



# مذكرة اطار

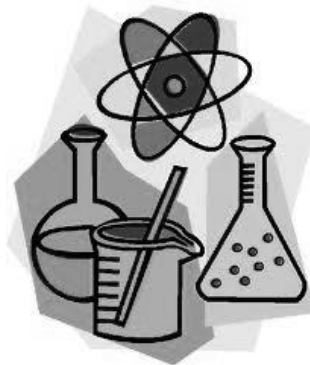


Mr. Mahmoud Ragab

معلم أول العلوم

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة



اسم الطالب

.....





## مقدمة

مرحباً بك عزيزى طالب الصف الأول الثانوى و تهنئة من القلب على اجتيازك المرحلة الإعدادية بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية و التى أحد أهدافها مساعدتك على إكتساب الميول سواء كانت علمية أو أدبية من أجل ذلك كان لابد من إنفصال مادة العلوم إلى ثلاثة أقسام هى الكيمياء و الفيزياء و الأحياء حتى يتسنى لك التمييز بينها و بالتالى تتضح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك . فتعالى نتعرف على علم الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

### أهم أسباب التفوق فى الشهادات الثانوية ( إن شاء الله )

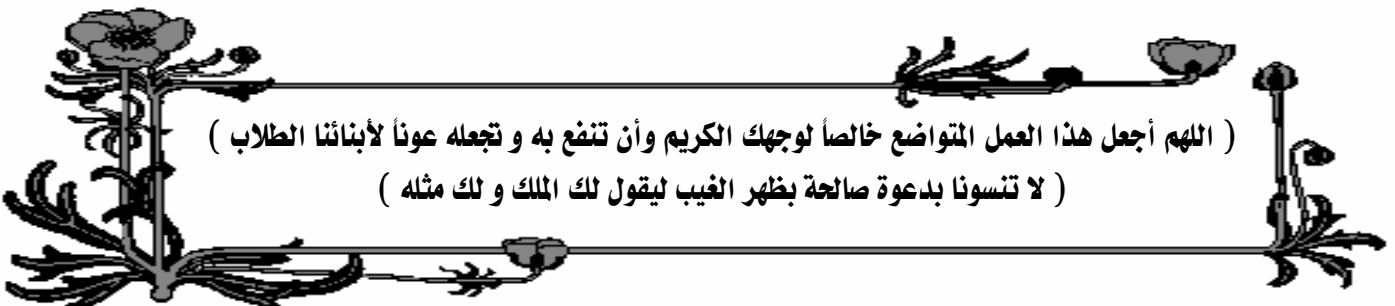
- 1 التقوى : يجب على الطالب أن يثق بالله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملاً بقوله تعالى " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك الطعاصى و النوبة إلى الله نوبة نصوحاً.
- 2 المحافظة على الصلاة فى أوقانها خاصة صلاة الفجر .
- 3 اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة و تحصيل العلم.
- 4 تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.
- 5 قبل المذاكرة اقرأ و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تعمّن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .
- 6 ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اخلصها بدعاء بعد المذاكرة .
- 7 أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذكّر كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذكّر جميع الأجزاء معاً ثم قم بعمل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

### دعاء قبل المذاكرة

✽ " اللهم إني أسألك فهم النبيين و حفظ المرسلين و إلهام المطالكة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بحشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ✽

### دعاء بعد المذاكرة

✽ " اللهم إني أسئدك ما قرأت و ما حفظت فردّه علي عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ✽



( اللهم أجعل هذا العمل المتواضع خالصاً لوجهك الكريم وأن تنفع به و تجعله عوناً لأبنائنا الطلاب )  
( لا تنسونا بدعوة صالحة بظهر الغيب ليقول لك الملك و لك مثله )



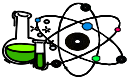


# الباب الخامس



اللهم إني أعوذ بك من الهم والحزن ، و أعوذ بك من العجز والكسل ، و أعوذ بك من غلبة الدين وقهر الرجال ،  
اللهم إني أعوذ بك من الفقر إلا إليك و من الذل إلا لك و من الخوف إلا منك ، و أعوذ بك أن أقول زوراً أو أغشى فجوراً  
أو أكون بك مغروراً ، و أعوذ بك من شناعة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم إني أعوذ بك من شر الخلق و  
همّ الرزق و سوء الخلق يا أرحم الراحمين و يا رب العالمين .





## نواة الذرة و الجسيمات الأولية

### Atomic Nucleus & Elementary Particles

## الفصل الأول

- تتكون المادة من ذرات و هذه الذرات هى المسئولة عن الخواص الفيزيائية و الكيميائية للمادة .
- فى نهاية القرن التاسع عشر كان من المؤكد أن الإلكترونات " جسيمات كتلتها صغيرة جداً و شحنتها سالبة " من المكونات الأساسية للذرة .
- لأن الذرة متعادلة كهربياً لذا لابد أن تحمل الذرة شحنة موجبة مساوية لشحنة الإلكترونات السالبة .
- طريقة توزيع الشحنات الموجبة و السالبة فى الذرة لم يكن معروف فى هذا الوقت .

### ◆ نموذج رذرفورد لوصف الذرة :



- تتكون الذرة من نواة و إلكترونات :
- النواة موجبة الشحنة و ثقيلة نسبياً و يتركز فيها كتلة الذرة .
- الإلكترونات شحنتها سالبة و تدور حول النواة على بعد كبير نسبياً منها .

### ◆ نموذج بور لوصف الذرة :

- تدور الإلكترونات حول النواة فى مدارات معينة و ثابتة تسمى مستويات الطاقة .
- كل مستوى يشغله عدد من الإلكترونات لا يمكن أن يزيد عنه .

### 👉 الحظ :

- توصلت حسابات رذرفورد إلى أن قطر النواة يتراوح بين (  $10^{-5}$  :  $10^{-6}$  nm ) بينما قطر الذرة حوالى 0,1 nm
- أثبت رذرفورد أن كتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالى 1800 مرة .
- إكتشف العالم شادويك أن النواة تحتوى على جسيمات غير مشحونة " نيوترونات " و كتلتها تساوى كتلة البروتون .

### 👉 ملاحظة :

- اصطلاح العلماء لوصف نواة ذرة أى عنصر بإستخدام ثلاث كيميائيات نووية هى :
- ١- العدد الكتلى ( A ) .
- ٢- العدد الذرى ( Z ) .
- ٣- عدد النيوترونات ( N ) .
- البروتونات و النيوترونات داخل النواة تعرف بإسم (( نيوكليونات )) .
- العدد الذرى يساوى عدد الإلكترونات حول النواة إذا كانت الذرة متعادلة كهربياً .
- عدد النيوترونات = العدد الكتلى - العدد الذرى . "  $N = A - Z$  "



### ◆ العدد الكتلى : مجموع أعداد البروتونات و النيوترونات فى النواة .

### ◆ العدد الذرى : عدد البروتونات فى النواة .

بناءً على ما سبق يمكن كتابة رمز النواة كالآتى :  ${}^A_Z X$  أو  ${}^A_Z X_N$

مثال : اكتب الرمز الكيميائى لنواة ذرة الألومنيوم إذا علمت أنها تحتوى على ١٣ بروتون و ١٤ بروتون .

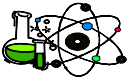
الحل : الرمز الكيميائى :  ${}^{27}_{13} Al$

## النظائر Isotopes

ذرات للعنصر نفسه تتفق فى العدد الذرى و تختلف فى عدد النيوترونات .

و هذا يعنى أن ذرات النظائر تتشابه فى عدد الإلكترونات و لذلك فهى تتشابه فى تفاعلها الكيميائية .





## أمثلة للنظائر :

- معظم عناصر الجدول الدوري لها نظائر حتى أبسط العناصر الموجودة في الطبيعة وهو الهيدروجين له ثلاثة نظائر

١- البروتيوم  ${}^1_1\text{H}$  و تحتوى نواته على بروتون فقط و لا تحتوى على نيوترونات . ( تسمى نواته بروتون )

٢- الديوتريوم  ${}^2_1\text{H}$  و تحتوى نواته على بروتون واحد و نيوترون واحد . ( تسمى نواته ديوترون )

٣- التريتيوم  ${}^3_1\text{H}$  و تحتوى نواته على بروتون واحد و 2 نيوترون .

- عنصر الأكسجين له ثلاث نظائر هي :  ${}^{16}_8\text{O}$  &  ${}^{17}_8\text{O}$  &  ${}^{18}_8\text{O}$  .

- عنصر الكربون له أربعة نظائر هي :  ${}^{11}_6\text{C}$  &  ${}^{12}_6\text{C}$  &  ${}^{13}_6\text{C}$  &  ${}^{14}_6\text{C}$  . " إضافية "

## ملاحظة :

- نظائر العنصر الواحد تتشابه في تفاعلاتها الكيميائية (علا) .

- يمكن تعيين الكتلة الذرية للعناصر من القانون :

**الكتلة الذرية للعنصر = الكتلة الذرية للنظير الأول × النسبة المئوية للنظير الأول + الكتلة الذرية للنظير الثاني × النسبة المئوية للنظير الثاني + ....**

مثال : احسب الكتلة الذرية لعنصر النحاس علماً بأنه يتواجد في الطبيعة على هيئة نظير  ${}^{63}\text{Cu}$  بنسبة 69,09% و كتلته الذرية النسبية 62,9298 amu و نظير  ${}^{65}\text{Cu}$  بنسبة 30,91% و كتلته الذرية النسبية 64,9278 amu .

**الحل :**



## وحدات الكتلة Mass units

- تقاس الكتلة في النظام الدولي بوحدة الكيلوجرام .

- نظراً لأن كتل ذرات العناصر صغيرة جداً لذلك تستخدم وحدة أخرى لقياس الكتل الصغيرة جداً تسمى وحدة الكتل الذرية " a.m.u. " و التي تختصر إلى u و هي تساوى  $1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$  .

العلاقة بين الكجم و وحدة الكتل الذرية :  $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

## وحدات الطاقة Energy units

- تقاس الطاقة في النظام الدولي بوحدة الجول .

- في الفيزياء و الكيمياء النووية تستخدم وحدة أخرى لقياس الطاقة تسمى إلكترون فولت eV .

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$$

**العلاقة بين الإلكترون فولت eV و الجول :**

- توجد وحدة أكبر تسمى مليون إلكترون فولت MeV .

$$1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

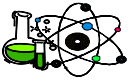
**العلاقة بين المليون إلكترون فولت MeV و الجول :**

**نلاحظ :**

$$( ١٠ \times ٤,٥٤٢ \times ١٠^{-١٢} \text{ جول} )$$

احسب الطاقة بالجول لـ ٢٨,٢٨ مليون إلكترون فولت .





## العلاقة بين المادة والطاقة

العلاقة بين المادة و الطاقة تحسب من قانون أينشتاين وهى :  $E = m \cdot C^2$  " C سرعة الضوء و تساوى  $3 \times 10^8$  م/ث "

الطاقة بالجول	الطاقة بالمليون إلكترون فولت
الطاقة بالجول = الكتلة بالكيلوجرام $\times 9 \times 10^{16}$	الطاقة بـ م . إ . ف = الكتلة بوحدة الكتلة $\times 931$

تدريب ١ :

احسب الطاقة بوحدة الجول : الجول - المليون إلكترون فولت الناتجة من تحول ٣ وحدة كتل ذرية إلى طاقة .

(  $10 \times 4,6188 \times 10^4$  جول -  $2793$  مليون إلكترون فولت )

تدريب ٢ :

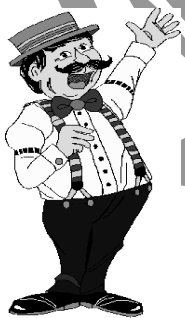
احسب الطاقة بوحدة الجول : الجول - المليون إلكترون فولت الناتجة من تحول 5 جم إلى طاقة .

(  $10 \times 0,045 \times 10^{16}$  جول -  $625 \times 10^6$  مليون إلكترون فولت )

## القوى النووية Nuclear Forces



- توجد داخل النواة نيوكليونات : مثل البروتونات و النيوترونات .
- توجد بين البروتونات الموجبة و بعضها قوى تنافر و هى قوى كهربية كبيرة .
- توجد بين النيوكليونات و بعضها قوى تجاذب مادية وهى قوى جذب ضعيفة .
- مقدار قوى التجاذب المادية بين النيوكليونات و بعضها صغيراً جداً لا يمكن أن يتعادل مع قوى التنافر الكهروستاتيكية بين البروتونات و بعضها لذلك يستحيل تماسك النيوكليونات داخل النواة إلا بوجود قوى أخرى تعمل على ترابط هذه النيوكليونات و هذه القوى هى " القوة النووية القوية "



قوى تعمل على تماسك النيوكليونات داخل النواة .

القوى النووية القوية

### ❖ خصائص القوة النووية :

- ١- قوى قصيرة المدى .
- ٢- لا تعتمد على طبيعة النيوكليونات .
- ٣- قوى هائلة .

علل : تماسك مكونات النواة رغم وجود قوى تنافر بداخلها .

ج : لوجود القوى النووية و التى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة و هى أكبر من قوى التنافر .

علل : تسمى القوى النووية بالقوة النووية القوية .

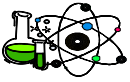
ج : لأنها قوة هائلة تعمل على اندفاع النيوكليونات و اقترابها أكثر من بعضها فتتغلب على قوى التنافر الكرى بينها .

علل : لا تعتمد القوى النووية على طبيعة النيوكليونات .

ج : لأنها واحدة من الأزواج الآتية : بروتون - بروتون بروتون - نيوترون نيوترون - نيوترون .







## طاقة الترابط النووي Nuclear Binding Energy

### طاقة الترابط النووي

هذه الطاقة اللازمة لربط مكونات النواة و التغلب على قوى التنافر بين البروتونات الموجبة و بعضها .

### مصدر طاقة الترابط النووي

النقص في كتلة النواة عن كتلة مكوناتها ( حيث يساهم كل نيوكليون بجزء من كتلته و التي تتحول إلى طاقة تربط مكونات النواة مع بعضها ) .

♦ كل نواة من أنوية العناصر لها كتلتان :

١- كتلة فعلية " الوزن الذري " و هي كتلة النواة بعد تماسك مكوناتها .

٢- كتلة نظرية " حسابية " و هي مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها .

♦ كتلة النواة بعد تماسكها دائماً أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها .

علل : الكتلة الفعلية للنواة دائماً أقل من مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها .

ج : لأن النقص في الكتلة يتحول إلى طاقة تربط مكونات النواة حسب قانون أينشتاين .

### طريقة حساب طاقة الترابط النووي

١- نحدد عدد البروتونات ( Z ) و عدد النيوترونات ( N ) .

٢- نحسب مجموع كتل النيوكليونات داخل النواة كالآتي :

[ عدد البروتونات × كتلة البروتون + عدد النيوترونات × كتلة النيوترون ]

٣- نحسب النقص في الكتلة كالآتي :

النقص في الكتلة = مجموع كتل النيوكليونات - الكتلة الفعلية

٤- نحسب طاقة الترابط النووي BE كالآتي :

طاقة الترابط النووي بوحدة MeV = النقص في الكتلة بوحدة  $u \times 931$

لنأخذ :

احسب طاقة الترابط النووي بوحدة الجول و المليون إلكترون فولت لنواة ذرة الهيليوم  ${}^4_2\text{He}$  إذا علمت أن الكتلة الفعلية لنواة ذرة

الهيليوم  $4,00151 u$  و كتلة كل من البروتون و النيوترون  $1,00728 u$  ،  $1,00866 u$  على الترتيب .

(  $4,52 \times 10^{-12} J$  -  $28,27 MeV$  )

### ملاحظة :

طاقة الترابط النووي

٩٣١

يمكن حساب الكتلة الفعلية للنواة من العلاقة : الكتلة الفعلية = الكتلة الحسابية -

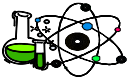
### ملاحظة :

طاقة الترابط النووي

٩٣١

يمكن حساب كتلة مكونات النواة من العلاقة : كتلة مكونات النواة = الكتلة الفعلية +





( كتلة البروتون ١,٠٠٧٢٨ و.ك.ذ و كتلة النيوترون ١,٠٠٨٦٦ و.ك.ذ )

مسائل متنوعة :

- ١) احسب طاقة الترابط النووي في ذرة الأكسجين  $^{17}_8\text{O}$  إذا علمت أن الكتلة الذرية للأكسجين ١٧,٠٠٦٥ و.ك.ذ .
- ٢) احسب كتلة مكونات ذرة الكربون  $^{12}_6\text{C}$  إذا علمت أن الكتلة الفعلية لها ١٢,١ و.ك.ذ وأن طاقة الترابط النووي في ذرة الكربون ١٠,٢٤١ م.أ.ف
- ٣) احسب الكتلة الفعلية لذرة الهيليوم  $^4_2\text{He}$  إذا علمت أن الطاقة التي تربط مكونات نواة ذرة الهيليوم ٢٧,٩٣ م.أ.ف .
- ٤) احسب كتلة مكونات ذرة الألومنيوم  $^{27}_{13}\text{Al}$  إذا علمت أن وزنها الذري ٢٧,٠٠٣ و.ك.ذ وأن طاقة الترابط النووي التي تربط مكونات نواة ذرة الألومنيوم هي ١٨٦,٢ م.أ.ف.
- ٥) إذا علمت أن الوزن الذري للحديد يساوي ٥٥,٨٥ و.ك.ذ احسب طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الحديد  $^{56}_{26}\text{Fe}$  .
- ٦) احسب طاقة الترابط النووي لعنصر الليثيوم علماً بأن الكتلة الفعلية لنواة الليثيوم ٧,٠٠٣ و.ك.ذ و كتلة مكونات النواة ٧,٠٥٣ و.ك.ذ .

### استقرار النواة Nucleus Stability



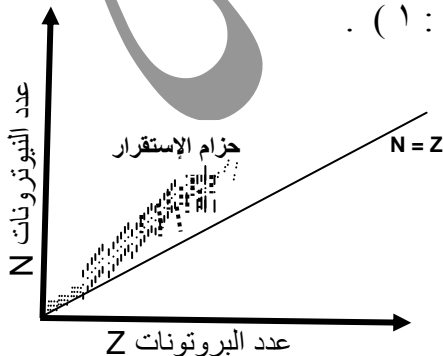
- ♦ **العنصر المستقر :** عنصر لا تتغير نواته بمرور الزمن و ليس له نشاط إشعاعي .
- ♦ **العنصر غير المستقر :** عنصر تتحلل نواته بمرور الزمن من خلال نشاط إشعاعي .
- أو : عنصر يزيد عدد النيوترونات فيه عن الحد اللازم لاستقرارها .

♦ **عند رسم** علاقة بيانية بين عدد النيوترونات  $N$  ( على المحور الرأسى ) و عدد البروتونات  $P$  ( على المحور الأفقى ) و ذلك لجميع أنوية ذرات العناصر المستقرة و الموجودة في الجدول الدورى فإن الرسم البيانى يأخذ شكل خط ينحرف قليلاً لأعلى و عند رسم خط يمثل  $N = Z$  نلاحظ أن جميع أنوية العناصر تقع قريبة أو على خط ينحرف قليلاً لأعلى عن الخط الذى يمثل  $N = Z$  .

**منحنى الاستقرار :** علاقة بيانية بين عدد النيوترونات ( محور رأسى ) و عدد البروتونات ( محور أفقى )

#### ملاحظات على حزام الاستقرار

١- أنوية العناصر الخفيفة المستقرة ( عدد البروتونات = عدد النيوترونات ) تكون النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات كنسبة ( ١ : ١ ) و تزداد تلك النسبة تدريجياً حتى تصل إلى ( ١,٥٣ : ١ ) .



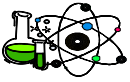
٢- العناصر التى يزيد فيها عدد النيوترونات عن الحد اللازم لإستقرارها تقع على الجانب الأيسر لحزام الإستقرار و هى غالباً غير مستقرة و لكى تستقر يتحول أحد النيوترونات إلى بروتون و الكترن سالب يسمى جسيم بيتا (  $\beta^-$  ) فتتعدل النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات داخل نواتها لتقترب من حزام الإستقرار .

٣- العناصر التى يزيد فيها عدد البروتونات عن الحد اللازم لإستقرارها تقع على الجانب الأيمن لحزام الإستقرار و هى غالباً غير مستقرة و لكى تستقر يتحول أحد البروتونات إلى نيوترون و الكترن موجب يسمى جسيم بوزيترون (  $\beta^+$  ) فتتعدل النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات داخل نواتها لتقترب من حزام الإستقرار .

٤- العناصر التى عددها الذرى كبيراً يكون موضعها أعلى حزام الإستقرار و هى غالباً غير مستقرة و يمكن أن تستقر بانبعث دقيقة ألفا (  $\alpha$  ) ( ٢ بروتون و ٢ نيوترون ) و يرمز لها بالرمز (  $\alpha$  ) .

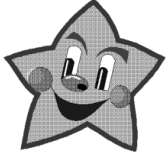






## الكوارك Quark

### الكواركات



جسيمات أولية لا توجد منفردة و تتكون منها جميع النيوكليونات .

⤴️ **لاحظ :**

- ١- فى عام 1964م أثبت العالم ( مورى جيل مان ) أن أى بروتون يتكون من جسيمات أولية أصغر تسمى كواركات
- ٢- عدد الكواركات 6 أنواع ( شحنة ثلاثه منها  $+\frac{2}{3}$  ، الثلاثة الأخرى شحنة كل منها  $-\frac{1}{3}$  ) .



### أنواع الكواركات

- علوى u - ساحر ( بديع ) c - قمى t ← شحنة كل منها  $+\frac{2}{3}$
- سفلى d - غريب s - قاعى b ← شحنة كل منها  $-\frac{1}{3}$

**مثال :** تركيب البروتون .

يتكون من إرتباط ثلاثة كواركات ( d , u , u ) 2 كوارك علوى u + 1 كوارك سفلى d و تفسر الشحنة الكهربائية الموجبة للبروتون  $Q_p$  بأنها مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له

$$\text{الشحنة :} \quad \begin{array}{c} d \quad u \quad u \\ 1 + = -\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} \end{array}$$

☆☆ ☆ ☆ ☆ ☆

**مثال :** تركيب النيوترون .

يتكون من إرتباط ثلاثة كواركات ( d , d , u ) 1 كوارك علوى u + 2 كوارك سفلى d و تفسر الشحنة الكهربائية المتعادلة للنيوترون  $Q_n$  بأنها مجموع شحنات الكواركات الثلاثة المكونة له

$$\text{الشحنة :} \quad \begin{array}{c} d \quad d \quad u \\ 0 = -\frac{1}{3} + -\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \end{array}$$

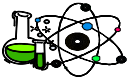


قال تعالى فى حديثه القدسى : أحب ثلاثة و حبى لثلاثة أشد

أحب الغنى الكريم و حبى للفقير الكريم أشد ، أحب الفقير الطنواضع و حبى للغنى الطنواضع أشد ، أحب الشيخ الطائع و حبى للشاب الطائع أشد . و أبغض ثلاثة و بغضى لثلاثة أشد : أبغض الفقير البخيل و بغضى للغنى البخيل أشد ، أبغض الغنى المتكبر و بغضى للفقير المتكبر أشد ، أبغض الشاب العاصى و بغضى للشيخ العاصى أشد .

اللهم من اعز بك فلن يذل ، و من اهذى بك فلن يضل ، و من استكثر بك فلن يقل ، و من استقوى بك فلن يضعف ، و من استغنى بك فلن يفقر ، و من استنصر بك فلن يغلب ، و من توكل عليك فلن يخيب ، و من جعلك ملاذاً فلن يضيع ، و من اعنصم بك فقد هدى إلى صراط مستقيم ، اللهم فكن لنا ولياً و نصيراً ، و كن لنا معيماً و مجيراً ، إنك كنت بنا بصيراً .....





## النشاط الإشعاعي و التفاعلات النووية

### Radioactivity & Nuclear Reaction

## الفصل الثاني

- كشف ظاهرة النشاط الإشعاعي من الكشف الهامة التى ساهمت فى تطوير معلوماتنا عن الذرة و تركيبها .
- ظاهرة النشاط الإشعاعي معناها النشاط المصحوب بإطلاق إشعاع .
- اكتشف هذه الظاهرة العالم " هنرى بيكوريل " أوائل عام 1896 م .
- أول من أطلق على ظاهرة النشاط الإشعاعي هذا الاسم مدام كورى عام 1898 م .
- عند إكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي كان اهتمام الباحثين يتركز على معرفة طبيعة الإشعاعات المنطلقة من المواد المشعة و مقارنة خواصها و ذلك عن طريق :
- ١- اختبار قدرة تلك الإشعاعات على النفاذ خلال المواد .
- ٢- تأثير كلاً من المجالين المغناطيسى و الكهربى على تلك الإشعاعات .
- أظهرت التجارب أن هناك 3 أنواع من الإشعاعات تنطلق من المواد ذات النشاط الإشعاعى الطبيعى هى : ألفا & بيتا & جاما .



### إشعاعات ألفا $\alpha$ :

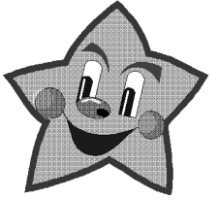
- عبارة عن دقائق مادية تتكون من 2 بروتون و 2 نيوترون .

### إشعاعات بيتا $\beta^-$ :

- دقائق مادية تشبه فى خواصها الإلكترونات  $e^-$  من حيث الكتلة و السرعة و الشحنة .

### إشعاعات جاما $\gamma$ :

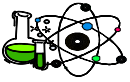
- موجات كهرومغناطيسية ( ليست دقائق مادية ) ليس لها كتلة و لا تحمل شحنة .
- طولها الموجى قصير جداً و لذلك يكون ترددها كبير و طاقتها كبيرة .
- تخرج من أنوية العناصر التى تكون طاقتها زائدة عن الطاقة اللازمة لاستقرارها .



المقارنة	ألفا	بيتا	جاما
طبيعتها	دقائق مادية تشبه نواة الهيليوم	دقائق مادية تشبه الإلكترون	موجات كهرومغناطيسية و ليست جسيمات مادية
الكتلة	4 مرات كتلة البروتون	تساوى كتلة الإلكترون ( $1/1800$ من كتلة البروتون )	ليس لها كتلة
القدرة على النفاذ	ضعيفة فورقة كراس تمنع نفاذها	متوسطة فشريحة ألومنيوم سمكها 5 mm تمنع نفاذها	عالية جداً فتستطيع النفاذ من شريحة رصاص سمكها سنتيمترات لكن شدتها تقل .
الانحراف بالمجال الكهربى و المغناطيسى	انحراف صغير	انحراف كبير	لا تنحرف
القدرة على تأين ذرات الوسط الذى تمر فيه	لها قدرة قوية	أقل قدرة من ألفا	أقل الإشعاعات قدرة

- علل : دقيقة ألفا تشبه فى تركيبها نواة ذرة الهيليوم  ${}^4_2\text{H}$  . ج : لأنها تتكون من 2 بروتون و 2 نيوترون .
- علل : دقيقة بيتا غير مشحونة . ج : لأنها موجات كهرومغناطيسية و ليست جسيمات مادية .
- علل : خروج دقيقة بيتا من نواة ذرة العنصر المشع لا يتغير العدد الذرى و لا العدد الكتلى . ج : لأنها موجات كهرومغناطيسية و ليست جسيمات مادية .





## عمر النصف Half - Life

### عمر النصف

الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية العنصر المشع إلى نصف عددها الأصلي عن طرق الانحلال الإشعاعي .

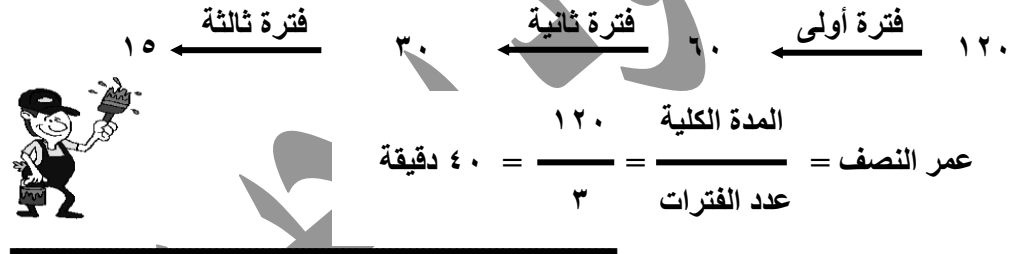
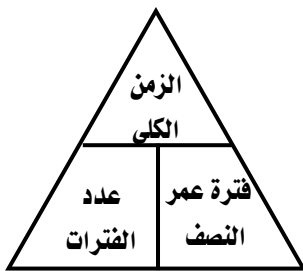
س : ماذا يقصد بقولنا أن : فترة عمر النصف لليود المشع يساوى ٨ أيام .

ج : أن الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية اليود إلى نصف عددها الأصلي نتيجة الانحلال الإشعاعي يساوى ٨ أيام .

مثال :

كمية من عنصر مشع تعطى ١٢٠ إشعاع في الدقيقة وبعد مرور ١٢٠ دقيقة أصبح نشاطها الإشعاعي ١٥ إشعاع في الدقيقة احسب عمر النصف له .

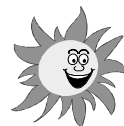
الحل :



تدرب :

- ١- عنصر مشع كتلته ٦ جم احسب كتلة ما يتبقى منه بعد مرور ٥٦ سنة إذا علمت أن فترة عمر النصف له ٢٨ سنة .
- ٢- عنصر مشع فترة عمر النصف له ٤ سنوات يتبقى منه ٣ جم بعد ٢٠ سنة احسب كتلته الأصلية .
- ٣- احسب الزمن اللازم لتفتت ٧٥ % من كتلة عنصر مشع إذا كانت فترة عمر النصف له ٢٠ دقيقة .
- ٤- عنصر مشع كتلته ٢٠ جم تحلل منه ١٨,٧٥ جم فى مدى يومين فما هو عمر النصف له .
- ٥- عنصر مشع كتلته ٣٠ جم عمر النصف له ١٢ ساعة احسب النسبة المئوية للمتبقي منه بعد مرور يومين .

## التفاعلات النووية Nuclear Reactions

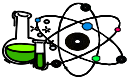


- تحدث التفاعلات النووية داخل أنوية ذرات العناصر و ينتج عنها تغير تركيب أنوية ذرات العناصر المتفاعلة و تكوين أنوية ذرات عناصر جديدة .

- تحدث التفاعلات الكيميائية بين ذرات العناصر عن طريق إلكترونات المستويات الخارجية لذرات العناصر المتفاعلة و لا ينتج عنها تغير فى تركيب أنوية ذرات العناصر المتفاعلة .

التفاعلات النووية	التفاعلات الكيميائية
تتم عن طريق مكونات أنوية الذرات .	تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجى .
غالباً ما يصاحبها تحول العنصر إلى عنصر آخر أو نظير .	لا ينتج عنها تحول العنصر إلى عنصر آخر .
نظائر العنصر الواحد تعطى نواتج مختلفة .	نظائر العنصر الواحد تعطى نفس النواتج .
الطاقة الناتجة عنها هائلة .	الطاقة الناتجة عنها صغيرة .





## أنواع النفاعلات النووية

- ١- التحول الطبيعي للعناصر .
- ٢- التحول النووي ( العنصري ) .
- ٣- الإنشطار النووي .
- ٤- الاندماج النووي .



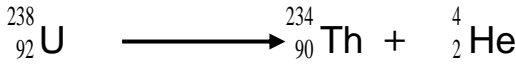
👉 التحول الطبيعي للعناصر : Natural Transmutation

### التحول الطبيعي للعناصر

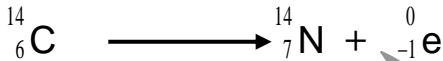
تغير تلقائي لنواة ذرة عنصر غير مستقرة متحولة إلى نواة أخرى بإنبعاث إشعاع ألفا أو إشعاع بيتا .

👉 الحظ : يحدث هذا التحول لأنوية ذرات العناصر التي تقع أعلى منحني الإستقرار أو أسفله :

أولاً : خروج جسيم ألفا  $\alpha$  يقلل العدد الذري للعنصر الناتج بمقدار 2 و العدد الكتلي بمقدار 4 عن العنصر الأصلي .  
مثال : خروج دقيقة ألفا من نواة ذرة اليورانيوم لتتحول إلى نواة عنصر الثوريوم :



ثانياً : خروج جسيم بيتا  $\beta$  يزيد العدد الذري للعنصر الناتج بمقدار 1 و لا يتغير العدد الكتلي ( عدد النيوكليونات ) .  
مثال : خروج دقيقة بيتا من نواة ذرة الكربون المشع لتتحول إلى نواة عنصر النيتروجين :



علل : عند خروج دقيقة ألفا من نواة عنصر مشع ينقص العدد الكتلي بمقدار 4 و العدد الذري بمقدار 2 .  
ج : لأن ألفا تشبه نواة ذرة الهيليوم فهي تتكون من 2 بروتون و 2 نيوترون .  
علل : عند خروج دقيقة بيتا من نواة عنصر مشع يزداد العدد الذري للعنصر الناتج بمقدار 1 و لا يتغير العدد الكتلي .  
ج : لأن أحد النيوترونات يتحول إلى بروتون فيزيد العدد الذري واحد .



👉 التحول النووي العنصري : Nuclear Transmutation

### تفاعلات التحول النووي

تفاعلات تتم بين نواتين إحداهما يتم تسريعها و تسمى القذيفة و الأخرى تسمى الهدف .

### خطوات تفاعل التحول النووي :

يتم قذف الهدف بالقذيفة المناسبة فتتكون نواة مركبة غير مستقرة ذات طاقة عالية ثم تتخلص النواة المركبة من طاقتها الزائدة لكي تعود إلى وضع الإستقرار فتتكون نواة عنصر جديد .



👉 الحظ :

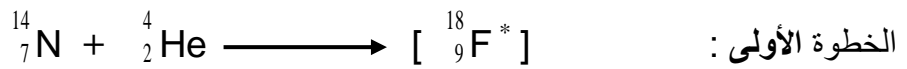
- في التحول النووي تتحول العناصر المتفاعلة إلى عناصر أخرى .
- يتم تسريع القذيفة بواسطة أجهزة تسمى معجلات نووية مثل : الفاندجراف و السيكلترون .
- من أمثلة القذائف النووية :

البروتون  ${}_1^1\text{H}$  ، الديوتيريون  ${}_1^2\text{H}$  ، دقيقة ألفا  ${}_2^4\text{He}$  ، النيوترون  ${}_0^1\text{n}$  ( أفضل القذائف )

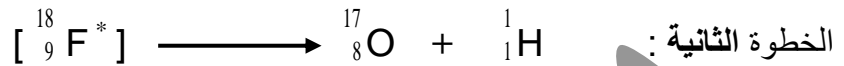




- أول من أجرى تفاعل نووي صناعي كان العالم رذرفورد عام 1919م حيث اكتشف أنه عند مرور دقائق ألفا في غاز النيتروجين فإن دقيقة ألفا تمتزج بنواة النيتروجين مكونة نواة ذرة الفلور "نواة مركبة" هذه النواة غير مستقرة و طاقتها عالية فتتخلص النواة المركبة من الطاقة الزائدة لتعود إلى وضع الإستقرار فيخرج منها بروتون سريع و تتحول إلى نواة ذرة أكسجين :



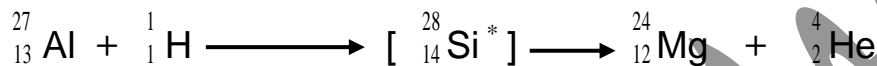
الخطوة الأولى :



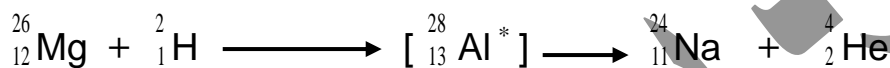
الخطوة الثانية :

### أمثلة لتفاعلات التحول النووي تحفظ جيداً

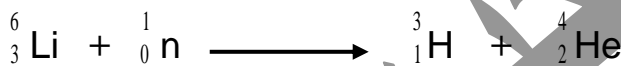
١- تحول نواة الألومنيوم إلى نواة الماغنسيوم عند قذفها بقذيفة البروتون :



٢- تحول نواة الماغنسيوم إلى نواة الصوديوم عند قذفها بقذيفة الديوترون :



٣- تحول نواة الليثيوم إلى نواة التريتيوم عند قذفها بقذيفة النيوترون :



ملحوظة هامة :

عند موازنة المعادلات النووية يجب مراعاة قانوني : حفظ الشحنة و حفظ المادة و الطاقة .



### قانون حفظ الشحنة

لابد من تساوي مجموع الأعداد الذرية في طرفي المعادلة .

### قانون حفظ الكتلة و الطاقة

لابد من تساوي مجموع الأعداد الكتلية في طرفي المعادلة .



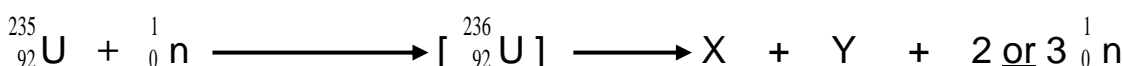
الإنبطار النووي Nuclear Fission :

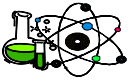
### الإنشطار النووي

انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين متقاربتين في الكتلة نتيجة تفاعل نووي .

مثال :

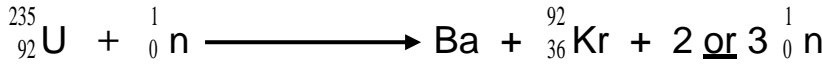
عند قذف نواة ذرة يورانيوم 235 بقذيفة نيوترون تتحول إلى نظير اليورانيوم 236 و هو نظير غير مستقر لا تزيد فترة حياته عن  $10^{-12}$  ثانية بعدها تنشط نواته إلى نواتين X , Y و عدد 2 أو 3 نيوترون .





الحظ :

- ينتج عن عملية الانشطار النووي : عدد من النيوترونات + شظايا الانشطار النووي .
- شظايا الانشطار " X , Y " لها العديد من الاحتمالات فيوجد حوالى 90 نواة وليدة مختلفة يمكن أن تنتج عن الانشطار و من النواتج الشهيرة للتفاعل الانشطاري الباريوم و الكريبتون طبقاً للمعادلة :



- إذا كانت سرعة النيوترونات الناتجة من عملية الانشطار مناسبة فإنها تعمل على إنشطار أنوية يورانيوم 235 جديدة لينتج عدد كبير من النيوترونات تقوم بنفس العملية السابقة فتشطر أنوية أخرى من اليورانيوم 235 و يطلق على هذا النوع من التفاعلات الانشطارية اسم التفاعل المتسلسل .

علل : يسمى التفاعل الانشطاري بالتفاعل المتسلسل .

ج : لأن النيوترونات الناتجة تستخدم كقذائف جديدة مما يضمن استمرار عملية الانشطار .

علل : يفضل استخدام النيوترون كقذيفة في التفاعلات النووية الصناعية .

ج : لأنه غير مشحون فلا يتنافر مع مكونات النواة .

### شروط حدوث التفاعل المتسلسل ذاتياً

أن يكون حجم اليورانيوم المستخدم فى عملية الانشطار = الحجم الحرج .

♦ **الحجم الحرج :** كمية اليورانيوم 235 اللازمة لإحداث تفاعل انشطاري متسلسل .

أو : كمية من اليورانيوم 235 يقوم فيها نيوترون واحد ناتج من كل تفاعل انشطاري ببدء تفاعل جديد .

- إذا كان حجم اليورانيوم 235 المستخدم أقل من الحجم الحرج : فإن التفاعل المتسلسل لا يحدث .

- إذا كان حجم اليورانيوم 235 المستخدم = الحجم الحرج : فإن التفاعل المتسلسل يحدث بمعدل بطئ .

- إذا كان حجم اليورانيوم 235 المستخدم أكبر بكثير من الحجم الحرج :

فإن التفاعل المتسلسل يحدث بمعدل سريع مما يؤدي إلى حدوث انفجار كما يحدث فى القنبلة الانشطارية .

### ما هى فكرة عمل القنبلة الانشطارية؟؟

ج : إستخدام أكبر عدد من النيوترونات لإحداث تفاعل انشطاري متسلسل فى وقت قصير ينتج عنه طاقة حرارية ضخمة تتزايد باستمرار التفاعل .

### المفاعل النووى Nuclear Reactor

- يمكن التحكم فى التفاعل المتسلسل عند اجراؤه فى مفاعل نووى و لا يمكن التحكم فيه عند اجراؤه فى قنبلة نووية .

- يتم فى المفاعل النووى التحكم فى التفاعل المتسلسل للحصول على طاقة فقط دون حدوث انفجار عن طريق :

التحكم فى عدد النيوترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل و ذلك بإستخدام قضبان من الكادميوم لأن لها خاصية امتصاص النيوترونات .

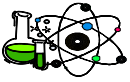
### س : كيف نتحكم فى معدل التفاعل النووى فى المفاعل النووى؟

ج : من خلال التحكم فى وضع وعدد قضبان الكادميوم حيث يقل معدل التفاعل كلما أدخلت القضبان داخل المفاعل .

اللهم إني أعوذ بك من القسوة و الغفلة و الذلة و المسكنة ، و أعوذ بك من الكفر و فسوق و الشقاق و السمعة و الرياء ، و أعوذ بك من الصمم و البكم و الجذام و الحزام و سبئ الأسقام .







## : Nuclear Fussion الاندماج النووي

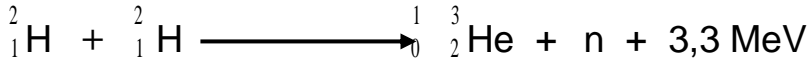


### الاندماج النووي

تفاعل نووي يتم فيه دمج نواتين خفيفتين لتكوين نواة أثقل .

#### مثال :

عند دمج نواتي الديوتيريوم لتكوين نواة هيليوم فإن كتلة نواة الهيليوم تقل عن مجموع كتلتى الديوتريونين و يتحول هذا الفرق فى الكتلة إلى طاقة قدرها 3,3 مليون إلكترون فولت طبقاً للمعادلة :



#### الخط :

- تحدث العديد من التفاعلات الاندماجية داخل الشمس و النجوم حيث تصل درجة الحرارة إلى ملايين الدرجات .
- الاندماج النووي هو مصدر الطاقة المدمرة للقنبلة الهيدروجينية .
- يحتاج التفاعل الاندماجى إلى درجة حرارة عالية  $10^7$  درجة مطلقة و لذلك يصعب تحقيق الاندماج فى المختبرات .

### الاستخدامات السلمية للإشعاع



- تستخدم المواد المشعة فى الطب و الصناعة و الزراعة و البحث العلمى .
- تستخدم الطاقة النووية الهائلة لإنتاج الطاقة الكهربائية فى محطات القوى الكهربائية .

#### المواد المشعة فى الطب

تستخدم فى علاج السرطان بطريقتين هما :

- توجه أشعة جاما الناتجة من نظير الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 إلى مركز الورم السرطانى فتقتل خلاياه .
- تغرس إبر من الراديوم 226 المشع فى الورم السرطانى بهدف قتل الخلايا السرطانية .

#### المواد المشعة فى الصناعة

تستخدم أشعة جاما فى التحكم الآلى فى بعض خطوط الإنتاج .

س : اشرح كيف تستخدم أشعة جاما فى التحكم الآلى فى عملية صب الصلب المنصهر .

ج : ١- يوضع مصدر لأشعة جاما مثل نظير الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 عند أحد جوانب آلة الصب .

٢- يوضع فى الجانب الآخر كاشف إشعاعى يستقبل أشعة جاما .

٣- عندما تصل كتلة الصلب إلى أبعاد معينة لا يستطيع الكاشف استقبال أشعة جاما فيتوقف عملية الصب .

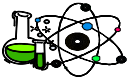
#### المواد المشعة فى الزراعة

تستخدم أشعة جاما فى :

- تعقيم المنتجات النباتية و الحيوانية لحمايتها من التلف و إطالة فترة تخزينها .
- تعقيم ذكور الحشرات للحد من انتشار الآفات .
- تعريض البذور لجرعات مختلفة من أشعة جاما لإحداث طفرات بالأجنة و اختيار الصالح منها لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية و أكثر مقاومة .

من قرأ آية الكرسي عقب كل صلاة لم يمنعه من دخول الجنة إلا أن يموت





## المواد المشعة فى مجال الأبحاث العلمية

تستخدم المفاعلات النووية البحثية فى تحضير العديد من النظائر المشعة و التى تستخدم فى العديد من الأبحاث العلمية:  
**مثال :** وضع مواد مشعة فى المواد الأساسية التى يستخدمها النبات ثم تتبع الإشعاعات الصادرة من هذه المواد لمعرفة دوراتها فى النبات كإدخال ماء به أكسجين مشع و تتبع أثره .

### الآثار الضارة للإشعاع



بصفة عامة يوجد نوعان من الإشعاع :

#### الإشعاع المؤين

**إشعاع الذى يحدث تغيرات فى تركيب الأنسجة التى تتعرض له .**

**من أمثلة الإشعاع المؤين :** أشعة ألفا و أشعة بيتا و أشعة جاما و الأشعة السينية .

**علل :** تسمى الإشعاعات المؤينة بهذا الاسم .

**ج :** لأنها تؤدى إلى تأين المواد التى تتصادم معها .

#### أضرار الإشعاع المؤين :

تؤدى الإشعاعات المؤينة الساقطة على الخلية إلى تأين جزيئات الماء و الذى يعتبر المكون الأكبر لأى خلية مما يؤدى  
١- **على المدى القريب :** إلى إتلاف الخلية و تكسير الكروموسومات و إحداث بعض التغيرات الجينية .

٢- **على المدى البعيد :** إلى موت الخلية – منع أو تأخر انقسام الخلية أو زيادة معدل انقسامها مما يؤدى إلى الأورام السرطانية – حدوث تغيرات مستديمة فى الخلية تنتقل وراثياً إلى الأجيال التالية و تكون النتيجة ظهور مواليد جديدة مختلفة عن الأبوين المنتجين .

#### الإشعاع غير المؤين

**إشعاع الذى لا يحدث تغيرات فى تركيب الأنسجة التى تتعرض له .**

**من أمثلة الإشعاع غير المؤين :**

إشعاعات الراديو ( تنبعث من الهاتف المحمول و الميكروويف ) – الضوء و الأشعة تحت الحمراء – الأشعة فوق البنفسجية – أشعة الليزر .

#### أضرار الإشعاع غير المؤين :

١- الإشعاعات الصادرة من أبراج الهاتف المحمول تؤدى إلى تغيرات فسيولوجية فى الجهاز العصبى ينتج عنها معاناة سكان المناطق القريبة من الأبراج من : الصداع – فقدان الذاكرة – دوخة – أعراض إعياء .

**س :** علل : اتفق العلماء أنه يجب ألا تقل المسافة بين المساكن و برج الهاتف المحمول عن ٦ أمتار .

**ج :** لأن هذه المسافة آمنة لحماية السكان من من أضرار الإشعاعات الصادرة من تلك الأبراج .

٢- إشعاعات الراديو الناتجة من الهاتف المحمول لها مجال مغناطيسى و كهربى يؤثر على الخلايا بالإضافة إلى إرتفاع درجة الحرارة نتيجة امتصاص الخلايا للطاقة .

٣- استخدام الحاسب المحمول ( اللاب توب ) بوضعه على الركبتين يؤثر على الخصوبة .

