

## التفاعلات الكيميائية

## الوحدة الأولى: التفاعلات الكيميائية

## أهمية التفاعلات الكيميائية:

- ١- احتراق البنزين في محرك السيارة لتوليد الطاقة اللازمة لحركة السيارة
- ٢- تفاعل الماء مع ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي ليقوم النبات بإنتاج غذائه
- ٣- تدخل التفاعلات الكيميائية في كثير من الصناعات مثل صناعة الأدوية والأسمدة والألياف الصناعية

## تعريف التفاعل الكيميائي:

هو كسر الروابط الموجودة في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة من التفاعل

## بعض أنواع التفاعلات الكيميائية

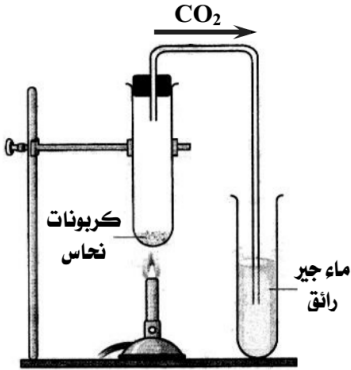
- ١- تفاعلات الانحلال الحراري
- ٢- تفاعلات الاحلال
- ٣- تفاعلات الاكسدة و الاختزال

## أولاً: تفاعلات الانحلال الحراري:

هي تفاعلات كيميائية تتفكك فيها بعض المركبات الكيميائية بالحرارة إلى عناصرها الأولية أو مركبات أبسط منها

$2\text{HgO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$ <p>أكسيد زئبق (أحمر)      زئبق (فضي)      أكسجين</p>	١- أكاسيد بعض الفلزات تنحل بالحرارة إلى الفلز والأكسجين
$\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ <p>هيدروكسيد نحاس (أزرق)      أكسيد نحاس (أسود)      بخار ماء</p>	٢- بعض الهيدروكسيدات تنحل بالحرارة إلى أكسيد الفلز وبخار الماء
$\text{CuCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{CO}_2$ <p>كربونات نحاس (أخضر)      أكسيد نحاس (أسود)      ثاني أكسيد الكربون</p>	٣- معظم الكربونات تنحل بالحرارة إلى أكسيد الفلز وثاني أكسيد الكربون
$\text{CuSO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{SO}_3$ <p>كبريتات نحاس (أزرق)      ثالث أكسيد الكبريت      أكسيد نحاس (أسود)</p>	٤- معظم الكبريتات تنحل بالحرارة إلى أكسيد الفلز وثالث أكسيد الكبريت
$2\text{NaNO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$ <p>نترات صوديوم (أبيض مصفر)      نيتريت صوديوم (أبيض مصفر)      أكسجين</p>	٥- جميع نترات الفلزات القاعدية تنحل بالحرارة إلى نيتريت الفلز وغاز الأكسجين





علل عند تسخين أكسيد الزئبق الأحمر يتغير لونه و يقل وزنه؟  
يتغير لونه لأن أكسيد الزئبق الأحمر ينحل بالتسخين إلى زئبق فضي.

و يقل وزنه بسبب تصاعد غاز الاكسجين

٢- كيف تميز بين كبريتات نحاس وكربونات نحاس؟

بتسخين كلا منهما وإمرار الغاز الناتج على ماء الجير الرائق

إذا تعكر ماء الجير الرائق يكون كربونات نحاس إذا لم يتعكر يكون كبريتات نحاس

٣- وضح اثر الحرارة على خليط من كبريتات النحاس وهيدروكسيد نحاس؟

يتكون راسب اسود من اكسيد النحاس و حمض الكبريتيك المخفف

\*\*\*\*\*

### الوسادة الهوائية :

هي كيس قابل للانفخاض مطوى داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة  
الاهمية :

تعتبر من اهم وسائل الامان في المواقف الطارئة **حلل**

لانها تحمي السائق من الاصطدام بعجلة القيادة او الزجاج الامامي عند الاصطدام بجسم اخر او  
انخفاض سريع و مفاجئ في سرعه السيارة

فكرة العمل:

عند حدوث انخفاض سريع مفاجئ في سرعة السيارة **النتائج المترتبة على ذلك؟**

تتحل مادة ازيد الصوديوم بواسطة الشرر الكهربى الى صوديوم وغاز النيتروجين فتمتلى

الوسادة الهوائية بغاز النيتروجين بسرعة فائقة خلال ٤٠ مللى ثانية

ثم تفرغ مباشرة بعد اصطدامها بالسائق لتؤمن له لرؤية الواضحة والحركة الصحيحة له



\*\*\*\*\*

### ثانياً : تفاعلات الإحلال :

هي تفاعلات كيميائية يتم فيها احلال عناصر اكثر نشاط محل عنصر اخر أقل منة نشاطاً في محلول احد مركباته  
يمكن معرفة العنصر الاكثر نشاطاً من العنصر الاقل نشاطاً من متسلسلة النشاط الكيميائي..

**متسلسلة النشاط الكيميائي:** هي ترتيب العناصر الفلزية ترتيباً تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي

### أنواع تفاعلات الإحلال :

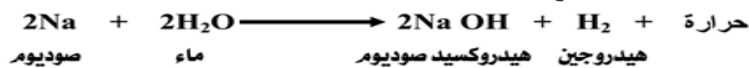
تنقسم تفاعلات الاحلال الى نوعين : ١- تفاعلات الاحلال البسيط ٢- تفاعلات الاحلال المزدوج

### (١) تفاعلات الإحلال البسيط :

(أ) حلال فلز محل هيدروجين الماء أو الحمض :

### ١- احلال فلز محل هيدروجين الماء

١- تحل الفلزات محل هيدروجين الماء وينتج هيدروكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين



علل لا يستخدم الماء في اطفاء حرائق الصوديوم؟

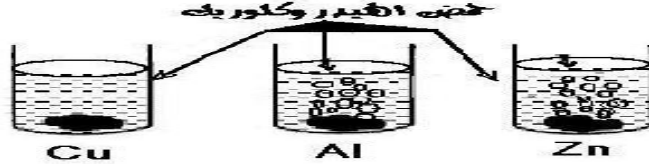
لان الصوديوم يتفاعل مع الماء و يتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقة فيزداد الحريق اشتعالاً

\*\*\*\*\*

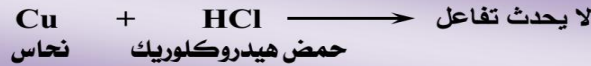
K	البوتاسيوم
Na	الصوديوم
Ba	الباريوم
Ca	الكالسيوم
Mg	الماغسيوم
Al	الألومنيوم
Zn	الزئبق
Fe	الحديد
Sn	القصدير
Pb	الرصاص
H	الهيدروجين
Cu	النحاس
Hg	الزئبق
Ag	الفضة
Au	الذهب

## ٢- احلال فلز محل هيدروجين الحمض

تحل الفلزات محل هيدروجين الحمض وينتج ملح الحمض وغاز الهيدروجين  
 ماذا يحدث عند : وضع قطعة من النحاس والخرصين والالومنيوم في حمض الهيدروكلوريك المخفف



يتفاعل كل من الخارصين والالومنيوم مع الحمض بينما لا يتفاعل النحاس مع

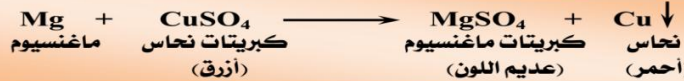


الاجابة	علل لما ياتي
لأن الالومنيوم اكثر نشاطا من الخارصين و يسبقه في متسلسلة النشاط الكيميائي	١- تفاعل الالومنيوم مع الحمض أشد واعنف من تفاعل الخارصين معه
بسبب وجود طبقة من اكسيد الالومنيوم على سطح فلز الالومنيوم تبطن من سرعة التفاعل الكيميائي	٢- الخارصين يسبق الالومنيوم في التفاعل مع الحمض رغم ان الخارصين اقل نشاطا من الالومنيوم
لأن النحاس يلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي اى أقل منه نشاطا	٣- لايتفاعل النحاس مع حمض الهيدروكلوريك المخفف؟
١- يحفظ في اواني من النحاس لأن النحاس يلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي اى أقل منه نشاطا و لذلك لا يحدث تفاعل بين الحمض و الاناء فلا يتاكل الاناء ٢- و لا يحفظ في اواني من الزنك (الخارصين) لأن الخارصين يسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي اى اكثر منه نشاطا و لذلك يحدث تفاعل بين الحمض و الاناء فيتاكل الاناء	٤- يحفظ حمض الهيدروكلوريك المخفف في اواني من النحاس ولايحفظ في اواني من الزنك؟

\*\*\*\*\*

## (ب) احلال فلز محل آخر في محلول أحد أملاحه

كل فلز يحل محل الفلزات التي تلية في متسلسلة النشاط الكيميائي  
 يحل الماغنسيوم محل النحاس ويتكون راسب احمر من النحاس ومحلول كبريتات الماغنسيوم عديمة اللون



علل الماغنسيوم يحل محل النحاس في محاليل املاحه و لا يحدث العكس؟

لان الماغنسيوم يسبق النحاس في متسلسلة النشاط الكيميائي فيحل محلة  
على عكس النحاس الذي يلي الماغنسيوم فلا يحل محلة  
علل لا يحفظ محلول كبريتات النحاس في اوانى من الالمونيوم ؟  
لان الالمونيوم يسبق النحاس في متسلسلة النشاط الكيميائي فيحل محلة في محلول كبريتات النحاس  
مما يودى الى تاكل اوانى الحفظ

## ملحوظة :

كلما زاد التباعد بين الفلزات في متسلسلة النشاط الكيميائي كلما كان الاحلال اسرع  
علل يتفاعل البوتاسيوم مع الماء لحظيا بينما يتفاعل الماغنسيوم ببطء شديد مع الماء البارد؟  
لان التباعد بين البوتاسيوم و الهيدروجين اكبر من التباعد بين الماغنسيوم والهيدروجين

## ثانيا : تفاعلات الاحلال المزدوج

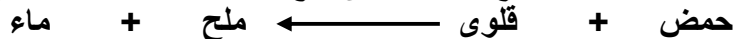
هى تفاعلات كيميائية يتم فيها تبادل مزدوج بين شقى ( ايونى ) مركبين لتكوين مركبين جديدين

## انواع تفاعلات الاحلال المزدوج

تفاعلات الاحلال  
المزدوج

## [١] تفاعل التعادل

**التعادل :** هو تفاعل حمض مع قلو ي ليعطى ملح و ماء



**مثل:** تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم ينتج ملح كلوريد الصوديوم و ماء.  
وعند تسخين المحلول الناتج يتبخر الماء ويتبقى كلوريد الصوديوم



## [٢]- تفاعل الحمض مع الملح

تتفاعل الأحماض مع الأملاح ويتوقف ناتج التفاعل على نوع كل من الحمض والملح .



## تجربة توضح تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الصوديوم.

الأدوات: حمض هيدروكلوريك مخفف - مسحوق كربونات صوديوم - زجاجة بلاستيك - بالون .

الخطوات : ١- نضع كمية من حمض الهيدروكلوريك المخفف في الزجاجة .

٢- ثم نضع كمية من كربونات الصوديوم في البالون .

٣- ندخل فوهة البالون في فوهة الزجاجة .

٤- ثم نقلب البالون بحيث تسقط كمية من كربونات الصوديوم فيالزجاجة

نلاحظ ١- حدوث تفاعل كيميائي داخل الزجاجة

٢- زيادة حجم البالون

ثم بحرص شديد نغلق فوهة البالون ثم ننزع البالون من الزجاجة

و نمرر الغاز المتجمع في البالون في ماء الجير الرائق

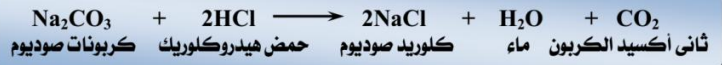
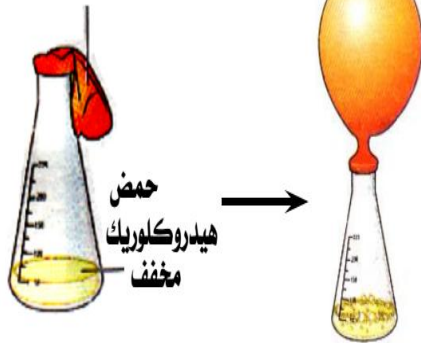
نلاحظ تعكر ماء الجير الرائق

الاستنتاج يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كربونات الصوديوم

ويتكون كلوريد الصوديوم وماء و ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير

الرائق.

بالون به ملح كربونات صوديوم



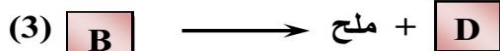
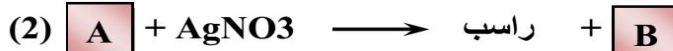
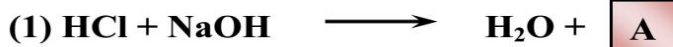
## [٣] تفاعل محلول ملح مع محلول ملح اخر

**تفاعل الترسيب :** هو تفاعل محلولين ملحين مع بعضهما لتكوين ملحين جديدين أحدهما يذوب في الماء والآخر يترسب .

وتسمى بتفاعلات الترسيب علل لان شرط التفاعل ان يترسب احد الملحين الناتجين علل يتكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم بسبب تكون ملح كلوريد الفضة الذي لا يذوب في الماء.

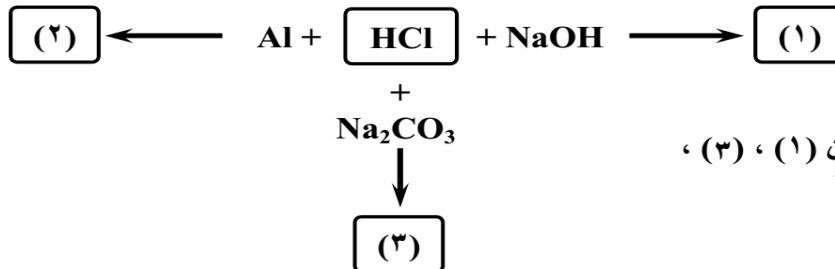


## من التفاعلات الآتية وضح ما يلي :



- اكتب الرمز الكيميائي لكل من A , B , D .
- ما اسم الراسب والملح الناتج ؟
- ما لون الملح الناتج ؟
- ما الاسم الذي يطلق على التفاعل (1) ؟
- ما نوع كل من التفاعلين (2) ، (3) ؟

## من الشكل المقابل :



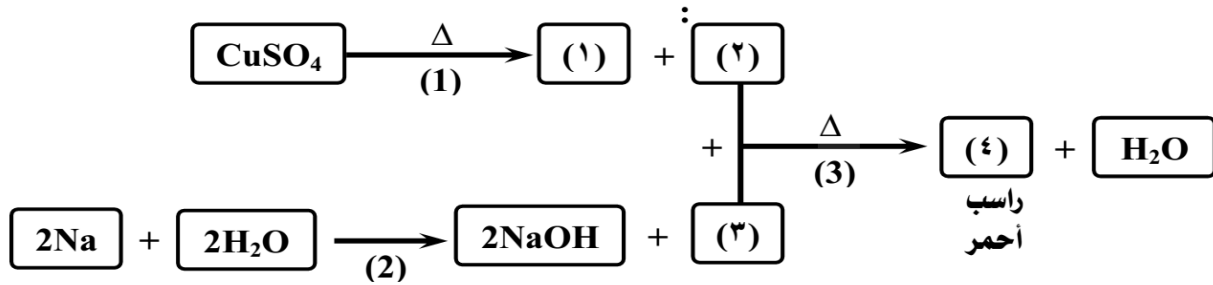
• اكتب المعادلة الرمزية في التفاعلات الثلاثة .

• اذكر نوع التفاعل في كل حالة .

• ما اسم الغاز المتصاعد في التفاعلين (1) ، (3) ،

كيف يمكنك الكشف عن كل منهما ؟

ادرس التفاعلات في المخطط التالي ثم أجب

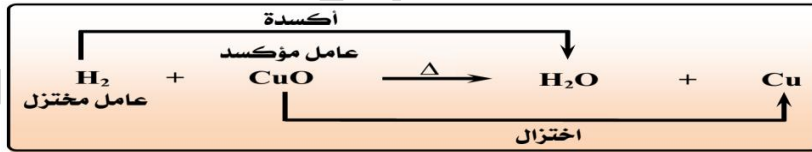


- اكتب الرمز الكيميائي لكل من المواد المشار إليها بالأرقام من (١) : (٤) .
- اذكر أنواع التفاعلات المشار إليها بالأرقام من (١) : (٣) .

\*\*\*\*\*

### الأكسدة والاختزال

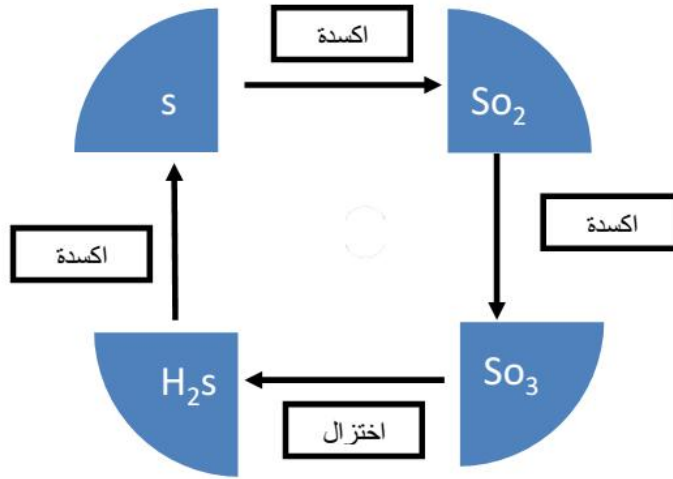
اولا :- الأكسدة و الاختزال حسب المفهوم التقليدي :-  
وضحي الأكسدة والاختزال في المعادلة التالية



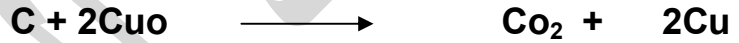
- ١- الهيدروجين حدثت له عملية أكسدة علل؟ بسبب اتحادة بالأكسجين
- ٢- يعتبر الهيدروجين عامل مختزل علل؟ لانه انتزع الأكسجين من اكسيد النحاس
- ٣- اكسيد النحاس حدثت له عملية اختزال علل؟ بسبب انتزاع الأكسجين منه
- ٤- يعتبر اكسيد النحاس عامل مؤكسد علل؟ لانه منح الأكسجين للهيدروجين

الأكسدة	هي عملية كيميائية تؤدي الى زيادة نسبة الأكسجين في المادة أو نقص نسبة الهيدروجين فيها
الاختزال	هو عملية كيميائية تؤدي الى نقص نسبة الأكسجين في المادة أو زيادة نسبة الهيدروجين فيها
العامل المؤكسد	هو المادة التي تمنح الأكسجين أو تنتزع الهيدروجين أثناء التفاعل الكيميائي
العامل المختزل	هو المادة التي تنتزع الأكسجين أو تمنح الهيدروجين أثناء التفاعل الكيميائي

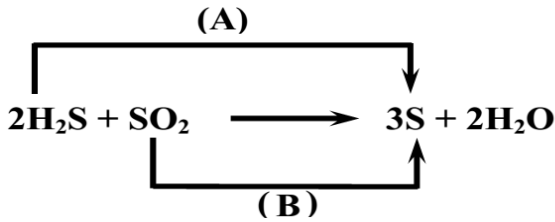




وضحي الأكسدة والاختزال في المعادلة التالية

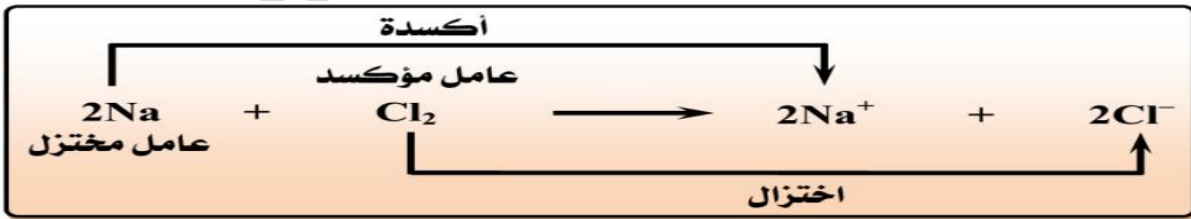


المعادلة التالية تمثل تفاعل أكسدة واختزال :



- العملية (A) تمثل تفاعل .....
- العملية (B) تمثل تفاعل .....
- حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل السابق .

ثانيا : - الأكسدة والاختزال حسب المفهوم الإلكتروني (الحديث):



- ١- الصوديوم حدث لها عملية أكسدة **عَال** لأنه فقد واحد الكترون وتحول الى ايون موجب
- ٢- يعتبر الصوديوم عامل مختزل علل ؟ لأنه فقد واحد الكترون اثناء التفاعل الكيميانوتحول الى ايون موجب



٢- الكلور حدث له عملية اختزال علل لانه اكتسب واحد الكترون وتحول الى ايون سالب

٣- الكلور عامل مؤكسد علل؟ لانه اكتسب واحد الكترون اثناء التفاعل الكيمائوتحول الى ايون سالب



الأكسدة	هي عملية كيميائية تفقد فيها ذرة العنصر إلكترون أو أكثر اثناء التفاعل الكيميائي .	الاختزال	هعملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكترون أو أكثر اثناء التفاعل الكيميائي
العامل المؤكسد	هو المادة التي تكتسب إلكترون أو أكثر اثناء التفاعل الكيميائي	العامل المختزل	هو المادة التي تفقد إلكترون أو أكثر اثناء التفاعل الكيميائي .

علل عملية الاكسدة و الاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان في وقت واحد ؟

لان عدد الالكترونات المفقودة اثناء عملية الاكسدة = عدد الالكترونات المكتسبة اثناء عملية الاختزال

علل معظم الفلزات عوامل مختزلة بينما معظم اللافلزات عوامل مؤكسدة ؟

لان الفلزات تميل الى فقد الكترونات اثناء التفاعل الكيميائي

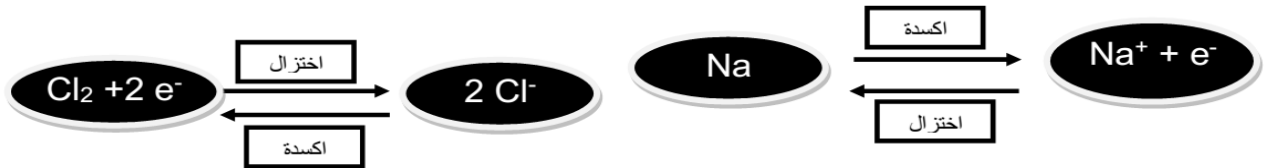
اما اللافلزات تميل الى اكتساب الكترونات اثناء التفاعل الكيميائي

\*\*\*\*\*

اي عملية كيميائية تتضمن :-

١- فقد الكترونات تكون عملية اكسدة

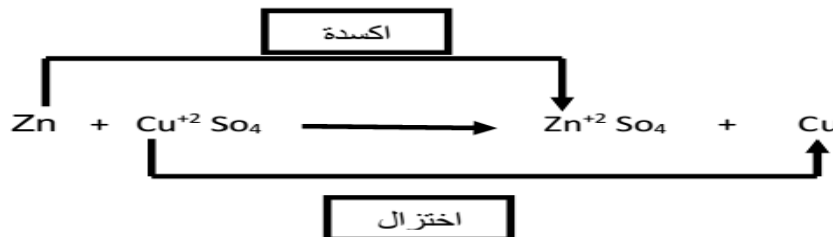
٢- اكتساب الكترونات تكون عملية اختزال



\*\*\*\*\*



\*\*\*\*\*







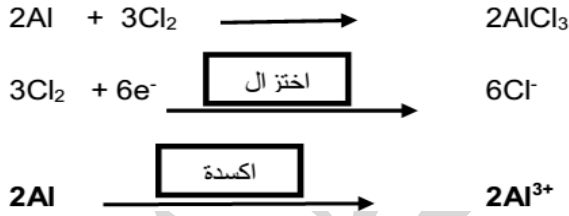
- 1- ما نوع التفاعل  
 2- وضحي عمليتي الاكسدة والاختزال على معادلة التفاعل ؟  
 3- حددي العامل المؤكسد والعامل المختزل مع ذكر السبب؟  
 (الحل)  
 1- ما نوع هذا التفاعل ؟ تفاعل احلال بسيط (اكسدة واختزال)  
 2-



العامل المختزل ذرة الماغنسيوم Mg لانه فقد 2 الكترون اثناء التفاعل الكيميائي وتحول الى ايون موجب  $\text{Mg}^{2+}$   
 العامل المؤكسد ايون الهيدروجين  $\text{H}^+$  لانه اكتسب 2 الكترون اثناء التفاعل الكيميائي وتحول الى جزئ الهيدروجين  $\text{H}_2$

\*\*\*\*\*

- 1- اكتب معادلة تفاعل الالومنيوم مع الكلور  
 2- حددي العامل المؤكسد والعامل المختزل



2 العامل المؤكسد الكلور  $\text{Cl}_2$   
 العامل المختزل الالومنيوم Al

\*\*\*\*\*

## سرعة التفاعلات الكيميائية

٢

## الوحدة الأولى: التفاعلات الكيميائية

**التفاعل الكيميائي** هو عملية تتحول فيها مادة كيميائية (المتفاعلات) إلى مادة أخرى (النواتج)

وتنقسم التفاعلات الكيميائية حسب سرعة حدوثها إلى :

الامثلة	زمن حدوثها	التفاعلات
الالعاب النارية	تحتاج لفترة زمنية قصيرة جدا	١- تفاعلات سريعة جدا
تفاعل الزيت مع الصودا الكاوية لتكوين الصابون	تحتاج لفترة زمنية قصيرة	٢- تفاعلات بطيئة نسبيا
صدأ الحديد	تحتاج لعدة شهور	٣- تفاعلات بطيئة جدا
التفاعلات التي تحدث في باطن الارض لتكوين النفط او البترول	تحتاج لملايين السنين	٤- تفاعلات بطيئة جدا

## سرعة التفاعل الكيميائي

مثال (١) يوضح مفهوم سرعة التفاعل الكيميائي

تفكك خامس أكسيد النيتروجين إلى غاز ثاني أكسيد النيتروجين وغاز الأوكسجين.



## الملاحظات :

(١) في بداية التفاعل

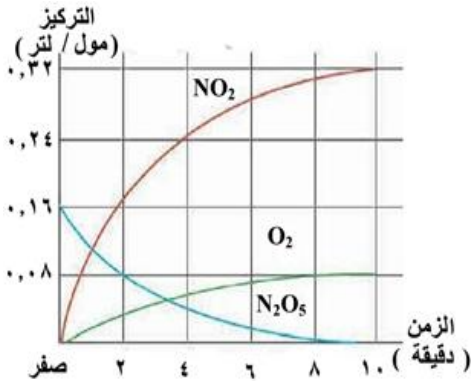
- ١- تركيز خامس أكسيد النيتروجين ٠.١٦ مول/لتر أي بنسبة ١٠٠%
- ٢- وتركيز ثاني أكسيد النيتروجين والأوكسجين صفر مول/لتر أي بنسبة صفر %

(٢) بمرور الزمن

يقبل تركيز خامس أكسيد النيتروجين  
ويزيد تركيز غازي ثاني أكسيد لنيتروجين والأوكسجين

(٣) في نهاية التفاعل

- ١- يكون تركيز خامس أكسيد النيتروجين صفر مول/لتر أي بنسبة صفر %
- ٢- و تركيز ثاني أكسيد النيتروجين والأوكسجين ١٠٠ %



## تعريف سرعة التفاعل الكيميائي :

هو التغير في تركيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في وحدة الزمن

## ويُقاس سرعة التفاعل الكيميائي عمليا :

- ١- بمعدل اختفاء إحدى المواد المتفاعلة
- ٢- أو معدل ظهور إحدى المواد الناتجة من التفاعل

مثال (٢) : كيف يمكن قياس سرعة تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع محلول كبريتات النحاس الزرقاء

عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات النحاس الزرقاء يتكون :

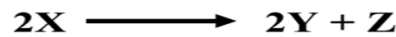
- ١- كبريتات صوديوم عديمة اللون
- ٢- وراسب أزرق من هيدروكسيد النحاس



وتقاس سرعة هذا التفاعل عمليا:

- ١- بمعدل اختفاء لون كبريتات النحاس الزرقاء
- ٢- أو ظهور الراسب الأزرق من هيدروكسيد النحاس

الشكل المقابل يوضح سرعة تفكك المركب X طبقا للمعادلة



استبدل الأرقام الموضحة على الشكل بما يناسبها من المواد X, Y, Z

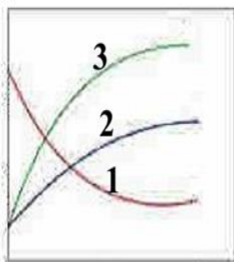
رقم (١) يمثل المادة (X) لأنها من المتفاعلات تركيزها في البداية ١٠٠% و في النهاية صفر %

رقم (٢) يمثل المادة (Z) لأنها من النواتج تركيزها في البداية صفر% و في النهاية ١٠٠ %

رقم (٣) يمثل المادة (Y) لأنها من النواتج تركيزها في البداية صفر% و في النهاية ١٠٠ %

بما ان عدد مولات Y اكبر من عدد مولات Z اذا تركيز Y اكبر من تركيز Z

التركيز



الزمن

## العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي

- ١- طبيعة المتفاعلات  
٢- تركيز المتفاعلات  
٣- درجة حرارة التفاعل  
٤- المواد الحافزة و الانزيمات

## (١) طبيعة المتفاعلات :

ويقصد بطبيعة المتفاعلات : ١- نوع الترابط في المواد المتفاعلة ٢- مساحة سطح المواد المتفاعلة المعرضة للتفاعل

## (أ) نوع الترابط في المواد المتفاعلة :

المركبات التساهمية	المركبات الأيونية
بطيئة في تفاعلاتها (علل) لأنها لا تتفكك أيونيا و يكون التفاعل بين الجزيئات و بعضها وتفاعلاأيونات مع بعضها اسرع من تفاعل الجزيئات مع بعضها مثال: ذوبان السكر في الماء	سريعة في تفاعلاتها (علل) لأنها تتفكك أيونيا و يكون التفاعل بين الأيونات و بعضها وتفاعلاأيونات مع بعضها اسرع من تفاعل الجزيئات مع بعضها مثال: ذوبان ملح الطعام في الماء
الإجابة	علل لما ياتي
لأنها مركبات أيونية و المركبات الأيونية سريعة في تفاعلاتها لأنها تتفكك أيونيا و يكون التفاعل بين الأيونات و بعضها	تفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة من التفاعلات السريعة $\text{Na}^+\text{Cl}^- + \text{Ag}^+\text{NO}_3^- \longrightarrow \text{Na}^+\text{NO}_3^- + \text{AgCl} \downarrow$ <p>كلوريد صوديوم      نترات فضة      نترات صوديوم      كلوريد فضة</p>
لأن المركبات الأيونية تتفكك أيونيا و يكون التفاعل بين الأيونات و بعضها اما المركبات التساهمية لا تتفكك أيونيا و يكون التفاعل بين الجزيئات و بعضها وتفاعل الأيونات مع بعضها اسرع من تفاعل الجزيئات مع بعضها	المركبات الأيونية اسرع في تفاعلاتها من المركبات التساهمية ؟

كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل تزداد سرعة التفاعل الكيميائي علل  
بسبب زيادة عدد جزيئات المواد المتفاعلة المعرضة للتفاعل

الإجابة	علل لما ياتي
بسبب زيادة عدد الجزيئات المتفاعلة المعرضة للتفاعل	تزداد سرعة التفاعل الكيميائي كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل؟
لأن مساحة سطح برادة الحديد المعرض للتفاعل مع الحمض اكبر من مساحة سطح قطعة الحديد المعرضة للتفاعل مع الحمض و تزداد سرعة التفاعل الكيميائي كلما زادت مساحة سطح المواد المعرضة للتفاعل	تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع برادة الحديد اسرع من تفاعله مع قطعة حديد؟
لأن سرعة التفاعل الكيميائي تزداد بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل	يفضل استخدام النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت بدلا من قطع النيكل؟

(ب) - مساحة سطح المواد المتفاعلة المعرض للتفاعل

تجربة توضح اثر مساحة سطح المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائي .

الأدوات	الخطوات	الملاحظة	الاستنتاج
١- حجامان متساويان من حمض الهيدروكلوريك المخفف ٢- كتلتان متساويتان من الحديد إحداهما على شكل برادة الحديد والأخرى قطعة واحدة ٣- أنبوبتين اختبار	نضع في الأنبوبة الأولى برادة الحديد وفي الأنبوبة الثانية قطعة الحديد . ٢- ثم نضع في كل من الأنبوبتين حجامان متساويان من حمض الهيدروكلوريك المخفف	تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع من تفاعله مع قطعة الحديد بسبب زيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل و لذلك ينتهي التفاعل في حالة برادة الحديد في وقت أقل من قطعة الحديد	تزداد سرعة التفاعل الكيميائي كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل من المواد المتفاعلة
$\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ <p style="text-align: center;">حديد + حمض هيدروكلوريك      كلوريد حديد II      هيدروجين</p>			

## (٢) تركيز المتفاعلات :

كلما زاد تركيز المتفاعلات تزداد عدد تصادمات الجزيئات ببعضها فيزداد سرعة التفاعل الكيميائي

الاجابة	علل لما ياتي
لانه كلما زاد تركيز المتفاعلات تزداد عدد تصادمات الجزيئات ببعضها فيزداد سرعة التفاعل الكيميائي	تزداد سرعة التفاعلات الكيميائية بزيادة تركيز المواد المتفاعلة؟
لانه كلما زاد تركيز المتفاعلات تزداد عدد تصادمات الجزيئات ببعضها فيزداد سرعة التفاعل الكيميائي	احتراق سلك الومنيوم في مخبرية اكسجين نقي (الاكثر تركيز) اسرع من احتراقه في اكسجين الهواء الجوى (الاقل تركيز) ؟

تجربة توضح اثر تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائي .

الأدوات	الخطوات	الملاحظة	الاستنتاج
١- قطعتان ماغنسيوم نفس الحجم ٢- أنبوبتان اختبار ٣- حمض هيدروكلوريك مخفف وآخر مركز .	١- نضع في الأنبوبة الأولى حمض هيدروكلوريك مخفف وفي الأنبوبة الثانية نفس الكمية من حمض هيدروكلوريك مركز . ٢- ثم نضع قطعة ماغنسيوم في كل من الأنبوبتين	عدد الفقاعات المتصاعدة في حالة استخدام الحمض المركز اكبر من عدد الفقاعات المتصاعدة في حالة استخدام الحمض المخفف	تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة تركيز المواد المتفاعلة
$\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ <p style="text-align: center;">ماغنسيوم + حمض هيدروكلوريك      كلوريد ماغنسيوم      هيدروجين</p>			

## (٣) درجة حرارة التفاعل :

كلما زادت درجة الحرارة زادت سرعة الجزيئات المتفاعلة فيزداد عدد تصادمات الجزيئات ببعضها فيزداد سرعة التفاعل ليمياني

الاجابة	علل لمياتي
لانة كلما زادت درجة الحرارة تزداد سرعة الجزيئات المتفاعلة فيزداد عدد تصادمات الجزيئات ببعضها فيزداد سرعة التفاعل الكيميائي	تزداد سرعة التفاعل الكيميائي برفع درجة الحرارة ؟
لان سرعة تفاعلات طهي الطعام تزداد بارتفاع درجة الحرارة	زيادة درجة الحرارة يؤدي الى طهي الطعام سريعا ؟
لان درجة الحرارة المنخفضة داخل الثلاجة تبطئ من سرعة تفاعل البكتيريا مع الاطعمة والتي تسبب تلف الطعام	تبريد الطعام في الثلاجة يحفظه من التلف ؟

تجربة توضح اثر درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي .

الاستنتاج	الملاحظة	الخطوات	الأدوات
تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة درجة حرارة التفاعل	نلاحظ ان الفوران في حالة الماء الساخن اسرع من الفوران في حالة الماء البارد	١- نضع احد القرصين في الماء الساخن و الاخر في الماء البارد	٢ كأس زجاجي بهما حجمين متساويين من الماء احدهما ساخن و الاخر بارد ٢ قرص فوار

\*\*\*\*\*

## (٤) العوامل الحفازة :

**العامل الحفاز ( العامل المساعد )** : هو مادة كيميائية تغير من معدل التفاعل الكيميائي دون ان تتغير.

**تفاعلات الحفز** : هي التفاعلات الكيميائية التي تستخدم فيها العوامل الحفازة

التفاعلات الكيميائية التي تستخدم فيها العوامل الحفازة تسمى بتفاعلات الحفز

**انواع تفاعلات الحفز :**

**تفاعلات الحفز الموجب** : هتفاعلات كيميائية يقوم فيها العامل الحفاز بزيادة سرعتها

**تفاعلات الحفز السالب** : هي تفاعلات كيميائية يقوم فيها العامل الحفاز بخفض سرعتها

**خواص العامل الحفاز ( المساعد ) :**

١- يغير من سرعة التفاعل، ولكنه لا يؤثر في بدء أو إيقاف التفاعل.

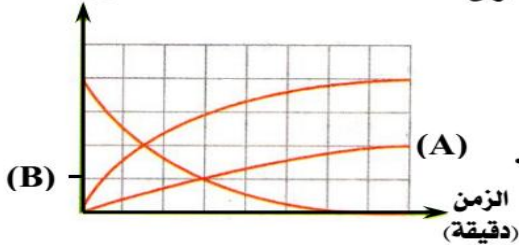
٢- لا تتغير كتلته و لا يحدث له اي تغير كيميائي.

٣- يرتبط بالمواد المتفاعلة اثناء التفاعل ثم ينفصل عنها بعد تكوين النواتج

٤- يقلل من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل الكيميائي

٥- غالباً ما تكفي كمية قليلة منه لاتمام التفاعل.

التركيز  
(مول / لتر)



• الشكل المقابل يوضح معدل تفكك غاز ثالث أكسيد الكبريت إلى غازي

ثاني أكسيد الكبريت والاكسجين تبعاً للمعادلة :



• أكمل ما يأتي :

(أ) بعد انتهاء التفاعل يكون تركيز غاز  $\text{SO}_3$  ..... مول / لتر .

(ب) الخط البياني (A) يعبر عن تركيز غاز .....

• بفرض إضافة عامل حفاز إلى التفاعل السابق ارسم خطاً بيانياً

مبتدئاً من النقطة (B) للدلالة على هذا العامل .



تجربة توضح اثر العامل الحفاز على سرعة التفاعل الكيميائي

الأدوات	الخطوات	الملاحظة	الاستنتاج
كمية من فوق أكسيد الهيدروجين مسحوق ثاني أكسيد المنجنيز كاس زجاجي	١- نضع فوق أكسيد الهيدروجين في الكاس ثم نضيف الية مقدار من ثاني أكسيد المنجنيز ٢- ثم نقارن بين عدد الفقاعات المتصاعدة قبل و بعد اضافة ثانياً أكسيد المنجنيز	زيادة عدد الفقاعات المتصاعدة بعد اضافة ثاني أكسيد المنجنيز الى فوق أكسيد الهيدروجين	ان العوامل الحفازة مثل ثاني أكسيد المنجنيز هي مواد كيميائية تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي

التفسير: ان ثاني أكسيد المنجنيز عامل حفاز يزيد من سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين الى ماء و اكسجين



## الانزيمات

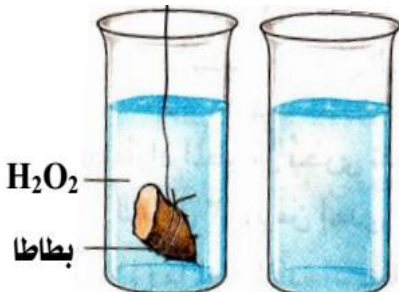
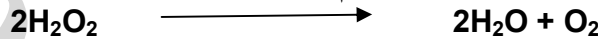
- هي مواد كيميائية ينتجها جسم الكائن الحي تعمل كعوامل حفازة تزيد من سرعة التفاعل البيولوجي (الحيوية)
- اهمية الانزيمات
- ١- يحتوي جسم الانسان على الالاف من الانزيمات التي تقوم بدور العوامل الحفازة
  - ٢- للانزيمات اهمية بالغة للانسان ؟ لانه بدون الانزيمات لا يستطيع التنفس او الهضم او الحركة
  - ٣- كل انزيم يؤدي وظيفة واحدة محددة و يمكن للانزيم الواحد ان يؤدي عملة مليون مرة في الدقيقة

تجربة توضح اثر الانزيمات على سرعة التفاعل الكيميائي

الأدوات	الخطوات	الملاحظة	الاستنتاج
كاس زجاجي قطعة بطاطا فوق أكسيد الهيدروجين	١- نضع فوق أكسيد الهيدروجين في الكاس ثم نضيف اليها قطعة البطاطا ٢- ثم نقارن بين عدد الفقاعات المتصاعدة قبل و بعد اضافة قطعة البطاطا	زيادة عدد الفقاعات المتصاعدة بعد اضافة قطعة البطاطا الى فوق أكسيد الهيدروجين	ان الانزيمات من العوامل الحفازة التي تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي

التفسير: انزيم الأوكسيداز الموجود في البطاطا يعمل على سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين الى ماء و اكسجين

انزيم الأوكسيداز



الشكل المقابل يمثل كأسان بهما كميتان متساويتان من فوق أكسيد

الهيدروجين تحتوي إحداهما على قطعة بطاطا :

- ما اسم الغاز الناتج من تفكك فوق أكسيد الهيدروجين ؟
- كيف تكشف عن الغاز الناتج ؟
- في أي الكاسين تتصاعد فقاعات أكثر ؟ مع تفسير إجابتك .

## المحول الحفاز



هو علبه معدنية توجد في السيارات الحديثة  
علل استخدام المحول الحفاز في السيارات الحديثة؟  
لمعالجة الغازات الضارة الناتجة من احتراق الوقود في المحرك للحد من التلوث البيئي

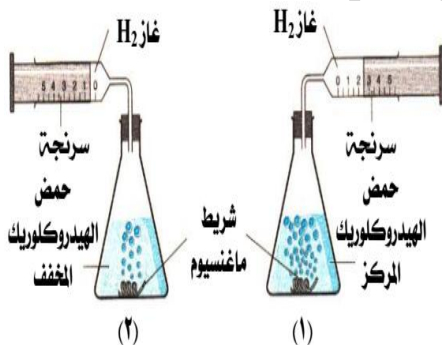
**التركيب:** يتركب من ثلاث شعب كل شعبة عبارة عن خلايا مصنوعة من الخزف  
او السيراميك تشبه خلايا النحل مطلية بطبقة رقيقة من عامل حفاز  
كالبلاتين أو البلاتينوم او الايريديوم (فلزات ثمينة) و يتصل المحول الحفاز  
بأنبوب طرد غازات عوادم الاحتراق

**الاهمية:** تقوم كل شعبة من الشعب الثلاثة بمعالجة واحد من الغازات الضارة  
الناتجة من احتراق الوقود في المحرك للحد من التلوث البيئي

**فكرة العمل ١-** الخلايا السيراميكية التي تشبه خلايا النحل تعمل على زيادة مساحة سطح المادة الحفازة المعرض للفاعل  
٢- و العوامل الحفازة تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لمعالجة الغازات الضارة

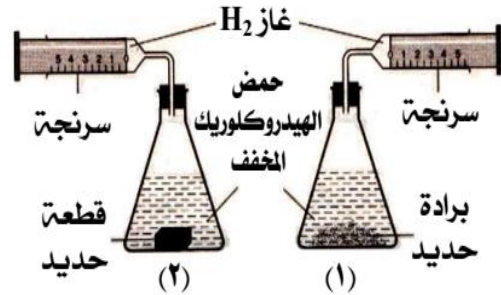
## نشاط إثرائي : استخدامات بيكربونات الصوديوم في حياتك

المجال	الأهمية / الاستخدام
في المطبخ	تمنع الروائح الكريهة عند وضعها في قاع سلة المهملات . تخفيف الانتفاخ المصاحب لأكل البقوليات .
تلميع المعادن	تلميع الفضة باستخدام قطعة من الألومنيوم ( فويل ) ليعود بريق الفضة كما كان . عند ذلك قطع الزينة المعدنية المصنوعة من النحاس أو الكروم بقطعة من القماش المبللة بالماء ومغموسة في بيكربونات صوديوم يعيد إليها رونقها .
في المنزل	وضعها في كيس المكبسة الكهربائية للتخلص من رائحة التراب التي تظهر أثناء التنظيف عند وضعها في حوض المطبخ وصب ماء مغلي عليها تسلك الحوض وتصريفه أسرع .
في الحديقة	عند وضعها في أماكن خروج النمل بدون إضافات يختفي النمل مع مرور الوقت .



من الشكلين القابلين :

- أي التفاعلين يكون معدل حدوثه أسرع ؟ مع التعليل .
- بم تفسر اختلاف كمية الغاز المتجمعة في كل سرنجة ؟
  - **أختر :** لزيادة كمية الغاز المتجمعة في كل سرنجة يلزم .....  
(أ) خفض درجة حرارة التفاعل .  
(ب) استخدام مسحوق من المغنسيوم .  
(ج) استخدام عامل حفز سالب .  
(د) إضافة كمية من الماء إلى كل تفاعل .



## الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربى

١

## الوحدة الثانية: الطاقة الكهربائية والنشاط الإشعاعى

## التيار الكهربى :

هو تدفق اوسريان الشحنات الكهربية السالبة ( الكترونات ) خلال الموصلات المعدنية (الاسلاك)

كيف يتولد التيار الكهربى ؟	عندما تنعدم او تضعف قوة التجاذب بين النواة و الكترونات مستوى الطاقة الاخير و فتصبح الالكترونات حرة وتسرى هذه الالكترونات فى الاسلاك المتصلة بمصدر للتيار الكهربى مكونة تيار الكهربى
علل النحاس والالمونيوم فلزات جيدة التوصيل للكهرباء ؟	لضعف قوة التجاذب بين النواة و الكترونات مستوى الطاقة الاخير

## الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربى

## (١) شدة التيار :

هى كمية الكهربية (مقدار الشحنة الكهربية) المتدفقة عبر مقطع موصل فى الثانية الواحدة.



$$1 \text{ أمبير} = \frac{1 \text{ كولوم}}{1 \text{ ثانية}}$$

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{كمية الكهربية (ك)}}{\text{الزمن (ز)}}$$

## الأمبير :

وهو شدة التيار الناتج عن مرور كمية من الكهربية مقدارها ١ كولوم فى زمن قدرة واحد ثانية عبر مقطع موصل

الكولوم

هو كمية الكهربية المنقولة بتيار ثابت شدته ١ أمبير فى زمن قدرة واحد ثانية

ماذا يعنى أن	الإجابة
١- شدة التيار الكهربى المارة فى موصل ١٠ أمبير ؟	أى أن كمية الكهربية المارة فى الموصل فى الثانية الواحدة ١٠ كولوم
٢- كمية الشحنة الكهربية المارة فى موصل فى ١٠ ثوانى هى ٢٠ كولوم	أى ان التيار الكهربى المارة فى الموصل = ٢ أمبير

## جهاز الاميتر



- ١ - يستخدم فى قياس شدة التيار الكهربى
  - ٢ - ويرمز له فى الدوائر الكهربية بالرمز  $\text{A}$
  - ٣ - ويوصل الأميتر فى الدوائر الكهربية على التوالى
- علل يوصل الأميتر فى الدوائر الكهربية على التوالى ؟
- لقياس شدة التيار. الكهربى أوحتييمر التيار الكهربى فية كاملا

## مسائل

**مثال ١** احسب شدة التيار الناتج عن مرور كمية من الكهرباء مقدارها ٣٠٠ كولوم لمدة دقيقة شدة التيار الكهربى ( ت ) = ك ÷ ز = ٣٠٠ ÷ ٦٠ = ٥ أمبير

**مثال ٢** احسب كمية الكهرباء المارة فى موصل يمر به تيار شدته ٢ امبير فى زمن قدرة نصف دقيقة كمية الكهرباء ( ك ) = ت × ز = ٢ × ٣٠ = ٦٠ كولوم

**مثال ٣** احسب الزمن اللازم لمرور شحنة كهربية مقدارها ٢٤ كولوم عبر موصل يمر به تيار شدته ٢ امبير الزمن ( ز ) = ك ÷ ت = ٢٤ ÷ ٢ = ١٢ ثانية

\*\*\*\*\*

## (٢) فرق الجهد :

**الجهد الكهربي لموصل :** هو حالة الموصل الكهربية التي تبين اتجاة إنتقال الكهربية منه أو إليه إذا ما وصل بموصل آخر. كيفية انتقال الكهربية من موصل الى اخر

و بنفس الكيفية	من المعروف ان
انتقال الكهربية من موصل الى اخر يتوقف على وجود فرق فى الجهد بينهما وليس على كمية الشحنة الكهربية فى كلا منهما و يستمر ذلك حتى يتساوى فى الجهد اى يصبح فرق الجهد بينهما = صفر	انتقال الحرارة بين جسمين يتوقف على وجود فرق فى درجة الحرارة بينهما ولا يتوقف على كميته الحرارة فى كلا منهما و يستمر ذلك حتى يتساوى فى درجة الحرارة

( علل ) لا يمر تيار كهربي بين موصلين متساوين فى الجهد الكهربي ؟ لان فرق الجهد الكهربي بينهما = صفر

## فرق الجهد الكهربي

هو مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية مقدارها (١) كولوم بين طرفي موصل



$$١ \text{ فولت} = \frac{١ \text{ جول}}{١ \text{ كولوم}}$$

$$\text{فرق الجهد} = \frac{\text{الشغل المبذول (شغ)}}{\text{كمية الكهرباء (ك)}}$$

## الفولت

هو فرق الجهد الكهربي بين طرفي موصل عندما يبذل شغل مقداره ١ جول لنقل كمية من الكهربية مقدارها واحد كولوم بين طرفي هذا الموصل

الاجابة	ماذا يعنى ان
اى أن الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية مقدارها ١ كولوم بين طرفي هذا الموصل = ١٢ جول	فرق الجهد بين طرفي موصل ١٢ فولت ؟
اى أن فرق الجهد بين طرفي هذا الموصل = ٢٠ فولت	مقدار الشغل المبذول لنقل شحنة كهربية مقدارها ١٠ كولوم بين طرفي موصل يساوى ٢٠ جول

## مسائل

**مثال ١** احسب فرق الجهد بين طرفي موصل إذا بذل شغل قدرة ٦٠ جول لنقل كمية من الكهربية ٢٠ كولوم ؟  
فرق الجهد (ج) = شغ ÷ ك = ٦٠ ÷ ٢٠ = ٣ فولت

**مثال ٢** احسب الشغل المبذول لنقل شحنة كهربية مقدارها ٢٠ كولوم عبر مقطع موصل فرق الجهد بين طرفيه ٥٠ فولت؟  
الشغل (شغ) = ج × ك = ٢٠ × ٥٠ = ١٠٠٠ جول

**مثال ٣** إذا مر تيار كهربي بين طرفي سلك مصباح كهربي ٣٠ أمبير في زمن نصف دقيقة وإذا بذل شغل قدرة ١٨٠٠ جول احسب فرق الجهد بين طرفي السلك ؟  
كمية الكهربية (ك) = ت × ز = ٣٠ × ٣٠ = ٩٠٠ كولوم  
فرق الجهد (ج) = شغ ÷ ك = ١٨٠٠ ÷ ٩٠٠ = ٢ فولت

## القوة الدافعة الكهربية لمصدر كهربي :

هي فرق الجهد الكهربي بين قطبي المصدر الكهربي في الدائرة الكهربية المفتوحة (التي لا يمر بها تيار كهربي)

الاجابة	ماذا يعنى أن
اي أن فرق الجهد الكهربي بين قطبي هذه البطارية في الدائرة الكهربية المفتوحة = ١٢ فولت	القوة الدافعة الكهربية لبطارية سيارة = ١٢ فولت
اي أن القوة الدافعة الكهربية لهذا البطارية = ١٢ فولت	فرق الجهد الكهربي بين قطبي بطارية في الدائرة الكهربية المفتوحة = ١٢ فولت



## جهاز الفولتميتر

- يستخدم في قياس فرق الجهد بين طرفي موصل في الدائرة الكهربية المغلقة
- والقوة الدافعة الكهربية لبطارية او عمود كهربي في الدائرة الكهربية المفتوحة
- يرمز له في الدوائر الكهربية بالرمز  $\text{---} \text{V} \text{---}$
- يوصل في الدائرة الكهربية على التوازي :

٢ - لقياس القوة الدافعة الكهربية بين قطبي البطارية	١ - لقياس فرق الجهد بين طرفي موصل





قارن بين الاميتر و الفولتميتر

الاميتر	الفولتميتر
يستخدم لقياس شدة التيار	يستخدم لقياس فرق الجهد او القوة الدافعة الكهربائية
وحدة القياس الأمبير	وحدة القياس الفولت
يوصل في الدوائر الكهربائية على التوالي	يوصل في الدوائر الكهربائية على التوازي
يرمز له بالرمز 	يرمز له بالرمز 

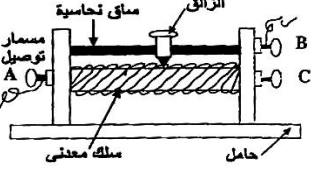
(٣) المقاومة الكهربائية :

هي الممانعة التي يلقاها التيار الكهربى أثناء سريانه فى الموصل  
تقاس المقاومة الكهربائية بجهاز الاموميتر ووحدة القياس الاموم  
انواع المقاومات الكهربائية :

مقاومة ثابتة	مقاومة متغيرة ( الريوستات )
ويرمز لها فى الدوائر الكهربائية بالرمز 	ويرمز لها فى الدوائر الكهربائية بالرمز 

المقاومة المتغيرة ( الريوستات )

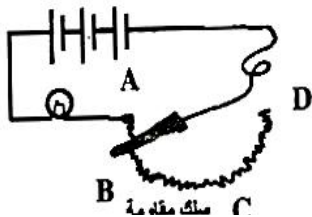
هي المقاومة التي يمكن تغيير قيمتها للتحكم فى شدة التيار وكذلك فرق الجهد الكهربى

الرسم	التركيب	فكرة العمل	الاستخدام
	تتركب الريوستات من ١- سلك معدني ملفوف حول اسطوانة من مادة عازلة كالبورسلين ٢- ساق من النحاس تنزلق عليه صفيحة معدنية مرنة تلامس السلك المعدني	تعتمد فكرة العمل على تغيير طول السلك المدمج بالدائرة الكهربائية فتتغير المقاومة وبالتالي يتغير شدة التيار الكهربى أي أنه بزيادة طول السلك تزداد المقاومة فتقل شدة التيار	تستخدم فى التحكم فى شدة التيار الكهربى وكذلك فرق الجهد الكهربى عن طريق تغيير طول السلك

علل تستخدم الريوستات فى بعض الدوائر الكهربائية

للتحكم فى شدة التيار الكهربى و كذلك فرق الجهد الكهربى عن طريق تغيير طول السلك

مسائل

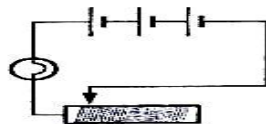


مثال ١) فى الدائرة التى أمامك وضح فى أي موضع يمكن تثبيت المشبك على سلك المقاومة للحصول على :

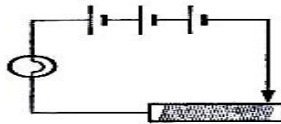
- أقوى إضاءة ممكنة للمصباح الكهربى ؟
- أكبر مقاومة ممكنة للسلك ؟

تحتوى كل دائرة من الدوائر الثلاثة الموضحة على بطارية ومصباح كهربى وريوستات.  
ماذا يحدث لإضاءة المصباح فى كل دائرة عند تحريك زلق الريوستات إلى الجهة الأخرى ؟ مع التعليل.

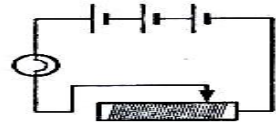
مثال ٢



١) الحد ابو بحر المصباح (٣)



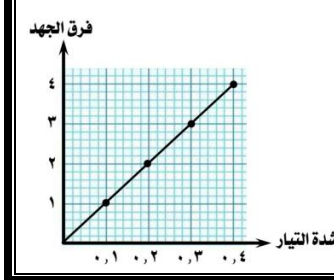
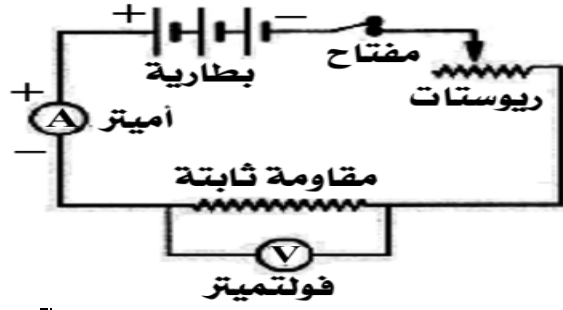
(٢)



(١)

## ( قانون أوم ) العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد

شدة التيار الكهربى المار فى موصل تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفى هذا الموصل عند ثبوت درجة الحرارة  
وضح بالتجربة كيف يمكن تحقيق قانون أوم عملياً



قراءة الفولتميتر (ج)	١	٢	٣	٤
قراءة الأميتر (ت)	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤
ج ÷ ت	١٠	١٠	١٠	١٠

## الخطوات:-

- ١- نكون الدائرة الكهربائية الموضحة بالرسم ونغلق الدائرة بواسطة المفتاح الكهربى ثم نعين قراءة الأميتر و الفولتميتر .
- ٢- نغير المقاومة بواسطة الريوستات عدة مرات وفى كل مرة نعين قراءة الأميتر و الفولتميتر ونسجل القراءات فى جدول
- ٣- ثم نحسب خارج قسمة (ج ÷ ت) (الملاحظة:- ان خارج قسمة (ج ÷ ت) = مقدار ثابت

## الاستنتاج:-

ان شدة التيار الكهربى المار فى موصل تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفى هذا الموصل عند ثبوت درجة الحرارة

## استنتاج الصيغة الرياضيه لقانون أوم

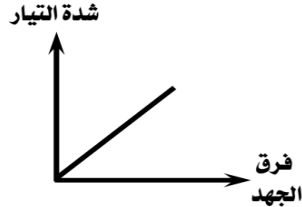
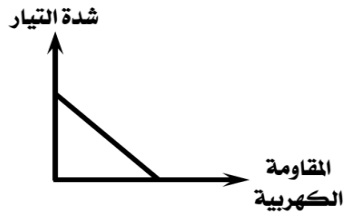
ج ÷ ت

ج = مقدار ثابت × ت

ويرمز للمقدار الثابت بالرمز (م) وهو يساوى قيمة المقاومة الثابتة .

$$m = \frac{J}{T}$$

$$J = m \times T$$



بمعنى أن المقاومة (م) تتناسب :

- طردياً : مع فرق الجهد (ج) عند ثبوت شدة التيار .
- عكسياً : مع شدة التيار (ت) عند ثبوت فرق الجهد .



$$1 \text{ أوم} = \frac{1 \text{ جول}}{1 \text{ أمبير}}$$

$$\text{المقاومة} = \frac{\text{فرق الجهد (ج)}}{\text{شدة التيار (ت)}}$$

## من قانون أوم يمكن تعريف كلا من :

المقاومة	هى النسبة بين فرق الجهد بين طرفى موصل وشدة التيار الكهربى المار فيه
الاولم	هو مقاومة موصل يسمح بمرور تيار كهربى شدته ١ أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ فولت
الأمبير	هو شدة التيار المار فى موصل مقاومته (١) أوم وفرق الجهد بين طرفيه (١) فولت
الفولت	هو فرق الجهد بين طرفى موصل مقاومته (١) أوم يمر به تيار كهربى شدته (١) أمبير

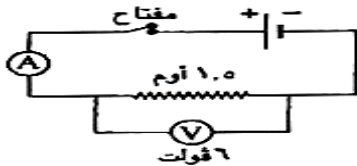
**(علل) عند إجراء تجربة تحقيق قانون أوم عملياً يجب ملاحظة عدم ارتفاع درجة حرارة سلك المقاومة الثابتة بالدائرة؟**  
 لأن مقاومة السلك تتغير بتغير درجة الحرارة حيث يارتفاع الحرارة يزداد طول السلك فتزداد المقاومة  
 ويانخفاض الحرارة يقل طول السلك فتقل المقاومة  
**ماذا يحدث لقراءة الأميتر و الفولتميتر إذا احترقت المقاومة الثابتة في دائرة كهربية مثل دائرة اوم ؟**  
 قراءة الاميتر = صفر لان الدائرة مفتوحة بينما تظل قراءة الفولتميتر كما هي و تساوى ق.د.ك للبطارية

الاجابة	ماذا يعنى ان
اي أن النسبتين فرق الجهد بين طرفي هذا الموصل وشدة لتيار المار فيه = ٤ أوم	مقاومة موصل = ٤ أوم؟
اي ان فرق الجهد بين طرفي هذا الموصل = ٨ فولت	شدة التيار المار في موصل مقاومته ٢ اوم تساوى ٤ أمبير؟
أى أن شدة التيار الكهربى المار في هذا الموصل = ٢ أمبير	فرق الجهد بين طرفى موصل مقاومته ٢ أوم يساوى ٤ فولت؟
أى أن مقاومة هذا الموصل = ٥ أوم	موصل كهربى يمر به تيار شدته ٣ أمبير وفرق الجهد بين طرفيه ٥ فولت؟

وجه المقارنة	شدة التيار	فرق الجهد	المقاومة الكهربائية
<b>التعريف</b>	هى كمية الكهربائية أو الشحنات الكهربائية المتدفقة خلال مقطع الموصل فى زمن قدره ثانية واحدة .	هو مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الكهرباء ( شحنة كهربية ) مقدارها ١ كولوم بين طرفى موصل .	هى الممانعة التى يلقاها التيار الكهربى أثناء سريانه فى موصل .
<b>الرمز</b>	ت	ج	م
<b>القانون المستخدم</b>	ت = ك ÷ ز	ج = شغ ÷ ك	م = ج ÷ ت
<b>جهاز القياس</b>	الأميتر	الفولتميتر	الأومميتر
<b>وحدة القياس</b>	الأمبير	الفولت	الأوم

## مسائل

- ١- إذا مر تيار كهربى شدته ٣ أمبير فى موصل وكان فرق الجهد بين طرفيه ٩ فولت أحسب مقاومة هذا الموصل  
 المقاومة م = ج ÷ ت = ٩ ÷ ٣ = ٣ أوم



- ٢- فى الشكل المقابل تكون قراءة الاميتر = .....  
 شدة التيار (ت) = ج ÷ م = ٦ ÷ ١.٥ = ٤ أمبير

## التيار الكهربى والأعمدة الكهربائية


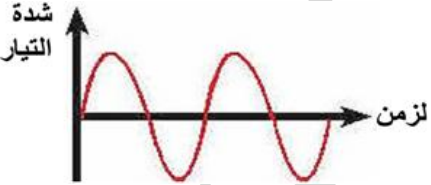
٢

## الوحدة الثانية: الطاقة الكهربائية والنشاط الإشعاعى

مصادر التيار الكهربى يمكن الحصول على التيار الكهربى من مصدرين هما

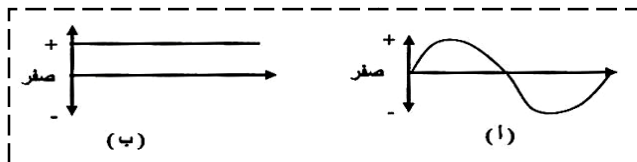
١- الخلايا الكهروكيميائية	٢- المولدات الكهربائية
هى خلايا تتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية	هى اجهزة تتحول فيها الطاقة الحركية إلى طاقة كهربية
مثل الأعمدة الجافة و البطاريات	مثل الدينامو
و التيار الناتج منها تيار مستمر	و التيار الناتج منها تيار متردد

## أنواع التيار الكهربى

وجه المقارنة	تيار كهربى مستمر (DC)	تيار كهربى متردد (AC)
الشدة و الاتجاه	هو تيار ثابت الشدة يسرى فى اتجاه واحد فى الدوائر الكهربائية	هو تيار متغير الشدة يسرى فى اتجاهين متضادين فى الدوائر الكهربائية
حركة الإلكترونات	تنساب الإلكترونات من أحد قطبي الخلية الكهروكيميائية إلى القطب الأخر	تنساب الإلكترونات فى إتجاه ما فى البداية ثم تنساب بعد ذلك فى الإتجاه المعاكس وتكرر هذه الدورة مرات كثيرة متلاحقة و بسرعة كبيرة
مصادرة	ينتج من الخلايا الكهروكيميائية مثل البطارية والأعمدة الكهربائية	ينتج من المولدات الكهربائية (الدينامو)
إمكانية التحويل	لا يمكن تحويله الى تيار متردد	يمكن تحويله الى تيار مستمر
امكانية نقله	يمكن نقله لمسافات قصيرة فقط	يمكن نقله لمسافات قصيرة او بعيدة عبر الأسلاك
استخداماته	يستخدم فى ١- عمليات الطلاء الكهربى ٢- و تشغيل بعض الأجهزة الكهربائية	يستخدم فى ١- ائارة الشوارع و المنازل ٢- و تشغيل معظم الأجهزة الكهربائية
الرسم		

علل- يفضل استخدام التيار المتردد عن التيار المستمر؟

لأن التيار المتردد يمكن نقله لمسافات قصيرة او بعيدة عبر الاسلاك كما يمكن تحويله إلى تيار مستمر على عكس التيار المستمر



التيار المتردد متغير الشدة والاتجاه فأي الأشكال الآتية

تعبر عن التيار المتولد فى المولد الكهربى ( الدينامو ) و ايهما يدل على التيار المتولد فى العمود الجاف ؟

### طرق توصيل الأعمدة الكهربائية فى الدوائر الكهربائية

التوصيل على التوازي	التوصيل على التوالي
<p>توصل الأقطاب المتشابهة معا كالتالى توصل الأقطاب الموجبة للأعمدة الكهربائية كلها معا بطرف واحد ليعمل كقطب موجب للبطارية والأقطاب السالبة توصل معا بطرف واحد ليعمل كقطب سالب للبطارية</p>	<p>توصل الأقطاب المختلفة معا كالتالى القطب الموجب للعمود الاول هو القطب الموجب للبطارية والقطب السالب للعمود الاخير هو القطب السالب للبطارية ثم يوصل القطب السالب للعمود الاول بالقطب الموجب للثانى والسالب للثانى بالموجب للثالث وهكذا</p>
<p><b>القوة الدافعة الكهربائية لبطارية أعمدها متصلة على التوازي</b> ق للبطارية = ق للعمود الواحد مهما كان عدد الأعمدة</p>	<p><b>القوة الدافعة الكهربائية لبطارية أعمدها متصلة على التوالي:</b> ١- فى حالة الأعمدة المتماثلة ق للبطارية = ق للعمود الواحد × ن حيث ن = عدد الأعمدة ٢- فى حالة الأعمدة الغير المتماثلة ق للبطارية = ق<sub>١</sub> + ق<sub>٢</sub> + ق<sub>٣</sub> + ...</p>
<p><b>عيوب التوصيل على التوازي</b> يعطى اصغر قوة دافعة كهربية <b>مميزات توصيل الأعمدة على التوازي</b> ١- التيار يستمر لمدة طويلة ٢- اذا تلف احد الأعمدة لا يتوقف مرور التيار الكهربى</p>	<p><b>مميزات التوصيل على التوالي:</b> يعطى اكبر قوة دافعة كهربية <b>عيوب التوصيل على التوالي</b> ١- التيار يستمر لمدة قصيرة ٢- اذا تلف احد الأعمدة الكهربائية يتوقف مرور التيار الكهربى</p>

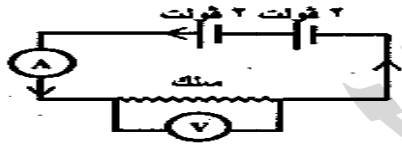
الاجابة	علل لما ياتى
للحصول على أكبر قوة دافعة كهربية	١- توصل بعض الأعمدة الكهربائية على التوالي؟
للحصول على اصغر قوة دافعة كهربية ليستمر التيار مدة طويلة	٢- توصل بعض الأعمدة الكهربائية على التوازي؟
لأن ق للبطارية للأعمدة المتصلة على التوالي = مجموع القوى الدافعة الكهربائية لهذه الأعمدة اما ق للبطارية للأعمدة المتصلة على التوازي = القوة الدافعة الكهربائية للعمود الواحد	٣- القوة الدافعة الكهربائية عند توصيل الأعمدة الكهربائية على التوالي أكبر منها عند توصيلها على التوازي؟



- ١- إذا كان لديك ٥ أعمدة كهربية القوة الدافعة الكهربائية للعمود الواحد = ٢ فولت ؟ وضح بالرسم كيفية توصيلها معاً للحصول على بطارية تعطي (أكبر قوة دافعة كهربية - اصغر قوة دافعة كهربية )
- ٢- لديك أربعة أعمدة كهربية القوة الدافعة لكل منها ١.٥ فولت وضح بالرسم طريقة توصيل الأعمدة للحصول على بطارية القوة الدافعة الكهربائية لها ( ٦ فولت ١.٥ فولت ٣ فولت (بطريقتين مختلفتين) )
- ٣- لديك ثلاثة أعمدة كهربية القوة الدافعة الكهربائية لكل عمود ١.٥ فولت وضح بالرسم كيفية توصيلها للحصول على بطارية القوة الدافعة الكهربائية لها ( ١.٥ فولت، ٣ فولت، ٤.٥ فولت )
- ٤- لدى احمد أربعة أعمدة كهربية القوة الدافعة الكهربائية للعمود الأول والثاني هي ١.٥ فولت، والثالث والرابع ٢ فولت وضح بالرسم كيف يمكن لاحمد أن يدير أربعة ألعاب: ( الأولى تعمل على ٣.٥ فولت ٢ - الثانية تعمل على ٧ فولت ٣ - الثالثة تعمل على ٥.٥ فولت )

## مسائل

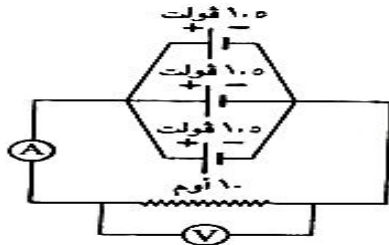
- ٥- بطارية مكونة من ٣ أعمدة القوة الدافعة ١.٥ فولت و الثالث ٢ فولت وضح بالرسم كيف يمكن الحصول على بطارية تعطي: ( ٣.٥ فولت - ٥ فولت ) من الشكل الاتي ، اجب عما يأتي .



قراءة الفولتميتر = .....



قراءة الفولتميتر = .....



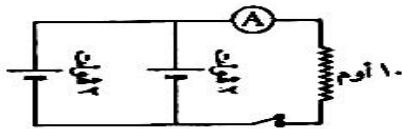
٧- في الشكل المقابل :

قراءة الفولتميتر = .....

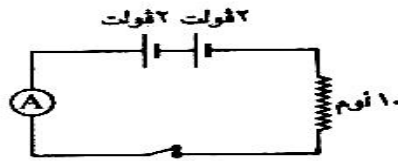
قراءة الاميتر = .....

٨- في الدائرتين التاليتين :

احسب قراءة الاميتر في كل دائرة



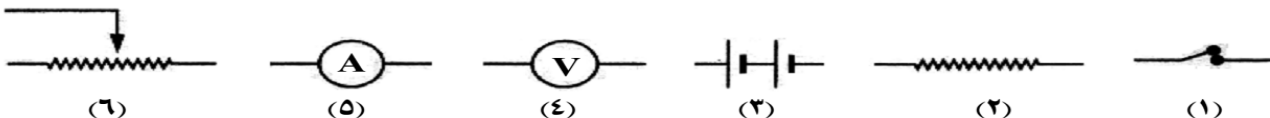
دائرة (٢)



دائرة (١)

٩

- (أ) ما الذي يرمز إليه كل شكل من الأشكال التالية ؟  
مع ذكر استخدام الأشكال من (٤) : (٦) ؟  
(ب) كون دائرة كهربية مغلقة من الأدوات السابقة ، وكيف يمكنك بواسطتها تحقيق قانون أوم ؟



## النشاط الإشعاعي والطاقة النووية

٣

## الوحدة الثانية: الطاقة الكهربائية والنشاط الإشعاعي

**قوة الترابط النووي:** هي القوة اللازمة لربط مكونات النواة ببعضها والتغلب على قوة التنافر الموجودة بين البروتونات الموجبة وبعضها وتعتبر مصدر الطاقة النووية داخل النواة  
**الطاقة النووية:** هي الطاقة المخزونة داخل النواة وتنتج من قوة الترابط النووي

الاجابة	علل لما ياتي
بسبب قوة الترابط النووي التي تنشأ داخل النواة والتي تعتبر مصدر الطاقة النووية داخل النواة	تعتبر النواة مخزن للطاقة؟
بسبب وجود قوة الترابط النووي داخل النواة التي تعمل على ربط مكونات النواة ببعضها والتغلب على قوة التنافر بين البروتونات الموجبة وبعضها	انوية ذرات العناصر المستقرة متماسكة بالرغم من وجود قوة تنافر داخلها؟

## العناصر المشعة الطبيعية

هي عناصر تحتوي انوية ذراتها على عدد من النيوترونات يزيد عن العدد اللازم لاستقرارها  
**مثل:** الراديوم والروبيديوم والسيزيوم واليورانيوم والبولونيوم والزركونيوم والسيلينيوم

## ظاهرة النشاط الإشعاعي :

العالم الفرنسي هنري بيكورييل حيث اكتشف انبعاث أشعة غير مرئية من عنصر اليورانيوم لها القدرة على النفاذ خلال المواد الصلبة

**تعريفها:** هي عملية تحول تلقائي لأنوية ذرات بعض العناصر المشعة في الطبيعة محاولة منها للوصول إلى تركيب أكثر استقراراً وانبعاث طاقة منها

الاجابة	السؤال
لان انوية ذرات هذه العناصر تحتوي على عدد من النيوترونات يزيد عن العدد اللازم لاستقرارها مما يتسبب في وجود طاقة زائدة تخرج في صورة اشعاع غير مرئي	علل يطلق على بعض العناصر اسم العناصر المشعة او علل اليورانيوم من العناصر المشعة؟
لما فيها من طاقة زائدة لانها تحتوي على عدد من النيوترونات يزيد عن العدد اللازم لاستقرارها	علل انوية ذرات العناصر المشعة غير مستقرة
للتخلص من الطاقة الزائدة والوصول الى تركيب اكثر استقرار	علل تميل أنوية ذرات العناصر المشعة الى اصدار اشعاعات غير مرئية بشكل تلقائي؟؟
تصدر اشعاعات غير مرئية للتخلص من الطاقة الزائدة والوصول الى تركيب اكثر استقرار	ما النتائج المترتبة على زيادة عدد النيوترونات في نواة ذرة عنصر ما عن العدد اللازم لاستقرارها؟

## النشاط الإشعاعي الصناعي

هو الإشعاع أو الطاقة النووية المنطلقة من التفاعلات النووية التي تجرى في المفاعلات النووية والقنابل الذرية  
**ينتج النشاط الإشعاعي الصناعي عن طريق تفاعلات نووية :-**

- 1- يمكن التحكم فيها تجرى في المفاعلات النووية وتستخدم في الأغراض السلمية
- 2- لا يمكن التحكم فيها تجرى في القنابل الذرية وتستخدم في الأغراض الحربية

## الاستخدامات السلمية للطاقة النووية

تستخدم الطاقة النووية في تشخيص و علاج بعض الأمراض كالسرطان	مجال الطب
تستخدم الطاقة النووية في القضاء علي الآفات الزراعية وتحسين سلالات بعض النباتات	مجال الزراعة
١- تستخدم في الكشف عن عيوب المنتجات الصناعية ٢- و في تحويل الرمال إلي شرايح السيليكون المستخدمه في : الدوائر الإلكترونية في الأجهزة الكهربائية وتصنيع بعض اجزاء الكمبيوتر	مجال الصناعة
تستخدم الطاقة الحرارية الناتجة عن التفاعلات النووية في الحصول على الطاقة البخارية التي تعمل على تشغيل التوربينات لتوليد الكهرباء	مجال توليد الكهرباء
تستخدم بعض المواد المشعة كوقود نووي لصواريخ الفضاء التي تنطلق الى القمر والتي تجوب الفضاء.	مجال استكشاف الفضاء
تستخدم في الكشف والتنقيب عن البترول والمياه الجوفية	مجال التنقيب

## التلوث الإشعاعي

هو ارتفاع كمية الإشعاعات النووية وزيادة نوعيتها في البيئة المحيطة بنا

مصادر التلوث الإشعاعي :-

مصادر طبيعية	مصادر صناعية
وتتمثل في ١- العناصر المشعة الموجودة في القشرة لارضية ٢- و الاشعة الكونية الصادرة من الفضاء الخارجي	تنشأ نتيجة ١ تجارب تفجير القنابل النووية التي تجربها بعض الدول من وقت الى آخر ٢- النفايات المشعة الناتجة من المفاعلات النووية

## انفجار مفاعل تشيرنوبل

تعتبرحادثة انفجارمفاعل تشيرنوبل الروسي مثالا لمصادر التلوث الإشعاعي الصناعي

سبب حدوثه :نتيجة خطأ في التشغيل في ٢٦/٤/١٩٨٦

نتائج حدوثه :

- ١- ادى الى تسرب الغبار الذرى المحمل بالعناصر المشعة مكونا سحابة ذرية حملتها الرياح إلي معظم دول أوروبا الشرقية والغربية فوصلت للأرض عن طريق السقوط الجاف
- ٢- ادى إلي سقوط امطار في شهرمايومن نفس العام محملة بالعناصر المشعة الى سطح الارض فتلوثت التربة والنباتات والمياة بالعناصر المشعة
- ٣- ادى الى انتقال هذا التلوث الى الحيوانات اكلة العشب و بالتالى تلوثت ألبانها ولحومها بالإشعاع النووى

الاجابة	علل لما ياتى
لان التلوث الإشعاعي قد ينتقل عن طريق السقوط الجاف للغبار الذرى بواسطة الرياح او السقوط بواسطة الامطار الى سطح الارض	قد يحدث تلوث اشعاعي في مناطق لم يحدث بها انفجار نووى؟

## تأثير التلوث الإشعاعي على الانسان

يختلف تأثير الإشعاعات على الإنسان باختلاف كمياتها وزمن التعرض لها و تنقسم إلى :

١- إذا تعرض جسم الانسان لجرعه إشعاعية كبيرة في فترة زمنية قصيرة (يوم واحد او اقل من يوم)	٢- إذا تعرض جسم الانسان لجرعات إشعاعية صغيرة لفترات زمنية طويلة (شهر او عام)
<b>فإن ذلك يؤدي إلى :</b> ١- تدمير نخاع العظام المسئول عن تكوين خلايا الدم مما يؤدي إلى نقص كرات الدم الحمراء في جسم الانسان ٢- تدمير الطحال والجهاز الهضمي والجهاز العصبي المركزي نخاع العظام أول ما يتأثر بالإشعاع ما النتائج المترتبة على اصابة نخاع العظام بالإشعاع؟ يؤدي إلى نقص عدد كرات الدم الحمراء مما ينتج عنه ١- الشعور بالإعياء ٢- غثيان ودوار وإسهال ٣- التهابات في اماكن متفرقة من الجسم مثل (التهاب الحنجرة والجهاز التنفسي)	<b>فإن ذلك يؤدي إلى</b> ١- تأثيرات بدنية تؤثر الإشعاعات على جسم الكائن الحي نفسه مثل سرطان الجلد ٢- تأثيرات وراثية تؤثر الإشعاعات في تركيب الكروموسومات الجنسية للاباء ويكون نتيجة ولادة اطفال غير عاديين (مصابون بتشوهات خلقية) ٣- تأثيرات خلوية تؤثر الإشعاعات في تركيب الخلايا وقد تدمرها إذا تعرضت لجرعات هائلة من الإشعاع و من امثلتها تغير التركيب الكيميائي لهيموجلوبين الدم مما يجعله غير قادر على حمل الأوكسجين إلى جميع خلايا الجسم
علا لما ياتي	الاجابة
للاشعاعات تأثيرات وراثية ؟	لأنها تحدث تغير في تركيب الكروموسومات الجنسية الموجودة في الخلايا مما ينتج عنه مواليد غير عاديين (مصابون بتشوهات خلقية)
ما النتائج المترتبة على نقص عدد كرات الدم الحمراء في جسم الانسان	يصاب الانسان بالإعياء و غثيان ودوار وإسهال وحدوث التهابات في اماكن متفرقة من الجسم مثل الحنجرة والجهاز التنفسي

## طرق الوقاية من التلوث الإشعاعي

- ١- عدم التعرض للإشعاعات النووية بكميات كبيرة  
علما بان الحد الأقصى للتعرض للإشعاعات في اليوم هو ٥ ريم والرسم هو وحدة قياس الإشعاع الممتص.
- ٢- ارتداء المتعاملين مع المواد المشعة قفازات وملابس خاصة **علا** للوقاية من الإشعاع.
- ٣- الزام المحطات النووية بتبريد المياه الساخنة قبل إلقائها في مياه البحار والمحيطات.
- ٤- عند دفن النفايات المشعة يجب إتباع التالي:  
١- دفن النفايات المشعة بعيدة عن مجري المياه الجوفية. **علا** حتى لا تتعرض مياهها للتلوث  
٢- دفن النفايات المشعة بعيدة عن المناطق المعرضة للزلازل اي تكون مناطق مستقرة **علا** حتى لا تنتشر النفايات المشعة في البيئة المحيطة  
٥- **دفن النفايات النووية حسب قوة الإشعاعات الصادرة منها**  
- الضعيفة و المتوسطة تدفن في باطن الارض محاطة بالصخور والاسمنت  
- والقوية : تدفن في اعماق كبيرة في باطن الارض

المحول الكهربى خافض الجهد الكهربى مثل شاحن بطارية الموبيل : يمكن الحصول من خلاله على جهد منخفض  
**علا** عند شحن الموبيل يستخدم محول كهربى ؟ لخفض الجهد الكهربى للتيار والحصول على الجهد المناسب لشحن الموبيل  
جهاز التغذية الكهربائية غير المنقطعة : يستخدم في تخزين الطاقة الكهربائية لإمداد الأجهزة الكهربائية بالتيار الكهربى عند الانقطاع المفاجئ للكهرباء

- ١- هو عالم مصرى وصفه العالم أينشتين بأنه من أعظم علماء الفيزياء في العالم
- ٢- كانت له نظريات هامة في مجال الذرة والإشعاع بنيت على نظرياته أسس صناعة القنبلة الذرية
- ٣- عارض تطوير صناعة القنبلة الذرية ونادى بضرورة تسخير الطاقة النووية و الإشعاع لخير البشرية

## الوحدة الثالثة : الجينات والوراثة

### ١ المبادئ الأساسية للوراثة

لاحظ الإنسان منذ آلاف السنين ان هناك:

صفات مكتسبة	صفات وراثية
هي الصفات التي لا تنتقل من جيل الى آخر و لا يرثها الابناء من الالباء وانما يكتسبها الفرد من البيئة التي يعيش فيها	هي الصفات التي تنتقل من جيل الى آخر ويرثها الابناء من الالباء
مثال: ١- تعلم مهارة لعبة كرة القدم ٣- تعلم المشي لدى الاطفال ٢- التحدث باللغات المختلفة	مثال ١- لون الجلد ٢- لون الشعر ٣- فصيلة الدم ٤- عدد الاصابع

علم الوراثة : هو العلم الذي يفسر اوجه التشابه والاختلاف في الصفات الوراثية بين افراد النوع الواحد من خلال دراسة كيفية انتقالها من جيل الى اخر

مندل مؤسس علم الوراثة

العالم جريجور مندل هو مؤسس علم الوراثة

( أولا ) اختار مندل نبات البازلاء لاجراء تجاربه الوراثية ( علل ) :

١- لسهولة زراعتها و سرعة نموها

٢- قصر دورة حياتها (عدة أشهر)

٣- ازهارها خنثى، وبالتالي يمكن تلقيحها ذاتيا و سهولة تلقيحها صناعيا بواسطة الانسان

٤- انتاج النبات لاعداد كبيرة من الافراد في الجيل الواحد.

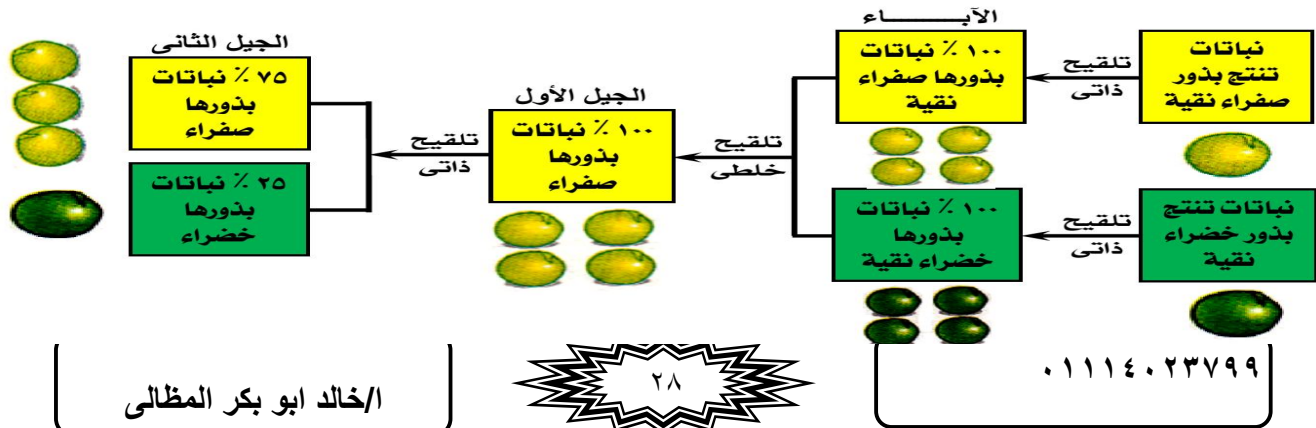
٥- تعدد اصناف البازلاء التي تحمل أزواج من الصفات المتقابلة ( المتضادة ) و التي يسهل تمييزها بالعين المجردة فبعض النباتات طويلة الساق وبعضها قصيرالساق ( زوج من الصفات المتقابلة ) كل زوج عبارة عنصفة سائدة يقابلها صفة متنحية ( ثانيا ) اختار مندل ٧ صفات وراثية في نبات البازلاء لاجراء تجاربه

الصفات الوراثية		القرون ( الثمار )		الازهار		طول الساق	
شكلها	لونها	شكلها	لونها	وضعها	لونها	طويل	قصير
ملساء	صفراء	منتفخ	خضراء	جانبيهة	حمراء (قرمزية)	طويل	قصير
مجعدة	خضراء	محزز	صفراء	طرفية	بيضاء	طويل	قصير

تجارب مندل في الوراثة

اولا : دراسة وراثة زوج واحد من الصفات المتقابلة او المتضادة

تجربة مندل لتتبع صفة لون البذور في نبات البازلاء





## (١) المرحلة الأولى

١- اختار مندل عدد من نبات البازلاء بعضها يعطي بذور صفراء وبعضها يعطي بذور خضراء ثم ترك ازهار هذه النباتات تلقح ذاتيا لعدة أجيال (علل) للتأكد من نقاء هذه الصفة

(٢) - المرحلة الثانية بعد التأكد من نقاء هاتين الصفتين في النبات زرع مندل بذور هذه النباتات (الاباء) وعندما اعطت أزهارا انتزع منها الأسدية قبل نضج المتك (علل) لمنع حدوث التلقيح الذاتي في هذه الازهار

## (٣) - المرحلة الثالثة

في هذه المرحلة أجرى تلقيح خلطي بين النباتات

- التي تعطي بذور صفراء مع نباتات تعطي بذور خضراء
- والنباتات التي تعطي بذور خضراء مع نباتات تعطي بذور صفراء
- بعد ذلك غطي مندل مياسم الازهار بعد تلقيحها (علل) للتأكد من عدم تلقيحها خلطيا مرة أخرى ثم زرع البذور الناتجة
- لاحظ مندل ان النباتات الناتجة و التي سماها الجيل الاول جميعها ذات بذور صفراء بنسبة ١٠٠%
- واختفت صفة اللون الاخضر في أفراد الجيل الأول تماما

الاستنتاج اطلق مندل على

- صفة اللون الأصفر للبذور أسما لصفة السائدة. وهي الصفة التي تظهر في أفراد الجيل الأول بنسبة ١٠٠%
- وعلى صفة اللون الأخضر في البذور أسما لصفة المتنحية. وهي الصفة التي تختفي في أفراد الجيل الأول وتظهر في الجيل الثاني بنسبة ٢٥% او الربع

## (٤) - المرحلة الرابعة و الأخيرة

ترك مندل نباتات الجيل الأول تتلقح ذاتيا ثم زرع البذور الناتجة

لاحظ مندل ان النباتات الناتجة و التي سماها الجيل الثاني

- (٧٥%) بذورها صفراء ● (٢٥%) بذورها خضراء ● اي بنسبة ٣: ١

هي ظهور الصفة السائدة في أفراد الجيل الناتج عند تزواج فردان نقيان يحمل احدهما صفة وراثية مضادة للصفة التي يحملها الفرد الآخر

## مبدأ السيادة التامة

فروض مندل لتفسير نتائج تجارية

- ١- تنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء عن طريق العوامل الوراثية (الجينات) والتي تحملها الامشاج (الجاميتات)
- ٢- تمثل كل صفة وراثية بزواج من العوامل الوراثية و عند تكوين الجاميتات تنفصل او تنعزل هذان العاملان عن بعضهما
- ٣- عند حدوث الاخصاب تندمج الجاميتة المذكورة من الاب مع الجاميتة المؤنثة من الام فيتجمع العاملان الوراثيان مرة أخرى في خلايا الجنين الذي ينمو مكونا فردا جديدا
- ٤- عامل الصفة السائدة + عامل الصفة السائدة = صفة سائدة
- ٥- عامل الصفة السائدة + عامل الصفة المتنحية = صفة سائدة
- ٦- عامل الصفة المتنحية + عامل الصفة المتنحية = صفة متنحية

العوامل الوراثية نعبر عنها بحروف ابجدية :

● عامل الصفة السائدة يعبر عنه بحرف كابيتل ( A )

● عامل الصفة المتنحية يعبر عنه بنفس حرف الصفة السائدة و لكن صمول ( a )

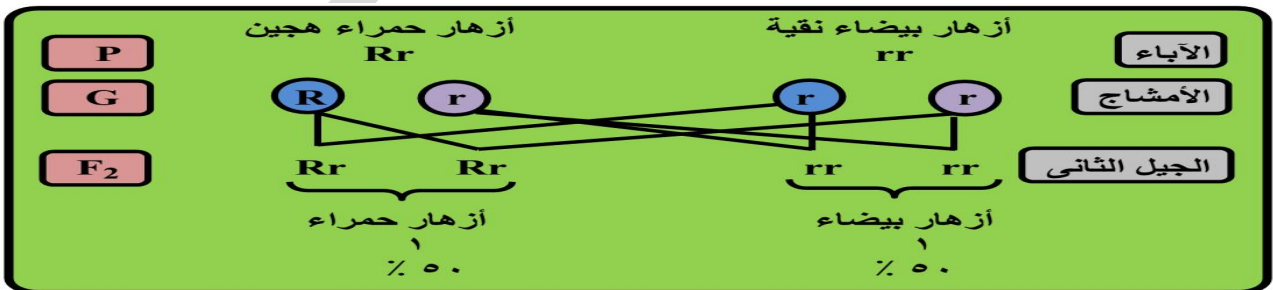
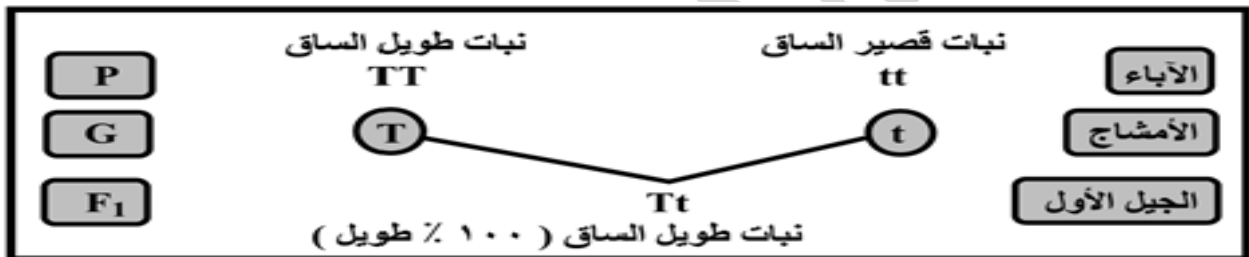
الصفة المتنحية	الصفة السائدة
١ تختفي في أفراد الجيل الأول و تظهر في الجيل الثاني بنسبة ٢٥%	- تظهر في أفراد الجيل الأول بنسبة ١٠٠%
٢- وهي الصفة التي لا تظهر الا عند تجمع عاملين للصفة المتنحية	٢- وهي الصفة التي تظهر عند تجمع عاملين للصفة السائدة او عامل للصفة السائدة مع عامل للصفة المتنحية

الفرد النقي	الفرد الهجين
هو الفرد الذي يحتوى تركيبة الوراثى على عاملين متماثلين للصفة السائدة او عاملين متماثلين للصفة المتنحية	هو الفرد الذى يحتوى تركيبة الوراثى على عامل للصفة السائدة و عامل للصفة المتنحية
و تظهر فيه الصفة السائدة او الصفة المتنحية	و تظهر فيه الصفة السائدة دائما
( AA - aa ) - ( TT - tt )	( Aa ) - ( Tt )

الأمشاج: هي الخلايا التي يتم بواسطتها انتقال العوامل الوراثية من الآباء الى الابناء

**قانون مندل الأول : قانون انعزال العوامل**

إذا تزوج فردان نقيان و مختلفان في زوج واحد من صفاتهما المتقابلة (المتضادة) فإنهما ينتجان جيلاً يحمل صفة أحد الفردين فقط (السائدة) ثم تورث الصفتان معا في الجيل الثاني بنسبة ١:٣



الاجابة	علل لما يأتي
لأن عاملى الصفة الوراثية ينعزلان عن بعضهما عند تكوين الأمشاج	يعرف قانون مندل الأول بقانون انعزال العوامل؟
لأن صفة طول الساق تسود على صفة قصر الساق في نبات البازلاء	عند تلقيح نبات بسلة طويل الساق نقي مع نبات بسلة قصير الساق نقي ينتج نباتات جميعها طويلة الساق؟

## مذكرة المظالي

٢٠١٨

## الصف الثالث ٢

عند تزاوج فرد نقى للصفة السائدة مع فرد نقى للصفة المتنحية تنتج أفراد هجينة؟	لأن الأفراد الناتجة تتكون من تجمع عامل للصفة السائدة مع عامل للصفة المتنحية
الصفة المتنحية نقية دائما	لأنها تظهر عند تجمع عاملين متماثلين للصفة المتنحية فقط

مسألة للاذكاء فقط : فأر بنى الفراء لقح اثنين من الاتاث سوداء الفراء فأعطت الاولى نسلا يتكون من ١٨ فار اسود و ١٨ فار بنيا و اعطت الثانية ٢٠ فار اسود وضح ذلك وراثيا علما بان اللون الاسود يسود على اللون البنى

### قانون مندل الثانى : قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية

إذا تزاوج فردان نقيان ومختلفان في وزجين أو أكثر من الصفات المتقابلة فان صفتا كل زوج منهما تورث مستقلة وتظهر في الجيل الثانى بنسبة ١:٣

#### ثانيا دراسة كيفية واثرة زوجين من الصفات المتبادلة

التجربة أجرى مندل تلقيا خلطيا بين نباتى بازلاء

الأول: يحمل صفتين ساندتين نقيتين (طويل الساق) (AA) ازهاره حمراء (BB)

والثانى : يحمل صفتين متنحيتين (قصير الساق) (aa) ازهاره بيضاء (bb)

لأحظ مندل :

- ١- أن نباتات الجيل الأول كلها طويلة الساق حمراء الأزهار أى ظهرت فيها الصفتان السائدتان بنسبة ١٠٠%
- ٢- وبعد تلقيح أفراد الجيل الأول ذاتياً نتجت أفراد الجيل الثانى بالنسبة التالى

١	٣	٣	٩
قصيرة الساق بيضاء الأزهار	قصيرة الساق احمر الأزهار	طويلة الساق بيضاء الأزهار	طويلة الساق احمر الأزهار

#### استنتج مندل الاتى

- ١- فى الجيل الأول كانت جميعا لنباتات طويلة الساق قرمزية الأزهار أى ظهرت الصفتان السائدتان.
- ٢- وفى الجيل الثانى كانت نسبة الأزهار الحمراء (السائدة) إلى الأزهار البيضاء (المتنحية) ٤:١٢ أى ٣:١ ونسبة النباتات طويلة الساق (سائدة) إلى النباتات قصيرة الساق (متنحية) ١٢:٤ أى ٣:١

		نباتات طويل الساق أخضر القرون TTGG		نباتات قصير الساق أصفر القرون ttgg		
		TG		tg		
		TTGg (١٠٠%) نباتات طويل الساق أخضر القرون				
		TTGg		TtGg		
P2		TG		Tg		
	TG	TTGG طويل أخضر	TTGg طويل أخضر	TtGG طويل أخضر	TtGg طويل أخضر	
	G2	TtGg طويل أخضر	TtGg طويل أصفر	TtGg طويل أخضر	Ttgg طويل أصفر	
	tG	TtGG طويل أخضر	TtGg طويل أخضر	ttGG قصير أخضر	ttGg قصير أخضر	
	F2	TtGg طويل أخضر	Ttgg طويل أصفر	ttGg قصير أخضر	ttgg قصير أصفر	

افراد الجيل الاول ١٠٠% نباتات طويل الساق اخضر القرون هجين

افراد الجيل الثاني

قصيرة الساق اصفر القرون	قصيرة الساق اخضر القرون	طويلة الساق اصفر القرون	طويلة الساق اخضر القرون
١	٣	٣	٩

اكمل نسبة المشيج TR في الفرد TtRr = ٢٥.....%  
 علل يطلق على القانون الثاني لمندل بقانون التوزيع الحر للعوامل ؟  
 لان صفتا كل زوج تورث مستقلة وتظهر في الجيل الثاني بنسبة ١:٣

### الصفات السائدة والمتحية في الإنسان

- ١- قوانين مندل تنطبق على العديد من الصفات الوراثية في الإنسان.
- ٢- كل صفة وراثية يتحكم فيها زوج واحد من الجينات
  - الفرد الذي يحصل على جين سائد واحدا على الأقل من أحد الأبوين تظهر عليه الصفة السائدة
  - الفرد الذي يحصل على جين متحي من كلا الابوين تظهر عليه الصفة المتحية.

بعض الصفات البشرية التي تخضع لمبدأ السيادة التامة:

- ١- القدرة على لف اللسان تسود على عدم القدرة على لف اللسان
- ٢- شحمة الأذن المنفصلة تسود على شحمة الأذن المتصلة
- ٣- صفة الشعر المجعد تسود على صفة الشعر الناعم ( الاملس )  
 و صفة الشعر الأسود تسود على صفة الشعر الفاتح
- ٤- صفة العيون الواسعة تسود عن صفة العيون الضيقة  
 و صفة العيون البنية تسود على العيون الملونة
- ٥- صفة وجود غمازات الوجه تسود على عدم وجود غمازات
- ٦- صفة غياب النمش على الوجه تسود عن صفة وجود النمش على الوجه  
**علل شحمة الأذن المنفصلة تسود على شحمة الأذن المتصلة ؟**  
 لان جين شحمة الأذن المنفصلة يسود على جين شحمة الأذن المتصلة  
 في حالة وجودهما معا في الانسان



شحمة الأذن المنفصلة تسود عن  
 صفة شحمة الأذن المتصلة



القدرة على الالتفاف الأنبوبي  
 للسان من الصفات السائدة



تسود صفة العيون الواسعة  
 على صفة العيون الضيقة



تسود صفة الشعر المجعد  
 على صفة الشعر الناعم



صفة عدم وجود النمش في الوجه صفة  
 سائدة ووجود النمش صفة متحية



تسود صفة وجود غمازات  
 الوجه على صفة غياب الغمازات

### الدرس الثاني: الجينات

١- نواة الخلية تحتوى على كروموسومات ( صبغيات )

٢- الكروموسوم يتركب كيميائياً من حمض نووى DNA مرتبط مع البروتين

٣- الحمض النووى DNA يحمل المعلومات الوراثية او يحمل الصفات الوراثية للكائن الحي **علل**  
 لانه يحمل الجينات المسؤولة عن اظهار الصفات الوراثية للكائن الحي

**التركيب الكيميائى للحمض نووى DNA**

١- الحمض النووى DNA : يتكون من اجزاء صغيرة تسمى الجينات  
 والجينات تتكون من وحدات بنائية تسمى النيو كليوتيدات

٢- **الجينات** هي أجزاء من الحمض النووى DNA موجودة بالكروموسومات ومسئولة عن اظهار  
 الصفات الوراثية للكائن الحي



وتنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء عن طريق الجينات

### نموذج واطسون و كريك لتركييب DNA

يتركب جزئ DNA من شريطين ملتفين حول بعضهما فيما يشبه الحلزون المزدوج

### كيفية اداء الجين لوظيفته

العالمان بيدل وتاتوم تمكنانم اكتشاف كيفية تحكم الجينات فى اظهار الصفات الوراثية المسنولة عنها

(الية عمل الجين) واستحقا عن ذلك جائزة نوبل فى العلوم و الطب ١٩٨٥م

وضى كيف تتحكم الجينات فى اظهار الصفات الوراثية (الية عمل الجين) ؟

١- أن كل جين يعطى إنزيمًا خاصًا يكون مسنول عن حدوث تفاعل كيميائي معين

٢- كل تفاعل كيميائي ينتج بروتين معين يظهر صفة وراثية معينة

أمثلة :

وراثة صفة لون الشعر	وراثة صفة لون العين
إذا ورثت جيناً من أحد أبويك يحمل صفة لون الشعر الأسود وهي صفة سائدة فإن هذا الجين يعطى إنزيم مسنول عن حدوث تفاعل كيميائي يعمل على تكوين بروتين يظهر هذه الصفة لديك .	إذا ورثت جيناً من أحد أبويك يحمل صفة لون العين البنية وهي صفة سائدة فإن هذا الجين يعطى إنزيم مسنول عن حدوث تفاعل كيميائي يعمل على تكوين بروتين يظهر هذه الصفة لديك .
الشعر الأسود سائد على الشعر الفاتح .	صفة العيون البنية سائدة على العيون الملونة .
	
	

الخلاصة :



علل تلعب الإنزيمات دوراً هاماً فى اظهار الصفات الوراثية

لأنها مسنولة عن حدوث تفاعل كيميائي يقوم بتكوين بروتين يعمل على ظهور صفة وراثية معينة

الجينوم البشرى: هو الخريطة الوراثية التى توضح المجموعة الكاملة للجينات الموجودة بالكروموسومات البشرية

### هدف مشروع الجينوم البشرى:

١- تحديد جميع الجينات البشرية و التعرف على وظائفها المختلفة

٢- التعرف على الجينات المختصة بالامراض المختلفة مثل السكر والسرطان والامراض العقلية

نتائج المشروع: اظهر المشروع تشابه البشر فى اكثر من ٩٩% من تسلسل نيوكليوتيدات الحمض النووى وبالتالي فان

الاختلافات الفردية لدى البشر مثل لون العيون تشكل نسبة ضئيلة جدا من ١% التسلسل



## الارز المعدل جينيا :

حل مشكلة سوء التغذية الناتجة عن نقص فيتامين (أ)

علل اهتمام العلماء بتخليق الارز المعدل جينيا ؟	لان الارز الطبيعي لا يحتوى على مادة الكاروتين التى تتحول داخل الجسم الى فيتامين (أ) ونقصه يؤدي الى فقدان البصر
علل يصاب حوالى نصف مليون شخص سنويا فى بعض الدول النامية بفقدان البصر ؟	بسبب سوء التغذية الناتج عن نقص فيتامين (أ)
علل ينتشر نقص فيتامين (أ) بين الاشخاص الذين يعتمدون على الارز كغذاء رئيسى لهم ؟	لان الارز لا يحتوى على مادة البروفيتامين(أ) المعروفة بالكاروتين التى تتحول داخل الجسم الى فيتامين (أ)
ما هو الاساس العلمى الذى يعتمد عليه انتاج الارز المعدل جينيا ؟ او الذى يحتوى على مادة الكاروتين	تعديل التركيب الوراثى للارز وذلك بادخالجينات تعمل على تخليقالكاروتين او ما يسمى بروفيتامين(أ) التى تتحول داخل الجسم الى فيتامين (أ)

## التنظيم الهرموني فى الإنسان

١

## الوحدة الرابعة : الهرمونات

الهرمونات: هي مواد أو رسائل كيميائية تنظم و تنسق معظم الأنشطة والوظائف الحيوية في جسم الكائن الحي وتفرزها الغدد الصماء

الغدة الصماء: هي غدد لا قنوية تصب افرازاتها من الهرمونات في الدم مباشرة دون المرور في قنوات **علل تسمى الغدة الصماء بهذا الاسم ؟** لانها تصب افرازاتها (الهرمونات) في الدم مباشرة دون المرور في قنوات تقوم الغدة الصماء بإفراز أكثر من ٥٠ هرمون في جسم الإنسان.

الخلايا المستهدفة: هي الخلايا التي يؤثر فيها الهرمون دون غيرها من الخلايا وتقع بعيدة عن الغدة الصماء المفترزة للهرمون **علل الدم هو السبيل الوحيد لنقل الهرمونات إلى الخلايا المستهدفة؟**

لان الخلايا التي يؤثر عليها الهرمون تقع بعيدا عن موقع الغدة الصماء المفترزة للهرمون ولذلك تصل اليها عن طريق الدم

## أهم الغدد الصماء بجسم الإنسان

الغدة	الوصف	الهرمونات	الوظيفة
النخامية	١- توجد أسفل المخ ٢- وتتكون من فصين كل فصيقوم بإفراز هرمونات مختلفة عن الفص الآخر ٣- غدة صغيرة في حجم حبة الحمص	١- هرمون النمو	تنظيمالنمووالعاملللجسمحيث يضبط معدل نمو ١- العضلات والعظام ٢- وأعضاء الجسم المختلفة ولذلك فهو يحدد الطول الذي سيصل إليه الطفلبعد مرحلة البلوغ
		٢- الهرمون المنشط للغدة الدرقية	ينشط الغدة الدرقية لإفراز هرموناتهاالتىتؤكسين و الكالسيونين
		٣- الهرمون المنشط للغدتان الكظريتان	ينشط الغدتان الكظريتان لإفراز الادرينالين
		٤- الهرمون المنشط للغدة الثديية	ينشط الغدة الثديية لإفراز اللبن اثناء عملية الرضاعة
		٥- الهرمون المنشط للغدة التناسلية (الخصيتين والمبيضان)	١- ينشط الغدة التناسلية لإفراز هرموناتها ٢- ينظم نموالأعضاء التناسلية

## مذكرة المظالي

٢٠١٨

## الصف الثالث ٢

إطلاق الطاقة اللازمة للجسم من المواد الغذائية	١- الثيروكسين او الدرقيين	١- تتكون من فصين ٢- وتوجد في الجزء الامامي للعنق اسفل الحنجرة وتحيط بالقصبة الهوائية.	الدرقية
ضبط مستوى الكالسيوم في الدم .	٢- الكالسيونين		
يخفض مستوى سكر الجلوكوز فما دم عن طريق تحفيز : ١- خلايا الجسم على امتصاص سكر الجلوكوز ٢- خلايا الكبد على تخزين سكر الجلوكوز الزائد عن حاجة الجسم في صورة جليكوجين	١- الانسولين	غدة كمثرية الشكل تقع بين المعدة والامعاء الدقيقة تقوم بإفراز العصارة البنكرياسية في الاثنى عشر هذه العصارة تحتوي على انزيمات تساعد على هضم الدهون والبروتين	البنكرياس
يرفع مستوى سكر الجلوكوز فالدم عن طريق تحفيز خلايا الكبد على تحويل سكر الجليكوجين المختزن بها الى سكر جلوكوز في الدم	٢- الجلوكاجون		
يحفز أعضاء الجسم للاستجابة السريعة لمواجهة حالات الطوارئ مثل الخوف والغضب والانفعال	الأدرينالين	فوق الكلتيين	الكلتريتان
ظهور الصفات الجنسية الثانوية للأنثى	١- الأستروجين		المبيضان
يحفز عملية نمو بطانة الرحم	٢- البروجسترون		
ظهور الصفات الجنسية الثانوية للذكر	التستوستيرون		الخصيتين

الاجابة	علل مايتى
لانها تفرز هرمونات تنظم انشطة معظم الغدد الصماء الاخرى	تسمى الغدة النخامية سيدة الغدد ؟
لان البنكرياس يفرز هرمون الانسولين والجلوكاجون وكلاهما له وظيفة عكس الاخر في تنظيم السكر في الدم	البنكرياس غدة مزدوجة الوظيفة؟
غدة قنوية لانه يصب العصارة البنكرياسية في الاثنى عشر عن طريق قناة	البنكرياس غدة مختلطة قنوية ولاقنوية؟
وغدة لاقنوية لانها تفرز هرمون الانسولين والجلوكاجون وصبهما في الدم مباشرة	لا يقتصر عمل البنكرياس على إفراز الهرمونات؟
لانه يقوم بدور هام في عملية الهضم	أهمية البنكرياس في عملية الهضم؟
يقوم بإفراز العصارة البنكرياسية في الاثنى عشر والتي تحتوي على إنزيمات تساعد على هضم البروتينات والدهون والكربوهيدرات	للغدتين الكلثريتين دور مهم عند تعرض الإنسان للطوارئ؟
لانها تفرز هرمون الأدرينالين الذي يحفز أعضاء الجسم لمواجهة حالات الطوارئ مثل الخوف والغضب والانفعال	ماذا يحدث عند تعرض شخص لموقف مخيف كهجوم كلب مفترس؟
تفرز الغدتان الكلثريتان هرمون الأدرينالين الذي يحفز أعضاء الجسم لمواجهة هذا الموقف او الهروب منه	تلعب الغدة الدرقيه دوراً هاماً في ضبط مستوى الكالسيوم والفوسفور في الدم؟
لانها تفرز هرمون الكالسيونين الذي يعمل على ضبط مستوى الكالسيوم في الدم	تسمية هرمون الثيروكسين بهرمون الدرقيين؟
لانه يفرز من الغدة الدرقيه	

**الخلل الهرموني :**

هو زيادة او نقص افراز احد الهرمونات نتيجة عمل الغدة الصماء المسنولة عنة بشكل غير طبيعي مما يؤدي الى ظهور بعض الامراض مثل السكر و الجويتر

**بعض الأمراض الناجمة عن الخلل الهرموني في جسم الإنسان**

المرض	الاعراض	السبب
الخلل الهرموني		
القماءة	توقف النمو فيصبح الشخص قزما	نقص إفراز الغدة النخامية لهرمون النمو في مرحلة الطفولة
العملقة	نمو مستمر في عظام الأطراف فيصباحالشخص عملاقا	زيادة إفراز الغدة النخامية لهرمون النمو في مرحلة الطفولة
الجويتر البسيط	تضخم العنق بسبب تضخم الغدة الدرقية	نقص إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين علل لقلته اليود بالطعام لان اليود يدخل في تركيب هرمون الثيروكسين
الجويتر الجحوظي	تضخم الغدة الدرقية مصحوبا بجحوظ العينين ونقص في الوزن وسرعة الانفعال	زيادة إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين
البول السكري	الاحساس الدائم بالعطش وتعدد مرات التبول	نقص إفراز غدة البنكرياس لهرمون الأنسولين

**البول السكري :** حالة مرضية يحدث نتيجة نقص إفراز الأنسولين مما يؤدي الى ارتفاع نسبة السكر في الدم وخروجه مع البول

الاجابة	ماذا يحدث عند
تضخم العنق بسبب تضخم الغدة الدرقية	نقص إفراز هرمون الثيروكسين؟
تضخم الغدة الدرقية مصحوب أبنقص في الوزن وسرعة الانفعال وجحوظ العينين	زيادة إفراز هرمون الثيروكسين بكميات كبيرة؟

الاجابة	علل لما يأتي
لان اليود يدخل في تركيب هرمون الثيروكسين التي تفرزة الغدة الدرقية	ضرورة احتواء طعام الانسان على عنصراليود
لأن المريض يعاني من تضخم العنق وجحوظ العينين	يمكن تشخيص حالة الجويترالجحوظي بمجرد النظر؟
بسبب زيادة إفرازهرمون الثيروكسين بكميات كبيرة	إصابة بعض الأفراد بالتضخم الجحوظي؟
بسبب زيادة إفراز هرمون النمو في فترة الطفولة	يصل طول بعض الأشخاص إلى ٣ أمتار؟
بسبب نقص إفرازهرمون النمو في فترة الطفولة	يصل طول بعضا لأشخاص إلى أقل من نصف متر؟

## تخليق هرمون النمو البشري بالهندسة الوراثية

نجح العلماء بتصنيع كميات وفيرة من هرمون النمو البشري بواسطة الهندسة الوراثية وذلك بإدخال الجين الذي يعمل على تخليق هرمون النمو البشري في حمض DNA بالخلايا البكتيرية ثم اكثارة وتنقيته و استخدامه في علاج الاطفال محدودى النمو

## خطوات تخليق هرمون النمو البشري بالهندسة الوراثية :

- ١- فصل جين يعمل على تخليق هرمون النمو البشري من خلية انسان وفصل حمض DNA من خلية بكتيرية
  - ٢- ادخال هرمون النمو في الحمض DNA للخلية البكتيرية
  - ٣- ادخال الحمض DNA الذى يحمل هرمون النمو في خلية بكتيرية
  - ٤- يتم اكثار هرمون النمو في الخلية البكتيرية ثم فصل الهرمون و تنقيته و استخدامه في علاج القزامة
- ماذا يحدث عند ادخال الجين الذى يعمل على تخليق هرمون النمو البشري في حمض DNA بالخلايا البكتيرية؟ تنقسم الخلية البكتيرية وتتكاثر وبالتالي يتم اكثار هرمون النمو في الخلية البكتيرية ثم فصل الهرمون و تنقيته و استخدامه في علاج القزامة

