية** $(K.E = \frac{1}{2}mv^2)$ لأن الإلكترون كتلة متحركة.

بالتعويض v_n في معادلة الطاقة الحركية (E_c) سيكون لدينا

$$E_c = \frac{m e^4}{8h^2\varepsilon_0^2} \times \frac{Z^2}{n^2} \quad \text{Joules}$$

2- **الطاقة الكامنة** (E_p) لأن الإلكترون هو حركة شحنة سالبة في المجال الكهربائي للنواة الموجبة.

بالتعويض $E_p = \frac{-Ze^2}{4\pi\varepsilon r}$ في هذه المعادلة سنحصل على r_n $\left(\frac{h^2\epsilon_0}{\pi m e^2} \times \frac{n^2}{Z}\right)$

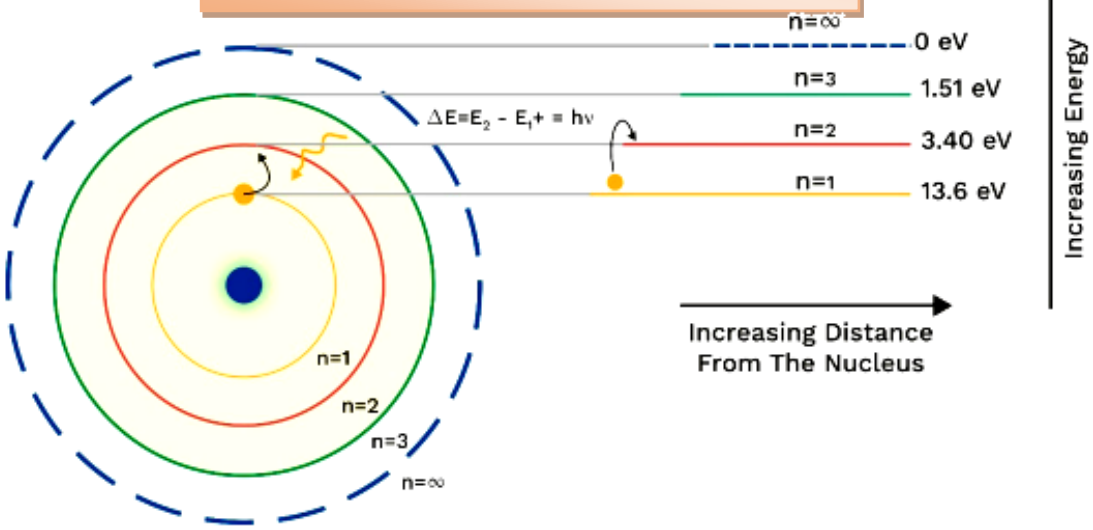
$$E_p = -\frac{m e^4}{4h^2\varepsilon_0^4} \times \frac{Z^2}{n^2} \quad joule$$

وبالتالي فإن الطاقة الكلية E ستكون:

$$E_n = \frac{-me^4}{8h^2\epsilon_0^2} \times \frac{Z^2}{n^2} = E_1 \times \frac{Z^2}{n^2}$$

$$E_n = P.E + K.E = \frac{-me^4}{8h^2\epsilon_0^2} \times \frac{Z^2}{n^2}$$

$$E_n = -21.7 \times 10^{-19} \times \frac{Z^2}{n^2} \text{joule}$$



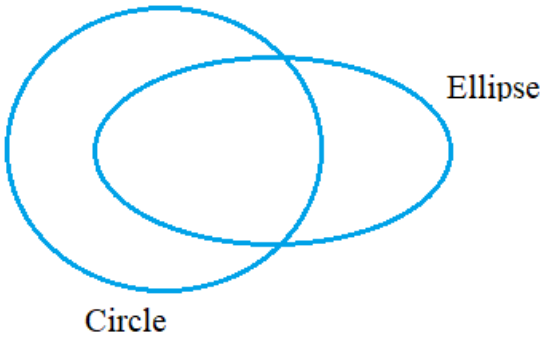
حيث E_n هي الطاقة الإجمالية للإلكترون في المدار n أو طاقة المســتوى n ويمكن العثور على الطاقة من خلال:eV

$$E_n = -13.6 \frac{Z^2}{n^2} \, eV$$

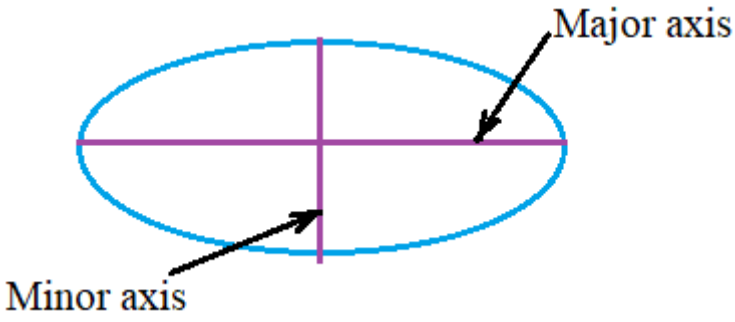
الآن يمكننا إيجاد الطاقة لكل مدار

نموذج سومرفيلد الذري يشرح هذا النموذج الطيف الدقيق لذرة الهيدروجين .المسلمات الهامة لنموذج سومرفيلد الذري هي:

1- يمكن أن تكون المدارات دائرية وإهليلجية.



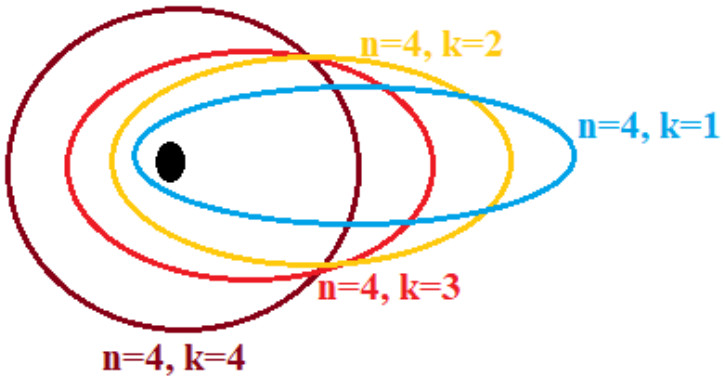
2- عندما يكون المسار بيضاويًا، يكون هناك محوران - المحور الرئيسي والمحور الأصغر .عندما يصبح طول المحور الأكبر والثانوي متساويا يكون المدار دائريا .



3- الزخم الزاوي للإلكترون الذي يتحرك في مدار بيضاوي الشكل هو .($\boldsymbol{k}\frac{\boldsymbol{h}}{\boldsymbol{2\pi}}$) حيث k عدد صحيح ماعدا الصفر .قيمة ك1 = 2، 3، 4

$$(\boldsymbol{n/k}) = \frac{\boldsymbol{length\ of\ major\ axis}}{\boldsymbol{length\ of\ minor\ axis}}$$.

ومع زيادة قيمةk ، تتناقص الإهليلجية للمدار .عندما يكونn=k ، يكون المدار دائريًا.



4- اقترح سومرفيلد أن المدارات تتكون من مستويات طاقة فرعية .هذه هي ق، ع، د، و .تمتلك هذه الأصداف الفرعية طاقات مختلفة قليلاً.

- أعطى بور رقم الكم'n' ، الذي يحدد طاقة الإلكترون.

- قدم سومرفيلد رقمًا كميًا جديدًا يسمى الرقم الكمي المداري أو السمتي **(l)** الذي يحدد الزخم الزاوي المداري للإلكترون.

قيم **l =0 إلى l =n-1) (0< l <n-1)**

ل، ن=1؛ ل 1s =0 ; قذيفة فرعية

ن ; 2sل=2 ; =0,1 ، 2p قذيفة فرعية

ن ; 3sل=3 ; =0,1,2 ، 3p، 3d قذيفة فرعية

ن ; 4sل=4 ; =0, 1, 2, 3 ، 4p، 4d، 4f القشرة الفرعية

أرقام الكم الأربعة الأعداد الكمومية هي معاملات تصف توزيع الإلكترونات في الذرة، وبالتالي طبيعتها الأساسية .هم:

5. **رئيسي الرقم الكمي - (n)** يمثل مستوى الطاقة الرئيسي، أو الغلاف، الذي يشغله الإلكترون . وهو دائمًا عدد صحيح موجب، أي n = 1، 2، 3 ...

n = 1، يُعرف باسم. **K-shell**

ن– L => 2 = الصدفة

M- => n = 3الصدفة

– N => n = 4الغلاف) أعلى طاقة(

6. **رقم الكم الثانوي - (l)** يمثل مستوى الطاقة الفرعي، أو نوع المدار، الذي يشغله الإلكترون . تعتمد قيمة l على قيمة n بحيث تكون $0 \geq l \geq n - 1$

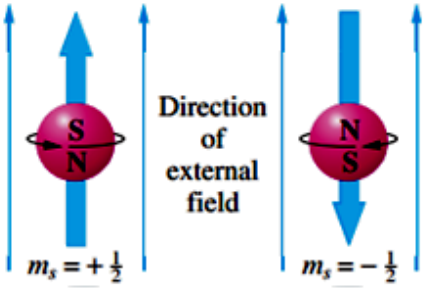
يميز هذا الرقم الكمي المستوى الفرعي الذي يشغله الإلكترون

ل ← 0 = المستوى الفرعي *s*　　**ل ← 1 = المستوى الفرعي *p***

ل ← 2 = المستوى الفرعي *d*　　**ل ← 3 = الجزء الفرعيf**

7. **رقم الكم المغناطيسي) م -** (يمثل عدد التوجهات المحتملة في الفضاء لكل نوع من المدارات .بما أن نوع المدار يتم تحديده بواسطة l ، فإن قيمة m تتراوح بين l- و (l +>m>l -) l+ بحيث , l - =m ...0, ...+ l .

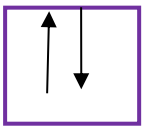
يقسم هذا الرقم المستوى الفرعي إلى مدارات فردية تحتوي على الإلكترونات؛ يوجد مدارات 2l+1 في كل مدار فرعي .وبالتالي فإن المستوى الفرعي s له مدار واحد فقط، والمدار الفرعي p له ثلاثة مدارات، وهكذا.



8. **تدور عدد الكم م s أو (S)** One electron has $m_s = +\frac{1}{2}$; the other has $m_s = -\frac{1}{2}$.

يمثل الاتجاهين المحتملين اللذين يمكن أن يتخذهما الإلكترون في وجود مجال مغناطيسي، أو بالنسبة إلى إلكترون آخر يحتل نفس المدار .يمكن لإلكترونين فقط أن يشغلا نفس المدار، ويجب أن يكون لهما دوران معاكس.

عندما يحدث هذا، يقال أن الإلكترونات متزاوجة .القيم المسموح بها للعدد الكمي المغزلي ms هي +1/2 و-1/2.



تمثيل المدارات الذرية

المداري هو منطقة من الفضاء حول النواة حيث يوجد احتمال كبير للعثور على الإلكترون) وهو يمثل مستوى طاقة منفصل(

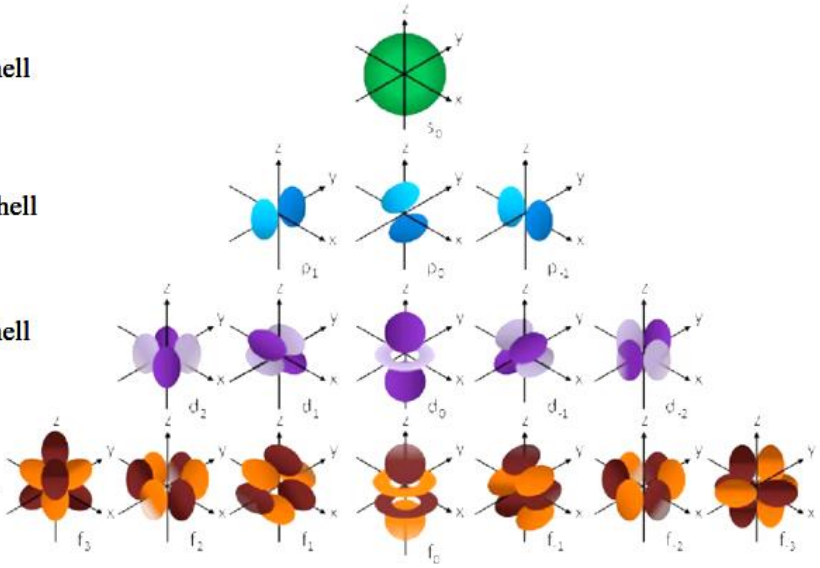
يتم إعطاء عدد المدارات والإلكترونات في عدد الكم الرئيسي **n على النحو التالي**

عدد المدارات =ن ^{2}

عدد الإلكترونات 2 =ن ^{2}

يتم رسم أشكال مختلفة للمدارات حسب إمكانية وجود إلكترونات حول النواة .هذه هي s، p ، d و f.

n	l (0 to n-l)		
1	0	$l = 0$	's' subshell
2	0, 1	$l = 1$	'p' subshell
3	0, 1, 2	$l = 2$	'd' subshell
4	0, 1, 2, 3	$l = 3$	'f' subshell



البنية الإلكترونية للذرة :إنه التوزيع الذي يأخذه é داخل المستوى الفرعي الذري .ويعتمد هذا التوزيع على مبادئ وقواعد.

5- **مبدأ الاستقرار :**في الحالة الأساسية، يحتل é المستوى الفرعي ذو أدنى مستوى طاقة، مما يمنح الذرة أقل طاقة وأقصى قدر من الاستقرار.

مثال :يشغل إلكترون ذرة الهيدروجين المحطة 1S قبل المحطة.2S

6- مبدأ أوفباو

تملأ الإلكترونات المدارات بدءًا من أدنى حالة طاقة متاحة قبل ملء الحالات الأعلى.

يتم تحديد الترتيب الذي تمتلأ به هذه المدارات من خلال قاعدة) **n+ l** المعروفة أيضًا بقاعدة **كليتشكوفسكي(، حيث** يتم ملء المدارات ذات قيمة **n+ l الأقل قبل تلك ذات القيمة الأعلى ن + ل** القيم . تعتمد القاعدة على إجمالي عدد العقد في المدار الذري، **n+ l** ، المرتبط بالطاقة .في حالة **تساوي قيم n+ l، يتم ملء** المدار ذو قيمة n الأقل أولاً.

مثال : مقارنة بين E_{4S} و E_{3d}

$$E_4 : n + l = 4 + 0 = 4$$

$$E_{\text{ثلاثي د}} : n + l = 3 + 2 = 5$$

$$E_{4\text{ ث}} < E_{3\,d\text{ ث}}$$

مقارنة بين 4s، 3d،3p

$$4s\begin{cases}n=4\\l=0\end{cases}\Longrightarrow n+l=4 \qquad 3p\begin{cases}n=3\\l=1\end{cases} \qquad n+l=4$$

$$3d\begin{cases}n=3\\l=2\end{cases} \qquad n+l=5$$

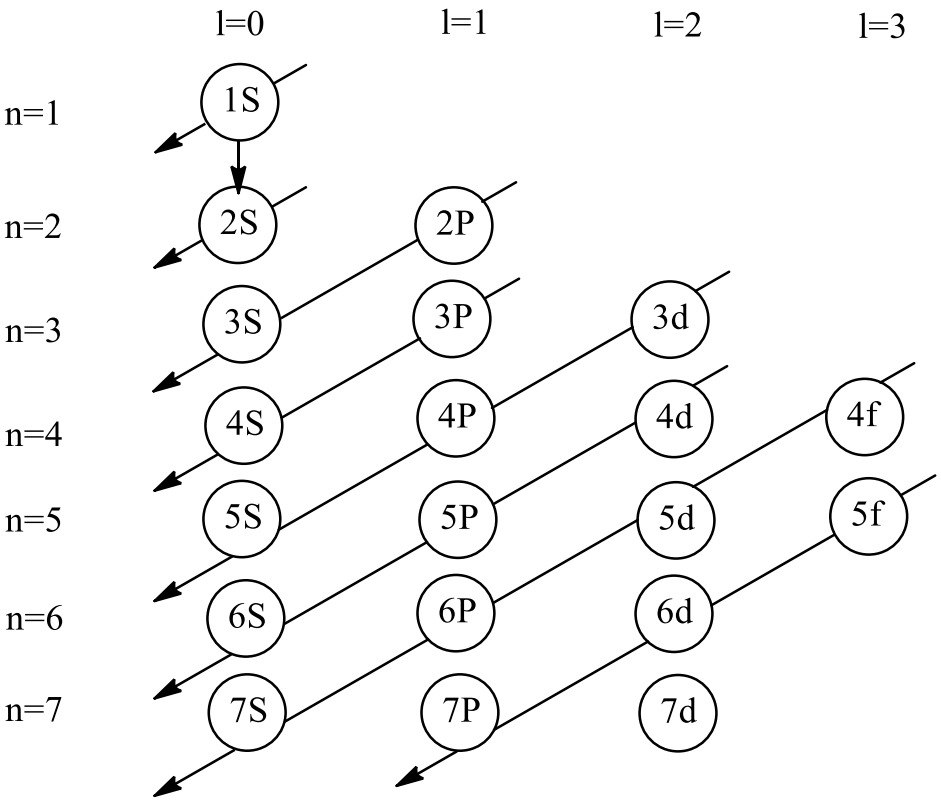
$$E_{3p} < E_{4s} \geq E_{3d}$$

مقارنة بين4f ،5d

$$3d\begin{cases}n=5\\l=4\end{cases} \qquad n+l=7$$

$$3d\begin{cases}n=4\\l=3\end{cases} \qquad n+l=7 \text{ د<5و} \qquad \Rightarrow 4$$

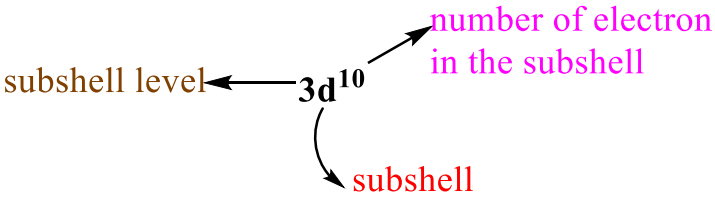
ويبين الشكل التالي صورة مبسطة لكيفية ملء مستويات الطاقة الفرعية حسب اتجاه السهم



القراءة هي كما يلي:

1S 2S 2p 3S 3p 4S 3d 4p 5S 4d 5p 6س4 و 5د 6 ف 7 ث 5 ف 6 د 7ص

-نكتب عدد الإلكترونات التي تشغل المدار بشكل علوي بعد نوع المدار.



مثال: $3d^{10}$ ← الرقم المداري

7- **مبدأ استبعاد باولي :** لا يمكن لإلكترونين في الذرة أن يكون لهما نفس مجموعة الأعداد الكمومية الأربعة (n، l، ml، ms).

من خلال إعطاء قيم n و l و m_l ، نحدد أيضًا مدارًا معينًا) على سبيل المثال، 1s مع n = 1، l = 0، m = 0 لأن m_l = 0). أو (+½ فقط) لها قيمتان محتملتان (m_s ، −½).

مثال: بالنسبة للذرة $_2He$ فإن أرقام الكم الأربعة للإلكترونين هي كما يلي $_2He$: $1S^2$:

الإلكترون الأول n=1: l =0، m=0، $s=+\frac{1}{2}$

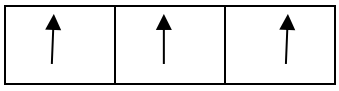
الإلكترون الثاني n=1: l =0، m=0، $s=-\frac{1}{2}$

إذا كان المدار يشغله é واحد فقط، نقول أنه إلكترون واحد، ويمثله سهم داخل مربع الكم .ومع ذلك، عندما يشغلها 2é في نفس الصندوق الكمي أو نفس المدار، نقول إنهما يشكلان زوجًا إلكترونيًا) زوج الإلكترون.(

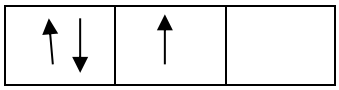
8- **قاعدة هوند :** تنص قاعدة هوند على أن مدارات مدار فرعي معين تمتلئ أولاً منفردة، ثم يبدأ اقتران الإلكترونات في كل مدار .هذا يعني أن القشرة الفرعية ستحتوي على الحد الأقصى لعدد الإلكترونات غير المتزاوجة، مما يؤدي إلى انخفاض حالة الطاقة.

مثال:

2ف ^{3} صحيح



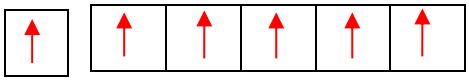
2ص ^{3} غير صحيح



بعض التكوينات الإلكترونية الشاذة تنطبق هذه القواعد في كل الأوقات تقريبًا، ولكن يجب أن تكون على دراية ببعض الاستثناءات.

مثال Cr :يجب أن يكون $[Ar]\ 4s^2\ 3d^4$ ولكنه في الواقع $[Ar]\ 4s^1\ 3d^5$

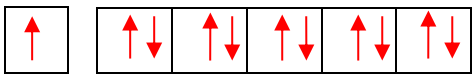
$Cr : [Ar]\ 4s^{1}\ 3d^{5}$



]ع[

أيضًا، يجب أن يكون $Cu\ [Ar]\ 4s^{2}\ 3d^{9}$ ولكنه في الواقع $[Ar]\ 4s^{1}\ 3d^{10}$

]ع4 [س3 ^{1} د ^{10}



ينشأ الاختلاف نظرًا لوجود ثبات معزز مرتبط بنصف الطبقات **الفرعية** أو **المملوءة بالكامل**.

التكوين الإلكتروني الفعلي	توقع تكوين الإلكترون	عنصر
[ع] 3د ^{10} 4ث ^{1}	[ع] 3د ^{9} 4ث ^{2}	**النحاس، النحاس**
[كر] 4د ^{10} 5ث ^{1}	[كر] 4د ^{9} 5ث ^{2}	**الفضة، حج**
[Xe] 4f ^{14} 5d ^{10} 6s ^{1}	[Xe] 4و ^{14} 5د ^{9} 6ث ^{2}	**الذهب، الاتحاد الأفريقي**
[كر] 4د ^{10}	[كر] 4د ^{8} 5ث ^{2}	**البلاديوم، Pd**
[ع] 3د ^{5} 4ث ^{1}	[ع] 3د ^{4} 4ث ^{2}	**الكروم، الكروم**
[كر] 4د ^{5} 5ث ^{1}	[كر] 4د ^{4} 5ث ^{2}	**الموليبدينوم، مو**

تكوين الإلكترون مختصر

يمكننا اختصار التكوين الإلكتروني لأي عنصر عن طريق وضع قوسين حول رمز الغاز النبيل الذي يوجد قبله مباشرة في الجدول الدوري والاستمرار في غلاف التكافؤ من هناك .بعض الأمثلة البسيطة:

Liمثل $1s^2\ 2s^1$ يصبح [1s2]هو

Mgكـ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ يصبح [Ne] 3s2

3- **إلكترونات التكافؤ :**هي الإلكترونات التي تشغل الغلاف الفرعي الذي يأتي بعد الغاز الخامل في التركيب الإلكتروني.

$$\underbrace{{}_{26}\mathrm{Fe} : {}_{18}[Ar]\ 4S^2\ 3d^6}_{8\ valency\ electron}$$

السلسلة رقم 4

التمرين 1: شعاع ضوئي أحادي اللون تردده 5.1×10^{14} هرتز.

1. احسب :الطول الموجي (α)ورقم الموجة ($\bar{\nu}$)والفترة (T)وطاقة الفوتون التي يحملها هذا الإشعاع البصري.
2. يضرب هذا الإشعاع صفيحة معدنية من الزنك (Zn)حيث $E_0(Zn) = 3.4\ eV$:
   هل يحدث التأثير الكهروضوئي؟
3. يضرب هذا الإشعاع صفيحة معدنية من السيزيوم (Cs)حيث $E_0(Cs) = 1.9\ eV$:
   هل يحدث التأثير الكهروضوئي؟

إذا كان الأمر كذلك، فاحسب الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر، ثم احسب سرعة الإلكترونات المنطلقة من فلز السيزيوم.

معطى $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ Kg , $C = 3 \times 10^{8}$ m/s , $h = 6.62 \times 10^{-34}$ Js :

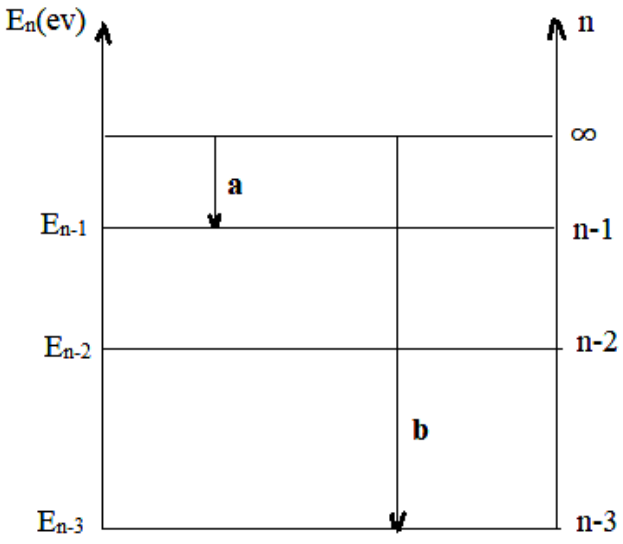
التمرين 2: معطى لسلسلة طيفية لأيون مشابه لذرة الهيدروجين:

- الطول الموجي المقابل للخط الأول هو 3.3×10^{7} م$^{-1}$
- الطول الموجي المقابل لخط الحد هو 4.4×10^{7} م$^{-1}$

1. التعرف على هذه السلسلة.
2. احسب العدد الذري Z لهذا الأيون.

التمرين 3:

1. احسب الطول الموجي المقابل للخط الأول وخط النهاية لمتسلسلة ليمان، وبالمر، وباشن، وبراكيت.
2. احسب طاقة التأين لذرة الهيدروجين في حالتها المثارة الأولى.
3. احسب نصف القطر (r_n) والطاقة (E_n) والسرعة (V_n) لـ $n = 1, 2, 3, 4$ حسب نموذج بور.
4. ارسم مخططًا لمستوى الطاقة يوضح التحولات المقابلة للخط الأول من سلسلة ليمان والخط الثاني من سلسلة باشن .
5. دع التحولات b و a موضحة في الرسم البياني أدناه: إذا $\frac{\Delta E(b)}{\Delta E(a)} = \frac{25}{9}$، حيث ΔE هو الفرق في الطاقة.



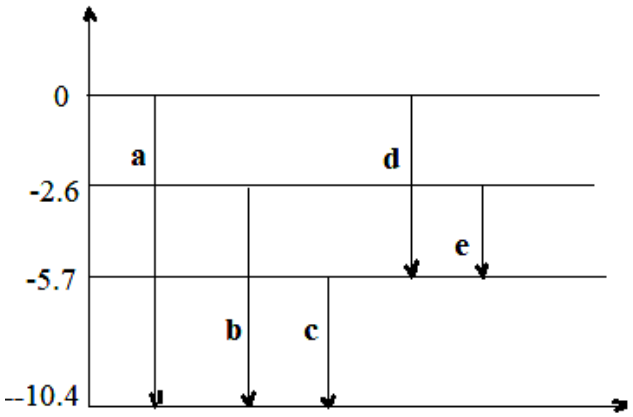
-حدد الرقم n الموضح على مخطط الطاقة

-قم بتسمية كل سلسلة طيفية تتوافق مع كل انتقال

التمرين 4: مخطط الطاقة لمستويات الطاقة المختلفة للذرة هو كما يلي:

حيث a: ،b ،c ،d ، e تمثل التحولات المختلفة لإلكترون هذه الذرة.

1. احسب الترددات ν ج ν و$_d$ ν و$_e$، المقابلة للتحولات c و d و e. ثم استنتج ترددات التحولات ν_a ب ν,



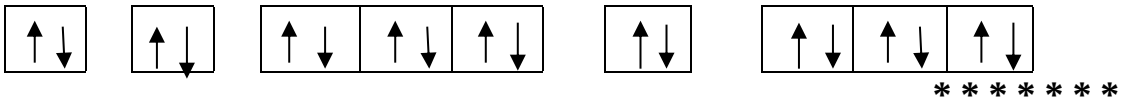
2. يصطدم الإلكترون بهذه الذرة في حالتها المثارة الأولى.

-احسب الطاقة الحركية المسببة لتأين الذرة.

التمرين 5: (1 قارن، بالنسبة لذرة متعددة الإلكترونات، مستويات الطاقة للمدارات التالية: A- 4s، 3d B- 4s، 4d ،5p ،4p C- 6s

2) ما هو الحد الأقصى لعدد الإلكترونات التي يمكن أن تشغلها المدارات التالية: 3p، 4s، 3d، 2p، 4f؟

3) يمكن تمثيل التكوين الإلكتروني للذرة على النحو التالي:



* * * * * * *

ما هي أرقام الكم الأربعة (n، l، m، s) للإلكترونات المشار إليها؟

التمرين 6: أعط التوزيع الإلكتروني والتكوين لعنصر الريبيوم $^{85}_{37}Rb$

ما هي أرقام الكم الأربعة للإلكترون الخارجي لهذه الذرة؟

استنتج التركيب الإلكتروني للأيون $^{85}_{37}Rb^+$

التمرين 7: اجعل العناصر التالية $_{49}$; Na $_{11}$ بوصة؛ $_{52}$تي:

أعط التمثيل الإلكتروني لكل عنصر

حدد موقع كل عنصر في الجدول الدوري

رتب هذه العناصر حسب زيادة طاقة التأين

رتب هذه العناصر حسب زيادة السالبية الكهربية.

تصحيح

التمرين 1:

1. الطول الموجي

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = (3 \times 10^8)/(5.1 \times 10^{14}) = 5.9 \times 10^{-7}\, m = 590\, nm$$

رقم الموجة

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = (\frac{1}{5.9 \times 10^{-7}} = 1.69 \times 10^{7}\ m^{-1}$$

فترة

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{5.1 \times 10^{14}} = 1.96 \times 10^{-15}\ s$$

طاقة الفوتون

$$E = h\nu = (6.62 \times 10^{-34}) \times (5.1 \times 10^{14}) = 3.38 \times 10^{-19}\ J$$
$$= 2.17\ eV$$

2. التأثير الكهروضوئي

في معدن الزنك، **طاقة العتبة**)وظيفة العمل **(**هي $E_0(Zn) = 3.4\ eV$.

إذا كانت طاقة الفوتون أكبر من أو تساوي دالة الشغل، فسيحدث التأثير الكهروضوئي.

وفي هذه الحالة تكون طاقة الفوتون $E_{ph} = 2.17\ eV$ أصغر من طاقة العتبة E_0 (Zn)وبالتالي لا يحدث التأثير الكهروضوئي.

3. التأثير الكهروضوئي

في معدن السيزيوم، دالة الشغل هي E_0 (Cs) = 1.9 eV.

إذا كانت طاقة الفوتون أكبر من أو تساوي دالة الشغل، فسيحدث التأثير الكهروضوئي.

في هذه الحالة، طاقة الفوتون $E_{ph} = 2.17$ eV أكبر من دالة الشغل E_0 (Cs).

وبالتالي سيحدث التأثير الكهروضوئي.

الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر بالمعادلة التالية:

$$KE = E_C = E - E_0$$

أين

- $KE=E_C$ هي الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر
- E هي طاقة الفوتون
- E0 هي دالة الشغل

في هذه الحالة،

KE = 2.17 فولت - 1.9 فولت = 0.27 فولت

سرعة الإلكترونات المحررة

يتم تحديد سرعة الإلكترونات المتحررة بالمعادلة التالية:

لدينا $$KE = E_C = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m_e}}$$

أين

- **v** هي سرعة الإلكترونات المحررة
- m_e هي كتلة الإلكترون

في هذه الحالة،

$$v = \left(\sqrt{\frac{2 \times 0.27 \times 1.6 \times 10^{-19}\, Joule}{9.1 \times 10^{-31}\, kg}} = 3.08 \times 10^5\, m/s\right.$$

حل التمرين : 2

يتم إعطاء السطر الأول من السلسلة الطيفية لأيون يشبه الهيدروجين بالمعادلة التالية:

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H \times \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

أين:

- $\bar{\nu}$ رقم الموجة
- α هو الطول الموجي للخط
- R_H هو ثابت ريدبيرج
- n_1 هو الرقم الكمي الرئيسي للحالة الأولية
- n_2 هو العدد الكمي الرئيسي للحالة النهائية

رقم الموجة المقابل للخط الأول هو $3.3\ 10^{7}$ م$^{-1}$

$$\text{❶}\quad \bar{\nu}_1 = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_1^{\,2}} - \frac{1}{(n_1+1)^2}\right) = \mathbf{3.3.10^{7}}$$

رقم الموجة المقابل لخط الحدود $4.4X10^{7}$ م$^{-1}$هو

$$\nu_L = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_1^{\,2}} - \frac{1}{\infty}\right) = R_H Z^2 \frac{1}{n_1^{\,2}} = \mathbf{4.4\ 10^{7}} \qquad \text{❷}$$

بقسمة 2 على 1 ثم التبسيط نجد

$$3n_1^{\,2} - 2n_1 - 1 = 0$$

إنها معادلة تربيعية

المعادلة لها حلين

$$\begin{cases} n_1 = 1 \\ n_1 = -\dfrac{1}{3} \text{ rejected solution} \end{cases}$$

ومن ثم فهو ينتمي إلى **سلسلة ليمان** .

-حساب العدد الذري Zلهذا الأيون

$$- \quad Z = \sqrt{\frac{\nu_L\ n^2}{R_H}} = \sqrt{\frac{4.4\ 10^{7}}{1.1\ 10^{7}}} = \mathbf{2}$$

التمرين:5

يعتمد ترتيب المدارات على أساس الطاقة على (N+L) قيمة . اخفض قيمة (N+ 1) أدنى هي الطاقة . للمدارات لها نفس قيم(N+L) ، المداري ذو القيمة الأقل N سيكون لها طاقة أقل:

A. 4Sمقابل 3D:

$$4s \rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ l = 0 \end{cases} \Longrightarrow n + l = 4$$

$$3d \rightarrow \begin{cases} n = 3 \\ l = 2 \end{cases} \Longrightarrow n + l = 5$$

وبالتالي4s<3d :

B. 4sمقابل 4p:

$$4s \rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ l = 0 \end{cases} \Longrightarrow n + l = 4$$

$$4p \begin{cases} n = 4 \\ l = 1 \end{cases} \Longrightarrow n + l = 5$$

4ث<4ص

C. 6S، 5P، و4D:

$$6s \rightarrow \begin{cases} n = 6 \\ l = 0 \end{cases} \Longrightarrow n + l = 6$$

$$5p \begin{cases} n = 5 \\ l = 1 \end{cases} \Longrightarrow n + l = 6$$

$$4d \rightarrow \begin{cases} n = 4 \\ l = 2 \end{cases} \Longrightarrow n + l = 6$$

.

الفصل 6 : الروابط الكيميائية

I. مقدمة :

لاحظنا من خلال دراسة التصنيف الدوري للعناصر ان أي ذرة (عنصر) تسعى الى الاستقرار و ذلك باكتساب صيغة الغاز الخامل ($ns^2\ np^6$) و للوصول الى ذلك الاستقرار فإنها تشكل روابط كيميائية مع عنصر اخر, مشكلة بذلك ما يسمى بالجزيء.

II. أنواع الروابط الكيميائية:

II.1. الروابط الكيميائية القوية:

***الروابط التكافؤية المشتركة (التساهمية):**

هي الروابط الناتجة عن اشتراك الكترونين حرين لذرتين متماثلتين او مختلفتين.

فاذا كانت مشاركة الذرتين بـ é واحد لكل منهما سميت الروابط : بالأحادية h _ cl

وإذا تشاركت بـ 2 é نقول الروابط ثنائية O═O

وإذا تشاركت بـ 3 é نقول الروابط ثلاثية N≡N

***تمثيل لويس:**

تتضمن طريقة لويس: كتابة رمز العنصر ثم احاطته بعدد من النقاط يماثل عدد é التكافؤ التي تملكها الذرة.

-يمثل الـ é الحر بنقطة واحدة و الزوج الـ é بنقطتين متجاورتين او قطعة مستقيمة صغيرة و تمثل الرابطة المشتركة بخط. ↑

مثال: جزيء الـ Hcl / •H $_1H : 1S^1$

$_{17}cl : _{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^5$

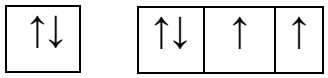
↓↑ ↑↓ ↿ ↑ • Cl

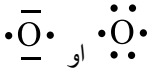
الجزيء: H — Cl

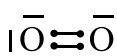
زوج é غير رابط　　زوج é رابط

مثال 02: جزيء الـ O_2 :

$_8O : _2 [He] 2S^2 2P^4$

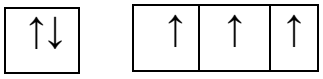


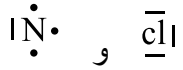


الجزيء: 

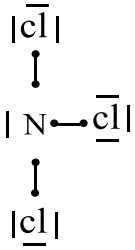
مثال 03: Ncl_3:

$_7N : _2 [He] 2S^2 2P^3$





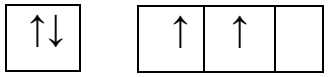
الجزيء:



مثال 04: جزيء الـ HCN :

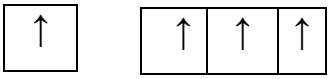
$_6C : _2 [He] 2S^2 2P^2$

الذرة في الحالة الاساسية

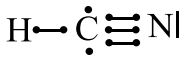


$_6C^1 : _2 [He] 2S^1 2P^3$

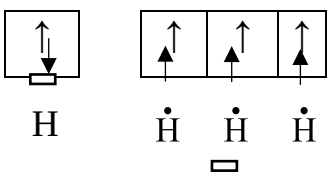
الذرة في الحالة المثارة

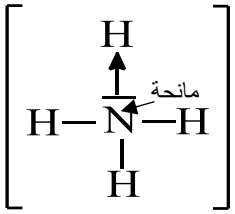


الجزيء:



$_7N : _2 [He] 2S^2 2P^3$





$H^+ : 1S^\circ H$

القاعدة الثمانية و الثنائية :

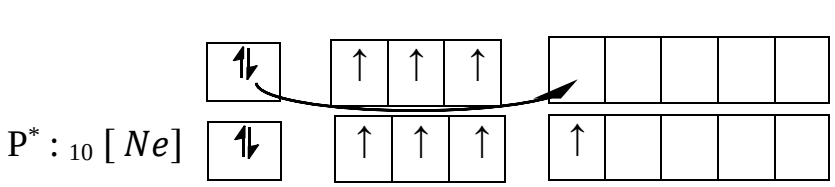
*قاعدة الثمانية: تسعى العناصر الكيميائية ذات العدد الذري (Z>4) للحصول على البنية الـغ لأقرب غاز خامل في الجدول الدوري أي توفر طبقتها الخارجية على 8é وذلك باكتساب او فقدان او اشراك عدد من الـé.

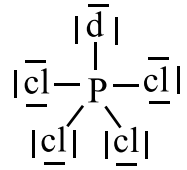
*قاعدة الثنائية: تسعى العناصر الكيميائية ذات العدد الذري (Z≤4) للحصول على البنية الالكترونية لذرة الهيليوم أي توفر طبقتها الخارجية على 2é وذلك بفقدان الكترونات مدارها الأخير لتتحول الى شاردة موجبة او بالإشراك.

وهناك استثناءات، فبعض العناصر يمكنها ان تستقبل أكثر من 8é خاصة العناصر التي تنتمي الى الدور الثالث وبغض عناصر الدور الثاني تستقبل اقل من 8é وأكثر من 2é.

مثال: جزيء الـ BF_3 / Pcl_5

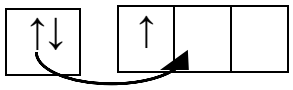
$_{15}P: {}_{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^3$ $\quad 3d^{\circ} \rightarrow 1$ $\dot{P}\bullet$



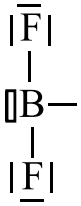


محاط بـ10é

$_5B: {}_2[He]\ 2S^2\ 2P^1$

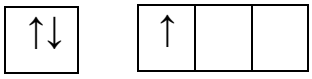


في الحالة الأساسية $|B\bullet$



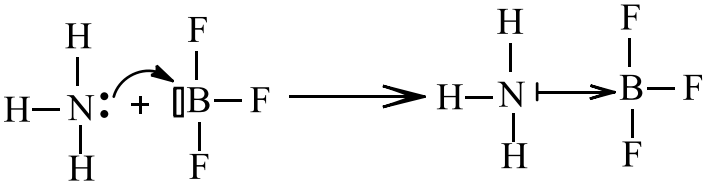
محاط بـ6é

$_5B^*:$



ة $\dot{B}\bullet$

مثال02: في تفاعل النشادر مع ثالث فلوريد اليورون تتكون رابطة مانحة (تناسقية) بين ذرة النيتروجين (المانحة) وذرة اليورون (المستقبلة)

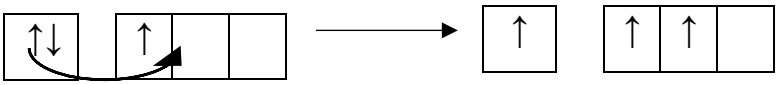


ثلاثي فلوريد يورون الامونيا

$_5B: 1S^2/ 2S^2\ 2P^1$

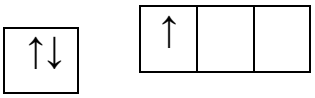
$: {}_2\ [He]\ 2S^2\ 2P^1$

$_5B : {}_2\ [He]\ 2S^2\ 2P^1$

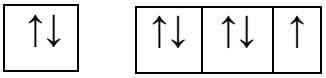


*B

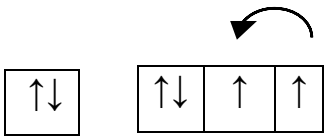
$_9F : {}_2\ [He]\ 2S^2 2P^1$



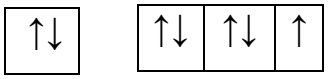
$_{17}Cl : {}_{10}\ [Ne]\ 3S^2\ 3P^5$ مثال 03: ClO_4^-

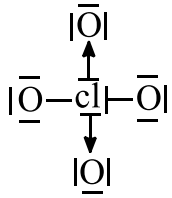


$_8O : {}_2\ [He]\ 2S^2\ 2P^5$

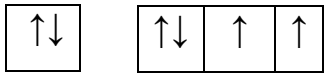


$_8O^- : {}_2\ [He]\ 2S^2\ 2P^5$

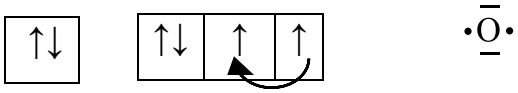




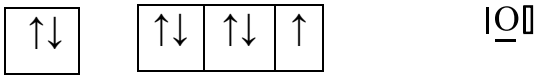
$_{16}S : {}_{10}\ [Ne]\ 3S^2\ 3P^4$ مثال: H_2SO_4



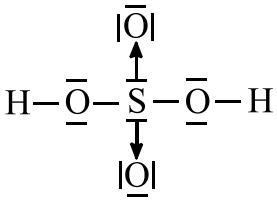
$_8O : {}_2[He]\ 2S^2\ 2P^4$



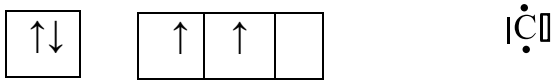
$O^* :$



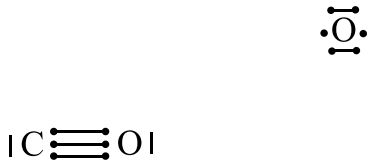
$\dot{H}\ {}_1H : 1S^1$



$_6C : {}_2[He]\ 2S^2\ 2P^2$: Co -



$_8O :$



II.2. الروابط الايونية (الشاردية) Les liaisons ioniques:

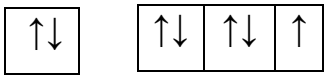
هي رابطة تنشا عن انتقال الكترون او أكثر من ذرة (اقل كهرو سالبة) الى ذرة أخرى ذات كهرو سالبة عالية جدا، فينتج عن ذلك تكون ايونات موجبة وسالبة الشحنة حيث تتكون قوى جذب كهربائية تعمل على حدوث تجاذب بين الايونات المختلفة في الشحنة.

تحدث هذه الروابط عادة بين العناصر المنتمية الى I_A و II_A (العناصر القلوية) من جهة وعناصر العمود VII_A (الهالوجينات).

مثال: Nacl

$_{11}Na : {}_{10}[Ne]\ 3S^1$ I_A

$_{17}Cl : {}_{10}[Ne]\ 3S^2\ 3P^5$ VII_A

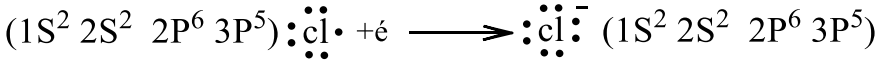


Na :

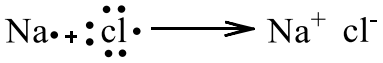
$$(1S^2\ 2S^2\ \ 2P^6\ 3S^1)Na\text{-}é \rightarrow Na^+\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6)$$

توزيع الـ é يماثل النيون Ne

Cl :



توزيع الـ é يماثل الارغون Ar



مثال 02: كلوريد الكالسيوم $Cacl_2$

$$(1S^2\ 2S^2\ \ 2P^{Ca}\ 3S^2\ 3P^6/4S^2)Ca\text{-}2é \rightarrow Ca^{2+}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6 3S^2\ 3P^6\ )$$

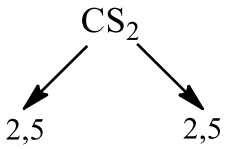
توزيعه يماثل الارغون Ar

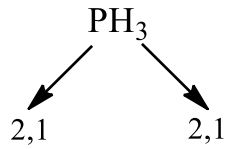
قطبية الرابطة التساهمية:

-رابطة تساهمية غير قطبية (غير مستقطبة):

هي الرابطة المكونة من ذرتين متساويتين في قيم الكهرو سلبية (93,0) حيث تنجذب الكترونات الرابطة نحو كل من الذرتين بنفس المقدار. مثال: F_2،H_2،O_2

وكذلك





$\Delta x=0$ $\Delta x=0$

-رابطة تساهمية قطبية:

هي رابطة مكونة من ذرتين مختلفتين في قيم الكهرو سلبية (1,7_0,3) فتنجذب é الرابطة بدرجة أكبر

نحو الذرة التي لها قيمة اعلى في الكهرو سلبية والتي تحمل شحنة جزئية سالبة وتحمل الذرة الأخرى شحنة جزئية موجبة، فينشئ حول الرابطة القطبية عزما يسمى عزم ثنائي القطب. $B^{-\delta}$ $A^{+\delta}$

وتمثل القطبية بسهم فوق الرابطة. جزيئة كهرو سالبة

عزم ثنائي القطب:

تقاس قطبية رابطة بواسطة عزمها ثنائي القطب وهو يساوي $\vec{\mu} = \delta \bar{} d$

δ: الشحنة المحمولة من طرف الذرة (الشحنة العنصرية)

d:طول الرابطة

$\vec{\mu}$: عزم ثنائي القطب

H H

$0 \neq \mu$

H cl

$0 \neq \mu = 0$

μ

يقاس ثنائي القطب بـ c.m او بـ Debye (D)

حيث $10 \rightarrow 3{,}33.10^{-30}$ c.m

مثال: احسب عزم ثنائي القطب μ الناشئ بين شحنتين +e و -e و البعد بينهما هو $1A^{\circ}$

$$\mu = \delta.d$$

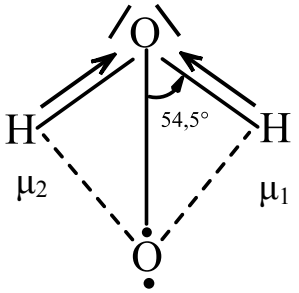
$$= 1{,}6\times10^{-19}.10^{-10}$$

$$= 1{,}6\times10^{-29}\ \text{c.m}$$

$$\mu = \frac{1{,}6\times10^{-29}}{3{,}3\times10^{-30}} = 4{,}8D$$

عزم ثنائي القطب لجزيء متعدد الذرات:

هي كمية موجهة من القطب الموجب الى القطب السالب ولهذا يمكن اعتبار عزم ثنائي القطب لجزيء متعدد الذرات على انه محصلة موجهة لعزم ثنائي الأقطاب للروابط الموجودة في هذا الجزيء. فهو لا يتعلق بقطبية لكل رابطة فحسب بل يتعلق بترتيب الروابط.



مثال: احسب عزم ثنائي القطب الكلي لجزيئة الماء إذا علكت ان عزم الرابطة O—H يساوي 1,25 D والرابطة بينهما 105°

$\mu = 2 \times \cos 54,51,25$

$=1,52D \neq 0$

$\overrightarrow{\mu_T} = \overrightarrow{\mu_1} + \overrightarrow{\mu_2}$

$\overrightarrow{\mu_1} = \mu_1 \cdot \cos\frac{\theta}{2}$ $\mu_2=\mu_1$

$\mu_2 = \mu_2 \cdot \cos\frac{\theta}{2}$ $\mu_T = 2\,\mu_1 \cdot \cos\frac{\theta}{2}$

الخاصية الايونية الجزئية لرابطة تكافؤية:

تقاس النسبة الخاصية الايونية بالعلاقة التالية: $CIP = \frac{\mu_{exp}}{\mu_i} \times 100$

حيث: μ: عزم ثنائي القطب المحسوب بالنسبة لشحنة δ تساوي وحدة الشحنات (é) أي القيمة المطلقة لشحنة الالكترون

μ_{exp}: عزم ثنائي القطب التجريبي

مثال : احسب الخاصية الأيونية لـ HF حيث d=0,92 H و μ_{exp} =1,99 D

$$\mu_i = \delta.d = e.d = 1,6\times10^{-19}.0,92\times10^{-10}$$

$$= 1,47\times10^{-29}\ c.m$$

$$\mu_i = \frac{1,47\times10^{-29}}{3,3\times10^{-30}} = 4,42D$$

$$CIP = \frac{1,99}{4,42} \times 100 = 45\%$$

هندسة الجزيئات :

نموذج التنافر الأصغر للأزواج الالكترونية (نموذج جليسبي Gillespie او VSEPR):

تمثل الجزيئات في نموذج جليسبي، بصيغة مجملة من الشكل AX_nE_m

حيث:

A: هي الذرة المركزية للجزيء

X: هي الذرات التي تحيط بالذرة A

n: هو عدد الأزواج الرابطة

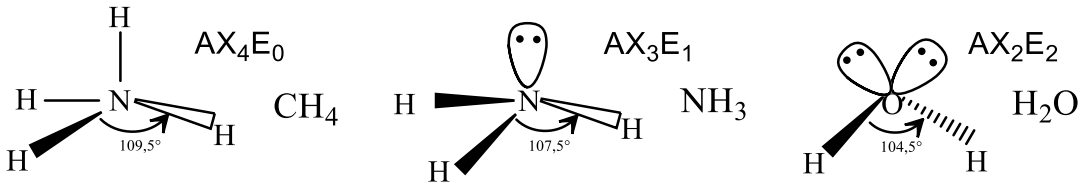
E: هي الأزواج الـغ غير الرابطة التي تحيط بالذرة المركزية A

m: هو عدد الأزواج غير الرابطة

مبدا النظرية:

ازواج الالكترونات الرابطة و غير الرابطة تتوزع في الفراغ حول الذرة المركزية للجزيء بحيث يكون التنافر بينهما اقل ما يمكن لينتج الشكل الأكثر ثباتا للجزيء

مثال:



ملاحظة: من خلال المثال نلاحظ ان الزاوية ϑ في الروابط تتناقص بظهور الثنائيات الـغ الحرة غير الرابطة في الجزيئات وهذا يؤكد أثر التنافر المطبق بين الأزواج الـغ غير الرابطة على الأزواج الـغ الرابطة.