الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

دليل الكتاب

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

السنة الثالثة من التعليم المتوسط

المؤلفون

– مفتشا التربية و التكوين –

مختار بلعزيز **محمد الشريف بلهادي**

– أستاذ مهندس دولة –

أحمد مغني

– أساتذة التعليم الثانوي –

محمود يخلف حاج طويل خليفة حباني اسماعيل طاشوعة

تحت إشراف

مختار بلعزيز

الديوان الوطني
للمطبوعات المدرسية
الجزائر
O.N.P.S.

2006 – 2005

ردمك: ..... : **I.S.B.N**

رقم الأيداع القانوني:..... : **N°Dépôt légal**

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

إن هذا الكتاب دليل للأستاذ، يرافق كتاب التلميذ للعلوم الفيزيائية والتكنولوجيا للسنة الثالثة من التعليم المتوسط. فهو يساعد الأستاذ على كيفية استعمال كتاب التلميذ في الصف وخارجه.

يتضمن عناصر تعليمية وبيداغوجية، تسمح للأستاذ بتدعيم تحضيره في مختلف العمليات التعلمية والتعليمية.

* و لهذا، وضحنا كل وحدة من وحدات الكتاب بالأركان التالية:

- **الوحدة في البرنامج**: يضم الجزء المقرر في البرنامج.
- **اختياراتنا البيداغوجية**: يشرح المسعى المتبع في الكتاب.
- **اقتراح تنظيم التعلمات**: يقترح فيه سير الدرس والنشاطات في الصف وخارجه.
- **توضيحات حول النشاطات**: يحتوي على توجيهات وإرشادات عملية حول النشاطات.
- **حلول بعض التمارين**: يقدم حلولا موجزة لمعظم الأسئلة والتمارين الواردة في الكتاب.

* بالإضافة إلى توضيح كل مشروع تكنولوجي في الأركان التالية:

- **المشروع في البرنامج**: يضم الجزء من البرنامج الخاص بالمشروع.
- **اقتراح لتنظيم المشروع**: يقترح توزيعا زمنيا لمختلف الخطوات المقترحة من أجل إنجاز المشروع.
- **توضيحات حول المشروع**: يحتوي على إرشادات عملية تساعد على إنجاز المشروع.

* كما تضمن الدليل ملحقا يحتوي على تكملة تعليمية تخص «النمذجة» و«الوضعية الإشكالية»، وتكملة علمية في الطاقة وفي الضوء.

في الأخير نأمل أن يستجيب الكتاب ودليله إلى بعض متطلبات التغيير في إطار إصلاح منظومتنا التربوية. ولن تكون مساهمتنا المتواضعة مكتملة دون أراء زملائنا في الميدان، فإننا ننتظر ملاحظاتهم حول الكتاب ودليله للإثراء أكثر.

والله ولي التوفيق

المؤلفون

الفهرس

الوحدات التعلمية

1 مجال المادة وتحولاتها

1- نمذجة التحول الكيميائي.....7

2- إنحفاظ الذرات في تحول كيميائي.....17

3- بعض المؤثرات تتحكم في حدوث وتوجيه التحول الكيميائي.....24

2 مجال الطاقة

4- المقاربة الأولية لمفهوم الطاقة.....33

5- الطاقة وتحويلاتها.....47

6- الإستطاعة.....65

3 مجال الظواهر الكهربائية

7- التيار الكهربائي المستمر.....73

8- الطاقة الكهربائية.....86

9- الربط على التسلسل والربط على التفرع في دارة كهربائية.....97

4 مجال الظواهر الضوئية

10- الضوء الأبيض.....106

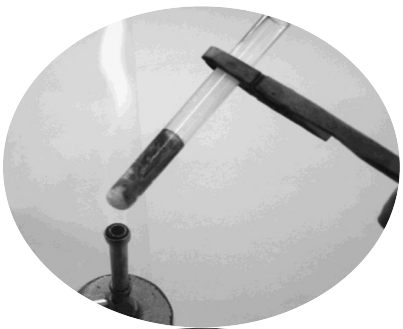
11- رؤية نقطة من جسم بلون الضوء النافذ للعين.....116

12- الألوان الثلاثة الأساسية للضوء الأبيض.....129

المشاريع التكنولوجية 152

الملحق: تكملة تعليمية وعلمية 162

مجالات الوحدات التعلمية

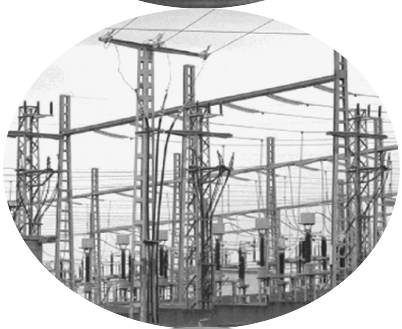


المجال الأول

المادة وتحولاتها

المجال الثاني

الطاقة



المجال الثالث

الظواهر الكهربائية

المجال الرابع

الظواهر الضوئية

المجال 1 المادة و تحولاتها

الكفاءة

يوظف نموذج التفاعل الكيميائي للتعبير عن التحولات الكيميائية في الحياة اليومية.

معنى كفاءة المجال

- تقديم التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي.
- تقديم معادلة التفاعل بالكتابة الرمزية لتفاعل كيميائي.
- إظهار تأثير بعض العوامل الحركية البسيطة على توجيه التحول الكيميائي.

الحجم الساعي 8h (دروس) + 3h (أ . م) + 4h (مشاريع).

الوحدات	الوحدات التعلمية	الأعمال المخبرية
- نمذجة التحول الكيميائي.	- التحول الكيميائي. - التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي.	- تفاعل الإحتراق.
- إنحفاظ الذرات في تحول كيميائي.	- معادلة التفاعل الكيميائي.	- كتابة معادلة تفاعل كيميائي.
- بعض العوامل المؤثرة في التحول الكيميائي.	- بعض المؤثرات التي تتحكم في حدوث وتوجيه التحول الكيميائي.	- تأثير سطح التلامس و درجة الحرارة في التحول الكيميائي.

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

1. التحول الكيميائي.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– التحول الكيميائي.	– احتراق فحم هيدروجيني (الميتان، البروبان أو البوتان)،... – التحليل الكهربائي للماء. – مناقشة الظواهر الملاحظة باستعمال جداول التحول الكيميائي.	– يستعمل الجداول للتمييز بين المواد الابتدائية والمواد الناتجة من التحول الكيميائي.

توجيهات: التحول الكيميائي ظاهرة معقدة، نواتجه متعددة ويمكن الكشف عن بعضها.

2. التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي.	– اعتمادا على مناقشة بعض الظواهر الملاحظة في النشاطات المنجزة في الوحدة التعلمية رقم (1) لتبني مفهوم التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي.	– يعرف بأن التفاعل الكيميائي هو نموذج للتحول الكيميائي.

توجيهات: التفاعل الكيميائي هو حصيلة للمتفاعلات (التي تختفي) والنواتج التي تظهر عند الحالة النهائية.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: تفاعل الاحتراق في التدخين.

2 اختياراتنا البيداغوجية

هذه الوحدة امتداد لدراسة تحولات المادة، فقد سبق للتلميذ أن تعرض لدراسة التحولات الكيميائية للمادة، من خلال نشاطات تجريبية عديدة ومتنوعة، مكنته من توظيف النموذج الجزيئي لشرح هذه التحولات من جهة، وتمييزها عن التحولات الفيزيائية من جهة أخرى. وركزت الدراسة على تمثيل التحول الكيميائي بالنماذج الجزيئية من خلال أمثلة بسيطة دون الإشارة إلى مفهوم التفاعل الكيميائي.

وبما أن مجال المادة وتحولاتها في السنة الثالثة متوسط يقدم مقاربة أولية لمفهوم التفاعل الكيميائي بنمذجته، وتمييزه في الأخير بمعادلة كيميائية ولكن بإدراك أن ما يمكن ترجمته كميا بمعادلة أو تفسيره بالنماذج الجزيئية، عن التحول الكيميائي، لا يشكل اليقين وأنه من غير الممكن عادة معرفة كل العمليات التي تتم في الواقع. ومن أجل كل هذا، اقترحنا العودة إلى بعض الأمثلة (تحليل الماء بالكهرباء، احتراق فحم هيدروجيني،...) للتفصيل فيها أكثر، وذلك بإبراز تأثير شروط التجربة على الملاحظة (احتراق ينتج أو لا ينتج الفحم مثلا)، وإثارة التفكير حول مشاركة أو عدم مشاركة نوع كيميائي في تحول وكيف، لتفسير التحول الكيميائي بنموذج يدعى اصطلاحا **التفاعل الكيميائي**.

وبما أن التحول الكيميائي ظاهرة معقدة، ينبغي تبسيطه بنموذج معيّن (التفاعل الكيميائي) من خلال دعوة التلميذ إلى نشاطات تجريبية وتوثيقية جديدة متدرجة الصعوبة، يركز فيها على الملاحظة الدقيقة والتفسير وشيء من التحليل (قصة ماء جافيل مثلا).

ونظرا لصعوبة النمذجة في هذا المستوى، نوظف الصعوبات التي رافقت التلميذ في مختلف النشاطات، لجعلها حُجّة على ضرورة النمذجة (مع العلم أن طرائق النمذجة في العمليات التعليمية/التعلمية ليست جديدة على التلميذ الذي بدأ يتعود عليها)، فنقف بالتساؤل عند مثال احتراق البوتان للتأسيس الأولي لمفهوم التفاعل الكيميائي. ويطلب عندئذ من التلميذ تطبيق هذا النموذج على التحولات الكيميائية التي مر بها من قبل.

إضافة إلى كل هذا، اقترح نشاط تجريبـــي حول موضوع التدخين، على شكل عمل مخبري، يسمح للتلميذ باكتساب بعض الكفاءات التجريبية من جهة وتوظيف الاحتراق في الحياة اليومية علميا واجتماعيا من جهة أخرى.

وفي الأخير، قدمت للتلميذ بطاقة وثائقية تجعله يدرك أهمية الكيمياء في بعض الصناعات وتحسسه بمشاكل البيئة المرتبطة «بالرفاهية الكيميائية».

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 3 سا.درس + 2 سا.عمل مخبري.

1: التحول الكيميائي.

* **الحصة الأولى: 1سا.د.**

يجري التلميذ مع أستاذه تجارب تخص الاحتراق من خلال النشاطين (1) و(2) ليلاحظ الفرق في النواتج حسب المتفاعلات المستعملة (فحم هيدروجيني أو معدن) وبأي كيفية.

* **الحصة الثانية: 1سا.ع م.**

يواصل إنجاز التجارب الكيميائية، لكن من نوع آخر من التحولات الكيميائية ليست بالاحتراق و ذلك من خلال النشاطين (3) و (4).

* **الحصة الثالثة: 1سا.د.**

يستغل النشاط (5) لتنمية الكفاءة الأساسية الخاصة بـــ"فهم المصطلحات العلمية والتقنية، ثم استخراج الخلاصات من النصوص العلمية"، بتحليل نص علمي حول

موضوع ماء جافيل. كما يمكن للأستاذ أن يقترح على التلاميذ في هذه الحصة مجموعة تمارين للحل.

في البيت: - الشروع في حل التمارين.

2: التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي.

الحصة الأولى: 1سا.د.

إنجاز النشاط (1) بطرح التساؤل حول احتراق البوتان، للوصول إلى نمذجة هذا المثال بتفاعل كيميائي، ثم المرور إلى النشاط (2)، أين يطلب من التلاميذ تطبيق نموذج التفاعل الكيميائي على أمثلة أخرى سبق تناولها.

في البيت: يواصل التلاميذ حل التمارين .

الحصة الثانية: 1سا. ع.م

تناول البطاقة التجريبية : تفاعل الاحتراق في التدخين.

في البيت: - الإطلاع على البطاقة الوثائقية:

" الكيمياء والإنسان".

- إنجاز واجب مترلي، يقدم فيه التلميذ حلولا لتمارين يحددها الأستاذ.

4 توضيحات حول النشاطات

1. التحول الكيميائي.

النشاط الأول: احتراق فحم هيدروجيني.

- لا يمكن أن نلاحظ النواتج نفسها عندما ننكس البيشر(أو أنبوب اختبار) فوق لهب القداحة. إذا كان البعد بين اللهب والبيشر صغيرا جدا، يلاحظ تشكل الفحم (ظهور طبقة سوداء) وضباب (الماء) على الزجاج، بالإضافة إلى غاز ثنائي أكسيد الفحم CO_2، الذي يكشف عليه باستعمال ماء الكلس. كما يحتمل أن ينتج كذلك غاز أحادي

أكسيد الفحم CO. أما إذا كان اللهب بعيدا نسبيا عن البيشر، فلا يلاحظ تشكل الفحم.

– تستغل هذه الاختلافات في الملاحظة بين التلاميذ عند نمذجة التحول الكيميائي لاحتراق البوتان. ينبغي إذن على الأستاذ تجنب الفصل في الموضوع في هذه المرحلة، واحترام مختلف الملاحظات المؤسسة من طرف التلاميذ، بغية توظيفها فيما بعد.

النشاط الثاني: احتراق الزنك في الهواء.

– عندما نربط النشاط (1) بالنشاط (2)، فإن هذا الأخير يسمح للتلميذ بالإجابة عن سؤال مهم، سبق طرحه عند مدخل الوحدة، ويخص التمييز في النواتج بين احتراق الفحوم الهيدروجينية واحتراق المعادن. كما يعتبر هذا النشاط فرصة ليتدرب التلميذ على التحليل الدقيق لفقرة علمية.

النشاط الثالث: من أكسيد النحاس إلى النحاس!

– يبرز هذا النشاط التجريبي نوعا أخر (غير الاحتراق) في دراسة التحولات الكيميائية، بإثارة جديدة، سواء في الطريقة التجريبية (التركيب ؛ الممارسة ؛ الكشف...)، أو في طبيعة التحول، الذي يبين كيفية ما يستخلص منها النحاس (من الأسود إلى الأحمر الأجري!!).

– ينبغي على الأستاذ أن يحضر جيدا هذا النشاط قبل عرضه على التلاميذ، بإجراء التجربة مسبقا مرة على الأقل، مع مراعاة ما يلي:

– إنجاز التركيب المناسب.

– تحضير خليط ستكيومتري من C و CuO.

– التسخين باحترام قواعد الأمن والنظافة لمدة تفوق 10 دقائق.

– يدل تعكر ماء الكلس على انطلاق **غاز ثنائي أكسيد الفحم**. تسخين خليط من **الفحم** و**أكسيد النحاس الأسود** ينتج **النحاس** و**ثنائي أكسيد الفحم**، فهذا التحول تحول **كيميائي**، حيث المواد الابتدائية هي **الفحم** و**أكسيد النحاس الأسود**، أما المواد **النهائية** فهي **النحاس** و**ثنائي أكسيد الفحم** .

النشاط الرابع: التحليل الكهربائي للماء.

– تم التطرق في السنة الثانية متوسط إلى التحليل الكهربائي للماء، دون التفصيل فيه. يحتاج التلميذ في هذه السنة العودة إليه بتذكير في شكل تقويم. فالتلميذ هو المعني هنا بالتخطيط والإنجاز والإجابة على الأسئلة المطروحة، ثم يتناول مثالا آخر، يدعم به بناءه لمفهوم التفاعل الكيميائي.

النشاط الخامس: قصة ماء جافيل.

– النشاط (5) فرصة أخرى، يتدرب فيها التلميذ على تحليل النصوص العلمية، لتنمية كفاءته الخاصة بـــ «فهم المصطلحات العلمية والتقنية، ثم استخراج الخلاصات من النصوص العلمية»، هذا من جهة، ومن جهة أخرى، يسمح له نص" **قصة ماء جافيل**" – ذو بعد تاريخي– باكتساب معارف جديدة في الكيمياء (أنواع أحرى من التحولات الكيميائية ؛ صيغ كيميائية لبعض الأنواع الكيميائية)، ويمثل ثقافة علمية في ميدان التنظيف. بالإضافة إلى أن الإجابة عن الأسئلة المطروحة، تدعم لدى التلميذ البناء التدريجي لمفهوم التفاعل الكيميائي.

2. التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي.

النشاط الأول: كيف أنمذج احتراق البوتان ؟

– نظرا لصعوبة النمذجة في هذا المستوى، وبما أن تناولنا لها يشكل مقاربة أولية فقط، فإن النشاط يغلب التعليم على التعلم، ولكن بمنهجية طرح التساؤل حول احتراق البوتان، وبتوظيف الصعوبات التي مر بها التلميذ في النشاط التجريبي السابق «احتراق فحم هيدروجيني»، يصل من خلال النقاش إلى نمذجة هذا المثال بتفاعل كيميائي. فيكون هذا المثال مرجعا تعليميا لنمذجة مختلف التحولات الكيميائية موضوع الدراسة.

النشاط الثاني: نمذجة التحولات الكيميائية.

– يوظف في هذا النشاط مفهوم التفاعل الكيميائي، بإجراء تطبيق على أمثلة لتحولات كيميائية سابقة، فيطلب من التلاميذ تطبيق نموذج التفاعل الكيميائي على هذه الأمثلة، بملء جداول ملخصة لذلك:

أ/ احتراق الزنك في الهواء:

	قبل التفاعل		بعد التفاعل
الأنواع الكيميائية	Zn , O_2 , N_2		ZnO , N_2 , O_2
نموذج التفاعل الكيميائي	Zn , O_2	⟶	ZnO

ب/ التحليل الكهربائي للماء:

	قبل التفاعل		بعد التفاعل
الأنواع الكيميائية	H_2O		H_2 , O_2
نموذج التفاعل الكيميائي	H_2O	⟶	H_2 , O_2

جـ/ تفاعل أكسيد النحاس مع الكربون:

	قبل التفاعل		بعد التفاعل
الأنواع الكيميائية	CuO , C		CO_2, Cu, C, CO
نموذج التفاعل الكيميائي	CuO , C	⟶	CO_2 , Cu

بطاقة تجريبية

تفاعل الاحتراق في التدخين.

- تعد هذه البطاقة التجريبية فرصة لتنمية بعض الكفاءات التجريبية للتلميذ كالملاحظة العلمية والتعامل مع بعض المواد والأدوات، إضافة إلى ذلك يوظف معارفه في الكشف عن بعض الأنواع الكيميائية.

-كما تمكنه التجربة الأولى من التمييز بين **الإحتراق** و**التفكك الحراري**.

– إضافة إلى ذلك، فإن العمل المخبري يعتبر فرصة لاكتساب ثقافة علمية وصحية في الوقت نفسه. وفي التجربة الثانية، يتعلم التلميذ كيف ينجز تركيبا محكما ومناسبا، مستعينا بعدة أدوات، للتعرف على نواتج تحول كيميائي ما (هنا نواتج احتراق مادة التبغ).

الأدوات والمواد المستعملة:

حوض زجاجي ؛ قارورة بلاستيكية ؛ أنبوب إنطلاق مكوع الطرفين؛ أنبوب على شكل حرف U؛ سدادتان؛ قطن؛ ماء الكلس؛ تبغ؛ علبة عود ثقاب.

– وننصح الأستاذ بإجراء هذه التجربة مسبقا قبل إجرائها مع التلاميذ للتحكم فيها.

– ينبغي أن يحرر التلميذ في الأخير تقريرا حول العمل المخبري الذي أنجزه مع مجموعته.

5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1– التفاعل الكيميائي نموذج يفسر التحول الكيميائي.

2– تحول الماء بالكهرباء يسمى **التحليل** الكهربائي للماء، يمكن نمذجته إلى **تفاعل** كيميائي، المتفاعل فيه هو **الماء** و**الناتجين** هما غاز الأكسجين وغاز **الهيدروجين**.

3– لا يمكن نمذجة تحول الحديد مع الكبريت بتفاعل كيميائي. **خطأ**

– يمكن تمثيل التفاعل الكيميائي بالنماذج الجزيئية. **صحيح**

– تبقى جزيئات البوتان محفوظة خلال احتراقه في الهواء. **خطأ**

– تفاعل الكبريت مع الحديد في الهواء ينتج أكسيد الحديد. **خطأ**

4– تكشف عن غاز الهيدروجين بتفرقعه أمام عود ثقاب مشتعل بلهب أزرق.

– تكشف عن غاز الأكسجين باشتعال عود ثقاب على وشك الانطفاء.

5– الاحتراق التام ينتج الماء وغاز ثنائي أكسيد الفحم فقط. أما الاحتراق غير التام فيمكن أن ينتج مثلا الفحم والماء وغاز أحادى أكسيد الفحم.

6– التمييز بين التحول الفيزيائي والتحول الكيميائي:

– في الحالة المجهرية: نستعمل النموذج الجزيئي حيث الجزيء يبقى محفوظا في التحول الفيزيائي وغير محفوظ في التحول الكيميائي.

– في الحلة العيانية: نعتمد على الملاحظة حيث التحول الفيزيائي لا ينتج أنواعا كيميائية جديدة عكس التحول الكيميائي.

7- ثنائي أكسيد الكربون + **الماء** ⟶ الأكسجين + البوتان

الأكسجين + الهيدروجين ⟶ الماء

كبريت الحديد ⟶ **الكبريت** + الحديد

ثنائي أكسيد الكربون ⟶ الأكسجين + **الكربون**

أستعمل معلوماتي

8 – كل تفاعلات الاحتراق تنتج الماء. **خطأ**

– يمكن نمذجة احتراق غاز الميثان في الهواء بتفاعل كيميائي. **صحيح**

– كل المواد الحاضرة في بداية التحول الكيميائي متفاعلات. **خطأ**

– الكربون فحم هيدروجيني. **خطأ**

9 – التحولان الكيميائيان:

– احتراق قطعة من الورق.

– ظهور بقعة بيضاء على سروال أسود بسبب لمسه ماء جافيل.

10- أ. احتراق فحم الخشب في الكانون : **تفاعل كيميائي**

ب. إحتراق الحديد في غاز الأكسجين داخل قارورة مسدودة يجعل كتلة محتوى القارورة: **لا تتغير**.

جـ– عندما يتفاعل البوتان مع غاز الأكسجين، نتحصل على: **الماء**.

11- كتلة الحديد المتفاعلة: 1.7 غ (g).

– كتلة غاز الأكسجين المتفاعلة: 0.7 غ (g).

– كتلة أكسد الحديد الناتج: 2.4 غ (g).

12- خلال تفاعل **كيميائي** تختفي **المتفاعلات** و**تظهر** مواد جديدة نسميها **النواتج**،

ولكتابة **حصيلة** هذا التفاعل، نكتب أسماء **المتفاعلات** على **يسار** سهم، ونكتب **النواتج** على **اليمين**؛ فمثلا، عند اصطناع الماء يحرق غاز الهيدروجين في غاز الأكسجين، يكون **الماء** هو **الناتج** والغازان المذكوران هما **المتفاعلان**.

13- **لا** يستهلك مصباح التوهج المشتعل غاز الأكسجين.

أنمي كفاءاتي

16- أنا خطير، عديم اللون، أتسبب في الزكام. أنتمي لعائلة الكبريت.من أكون؟ SO_2.

. أنا عديم اللون، رائحتي كريهة(رائحة البيض الفاسد). أنتمي كذلك لعائلة الكبريت. من أكون ؟ H_2S.

. أنا خطير جدا، أصفر مخضر اللون، أسبب الاختناق. من أكون ؟ Cl_2.

. أنا «الخائن» الكبير لأنني عديم اللون والرائحة. إنني الأكثر سما، أظهر من خلال الاحتراق السيئ. من أنا ؟ CO.

17 – أ . المتفاعلان: الألمنيوم و أكسيد الحديد الثلاثي.

. الناتجان: الألومين والحديد.

ب. الصيغة الكيميائية للألومين: Al_2O_3

جـــ. كتلة الحديد الناتجة : 2074 غ (g) ما يقارب 2 كغ (kg).

19- الأجسام النقية التي يمكن نمذجة احتراقها إلى تفاعل كيميائي أحد نواتجه على الأقل هو غاز ثنائي أكسيد الكربون هي: **الميثان؛ الكربون ؛ أحادي أكسيد الكربون**.

21- أمثلة لتحولات كيميائية:

- حاسة السمع: انفجار غاز المدينة.
- حاسة الشم: انطلاق غازات لها روائح مميزة مثل رائحة البيض الفاسد.
- حاسة اللمس: تحول العجين إلى خبز مثلا.
- حاسة الذوق: تحول الحليب يغير ذوقه.
- حاسة البصر: تغير اللون (حول السكر إلى كراميل).

الوحدة 2 انحفاظ الذرات في التفاعل الكيميائي

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

معادلة التفاعل الكيميائي

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– انحفاظ الذرات في التفاعل الكيميائي. – معادلة التفاعل الكيميائي.	– بالاعتماد على الأنشطة السابقة يكتب معادلات التفاعلات الكيميائية وذلك بتطبيق انحفاظ الذرات من خلال مبدأ انحفاظ المادة.	– يعرف أن انحفاظ المادة ناتج عن انحفاظ الذرات في التفاعل الكيميائي. – يكتب معادلة التفاعل الكيميائي.

توجيهات:– التمثيل الرمزي لكل تفاعل كيميائي عند كتابة معادلة التفاعل الكيميائي، تذكر الحالة الفيزيائية للأجسام (صلب، سائل، غاز، محلول مائي) أي: (s,l,g,aq).

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: كيف أكتب معادلة تفاعل كيميائي؟

2 اختياراتنا البيداغوجية

هذه الوحدة امتداد لدراسة التحولات الكيميائية، و يمكن اعتبارها كتتويج لكل ما اكتسبه التلميذ من معارف حول المادة وتحولاتها، إذ يتمكن التلميذ في نهاية الوحدة من التعبير عن التفاعل الكيميائي بمعادلة بسيطة، تسمى **معادلة التفاعل الكيميائي**، مستعملا الرموز والصيغ الكيميائية ومعاملات ستيكيومترية بسيطة عند الحاجة.

تمكنه المعاملات الستيكيومترية من تحقيق انحفاظ الذرات خلال تحول كيميائي وبالتالي انحفاظ الكتلة.

تم إختيار النشاطات بكيفية تسمح للتلميذ بالتعامل مباشرة وبطريقة متدرجة الصعوبة مع معادلة التفاعل الكيميائي، حيث تم اختيار التفاعلات التي مر عليها التلميذ خلال الوحدة الأولى.

من أجل التبسيط و وضع حوصلة بسيطة لأهم ما يمكن ملاحظته خلال تحول كيميائي، اكتفينا في البداية بإحصاء الأنواع الكيميائية الداخلة في التفاعل (المتفاعلات والنواتج)، ومن ثم كتابة صيغ ورموز الذرات المكونة لها (في النشاطين (1)، (2)).

إن العمل على تمثيل التفاعل برموز، ثم بمجسمات، للفت انتباه التلميذ إلى عدد ذرات كل نوع قبل وبعد التفاعل، وبالتالي إثارة تساؤلات عنده، حتى يتمكن من الربط بين عدد وأنواع الذرات من جهة، وقانون انحفاظ الكتلة من جهة أخرى، وذلك خلال تحول كيميائي، ليستنتج أنه: خلال تفاعل كيميائي، **لا يوجد انحفاظ للجزيئات ولكن يجب أن يتحقق انحفاظ الذرات نوعا وكما**، ويكون ذلك بنسب معينة.

وفي مرحلة موالية، أتحنا للتلميذ فرصة لكي يعبر عن التفاعل الكيميائي بمعادلة بسيطة، ويوازنها من أجل تحقيق قانون انحفاظ الكتلة.

في الأخير ارتأينا أن نقدم للتلميذ جانبا تاريخيا حول بعض التجارب الهامة، التي غيرت نظرة العلماء للمادة وتحولاتها، من خلال أعمال بعض العلماء، نذكر منهم: كافنديش، بريستلي، لافوازييه. وتسمح له بمواصلة بناء معارفه بتناسق مع تطور علم الكيمياء، كما يدعم بها حبه لتقصي المعرفة والبحث واحترام العلماء.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 3 سا.درس + 1 سا.عمل مخبري.

* **الحصة الأولى: 1سا.د.**

– اعتمادا على الجداول والنماذج الجزيئية، يتحقق من انحفاظ الذرات في التفاعل الكيميائي من خلال النشاطات (1)، (2)، (3).

* **الحصة الثانية: 1سا.ع م.**

– من خلال تنفيذ البطاقة التجريبية"كيف أكتب معادلة تفاعل كيميائي؟"، يشرع التلميذ في تعلم كيفية تحديد حصيلة التفاعل الكيميائي.

في البيت: – تحضير النشاطات (1)، (2)، (3)، الخاصة بالفقرة التي تتناول كتابة معادلة التفاعل الكيميائي مع الاستعانة بالبطاقتين المنهجيتين رقم (2) و رقم (3).

* **الحصة الثالثة: 1سا.د.**

– مناقشة النشاطات السابقة مع كل القسم، واستغلال الفرصة لإجراء تصحيح أعمال التلاميذ الخاصة بكتابة معادلات التفاعلات الكيميائية.

في البيت: – حل تمارين.

* **الحصة الرابعة: 1سا.د.**

– مناقشة حلول بعض التمارين.

في البيت: – الاطلاع على البطاقة الوثائقية.

4 توضيحات حول النشاطات

انحفاظ الذرات في التفاعل الكيميائي.

النشاط الأول: احتراق فحم هيدروجيني.

– تم اختيار البوتان الموجود في القداحة لسهولة استعمالها، ولعدم وجود خطورة كبيرة في التعامل معها، كما أن هذا النشاط يسمح للتلميذ بالتعرف على محيطه، حيث يتمكن

من معرفة إسم المادة المميعة الموجودة داخل خزان القداحة (البوتان).
- يتم ضبط الشعلة باستعمال مفتاح تدفق الغاز، وذلك من أجل الحصول على لهب أقل صفرة ممكنة، أي جعل الاحتراق شبه تام.
- يعطى للتلميذ فسحة للتعبير عن كل ملاحظاته، حتى ينمي كفاءاته في الملاحظة والتعبير.
- يوظف كفاءاته في التنبؤ، فيكشف على غاز ثنائي أكسيد الكربون.
- بعد إحصاء المتفاعلات والنواتج، وتلخيصها على شكل الجدول المقترح، يستغل معطيات الجدول للتحقق من انحفاظ الكتلة، وذلك باقتراح الموازنة في عدد الذرات، من أجل تحقيق إنحفاظ نوع وعدد الذرات.

النشاط الثاني: تفسير التحليل الكهربائي للماء.
- تم اقتراح هذا النشاط، ليسمح للتلميذ بتحقيق انحفاظ نوع وعدد الذرات خلال تفاعل كيميائي، وذلك من خلال استعمال النماذج الجزيئية.

النشاط الثالث: تفاعل الكبريت مع الحديد.
- يسمح هذا النشاط للتلميذ بتوظيف مكتسباته حول التفاعل الكيميائي، وبالخصوص قانون انحفاظ الذرات، نوعا وكما.

معادلة التفاعل الكيميائي.

النشاط الأول: احتراق الكربون.
- يستنتج التلميذ أن الفاعل الكيمائي بين المتفاعلات يكون بنسب كتلية متناسبة، وعليه قد تختفي كل المتفاعلات أو إحداها فقط، وبذلك يتوقف التفاعل.
- يستعمل التلميذ النماذج الجزيئية في تفسير التفاعل.
- يدرك أن انحفاظ الكتلة راجع لانحفاظ الذرات، و ليس لانحفاظ الجزيئات.

النشاط الثاني: أكتب المعادلات لبعض التفاعلات الكيميائية.
- يسمح هذا النشاط للتلميذ بتوظيف معارفه حول التفاعل الكيميائي ومعادلة التفاعل الكيميائي، و يتدرج فـــ:
* يكتب معادلة انطلاقا من مكتسباته القبلية حول تفاعل معين.

* يكتب معادلة انطلاقا من معرفة المتفاعلات والنواتج لتفاعل معين.
* يقرأ معادلة تفاعل كيميائي مجهريا وعيانيا.

النشاط الثالث: أكتب المعادلات لبعض التفاعلات الكيميائية.

- يوظف التلميذ من خلال الأمثلة المقترحة مختلف مكتسباته حول التفاعل الكيميائي، ومعادلة التفاعل الكيميائي.

بطاقة تجريبية

كيف أكتب معادلة تفاعل كيميائي؟

- هذه البطاقة التجريبية فرصة لتنمية بعض الكفاءات التجريبية للتلميذ، كالتخطيط لإنجاز تجربة، تسمح بتفسير ظاهرة (هنا، الإحتراق)، حيث يكون التلميذ، مطالبا بوضع بروتوكول تجريبي، لتفسير الإحتراق المعاش يوميا في المطبخ، ولكي يصل في الأخير إلى كتابة حصيلة التفاعل الكيميائي، المعبر عنها بمعادلة كيميائية.

- إذا كان الغاز المحترق هو الميتان، تكون معادلة الإحتراق التام:

$$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_20$$

- إذا كان الغاز المحترق هو البوتان، تكون معادلة الإحتراق التام:

$$2\ C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 10\ H_20$$

5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1- يمثل الرقم (2) في الكتابتين التاليتين:

* CO_2 : عدد ذرات الأكسجين في جزيء غاز ثنائي أكسيد الكربون، أي ذرتين.
* 2CO: عدد جزيئات غاز أول أكسيد الكربون، أي جزيئتين.

2 - نوع وعدد الذرات المكونة لحمض الستياريك (الشمع):

$C_{18} H_{36} O_2$ حمض الستياريك			
أوكسجين(O)	هيدروجين(H)	كربون(C)	نوع الذرة
2	36	18	العدد

3- الاستنتاج: يتكون جزيء كبريتات النحاس البيضاء من: ذرة نحاس (Cu) وذرة كبريت (S) وأربع ذرات أكسجين (O).

4- الأشكال التي تمثل سائلا (l): " 6 ".

- الأشكال التي تمثل صلبا (s): " 1 " و" 3 ".
- الأشكال التي تمثل غازا (g): " 2 " و" 4 " و" 5 ".
- الأشكال التي تمثل هواء: " 2 " و" 5 ".
- الكتابات التي تمثل الذرات: Cu و C و Ca.
- الكتابات التي تمثل الجزيئات: CO و O_2 و C_2H_6 و SO_2 و N_2.

6- نوع وعدد الذرات التي تكون جزيء الكحول الإيثيلي:

$C_2 H_5 OH$ جزيء الكحول الإيتيلي			
أوكسجين(O)	هيدروجين(H)	كربون(C)	نوع الذرة
1	6	2	العدد

7 الكتابة التي تمثل جزيئتي ماء هي: $2H_2O$.

أستعمل معلوماتي

8 – موازنة المعادلات الكيميائية:

$$2\ H_2O(l) \longrightarrow 2\ H_2(g) + O_2(g)$$
$$2\ C_2H_6(g) + 7\ O_2(g) \longrightarrow 4\ CO_2(g) + 6\ H_2O(l)$$
$$CH_4(g) + 2\ O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2\ H_2O(l)$$
$$(C_2H_6O(l) + 3\ O_2(g) \longrightarrow 2\ CO_2(g) + 3\ H_2O(g$$

9 – * **المواد المتفاعلة**: غاز ثنائي أكسيد الكربون ومحلول ثنائي هيدروكسيد الكالسيوم.

* **المواد الناتجة**: كربونات الكالسيوم وماء.

* التعبير عن التفاعل حرفيا:

ماء + كربونات الكالسيوم ⟶ محلول ثنائي هيدروكسيد الكالسيوم + غاز ثنائي أكسيد الكربون

10- المعادلة:

$$C_3H_8(g) \longrightarrow 3\ CO_2(g) + 4\ H_2O\ (l)$$

غير متوازنة، عدم وجود الأكسجين في المتفاعلات. أي قانون إنحفاظ المادة غير محقق.

- المعادلة:

$$2\ H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2\ H_2O\ (l)$$

متوازنة. أي قانون إنحفاظ الذرات محقق.

- المعادلة:

$$2\ C_4H_{10}O(g) + 8\ O_2(g) \longrightarrow 8\ CO_2(g) + 10\ H_2O(g)$$

غير متوازنة لعدم إنحفاظ ذرات الأكسجين.

أنمي كفاءاتي

16 - خطير، عديم اللون، أتسبب في الزكام. أنتمي لعائلة الكبريت. من أكون؟ SO_2

. أنا عديم اللون، رائحتي كريهة (رائحة البيض الفاسد). أنتمي كذلك لعائلة الكبريت. من أكون ؟ H_2S

. أنا خطير جدا، أصفر مخضر اللون، أسبب الاختناق. من أكون ؟ Cl_2

. أنا «الخائن» الكبير لأنني عديم اللون والرائحة. إنني الأكثر سما، أظهر من خلال الاحتراق السيئ. من أنا ؟ CO

الوحدة 3 بعض العوامل المؤثرة في التحول الكيميائي

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

بعض العوامل المؤثرة في التحول الكيميائي

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– عامل درجة الحرارة (ارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة). – عامل سطح التلامس. – عامل تركيب المزيج الابتدائي.	– احتراق فحم هيدروجيني (الميتان، البروبان أو البوتان)،... – التحليل الكهربائي للماء. – مناقشة الظواهر الملاحظة باستعمال جداول التحول الكيميائي.	– يستعمل الجداول للتمييز بين المواد الابتدائية والمواد الناتجة من التحول الكيميائي.

توجيهات: – قد تذكر بعض العوامل الأخرى، دون أن تكون موضوع دراسة (عامل الضغط، عامل الزمن...).

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: ما تأثير درجة الحرارة وسطح التلامس على التفاعل الكيميائي؟

2 اختياراتنا البيداغوجية

يعمق التلميذ من خلال هذه الوحدة مكتسباته حول التفاعل الكيميائي، وذلك من خلال تجارب بسيطة، مستعملا موادا من محيطه اليومي، ليتعرف تجريبيا على بعض العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل الكيميائي. كما تسمح له بتطوير قدراته في جو عمل جماعي، وفق أفواج مصغرة للتلاميذ، وتسمح له كذلك بإبراز مهارته الخاصة في تقصي المعرفة.

كان اختيارنا لنشاطات بسيطة متعمدا، حتى نسمح للتلميذ بالتعرف أكثر على محيطه، وذلك بربط ما تعلمه حول التفاعلات الكيميائية بمختلف التفاعلات التي يلاحظها في محيطه، كما نسمح له كذلك بالنشاط خارج الصف، لسهولة التعامل مع المواد المقترحة لإجراء التجارب.

يستحسن قبل بدء هذه النشاطات تحضير وثيقة حول مختلف المصطلحات التي يجب أن يفهمها التلميذ، ويستعملها الأستاذ عند الضرورة، نذكر ما يلي:

* **التفاعل الكيميائي**: عملية يتم خلالها تفكك جزيئات المتفاعلات، لتتشكل جزيئات جديدة للنواتج.

* **درجة الحرارة**: عامل مؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي، إذا زادت درجة الحرارة، تزداد سرعة الجزيئات، وبالتالي زيادة التصادمات بينها. ونقصان درجة الحرارة يؤدي إلى العكس تماما.

* **سطح التلامس**: عامل مؤثر في التفاعل الكيميائي، إن تكبير سطح التلامس يزيد من سرعة التفاعل.

* **التركيز**: المادة المضافة لزيادة تركيز مزيج. عامل مؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي، إذا زاد التركيز زادت التصادمات، وبالتالي تزداد سرعة التفاعل الكيميائي.

* **الضوء**: عامل مؤثر في سرعة التفاعل، زيادة الشدة الضوئية، تؤدي إلى زيادة سرعة الجزيئات، ومنه زيادة التصادمات بين الجزيئات، وبالتالي تزداد سرعة التفاعل الكيميائي.

* **الضغط**: عامل مؤثر في التفاعل الكيميائي، تؤدي زيادة الضغط إلى زيادة سرعة الجزيئات، ومنه زيادة التصادمات بين الجزيئات، وبالتالي زيادة سرعة التفاعل الكيميائي.

* **الوسيط**: مادة أو مزيج يغير من سرعة التفاعل الكيميائي.

في البطاقة التجريبية تم إقتراح دراسة عاملين مؤثرين على التفاعل الكيميائي في جو المخبر، حتى نمكن التلميذ بتوظيف مكتسباته ومهارته في التعامل مع المواد الكيميائية وأدوات المخبر، وكذا نفتح أمامه محيطا علميا يحفزه على إبراز قدراته، ومواهبه الشخصية في العمل داخل جو جماعي، من أجل البحث والإستقصاء.

وفي الأخير، ومن أجل ربط ما نعلمه التلميذ حول التفاعلات الكيميائية، وبصفة خاصة حول العوامل المؤثرة في التفاعل الكيميائي، اقترحنا بطاقة وثائقية " تأثير بعض العوامل في صناعة مادة بلاستيكية (متعدد الإيثلين)"، لما للمواد البلاستيكية من أهمية في حياتنا اليومية.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 2 سا.درس.

* **الحصة الأولى: 1سا.د.**

– تجرى النشاطات (1)، (2)، (3)، (4)، بحيث تكون هنا التجارب توضيحية، يركز فيها الأستاذ على الجانب الكيفي.

في البيت: – تحضير النشاط (5) من طرف التلاميذ، والاطلاع على البطاقة الوثائقية

الخاصة بالموضوع: "تأثير بعض العوامل في صناعة مادة بلاستيكية".

*** الحصة الثالثة: 1سا.د.**

- يمكن إنجاز التجارب الواردة في البطاقة التجريبية: "ما تأثير سطح التلامس ودرجة الحرارة على التفاعل الكيميائي؟"، وبالخصوص إذا لم ينجز من قبل النشاطين (1) و(3).

في البيت: - حل بعض التمارين وتقديمها في شكل واجب مترلي.

4 توضيحات حول النشاطات

بعض المؤثرات تتحكم في حدوث وتوجيه التحول الكيميائي.

*** عامل درجة الحرارة.**

النشاط الأول: من يختفي الأول؟

- يسمح هذا النشاط للتلميذ باستنتاج تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل، وتم اختيار مواد من محيطه المباشر، وهي مواد غير مكلفة، يمكنه اقتناؤها من محيطه اليومي.
- تراعى الكمية نفسها من الماء، لعدم إدخال عامل آخر يؤثر في التفاعل الكيميائي (عامل التركيز).
- يترك للتلميذ الفرصة من أجل توظيف بعض كفاءاته التجريبية والملاحظة، يمكن أن يكون العمل وفق أفواج، من أجل حث التلاميذ على تبادل الآراء، ومن ثم صقل مهارات التعبير والملاحظة والتقصي.
- يستنتج أن سرعة هذا التفاعل الكيميائي تزداد بزيادة درجة الحرارة، فهي عامل مؤثر في التفاعل الكيميائي.
- يوظف التلميذ مكتسباته حول المادة وحول التفاعل الكيميائي، وكذا تأثير درجة الحرارة على حركة الجزيئات، ليعرف أن زيادة درجة الحرارة يزيد من إضطراب

الجزيئات ويزيد من سرعاتها، وهنك احتمال أكبر لحدوث تصادمات عنيفة فيما بينها، وبالتالي زيادة سرعة التفاعل الكيميائي.

النشاط الثاني: هل يؤدي تسخين السكر دوما إلى نفس الناتج؟

- يسمح هذا النشاط البسيط بالتعرف على تأثير آخر لدرجة الحرارة، فبالإضافة إلى تأثيرها على سرعة التفاعل، فقد تؤثر على نواتج التفاعل الكيميائي، فتغيرها كلية. كما هو الحال بالنسبة للسكر في هذا النشاط، إذ نحصل على كراميل بالتسخين اللطيف، بينما نحصل على فحم بالتسخين الشديد.

*** عامل سطح التلامس.**

النشاط الثالث: ماذا يحدث عند سحق قرص فوار؟

- كانت الخطوة الأولى في هذا النشاط، تقريب فكرة سطح التماس لدى التلميذ، إذ تسمح الخطوة الأولى بإعطاء فكرة بسيطة، إذ أن الكمية نفسها من المادة - وهي متماسكة - يكون سطح تلامسها أقل مما هو عليه لو كانت مسحوقا، أو على شكل أسلاك أو خيوط.

- يقصد بسطح التلامس السطح الموافق للجزيئات المشكلة للجدار الخارجي من الجسم المادي، فمثلا إذا كان شكل الجسم مكعبا، فإن الجزيئات المشكلة لأوجه المكعبة هي التي تشكل سطح التلامس الأول.

- يستنتج أن تكبير سطح التلامس يعني زيادة الجزيئات المتفاعلة، وبالتالي زيادة سرعة التفاعل.

ملاحظة:

سطح التلامس الذي يؤثر في التفاعل هو ذلك السطح المشترك بين المتفاعلات.

*** عامل تركيب المزيج الإبتدائي.**

النشاط الرابع: تنظيم لهب موقد بترن.

- يسمح هذا النشاط للتلميذ بتوظيف مهاراته التجريبية حول إشعال وإطفاء موقد بترن. ومن خلاله التعرف على عامل آخر من العوامل المؤثرة على التفاعل الكيميائي،

إذ أن عامل تركيب المزيج الابتدائي عامل مهم في توجيه التفاعل الكيميائي، قد يزيد أو ينقص من سرعة التفاعل كما يمكنه أن يغير من نوع و/أوكمية النواتج.

* **عوامل أخرى.**

النشاط الخامس: أتعرف على بعضها...

* **الضغط:** زيادة الضغط تنقص من المسافات بين الجزيئات، وبالتالي زيادة احتمال حدوث تصادمات فيما بينها، مما يزيد من سرعة التفاعل.

* **التركيز:** زيادة التركيز يعني زيادة عدد الجزيئات في الحجم نفسه، أي زيادة سرعة التفاعل.

* **الضوء:** بعض التفاعلات الكيميائية يحتاج إلى الضوء من أجل حدوثها أو زيادة سرعتها، مثل: عملية التركيب الضوئي، اسمرار البشرة (bronzage).

5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1- الكتلة عامل مؤثر على التفاعل الكيميائي. **خطأ**

- درجة الحرارة عامل مؤثر على التفاعل الكيميائي. **صحيح**

- سطح التلامس ليس عاملا مؤثرا على التفاعل الكيميائي. **خطأ**

- معادلة التفاعل الكيميائي هي تمثيل للعوامل المؤثرة على التفاعل الكيميائي. **خطأ**

2 - إن **عامل** تركيب **المزيج** الابتدائي، يؤثر في **التفاعل** الكيميائي، ويغير من طبيعة **النواتج** المتحصل عليها.

4 - شرح مجهري لكيفية تأثير عامل درجة الحرارة على التفاعل الكيميائي:

عند زيادة درجة حرارة المتفاعلات، يزيد اضطراب الجزيئات، مما يزيد من احتمال تصادماتها العنيف، الذي يؤدي إلى تفككها، ليسمح للذرات المكونة لها بتشكيل جزيئات جديدة أكثر استقرارا، تمثل النواتج، وفي حالة نقصان درجة الحرارة، تكون الجزيئات أقل اضطرابا، مما يقلل من إمكانية حدوث تصادمات عنيفة، أي أن زيادة درجة الحرارة تعطي فرصة أكبر لحدوث وتنشيط التفاعل.

5 - الوسيط هو: نوع كيميائي مساعد على حدوث وتوجيه التفاعل، واحتمال تصادماتها العنيفة، الذي يؤدي إلى تفككها، مما يسمح للذرات المكونة لها بتشكيل جزيئات جديدة، أكثر استقرارا، تمثل النواتج، وفي حالة نقصان درجة الحرارة، تكون الجزيئات أقل اضطرابا، مما يقلل من إمكانية حدوث تصادمات عنيفة، أي أن زيادة درجة الحرارة تعطي فرصة أكبر لحدوث وتنشيط التفاعل.

أستعمل معلوماتي

7- يجب تجنب إحداث شرارة في منجم فحم، لأنه غالبا ما يكون الهواء ممزوجا مع غاز الميثان القابل للإحتراق، وبما أن غاز الميثان عديم اللون والرائحة، فإنه يصعب التنبه إلى وجوده.

8- القطعة التي على شكل صفيحة تتآكل قبل القطعة المكعبة الشكل، لأن التفاعل ينشط بتكبير سطح التلامس.

9- القطعة التي تختفي الأولى هي القطعة التي توضع في المحلول المركز، إذ أن زيادة التركيز تحفز التفاعل أكثر.

أنمي كفاءاتي

13- بخلاف معظم الكائنات الحية، فإن جنس فراخ التماسيح لا يتحدد جينيا، بل انطلاقا من عامل الرطوبة والحرارة المتواجد فيه البيض خلال فترة التفريخ. فإذا كانت

التربة رطبة وباردة يفقس البيض إناث تماسيح، وإذا كانت التربة جافة وساخنة يفقس البيض ذكور تماسيح، وإذا كانت التربة معتدلة، لا رطبة ولا جافة، كانت النتيجة شبه متساوية، أي يكون عدد الذكور بقدر عدد الإناث تقريبا.

14- بخلاف تصنيف التفاعلات الكيميائية من البطيئة إلى السريعة، وبإعتماد عامل الزمن:

1 - تشكل زنجارة النحاس.

2 - تشكل الصدأ.

3 - تحول الحليب إلى لبن.

4 - تأثير روح الملح على قطعة طباشير.

15- الوسيط المستعمل هو **يود البوتاسيوم** ؟

- **المتفاعل**: ماء أكسيجيني.
- **الناتجان**: غاز الأكسجين و غاز الهيدروجين.
- موازنة معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل:

$$2\,H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2\,H_2O$$

المجال 2 الطاقة

الكفاءة

يوظف مبدأ إنحفاظ الطاقة في تفسير السلاسل الطاقوية وتطبيقها في الحياة اليومية.

معنى كفاءة المجال

- بناء مفهوم الطاقة ومقارنة مفهوم التخزين و التحويل (نقل) للطاقة وخواصهما. مبدأ انحفاظ الطاقة.
- تحديد مختلف أنماط التخزين والتحويل للطاقة.
- التفكير بالتعبير الطاقوي عن طريق الرموز الموافقة (المناسبة).

الحجم الساعي 8h (دروس) + 3h (أ . م) + 4h (مشاريع).

الوحدات	الوحدات التعلمية	الأعمال المخبرية
– المقاربة الأولية لمفهوم الطاقة.	– السلسلة الوظيفية.	– إشعال مصباح بقارورة غاز، إشعال مصباح بسقوط حجر.
– الطاقة وتحويلاتها.	– السلسلة الطاقوية. – مبدأ انحفاظ الطاقة.	– نشاطات للانتقال من السلاسل الوظيفية إلى السلاسل الطاقوية.
– الإستطاعة.	– الإستطاعة.	– دراسة فاتورة الكهرباء والغاز.

الوحدة 4 المقاربة الأولية لمفهوم الطاقة

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

السلسلة الوظيفية

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– مفهوم السلسلة الوظيفية. – مفهوم الجملة. – مفهوم تخزين وتحويل الطاقة.	– تصور تركيبة وظيفية تسمح بالحصول على نتيجة معطاة انطلاقا من وسائل محددة. مثال: إشعال مصباح بقارورة غاز، إشعال مصباح بسقوط حجر... – انجاز تركيبة وظيفية وتشغيلها. – رسم مخطط تشغيل تركيبة وظيفية الذي يمثل السلسلة الوظيفية.	– يحدد جمل التركيبة الوظيفية. – يشغل التركيبة الوظيفية المنجزة. – يحترم قواعد انجاز المخططات. – يميز بين تخزين الطاقة وتحويل الطاقة.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: كيف أشعل مصباحا؟

2 اختياراتنا البيداغوجية

1- مدخل تعليمي:

كانت تدرس الطاقة من قبل بطريقة تقليدية، وبعد دراسات تعليمية، استنتج منها أن مصادر الصعوبات حولها عديدة وناتجة عن:

- صعوبات ناجمة عن المفهوم ذاته.
- تصورات التلاميذ حول الطاقة والمفاهيم المرتبطة بها.
- نوعية التقويم والتمارين الطاقوية المقترحة.

يعتبر مفهوم الطاقة ومبدأ انحفاظها من أهم المفاهيم في الفيزياء ومن أصعبها، سواء من الجانب الابستمولوجي أو التعليمي، ومن دلائل هذه الصعوبة، التأخر التاريخي لبروز هذا المفهوم بصيغته الحالية حتى منتصف القرن التاسع عشر، خلاف ما هو الحال بالنسبة لمفاهيم ميكانيكية أخرى، مثل الكتلة والقوة التي برزت قبلها بأكثر من قرنين. كما أنه لوحظ تشابه بين التطور التاريخي لمفهوم الطاقة والمراحل والصعوبات التي يلقاها التلميذ في اكتسابه هذا المفهوم.

لمحة تاريخية حول مراحل بروز مفهوم الطاقة:

قبل ظهور المفهوم الحالي للطاقة، كانت هناك نظريتان أساسيتان يعتمد عليهما لتفسير جملة الظواهر الميكانيكية والحرارية للمادة، وهي على الترتيب:

- **النظرية المادوية** (théorie substantialiste) التي تعتبر طبيعة الحرارة مادية، تشبه سائلا مندمجا داخل الأجسام، ويمكنه الانتقال من جسم إلى آخر. ولقد ساهمت هذه النظرية في عهدها باكتشاف خصائص حرارية للمادة (التبادل الحراري، السعة الحرارية،...)، وكانت تمهيدا لفكرة الانحفاظ في هذا المجال، ولكنها كانت حاجزا علميا لمبدأ التكافؤ، ولا تسمح بربط مفهومي العمل والحرارة.

- **النظرية الحركية أو الميكانيكية** (théorie mécaniste) التي تعتبر أن الحرارة ناجمة عن حركة المكونات المجهرية للمادة. وهي التي سمحت بربط مفهومي العمل والحرارة، ثم تعميم مفهوم الطاقة وتأسيس علم الترموديناميك.

بالاعتماد على التطور التاريخي لهذه النظريات ومقارنة صعوباتها مع صعوبات التلاميذ، يمكن تلخيص تصورات التلاميذ في هذا المجال، وإعطاء تفسيرا للبعض منها.

تصورات التلاميذ حول مفهوم الطاقة

ربط الطاقة بالأجسام الحية فقط.	اعتبار أن الأجسام الحية هي التي يمكنها اكتساب أو إنتاج الطاقة. أما الأجسام الأخرى، فلا تحتوي على أي طاقة، ولا يمكنها إنتاجها.
الطاقة هي القوة.	هذه النظرية تشتق من نظرية الدفع (impétus)، حيث تعتبر أن سبب الحركة وتغييراتها هو اكتساب الجسم لرصيد طاقوي يسمى الدفع (impétus)، وتتوقف هذه الحركة عند تلاشي هذا الرصيد.
ربط وجود الطاقة بوجود الحركة.	اعتبار أن الأجسام المتحركة هي فقط التي تملك طاقة، وهذا التصور يعتبر الحاجز الأكبر لاستيعاب مفهوم الطاقة الكامنة.
الطاقة كوقود مادي و/أو خلط بين مصدر الطاقة والطاقة.	تصور ناتج عن النظرية المادية، التي تعتبر الطاقة كسائل مختزن في الأجسام ،يمكنه الانتقال من جسم إلى آخر، واعتبار أيضا أن بعض المواد هي نفسها طاقة (الغاز الطبيعي، النفط...)، والخلط بين المادة وخصائصها.

إضافة إلى تصورات التلاميذ، هناك صعوبات أخرى في تدريس الطاقة، ناتجة عن حتمية التحكم في عدة جوانب تعليمية والتمكن منها، ومن بينها:

- السيطرة على مفهوم الجملة الميكانيكية.
- إدراك مفهوم الانحفاظ وتطبيقه لمفهوم الطاقة.
- القدرة على القيام بحصيلة طاقوية.
- القدرة على القيام بتحليل طاقوي، والتعبير عنه بسلسلة طاقوية وتحويلات طاقوية.

زيادة على ذلك، نذكر صعوبات لغوية ناتجة عن تداول عبارة الطاقة في مجالات وميادين مختلفة، حاملة لمعاني ومحتويات مختلفة، ومتناقضة أحيانا مع المعنى الفيزيائي للمفهوم.

ملاحظات حول محور الطاقة في برنامج الفيزياء جوان 1995 للتعليم الثانوي:

يمكن تلخيص الملاحظات حول محور الطاقة لهذا البرنامج في النقاط التالية:

- عدم إعطاء مبدأ انحفاظ الطاقة دوره الأساسي في البرنامج.

– اختصار الدراسة على مفهوم الطاقة الميكانيكية.

– حذف دراسة الطاقة الحرارية والطاقة الداخلية (بالنسبة لبرنامج 1992).

– بداية الدراسة بالتركيز على العلاقات النظرية، غير المبررة من الجانب الفيزيائي، لمفهومي العمل والطاقة الحركية.

– وجود نقائص وغموض في عدة فقرات، كالتوجيهات الخاصة بالطاقة الحركية والأهداف والأنشطة المتعلقة بالطاقة الميكانيكية...

– غياب منهجية خاصة مقترحة لدراسة مفهوم الطاقة، كالتعبير بالسلاسل الطاقوية وتوضيح مفهوم تحويل الطاقة.

بعض أهداف تدريس الطاقة:

– معرفة وتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة في العلوم الفيزيائية والعلوم الأخرى (البيولوجية...) – معرفة وتعيين أشكال الطاقة وكيفية تغيراتها وتحويلاتها. – معرفة وتعيين كيفية وسبل انتقال الطاقة. – تحديد جملة ميكانيكية. – تحديد القوى الخارجية المطبقة على الجملة. – تحديد القوى الداخلية غير المحافظة لجملة. – معرفة عبارات بعض أشكال الطاقة. – معرفة نظرية الطاقة الحركية وشروط تطبيقها.	– معرفة نظرية الطاقة الكامنة وشروط تطبيقها. – معرفة نظرية الطاقة الميكانيكية وشروط تطبيقها. – اختيار مناسب للحظتي الحالة الابتدائية والحالة النهائية، لدراسة الجملة في حالة عدم وجود قوى مبددة. – اختيار مجال زمني كامل لدراسة الجملة في حالة وجود قوى مبددة. – اختيار لحظة معينة في حالة دراسة الاستطاعة.

توضيحات نظرية حول الطاقة:

يعتبر مفهوم الطاقة كأحد المفاهيم العلمية الأساسية، سواء في الفيزياء، أو في الكيمياء، أو في البيولوجيا،...، كما يعتبر مبدأ إنحفاظ الطاقة كأحد المبادئ الأساسية في الفيزياء. من الجانب الإبستمولوجي، اعتماد مفهوم الانحفاظ كان ذا نتائج جد مثمرة وأدى إلى تطور سريع واكتشافات جديدة، مثل إثبات وجود النوترينو الذي تخيله فيرمي (Fermi) سنة 1930 بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة.

يدخل هذا المبدأ ضمن جملة من مبادئ الانحفاظ، وتعتبر كمبادئ أساسية لنظريات

الفيزياء الحديثة، نلخص فيما يلي أهم خصائصها:

مبادئ الانحفاظ (Principes de conservation).

يمكن اعتبار أي جسم أو عدة أجسام كمجموعة من النقاط المادية، وإذا حدث أي تغير خلال الزمن، نقول أن حالته قد تغيرت. وتعرف حالة مجموعة من النقاط بإعطاء أوضاع وسرعات نقاطها في لحظة معينة.

دراسة حركة كل نقطة عمليا معقدة وشاقة، تؤدي إلى صعوبات عدة وكبيرة وهي غير ممكنة في عدة حالات.

- مقتبس من بحث تعليمي للأستاذين براح وبوشافع من المدرسة العليا للأساتذة -

2- توضيحات في الوحدة:

نتناول في هذه الوحدة مدخلا لمفهوم الطاقة، بدراسة كيفية، لبعض الوضعيات من محيط التلاميذ وسهلة الفهم. ومن أجل دراسة هذه الوضعيات، نستعمل نموذجا مبسطا ويسمح بشرح الظاهرة.

يكمن هذا النموذج في السلاسل الوظيفية، التي يوظف فيها تعبير من الحياة اليومية، يصف مختلف الملاحظات الموافقة للوضعيات المدروسة. ولقد أدرجت في ملحق الكتاب المدرسي (البطاقة المنهجية رقم 4).

يمكن الشروع في الوحدة بوضعية إشكالية مثل: كيف أشعل هذا المصباح في الحجرة؟

إن هذه الوضعية تتيح الفرصة للتلاميذ في التفكير والبحث عن التجهيز الذي يمكن استعماله لهذا الغرض.

يجري النشاط في البداية على كيفية التحصل على نتيجة (رفع حمولة، إشعال مصباح، تدوير عنفة..)، ثمّ يقدّم نموذج السلسلة الوظيفية الذي يوظف لشرح الوضعيات المدروسة سابقا، وكذا الوضعيات اللاحقة، وأخرى قدّمت على شكل تمارين. ويجب التركيز هنا على أفعال الأداء والحالة التي توحي فيما بعد(الوحدة 5) إلى تخزين وتحويل الطاقة.

إن تحديد الجملة المدروسة من بين أسس كل دراسة طاقوية، ولذلك يجب الوقوف عند مفهوم الجملة حتى يدرك جيدا من طرف التلاميذ، ورأينا سابقا بأن عدم القدرة على تحديد الجملة (لعدم التركيز عليها)، من بين الأسباب الرئيسية لصعوبات التلاميذ في فهم الطاقة.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 3 سا.درس + 1 سا.عمل مخبري.

1: السلسلة الوظيفية.

*** الحصة الأولى: 1سا.د.**

- يبدأ الأستاذ الحصة بالنشاط الأول حيث يطلب من التلاميذ توظيف معارفهم السابقة (فيما يخص المحرك الكهربائي وكيفية تشغيله)، لكي يتحصلوا على فعل (رفع حمولة أو إشعال مصباح، إذا بدأ بالعمل المخبري)، فيطلب من التلاميذ أن يفكروا في التركيبة المستعملة ثم يرسموها، **وأخيرا** ينجزوا التجربة. ثم يمروا إلى النشاطين (2) و(3) المرتبطين.
- **في البيت:** قراءة البطاقة المنهجية رقم 4 الخاصة بالسلسلة الوظيفية.

*** الحصة الثانية: 1سا.ع م.**

- يذكر الأستاذ التلاميذ بما أنجز من قبل، ومن ثم يقدم لهم نموذج السلسلة الوظيفية، ويطلب منهم تطبيقه على نموذج الوثيقة 5، وعلى الوضعيات السابقة. ويركز الأستاذ هنا على ضرورة استعمال عدد محدد من أفعال الأداء وأفعال الحالة.
- **في البيت:** الشروع في إنجاز بعض التمارين.

*** الحصة الثالثة: 1سا.د.**

- إنجاز النشاطين (1) و (2) من بطاقة العمل المخبري. يمكن في هذه الحالة، توزيع التلاميذ على مجموعتين، تتناول كل واحدة نشاطا واحدا (حسب توفر التجهيز)، على أن يدون الكل الملاحظات نفسها.
- **في البيت:** مواصلة حل بعض التمارين ومطالعة البطاقة الوثائقية.

*** الحصة الرابعة: 1سا.د.**

- إنجاز النشاطين (6) و(7)، ثم ترسيم المعرفة عن طريق إعطاء الأهم.

- **في البيت:** مواصلة حل بعض التمارين ومطالعة البطاقة المنهجية رقم 5 تحضيرا للحصة الموالية.

4 توضيحات حول النشاطات

السلسلة الوظيفية.

. مفهوم السلسلة الوظيفية:

النشاط الأول: رفع حمولة باستعمال محرك كهربائي.

يهدف هذا النشاط إلى توظيف المتعلم قدراته ومهارته في انجاز مخطط، وتصميم شكل مبسط لآلة رافعة، وأن يراجع من خلاله مخطط الدارة الكهربائية.

ملاحظات:

- توصيل العمود الكهربائي بالمحرك الكهربائي يؤثر على جهة دوران المحرك.
دلالة العمود الكهربائي توافق دلالة المحرك.

النشاط الثاني: أدير عنفة.

نهدف من خلال هذا النشاط إلى تحضير التلميذ للنشاط (3)، حيث يسخن الماء الموجود بالقدر ويوجه العنفة المثبتة على محور، لكي يديرها البخار.

يمكن أن تدور العنفة يمينا أو يسارا، وهذا حسب كيفية تقديمها لفوهة خروج بخار الماء. تزداد سرعة العنفة مع ازدياد ضغط البخار (غزارة البخار).

النشاط الثالث: أشعل مصباحا كهربائيا بالغاز.

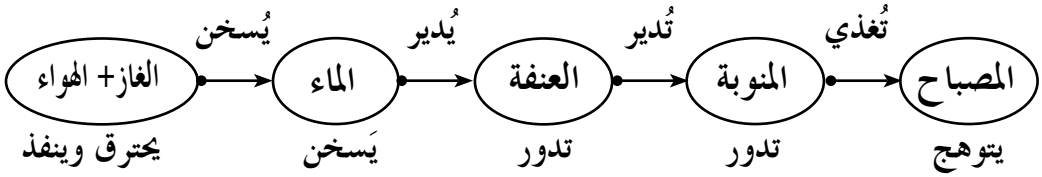
هذا النشاط مهم جدا، لذا نطلب من الأستاذ أن يطرح الإشكالية بدون تواجد الكتاب أمام التلميذ، حيث يطلب من التلميذ أن يرسم شكلا أو رسما يبين فيه الأدوات اللازمة لذلك، وإن لم يتمكن التلميذ من إنجاز رسم، يوجهه الأستاذ إلى الأدوات الممكن أن تستعمل في إنتاج الكهرباء، ويذكره بإستغلال النشاط السابق. ويعبر التلميذ عن الكيفية

التي مكنته من اشتعال المصباح، حيث أن احتراق الخليط (الغاز والهواء) يسخن الماء الذي يتبخر، فيؤدي بخاره إلى تدوير العنفة، التي تُدير بدورها المحرك الكهربائي (المنوبة) ،وبالتالي يغذي المصباح بالكهرباء.

ملاحظة: يذكر الأستاذ بأن المحرك الكهربائي المستعمل هو كذلك دينامو.

النشاط الرابع: كيف أشرح تركيبي؟

نريد من خلال هذا النشاط أن يشرح التلميذ تركيبه، مستعملا النموذج الممثل بالسلسلة الوظيفية التالية:



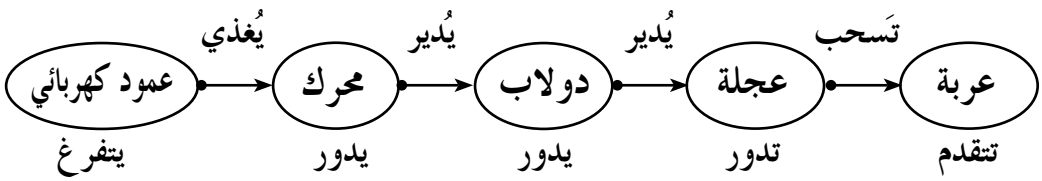
. مفهوم الجملة:

النشاط الخامس: كيف أحرك عربة (لعبة)؟

هناك عدة طرق تؤدي إلى تحريك هذه اللعبة، إحداها في الصورة.

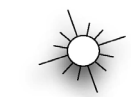
يمكن استعمال سير بدلا من الاحتكاك، ويمكن استعمال مصباح كهربائي شديد الإضاءة مع خلية شمسية بدلا من العمود الكهربائي.

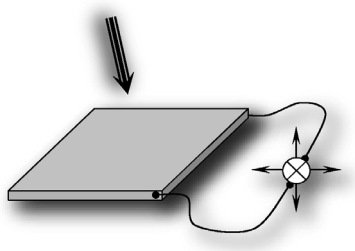
الجمل التي أدت إلى الفعل النهائي، حسب الصورة هي: عمود كهربائي ومحرك كهربائي ودولاب وعربة.

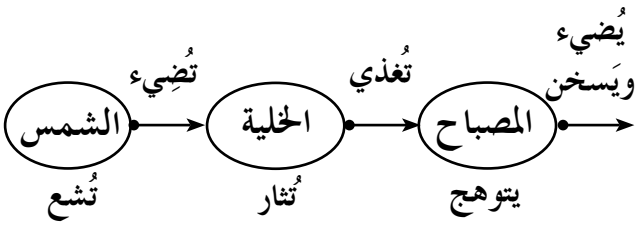


النشاط السادس: أشعل مصباحا كهربائيا بأشعة الشمس.

نريد من التلميذ في هذا النشاط أن يوظف الطاقة الشمسية في إنتاج الكهرباء بعدما رأى استغلال الطاقة الشمسية في تسخين الماء (مشروع تكنولوجي في السنة 2).



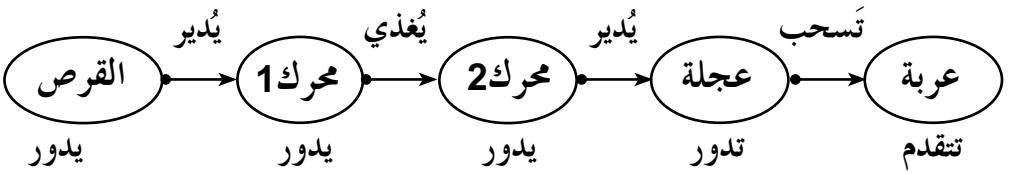




. مفهوم تخزين و تحويل الطاقة:

النشاط السابع: كيف تتحرك هذه العربة؟

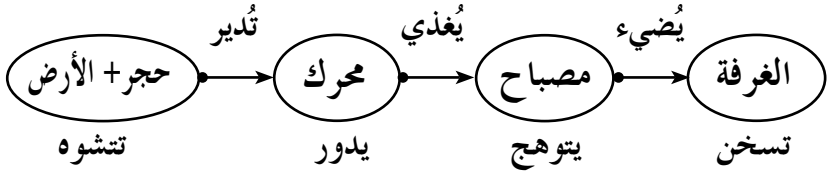
في البداية، ندير القرص بسرعة كبيرة، ثم نتركه لحاله. فيدير المحرك 1 المتصل به، الذي هو بمثابة مولد للتيار الكهربائي، فيغذي هذا الأخير المحرك الكهربائي2 الذي يدير عجلة العربة، فتتقدم اللعبة. نقول هنا أن القرص خزن طاقة بعدما اكتسب سرعة وحافظ عليها ونقلها إلى العربة.



البطاقة التجريبية

اشتعال مصباح انطلاقا من سقوط حجر.

يطلب من التلميذ تحضير هذه التجربة في البيت (تصميم الشكل وإجراء التجربة)، والشكل موجود في الصفحة 69 من الكتاب المدرسي. من خلال هذا النشاط، يتوصل التلميذ إلى أن الطاقة تخزن في جملة ما (الحجر + الأرض)، وتتحول من طاقة كامنة إلى طاقة حركية، ثم كهربائية، حيث يشتعل المصباح في الوضع الذي يكون فيه الحجر يبعد عن الأرض. والجملة التي سمحت بإشتعال المصباح هي (حجر+الأرض).



ملاحظة: يمكن استعمال التركيب الثاني.

اشعال مصباح بماء الحنفية.

يمكن أن يجري التلميذ هذه التجربة في البيت، قبل إجرائها في القسم، كما يمكن أن يحضر المتعلم التركيب المنجز في البيت، ثم يقوم بتطويره في القسم. هذا النشاط عبارة عن تمهيد لدرس الاستطاعة، و هذا بتغيير غزارة الماء أو ارتفاع الماء عن العنفة، لأن الغزارة تؤدي إلى زيادة التوهج، أما الارتفاع، يؤدي إلى التحكم في مدة التوهج.

ملاحظة:

يمكن إجراء التجربتين معا في آن واحد مع مجموعات التلاميذ، ثم تجرى بعد ذلك مقارنة بينهم (غزارة ، ارتفاع، كتلة).

5 حلول بعض التمارين

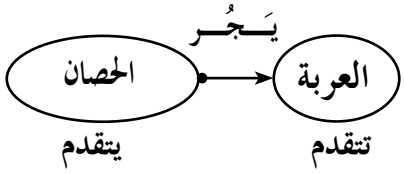
أختبر معلوماتي

1 – تعبر السلسلة الوظيفية عن مراحل الحصول على الفعل النهائي في تركيب ما.

2 – التصنيف:

أسماء الجمل	فعل الحالة	فعل الأداء
محرك كهربائي، جسم، عمود كهربائي، دينامو، مدخرة سيارة، مكواة، مصباح كهربائي.	يَتفرغ، يَتوهج، تُشحن، يَتقدم، يَسخن، يَدور.	يسحب، يُسخِن، يُغذي، يسقط، يُدير.

3 – إكمال المخطط:



4 – صحيح – خطأ – خطأ – صحيح.

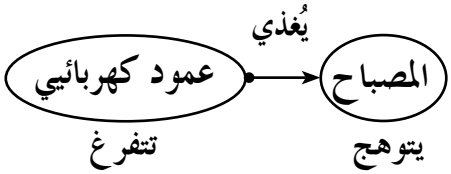
5 – عندما تدور عجلة الدراجة، فإنها تدير الدينامو، الذي يغذي المصباح، فيتوهج.

– تضيء الشمس الخلية الكهروضوئية التي تشحن البطارية.

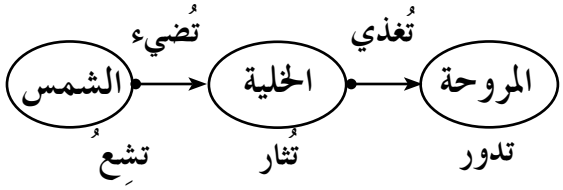
– في محطة كهرومائية، يسقط الماء على العنفة، فيؤدي إلى تدويرها، تدير وهذه الأخيرة المنوب.

أستعمل معلوماتي

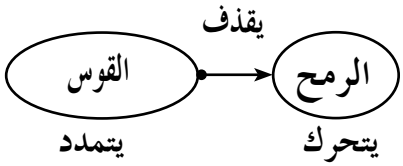
6 – السلسلة الوظيفية:



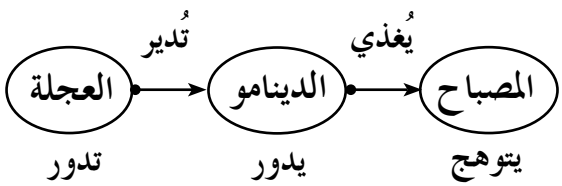
7 – السلسلة الوظيفية:



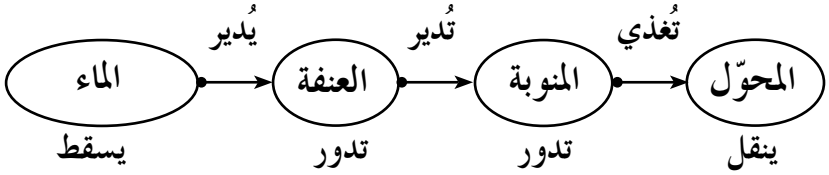
8 – السلسلة الوظيفية:



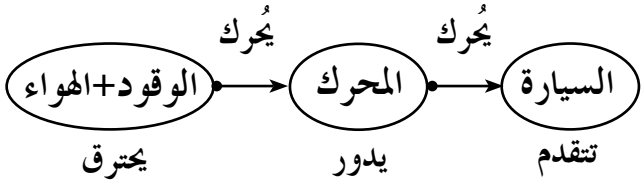
9 – السلسلة الوظيفية:



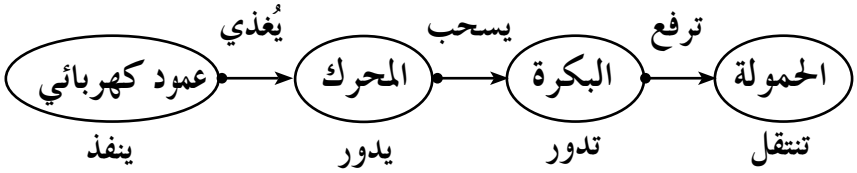
10 – السلسلة الوظيفية:



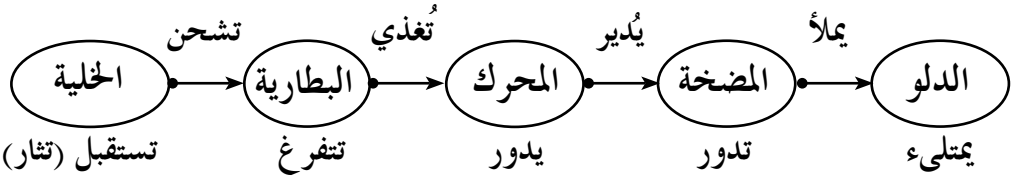
11 – السلسلة الوظيفية لإشتغال سيارة:



12 – السلسلة الوظيفية لإشتغال اللعبة:



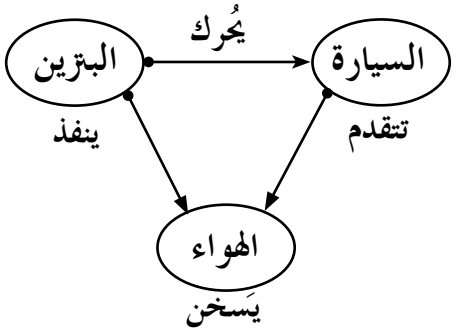
13 – السلسلة الوظيفية لإشتغال للجملة:



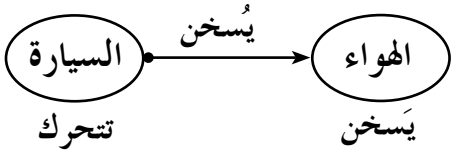
أنمي كفاءاتي

14 – السلسلة الوظيفية للسيارة.

* في حالة الزيادة في السرعة:

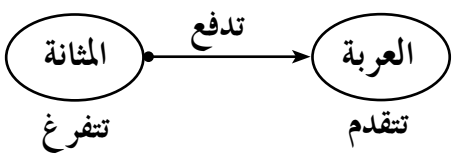


* في حالة نقصان السرعة:

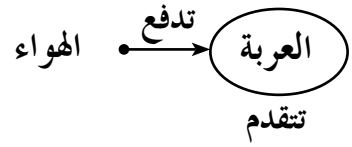


15 – العربة تتقدم بينما الهواء يخرج من المثانة.

* السلسلة الوظيفية:

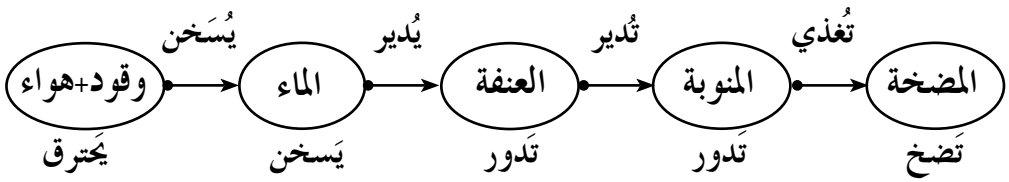


* السلسلة الوظيفية المفصلة:



16 – السلسلة الوظيفية الموافقة لسقوط A على الخشبة.

17 – السلسلة الوظيفية الموافقة للمحطة الحرارية.



الوحدة 5 الطـاقة وتحويلاتـــها

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

1. السلسلة الطاقوية.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
مفهوم السلسلة الطاقوية: – الطاقة كمقدار فيزيائي يمكن تخزينه في جملة أو تحويله من جملة إلى أخرى. – تخزين وتحويل الطاقة: . في المستوى العياني. – الطاقة الحركية طح–Ec. طاقة جسم في حركة إنسحابية و/أو دورانية). – الطاقة الكامنة: . المرونية Epe (لنابض أو لغاز). . الثقالية Epp (لجسم في تجاذب مع الأرض). . في المستوى ألمجهري: الطاقة الداخلية Ei. – تتعلق بالحالة الحرارية للجملة. –كذلك بالحالة الفيزيائية/الكيميائية–النووية للجملة. – أنماط تحويل الطاقة: . التحويل الميكانيكي W. . التحويل الكهربائي We. . التحويل الحراري Q. . التحويل بالإشعاع Er .	– نشاطات للانتقال من السلاسل الوظيفية إلى السلاسل الطاقوية. – إنجاز نشاطات لبناء سلسلة طاقوية موافقة لتركيبات وظيفية مستعملة في الحياة اليومية: – مثقب كهربائي. – مكواة كهربائية. – رافعة الشحن التفريغ. – ثلاجة، مسخن مركزي، مجفف الشعر، الخ..). – إبراز أنماط تحويل الطاقة في النشاطات السابقة.	– يعبر عن الطاقة باللفظ والرمز.

2. مبدأ انحفاظ الطاقة.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
مبدأ انحفاظ الطاقة: – العلاقة الرمزية لانحفاظ الطاقة – مفهوم التحويل المفيد للطاقة. – الضياع في الطاقة عند التحويل. – وحدة الطاقة في الجملة الدوليةSI: الجول (جول) le joule (j)	– إعداد الحصيلة الطاقوية انطلاقا من تركيبة وظيفية معينة. مع الاستعمال الرمزي للتعبير عن الحصيلة الطاقوية.	– يكتب الحصيلة الطاقوية للجملة. – يعرف التحويل المفيد للطاقة. – يتعرف على الضياع في الطاقة.

توجيهات: ترتبط مختلف نشاطات انحفاظ الطاقة بالمفهوم الآتي: الطاقة لا تستحدث ولا تزول، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها، فإن هذه الطاقة تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة (أو جمل) أخرى أو قدمتها لها.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: أي تحويلات للطاقة؟

2 اختياراتنا البيداغوجية

نواصل في هذه الوحدة عمل النمذجة التدريجية للطاقة، الذي بدأنا فيه في الوحدة السابقة، مع تطوير النموذج للانتقال من التعبير اليومي للتلميذ (استعمال أفعال الأداء والحالة) إلى تعبير يستعمل ألفاظا متعلّقة بالطاقة.

وقبل بداية هذه الوحدة، يطلب من التلاميذ قراءة البطاقة المنهجية رقم 5 والمتعلقة بنموذج السلسلة الوظيفية، وهذا حتى يتمكنوا، في الحصة الأولى، من تطبيق هذا النموذج

على بعض الأمثلة، ولكن بادئين دائما من رسم السلسلة الوظيفية لمختلف التركيبات المقدمة، وهذا من أجل التعود على الانتقال من نوع من السلسلة إلى نوع آخر.

يقدم بعد ذلك النمطان **الوحيدان** لتخزين الطاقة وهما على التوالي:

*** على المستوى العياني (الماكروسكوبي):**

- الطاقة الحركية E_C (المتعلقة بالحالة الحركية للجملة).
- الطاقة الكامنة وهي طاقة «حالة» (المرونية: نابض منضغط أو مستطيل) أو«موضع» (الثقالية: حسب موقع الجسم نسبة للأرض)، كما يجب التأكيد، هنا أيضا، على أهمية تحديد الجملة في حالة الطاقة الكامنة الثقالية: إذا أخذنا **الجسم وحده، إنه لا يخزن** طاقة كامنة ثقالية، لأن هذه الطاقة تتعلق بفعل متبادل **بين الجسم والأرض**. إذن نتكلم عن الطاقة الكامنة الثقالية للجملة **جسم – أرض**. كما أن التلاميذ لا يدركون بأن للجملة جسم – أرض طاقة كامنة ثقالية عندما يكون الجسم ساكنا أو ساكنا على سطح الأرض.

*** على المستوى المجهري (الميكروسكوبي):**

نسمي **الطاقة الداخلية** مجموع الطاقتين الحركية والكامنة المجهريتين والمتعلقتين بحالة الجملة المجهرية (الحرارية، الفيزيائية – الكيميائية، النووية).

بدأنا في هذه الدراسة بالطاقة الحركية، لأنها الأسهل للإدراك من طرف التلاميذ؛ ثم فيما يخص الطاقة الكامنة، ومن أجل السبب نفسه المذكور سابقا، قدمنا الطاقة الكامنة المرونية عبر النشاط (5)، حيث يدرك التلاميذ بأن هذه الطاقة متعلقة بحالة النابض (منضغط / ممدد). ونظرا لأن الطاقة الكامنة الثقالية للجملة (جسم–أرض) صعبة المنال، قُدِّمت في النشاط (6) وفي البطاقة التجريبية.

أما بالنسبة للطاقة الداخلية، يجب حمل التلاميذ على إدراك بأن الغاز الموجود بالقارورة لا يملك وحده طاقة داخلية (كيميائية في هذه الحالة)، ولكن الجملة غاز– هواء (الأكسجين الموجود بالهواء) هي التي تخزن طاقة.

ومواصلة في تطوير نموذج السلسلة الطاقوية، قدمت الأنماط الأربعة لتحويل الطاقة وهي: – التحويل الميكانيكي (تلغى تسمية «عمل»).

- التحويل الكهربائي.
- التحويل الحراري.

– التحويل الإشعاعي أو التحويل بالإشعاع.

إن نموذج الطاقة هذا لا يفسر بعض الظواهر (أين تذهب «الطاقة» بعد وصولها إلى نهاية السلسلة، مثلا عند توقف سيارة، أو عند سقوط جسم...) ولهذا نطوره من جديد بواسطة مبدأ انحفاظ الطاقة الذي يمثل **فرضية، تخيلها الفيزيائيون، وهي غير قابلة للبرهنة، ولكنها لم تفند قط؛ وإنكار هذه الفرضية مستحيل، دون مراجعة كاملة للعلوم الفيزيائية.**

كما أن هذا المبدأ يسمح بإدخال مفهومي التحويلين المفيد وغير المفيد. وفي النهاية، تستكمل الدراسة بإعداد حصيلة طاقوية لجملة وفق النموذج المقدم، **على أن نتفادى أي حساب عددي** (كأن تعطى عبارات الطاقات الحركية والكامنتين الثقالية أو المرونية)، وهذا لا يمنع التطرق الكيفي لها، كأن نقول بأن الطاقة الحركية متعلقة بسرعة الجسم وكتلته (يمكن للتلاميذ أن يدركوه)، وأن الطاقة الكامنة المرونية متعلقة بمقدار التمدد أو الانضغاط، بينما الطاقة الكامنة الثقالية متعلقة ببعد الجسم عن الأرض وبكتلته.

إن تحديد الجملة المدروسة من بين أسس كل دراسة طاقوية، ولذلك يجب الوقوف عند مفهوم الجملة، ورأينا سابقا بأن عدم القدرة على تحديد الجملة (لعدم التركيز عليها)، من بين الأسباب الرئيسية لصعوبات التلاميذ في فهم الطاقة.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 4 سا.درس + 1 سا.عمل مخبري.

1: التحويلات الطاقوية.

. السلسلة الطاقوية

*** الحصة الأولى: 1سا.د.**

– يبدأ الأستاذ الحصة بالنشاط الأول، ثم يقدم نموذج السلسلة الطاقوية بعد إطلاع التلاميذ على البطاقة المنهجية رقم 5 ، ثم ينجز النشاط (2)، كتحضير لتخزين وتحويل الطاقة.

في البيت: – الشروع في حل بعض التمارين.

* **الحصة الثانية: 1سا.د.**

- إنجاز النشاطين (3) و(5).

في البيت: - إنجاز النشاط (4)، وإنجاز النشاط(6) تحضيرا للعمل المخبري.

- حل بعض التمارين.

* **الحصة الثالثة: 1سا.ع.م.**

- إنجاز البطاقة التجريبية.

في البيت: - مواصلة حل بعض التمارين.

* **الحصة الرابعة: 1سا.د.**

- إنجاز النشاطات (7)، (8)، (9).

في البيت: - مواصلة حل بعض التمارين، ومطالعة البطاقة المنهجية رقم 6.

* **الحصة الخامسة: 1سا.د.**

- تقديم مبدأ انحفاظ الطاقة ثم تطبيقه في النشاط الذي يلي النص.

- انجاز النشاط (11).

في البيت: مواصلة حل بعض التمارين وقراءة البطاقة الوثائقية.

* **الحصة السادسة: 1سا.د.**

- إنجاز النشاطين (12) و (13)، وترسيم المعرفة بإعطاء الأهم.

في البيت: - مواصلة حل بعض التمارين.

4 توضيحات حول النشاطات

1: السلسلة الطاقوية.

. مفهوم السلسلة الطاقوية.

النشاط الأول: كيف أشكل السلسلة الطاقوية؟

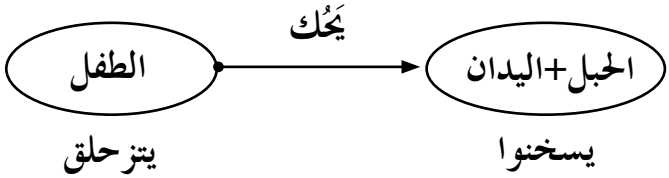
يذكر النشاط المتعلم بالعمل المخبري1، حيث ينتج حرارة عن طريق التزحلق على الحبل، ومن خلال هذا، نبين كيف تتحول الطاقة المألوفة عند المتعلم.

(حركة + احتكاك) = طاقة حرارية

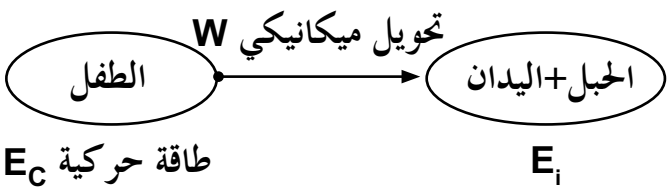
يستحسن ان يطلع المتعلم على البطاقة المنهجية رقم 5 التي تشرح كيفية تشكيل السلسلة الطاقوية.

يشكل بعض السلاسل الطاقوية (سلسلتين طاقويتين على الأقل).

* السلسلة الوظيفية:

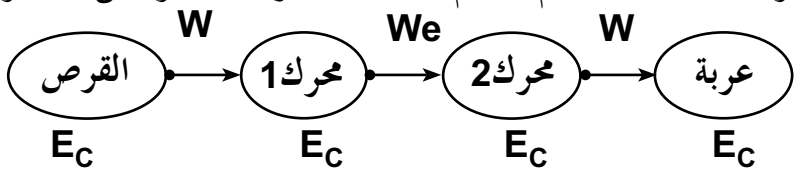


* السلسلة الطاقوية:



النشاط الثاني: عربة تتحرك ذاتيا!

نريد من خلال هذا النشاط أن يوظف المتعلم السلاسل الوظيفية ويشكل السلاسل الطاقوية الموافقة لها. كما يفهم المتعلم أن الجملة تخزن طاقة ويمكن أن تحولها إلى جملة أخرى.

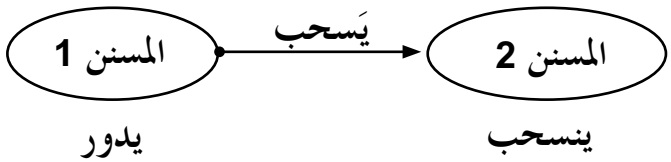


. تخزين وتحويل الطاقة: في المستوى العياني.

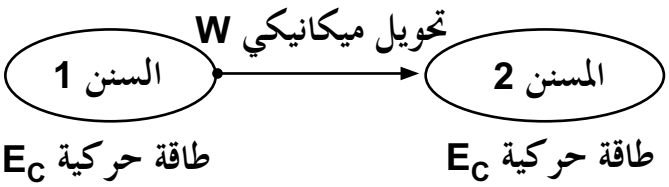
النشاط الثالث: تخزين وتحويل الطاقة.

نذكر المتعلم نوع من أنواع نقل الحركة، حيث أن حركة كل مسنن حركة دورانية، كما نبين له كيف تتحول الطاقة من جملة إلى أخرى (طاقة حركية).

* السلسلة الوظيفية:

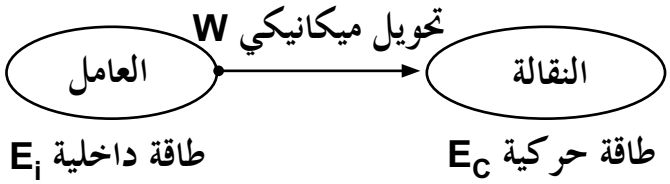


* السلسلة الطاقوية:



النشاط الرابع: كيف تتحول طاقة العامل؟

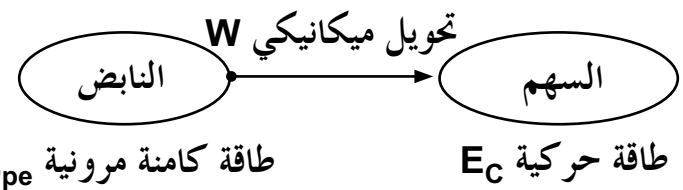
* السلسلة الطاقوية:



النشاط الخامس:تحويل الطاقة الكامنة المرونية.

يخزن النابض طاقة كامنة مرونية E_{pe} أكبر عندما يكون في تقلصه الأعظم أو في استطالته الأعظمية بصفة عامة. أما في هذا النشاط فإنه في حالة إنضغاطه الأعظم وحالته في الوضعية 2 هي حالة راحة، كما نقول عنه أنه يخزن طاقة في الوضعية 1.

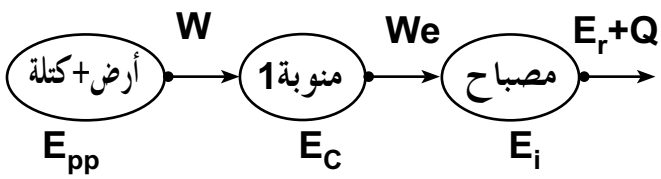
* السلسلة الطاقوية:



النشاط السادس: تحويل الطاقة الكامنة الثقالية:

تخزن الجملة (الأرض+ الكتلة) طاقة كامنة ثقالية، عندما توجد مسافة بين الجسم و مركز الأرض.

* السلسلة الطاقوية:

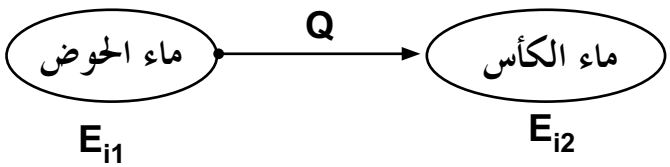


في المستوى المجهري.

النشاط السابع: تحويل الطاقة الداخلية E_i.

عند وضع كأس به ماء في درجة حرارته العادية داخل الحوض، الذي به ماء ساخن، فإن الماء المتواجد بالكأس يسخن. فنقول أن جزءا من الطاقة الحرارية انتقل من ماء الحوض (الجسم الساخن) إلى ماء الكأس (الجسم البارد) لأن الطاقة الحرارية تنتقل من الجملة الساخنة إلى الجملة الباردة. أي انتقلت الطاقة الداخلية، كما لا نتطرق هنا إلى الطاقة التي ياخذها الوسط الخارجي.

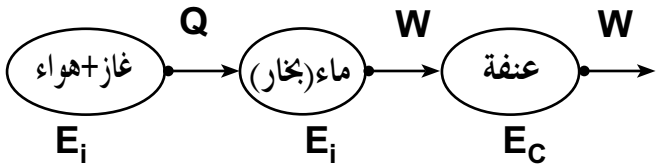
* السلسلة الطاقوية:



النشاط الثامن: أحول «طاقة» الغاز إلى طاقة حركية:

لكي تدور العنفة يجب أن تصل درجة حرارة الماء النقي إلى 100°C ، وعند تبخر الماء تدور العنفة بالبخارة.

* السلسلة الطاقوية:



. أنماط تحويل الطاقة:

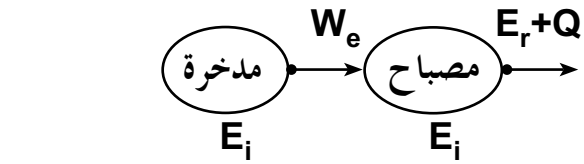
النشاط التاسع: أُعَبِّرُ بالرموز عن أنماط التحويل في السلاسل الطاقوية.

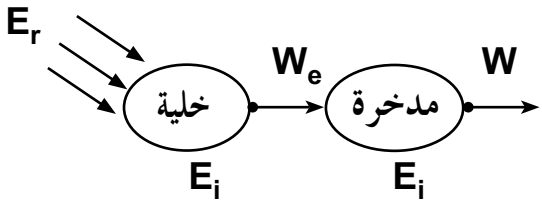
ملاحظة: في النشاطات السابقة يستعمل **التعبير الكتابي** في التحويل الطاقوي، أما في هذا النشاط يستبدل التعبير الكتابي **بالتعبير الرمزي.**

2 – مبدا إنحفاظ الطاقة:

النشاط العاشر: هل تستحدث الطاقة؟...و هل تفنى؟

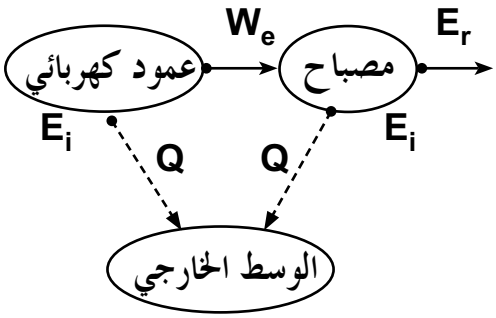
قبل إعطاء نص مبدأ انحفاظ الطاقة، تطرح على المتعلمين أسئلة حول «مصير» الطاقة أثناء التحويلات. هل يتم التحويل من جملة إلى اخرى فقط أو يتم من جملة إلى المحيط؟ وهذا لشرح ضياع الطاقة الحادث اثناء التحويل، أي هل كل تحويل مفيد؟



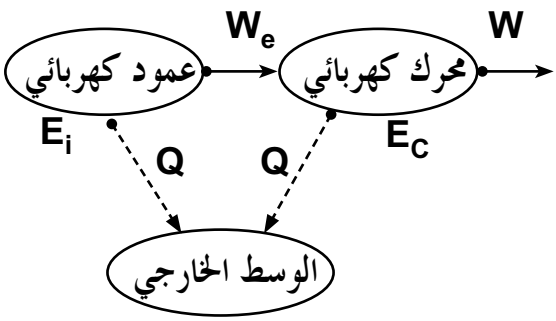


النشاط الحادي عشر: هل كل تحويل طاقوي مفيد؟

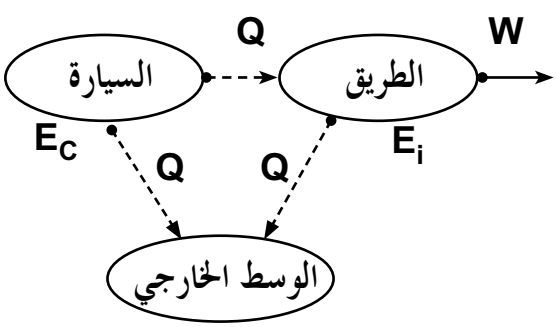
* اشتعال مصباح بعمود:



* دوران محرك كهربائي:

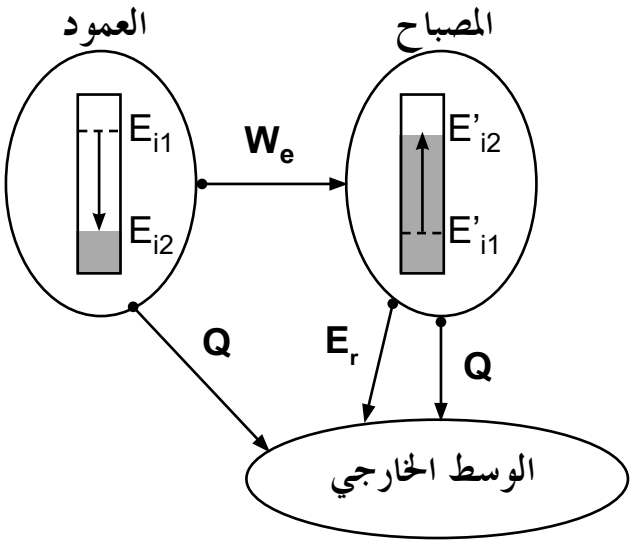


* توقف سيارة بفعل المكابح على طريق أفقية:

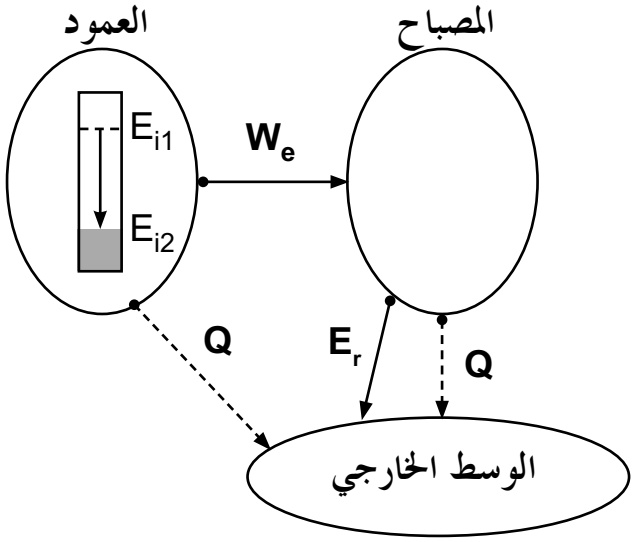


النشاط الثاني عشر: كيف أعد الحصيلة الطاقوية؟

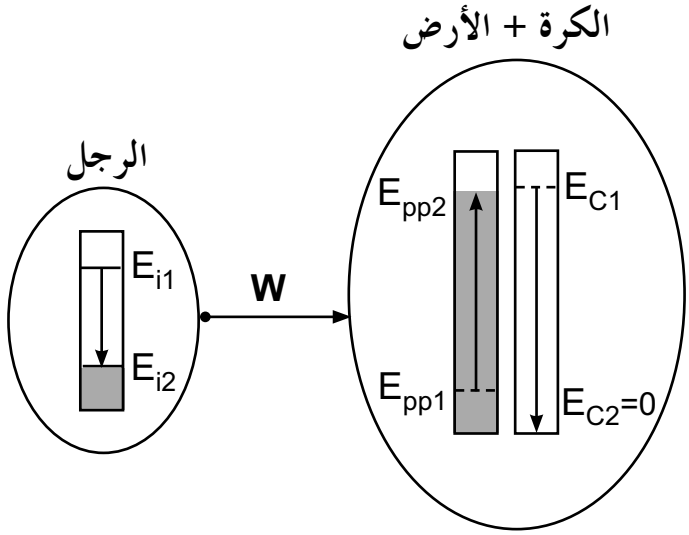
* عند اللحظة t_1 : إشتعال المصباح.



* عند اللحظة t_2: التشغيل العادي للمصباح، أي لا يوجد تغير في الطاقة الداخلية للمصباح.



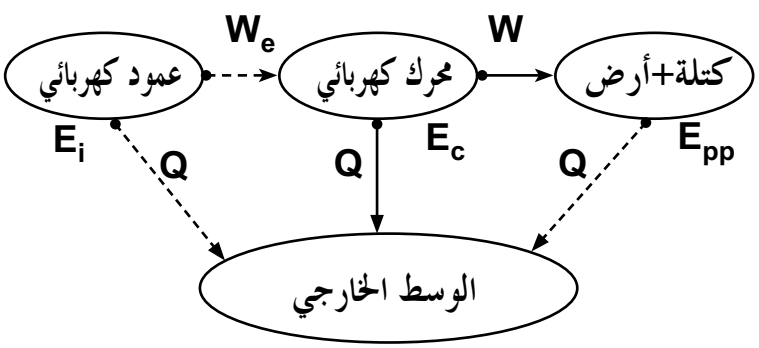
النشاط الثالث عشر: كيف أكتب العلاقات الرمزية لانحفاظ طاقة جملة؟



العمل المخبري

*** استعمل رافعة:**

– من خلال هذا العمل المخبري نريد ان نبين التحويل الطاقوي ونبرز التحويل المفيد وغير المفيد.



– نتكلم عن الطاقة المحولة إلى طاقة حرارية، حيث الطاقة التي أدت إلى تحريك الحمولة هي الطاقة الداخلية الموجودة داخل العمود الكهربائي.

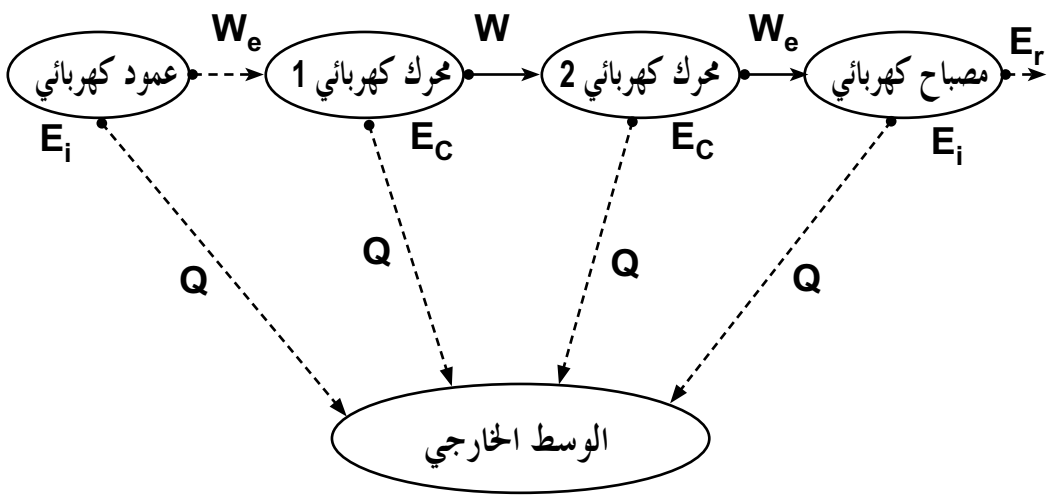
*** أنتج طاقة بسقوط حجر:**

نريد من خلال هذا النشاط أن نبين للمتعلم أن الطاقة الكامنة للجملة: (الأرض+ الحمولة) لها علاقة بالارتفاع والكتلة. كلما كانت الكتلة كبيرة كانت الطاقة كبيرة، والعكس صحيح، ويظهر هذا في شدة إضاءة المصباح، كما يمكن وضع عجينة في مكان سقوط الكتلة، حتى نبين للمتعلم أن سرعة تحويل طاقة الكتلة (العطالة) لها أثر كبير، ومن خلال ذلك يفهم المتعلم خطورة الإفراط في السرعة.

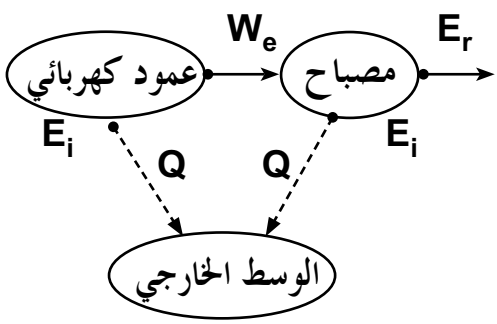
*** محرك يغذي محركا آخر:**

المحركان متماثلان، أحدهما يلعب دور محرك كهربائي، والآخر دور منوبة موصلة بمصباح كهربائي.

- **في الحالة الاولى:** يكون المصباح موصل بالمدخرة عن طريق المحرك والمنوبة.



- **في الحالة الثانية:** عند توصيل المصباح الكهربائي مباشرة ببطارية أعمدة، لا يضيع من الطاقة المحولة إلا الشيء القليل.



5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1 – أنماط تحويل الطاقة هي: تحويل ميكانيكيW، تحويل كهربائي We، تحويل حراري Q ،تحويل بالإشعاع Wr.

2 – التحويل المفيد هو التحويل الذي تستفيد منه جملة ما.

3 – تخزن جملة ما طاقة إذا قامت بتحويل هذه الطاقة إلى طاقة أخرى (طاقة حركية، طاقة كامنة).

4 – تكتسب جملة ما طاقة، إذا حولت الطاقة المكتسبة إلى طاقة أخرى.

5 – إنحفاظ الطاقة: الطاقة لا تستحدث ولا تزول، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها، فإنها بالضرورة قد أخذتها من جملة أخرى أو قدمتها لها.

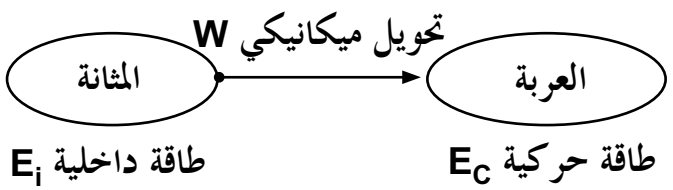
6 – وحدة الطاقة في الجملة الدولية هي الجول (joule).

7 – العبارات الصحيحة: تتغير، تنقص، حركية، يكتسب.

8 – خطأ، خطأ، خطأ، خطأ، صحيح.

أستعمل معلوماتي

9 – تحويل ميكانيكي (عند ملأ المثانة)، تحويل ميكانيكي أثناء الحركة.

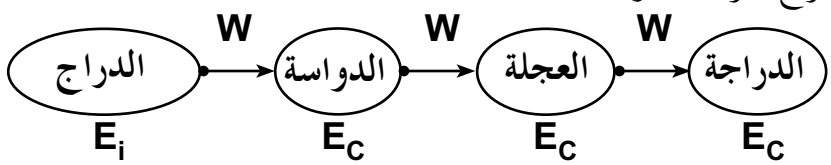


10 – نمط تحويل الطاقة من السلك للزجاج هو تحويل حراري.

11 – أنماط تحويل الطاقة:

	المروحة الكهربائية	المروحة الريحية	المكواة
نمط تحويل الطاقة المكتسبة	W_e	W	W_e
نمط تحويل الطاقة المقدمة	W+Q	W+Q	Q

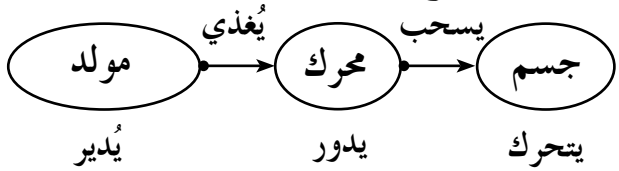
12 – شرح حركة الدراجة:



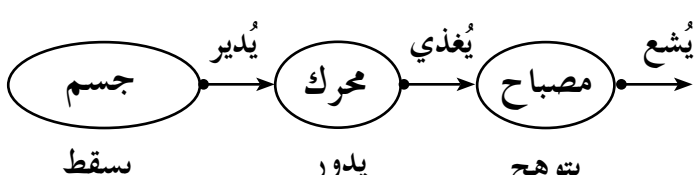
13 – في التركيب الأول عند تشغيل المحرك يدير البكرة التي يلتف حولها الخيط فيتحرك الجسم إن كان على ارتفاع معين. وفي التركيب الثاني عند سقوط الجسم يدير البكرة (المحرك) الذي يغذي المصباح بالكهرباء.

– السلسلة الوظيفية في:

* الحالة الأولى:



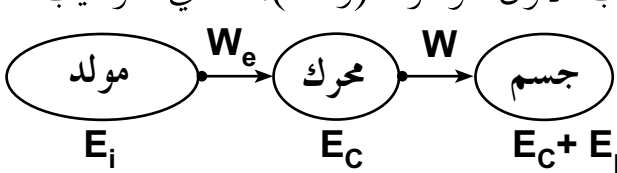
* الحالة الثانية:



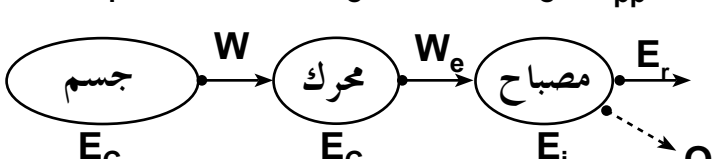
دور المحرك في التركيب الأول هومحرك (رافعة)، أما في التركيب الثاني هو منوبة (مولد كهربائي).

– السلسلة الطاقوية:

* الحالة الأولى:

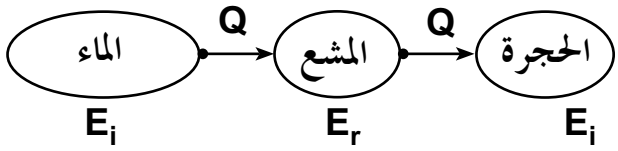


* الحالة الثانية:

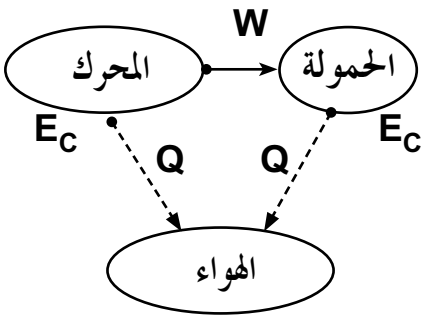


أنمي كفاءاتي

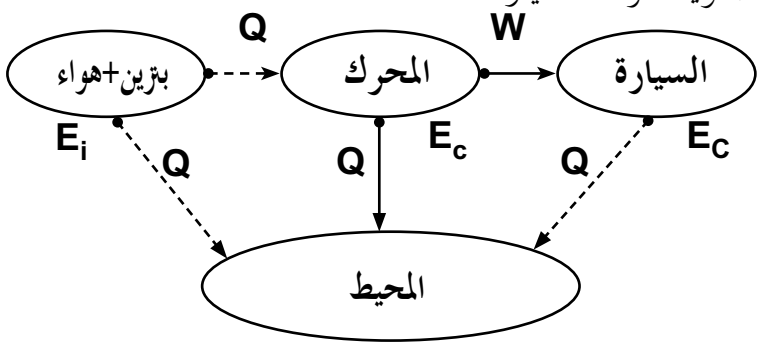
14 –



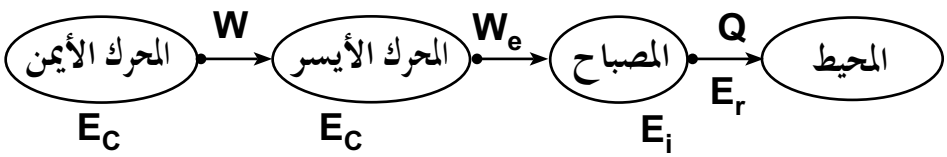
15 – لا، بل هناك طاقة تسخن الهواء.



16 – السلسلة الطاقوية لحركة السيارة:

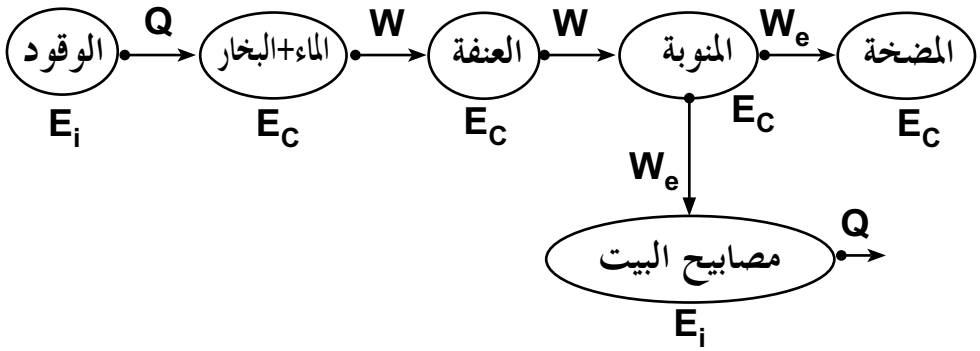


18 – السلسلة الطاقوية للتركيب:



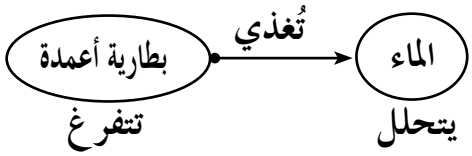
مردود هذا التحويل هو: $\eta = \frac{W_{e2}}{W_{e1}}$ أي: $\eta = \frac{0.04}{0.7} = 0.057$

19 - **ملاحظة:** لم نأخذ بعين الاعتبار الطاقة غير المفيدة.

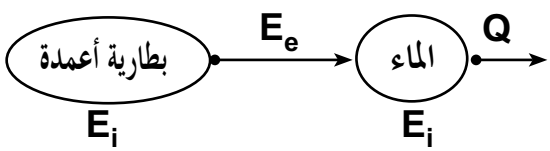


20 - التحليل الكهربائي للماء.

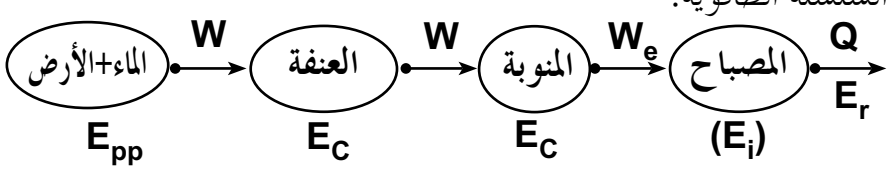
* السلسلة الوظيفية:



* السلسلة الطاقوية:



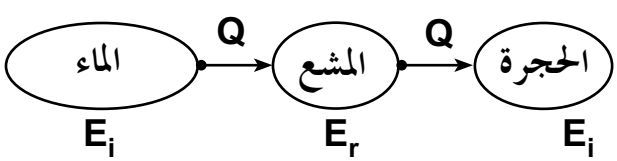
21 - السلسلة الطاقوية:



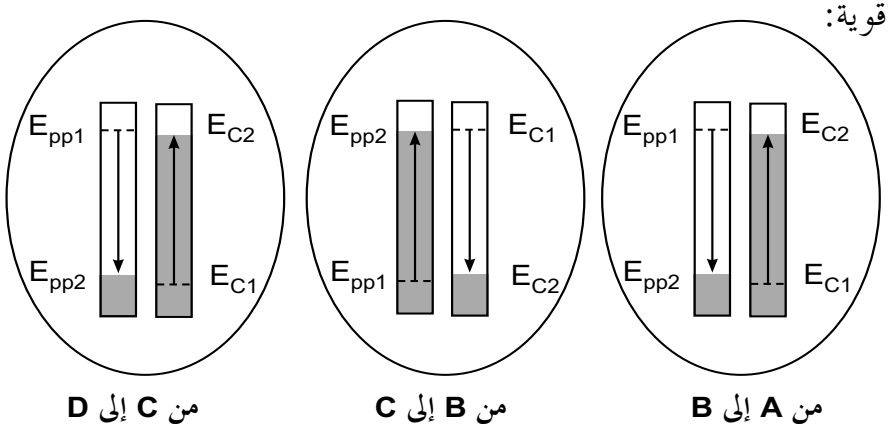
- لتحسين انتاج التيار يجب إضافة **مدحرجات** للتقليل من الإحتكاك.

22 -

* السلسلة الطاقوية:



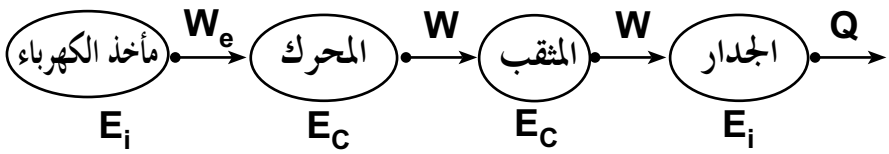
* الحصيلة الطاقوية:



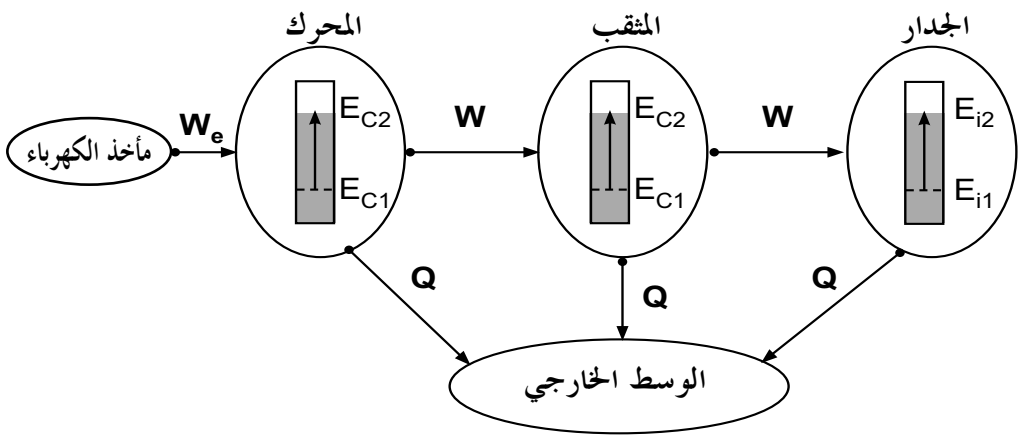
23 –

الجملة	مدخرة أثناء الشحن	مدخرة أثناء التفريغ	نبات أخضر	أنبوب النيون	مثقب كهربائي
نمط التحويل	W_e	W_e	Q	Q	W_e

* السلسلة الطاقوية للمثقب الكهربائي:

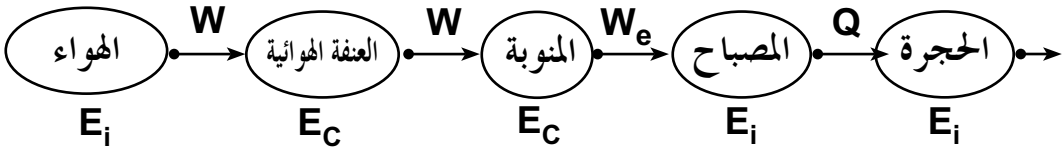


* الحصيلة الطاقوية للمثقب الكهربائي:

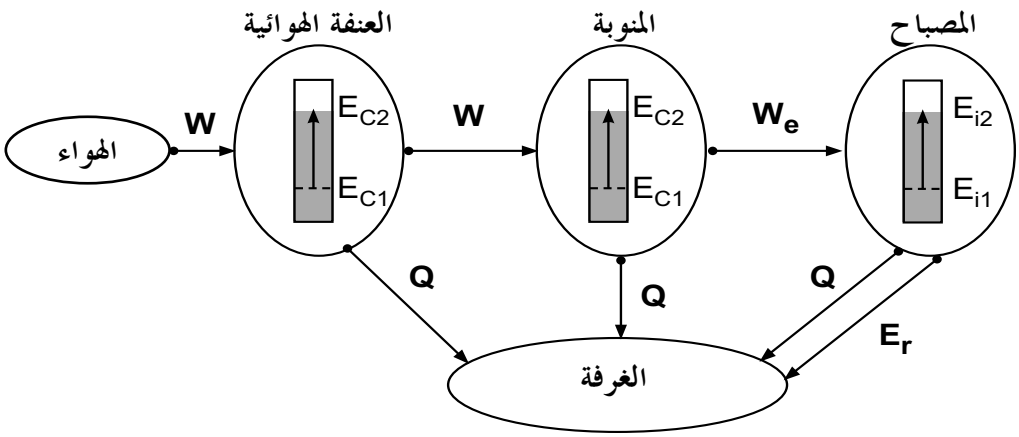


24 -

* السلسلة الطاقوية:



* الحصيلة الطاقوية:



الوحدة 6 الإستـــطاعـــة

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

الإســـتـــطاعـــة

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– استطاعة تحويل الطاقة. – العلاقة: P=E/t. – وحدة الإستطاعة الواط watt (W) – الوحدة المألوفة للطاقة كيلواط– ساعي. kilowatt-heure(kw.h)	– تحليل سندات (بطاقة الاستعلامات) للآلات المنزلية. – دراسة فاتورة الكهرباء والغاز.	– يقرأ فاتورة الغاز والكهرباء. – يميز بين الاستطاعة والطاقة. – يوظف العلاقة: P=E/t

توجيهات: – تقدم الاستطاعة بمفهوم انسياب أو غزارة أو تحويل طاقي أو طاقوي، لهذا نستعمل التعبير" **استطاعة التحول الطاقوي**" بدل عبارة الاستطاعة المكتسبة أو المفقودة.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: قراءة فاتورة الكهرباء والغاز.

2 اختياراتنا البيداغوجية

كانت الاستطاعة تقدم في البرامج السابقة على أنها النسبة بين العمل ومدة إنجازه، أي كان ينطلق من الاستطاعة "الميكانيكية"، ثم يوسع المفهوم إلى الميدان الكهربائي مع إعطاء الأولوية للجانب الرياضي على حساب المفهوم.

يقترح المنهاج (ومن ثمة الكتاب) مقاربة جديدة لمفهوم الاستطاعة، وبعد التطرق إلى أنماط التخزين والتحويل، يمكن التساؤل حول الإختلاف بين المحركين في التوصل إلى الفعل النهائي (رفع حمولتين متماثلتين على الارتفاع نفسه، أو تسخين حجمين متساويين من الماء إلى الدرجة نفسها من الحرارة مثلا). فنقارن بين مدتي الفعل نفسه. فالاختلاف بين المحركين يكمن في قدرة أحدهما لإنجاز هذا الفعل (رفع الحمولة) في مدة أقل من المدة المستغرقة بإستعمال المحرك الثاني. أو بالنسبة لأحد المسخنين القادر على تسخين الماء قبل الثاني، ونلاحظ بأن في كلتا الحالتين حصل تحويل للطاقة (ميكانيكي في الحالة الأولى، وحراري في الحالة الثانية)، ونميز بين المحركين في "سرعة" التحويل الميكانيكي للطاقة، كما نميز بين المدفأتين في "سرعة" التحويل الحراري للطاقة.

ونظرا لأن العلاقة التي تربط بين الطاقة المحولة ومدة تحويلها بسيطة، أدرجت بعض التمارين بها حسابات عددية تسمح للتلاميذ بالتمرن عليها واستعمال الوحدات المختلفة للطاقة والزمن والاستطاعة(مع أجزائها ومضاعفاتها). ولتحسيس التلاميذ على أهمية الاقتصاد في الطاقة، أدرجنا في النشاطات والعمل المخبري قراءة فاتورة للكهرباء والغاز.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 1 سا.درس + 1 سا.عمل مخبري.

. الإستطاعة.

***الحصة الأولى: 1سا.د.**

- يمكن تقسيم التلاميذ إلى مجموعات مصغرة حيث يسند لها:

- بالنسبة للمجموعة الأولى: إنجاز النشاطين (1) و (2).
- بالنسبة للمجموعة الثانية: إنجاز النشاط (3).
- بالنسبة للمجموعة الثالثة: إنجاز النشاطين (4) و (5).

في البيت: - حل بعض التمارين.
- قراءة البطاقة الوثائقية.

* **الحصة الثانية: 1سا.ع.م.**
- إنجاز النشاطين (1) و (2).

في البيت: - إنجاز النشاطين (6) و (7).
- حل بعض التمارين.

4 توضيحات حول النشاطات

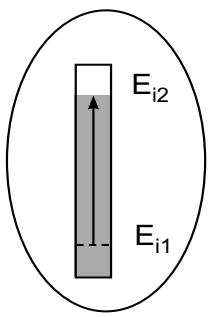
الإستطاعة.

. إستطاعة تحويل الطاقة.

النشاط الأول: كيف أزيد في سرعة تحويل الطاقة؟

نريد من خلال هذا النشاط أن نبين ان الاستطاعة ما هي إلا سرعة تحويل طاقة من جملة إلى أخرى.

نأخذ الحصيلة الطاقوية من أجل اللحظتين الزمنيتين t_1 (الماء داخل الوعاء) و t_2 (الماء خارج الوعاء)، في المستوى العياني، ويكون لجزيئات الماء طاقة حركية.



الماء

النشاط الثاني: تغيير سرعة دوران العنفة.

من خلال هذا النشاط، نريد أن نبين للتلميذ أنه كلما زاد تدفق الماء (غزارة التدفق) زادت سرعة العنفة، وبالتالي سرعة تحويل الطاقة، ويكون توهج المصباح كبيرا، مما يسمح بالقول أن غزارة تدفق الماء تؤثر على الإستطاعة.

في حالة سيلان الماء ببطء، يكون توهج المصباح ضئيلا، أي استطاعة تحويله صغيرة.

النشاط الثالث: أزيد في سرعة التحويل.

إعادة هذا النشاط بمثابة ترسيخ تجربة التحليل الكهربائي في ذهن التلميذ من الجانب الطاقوي، وبالإضافة إلى ذلك يتناول شدة التيار الكهربائي الذي يسري في المحلول، تمهيدا لدرس شدة التيار الكهربائي، وكذلك سرعة التحويل المتمثلة في ملء الأنبوبين بالغازين المكونين للماء.

النشاط الرابع: كيف أختار المحرك المناسب؟

نذكر التلميذ أن كل جهازكهربائي له دلالة خاصة به، وهي الاستطاعة والتوتر الكهربائي، مثل ما درسه في الدارة الكهربائية (السنة الأولى). لا يعمل المحرك الكهربائي بصفة عادية إذا لم يوصل بعمود كهربائي ملائم له. إذن استطاعة التحويل في المحركات الكهربائية مرتبطة بالتوتر وشدة التيار الكهربائيين، وهذا تمهيدا لدرس الاستطاعة الكهربائية.

النشاط الخامس: كيف تزداد سرعة محرك؟

هذا النشاط مكمل للنشاط (4)، حيث يوصل المتعلم عدة أعمدة كهربائية، حتى يتوصل إلى التشغيل العادي للمحرك، وهنا يتأكد التلميذ أن لكل محرك استطاعة تحويل خاصة به. وتركنا الحرية للأستاذ والتلميذ في اكتشاف ذلك.

النشاط السادس: أقرأ فاتورة الكهرباء والغاز.

يكشف التلميذ على وحدة الاستطاعة المتداولة في الكهرباء والاستطاعة المتداولة في الغاز، كما يتعرف على الكمية المستهلكة، أي الطاقة المحولة كهربائيا بالأجهزة الكهربائية المترلية. كما تمكنه من معرفة الطاقة التي تمنحها له شركة الكهرباء والغاز والمتمثلة في: PMD أي: puissance moyenne disponible وDMD أي: débit moyen disponible .

وهذا يمكنه من معرفة الأجهزة الممكن توصيلها وتشغيلها في وقت واحد. كذلك تمكنه قراءة الفاتورة من معرفة كلفة استهلاك الطاقة الكهربائية، وبالتالي يفكر في الاقتصاد فيها.

النشاط السابع: كيف أحسب كلفة الطاقة المستهلكة؟

يسمح هذا النشاط للتلميذ بقراءة الجزء الخاص باستهلاك الطاقة الكهربائية، ليتعرف على ثمن الكيلوواط الساعي بالجزائر، وعلاقة ذلك بكمية الإستطاعة المستهلكة، كما يعرف أن زيادة ثمنه عند المرور من شطر إلى الشطر الموالي تتعلق بمدى إستهلاك الطاقة الكهربائية. مما يحسسه بأهمية هذا المصدر من الطاقة ومدى إرتفاع تكلفتها، فيجعله يفكر في الإقتصاد من استهلاك الطاقة في محيطه و الحفاظ عليها، وبالتالي المشاركة في تخفيض عبء تكلفة إنتاجها على عاتق الدولة الجزائرية، وكذا البشرية كلها.

العمل المخبري

إحضار عدة فاتورات التي تمكن المتعلم من معرفة PMD و DMD وكذلك الطاقة المحولة وإجراء مقارنة بينهم حتى ترسخ في ذهن المتعلم فكرة الاقتصاد في الطاقة.

5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1 - $P=\frac{E}{t}$ و $E = P.t$.

2 - Joule ، kWh ، أصغر، kWh.

3 - خطأ- صحيح - خطأ -خطأ.

4 - فولط – إستطاعة – العداد – الطاقة- كيلوواط ساعي.

5 - لحساب الطاقة المحولة.

- الوحدة الدولية لـــ E بالجول (Joule) و P بالواط (W) وt بالثانية (s).

- تصدر فاتورة الكهرباء و الغاز كل 3 اشهر.
- نعم.

أستعمل معلوماتي

6 - استطاعة تحويل مجفف الشعر:

- تحويل: $13.9kWh=13.9\times3600=50040kJ$

$$P=\frac{W}{t}$$

ت.ع: $P=\frac{13.9\times3600}{50}$ و منه: $P=1000.8\ kW$

7 - مدة تشغيل الجهاز: $t=2.5\times365=912.5h$

الطاقة المحولة: $W=P.t$

ت.ع: $W=2\times912.5$ و منه: $W=1825\ kWh$

- التكلفة السنوية لتسخين الماء: 2951.03DA

9 - 1200W تمثل استطاعة تحويل المحرك.

220V تمثل التوتر الذي يشتغل به المحرك.

10 - 40W تمثل استطاعة تحويل المحرك.

12V تمثل التوتر الذي يشتغل به المحرك.

11 - وحدة الطاقة في فاتورة الكهرباء و الغاز هي: kWh.

12 - $P=\frac{W_e}{t}$

13 - التلفزة: $W_e=0.556$ DA

الثلاجة: $W_e=0.243$ DA

مصباح الإنارة: $W_e=0.162$ DA

14 -لأن الطاقة المحولة 8kW تفوق الاشتراك 6kW.

15 – استطاعة تحويل هذه المحطة: $P=\frac{W}{t}$ ، و منه $P=10^8W$

16 – 1500W. هي نفسها.

17 – الطاقة المحولة بالمصباح الواحد: $W_e=P\times t$، ومنه $W_e=324000J$.

– الطاقة المحولة بالمصباحين: $W_e=648000J$ أي: $W_e=0.18kWh$.

أنمي كفاءاتي

19 – $W_e= 6.48\times10^3\ kJ$ ، أي: $W_e=1.8\ kWh$.

20 – استطاعة تحويل هذه الآلة: $P=0.7\ kW$.

– استطاعة التحويل لجهاز تسخين الماء: $W_e= 4500\ kJ$.

– الطاقة الكلية المحولة: $W_e=1.717\ kWh$.

– التكلفة: 2.776DA .– تكلفة الكيلواط ساعي لمصباح النيون: 0.04DA .

22 – الطاقة المحولة بالبرق خلال 0,1s هي: $W_e=55555.55kWh$.

بالمقارنة مع الاستهلاك الطاقوي المتوسط السنوي، فهي أكبر بـــ 27,28 مرة من الاستهلاك الطاقوي المتوسط السنوي.

المجال 3 الظواهر الكهربائية

الكفاءة

يوظف المفاهيم: شدة التيار الكهربائي والتوتر الكهربائي والمقاومة الكهربائية لتفسير بعض الظواهر الكهربائية في الحياة اليومية.

معنى كفاءة المجال

- إدراج الشدة الكهربائية كمقدار مرتبط بأهمية التيار الكهربائي.
- الوصول بالتلاميذ إلى فهم أن الشدة تتعلق بمميزات الدارة (ق.م.ك، مقاومة، نوع التركيب).
- نبين أن الشدة لوحدها لا تفسر الاستطاعة التي تستهلك بها الطاقة في المصباح بل من ضروري وجود مقدار كهربائي ثاني مختلف عن الشدة، يسمى التوتر الكهربائي.
- التعلم على استعمال، بشكل صحيح، أجهزة لقياس كل من التوتر والشدة والمقاومة.
- التوضيح بأن مبدأ انحفاظ الطاقة يسمح بالتعبير عن الاستطاعة الكهربائية بالعلاقة: P=U.I.

الحجم الساعي 7h (دروس) + 3h (أ . م) + 4h (مشاريع).

الوحدات	الوحدات التعلمية	الأعمال المخبرية
– التيار الكهربائي المستمر.	– أي نموذج للتيار الكهربائي؟ – التيار الكهربائي المستمر.	– انجاز بعض النماذج للتيار الكهربائي. – التحقيق التجريبي للعلاقة: ش= قم/م I= ϵ/R
– الطاقة الكهربائية.	– الطاقة في دارة كهربائية.	التحقيق التجريبي للعلاقة: عه = ف.ش P=U.I
– الربط على التسلسل والربط على التفرع في دارة كهربائية.	– تساوي وجمع الشدات والتوترات.	– التحقيق التجريبي للعلاقة: تساوي و/أو جمع الشدات والتوترات في الدارة على: – التسلسل. – التفرع.

الوحدة 7 التيار الكهربائي المستمر

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

الوحدة التعلمية 1: أي نموذج للتيار الكهربائي؟

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– التيار الكهربائي. – تطوير النموذج الدوراني للتيار الكهربائي.	– انطلاقا من النماذج المقترحة، يتوقع ثم يتحقق تجريبيا من وجاهة النموذج المعتمد باستعمال الوضعيتين التاليتين: 1– تواقت أو عدم تواقت اشتعال وإطفاء مصباحين متماثلين مربوطين على التسلسل. 2– تغير جهة انحراف إبرة ممغنطة عند عكس قطبي المولد.	– يختار نموذجا لتفسير أو توقع بعض الظواهر الكهربائية.

توجيهات: نعتبر التيار الكهربائي كانتقال لدقائق في الدارة. يغذي المولد هذا الانتقال ونصطلح على جهة التيار أنها من القطب الموجب إلى القطب السالب خارج المولد.

الوحدة التعلمية 2: التيار الكهربائي المستمر

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– مفهوم شدة التيار الكهربائي المستمر. وحدة شدة التيار الكهربائي (أمبير–A) – مفهوم المقاومة الكهربائية. وحدة المقاومة (أوم– WΩ). – مفهوم القوة المحركة الكهربائية (ق.م.ك). – وحدة ق.م.ك (فولط – V) العلاقة: I= ϵ / R	– استعمال مقياس الأمبرمتر أو متعدد القياسات، لقياس شدة التيار الكهربائي في نقطة من دارة كهربائية. – التوقعات ثم التحقيق التجريبي: 1. لقيم ش (I)، في عدة نقاط من دارة عناصرها مربوطة على التسلسل. 2. لتغيرات شدة التيار الكهربائي بدلالة تغير كل من ق.م.ك: ϵ، ومقاومة الدارة R.	يقيس: .. شدة التيار(I). .. المقاومة (R). .. القوة المحركة الكهربائية(ϵ). يربط شدة التيار الكهربائي بالعاملين ϵ ، R – يعرف رتبة المقادير: I،R،ϵ. – يتحكم في استخدام أجزاء ومضاعفات الوحدات المستعملة.

توجيهات: القوة المحركة الكهربائية (ق.م.ك) خاصية كهربائية مميزة للعمود، ولا تمثل القوة الميكانيكية.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: قياس المقاومة.

2 اختياراتنا البيداغوجية

بنينا هذه الوحدة، آخذين بعين الاعتبار الصعوبات المألوفة لدى التلاميذ، وخاصة تلك المتعلقة بالتيار الكهربائي، من حيث طبيعته وجهة مروره في النواقل، ومختلف الظواهر التي يتجلى فيها (إنارة، تدفئة، تشغيل المحركات،...). راعينا في هذه الوحدة التدرج في المفاهيم، مع إعطاء أهمية خاصة للنشاطات التي هي بمثابة دعامة لكل ما قدم في هذا المجال، وتعد الوسيلة الأساسية لتصحيح بعض التصورات حول الظواهر الكهربائية.

إن اعتماد الكهرباء الساكنة لتناول مفهوم التيار الكهربائي صعب اكتسابه من طرف التلاميذ، الذين أصبحت لديهم تصورات خاطئة، تعيق فهمهم وتفسيرهم للظواهر الكهربائية، خاصة ما تعلق بالتيار والتوتر الكهربائيين. فجاءت البرامج الجديدة لتتناول مفهوم التيار الكهربائي، وفق مقاربة تعتمد على النمذجة، من خلال اقتراح بعض النماذج للشرح والتفسير، لكن مع ترك الاختيار للتلميذ في توظيف النموذج، الذي يراه مناسبا لتفسير ما يحدث في الدارات الكهربائية، مع العلم أن لكل نموذج مجال محدود الصلاحية.

ومن أجل كل هذا، ركزنا في مدخل هذه الوحدة على مفهوم التيار الكهربائي، والذي مهد له في السنة الأولى متوسط، بالنموذج الدوراني للدقائق المادية، دون التطرق لطبيعة هذه الدقائق ولا لغزارتها. إن هذا المستوى (السنة الثالثة متوسط) يقتضي تطوير النموذج بصفة تجعله قادرا على تفسير ظواهر أخرى أعلى درجة من التعقيد.

نتناول في هذه السنة التيار الكهربائي المستمر، باعتماد نموذجين آخرين أكثر تطورا (نموذج التيار المائي، نموذج القطار)، بهدف التوضيح وبصفة أدق لما يحدث في دارة كهربائية يمر فيها تيار كهربائي مستمر، انطلاقا من الحركة الدورانية للدقائق، وصولا إلى شدة التيار الكهربائي، ومدى تأثير بعض العوامل عليها، من باب طرح مفهوم المقاومة الكهربائية والقوة المحركة الكهربائية، كما راعينا، خلال كل هذا، الانسجام في المفاهيم والأنشطة المتعلقة بذلك، والوصول بالتلاميذ إلى اختبار النموذج المناسب لمستواه وتوظيفه في شرح الظواهر المحيطة به، مع استخلاص أن لكل نموذج حدود.

يشرع التلميذ في هذه الوحدة بتناول نشاط حول تواصل المادة، والحركة الإجمالية لبعض من الدقائق التي تكونها، ويقدم نموذج التيار المائي كمقاربة أولية لحركة الدقائق في الكهرباء. إن النموذج السابق لا يفسّر بعض الظواهر الكهربائية (مفهوم المقاومة، نفاذ البطارية...) فنستعمل نموذج القطار حيث تمثل الحواجز فيه المقاومات.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 3 سا.درس + 1 سا.عمل مخبري.

1: أي نموذج للتيار الكهربائي؟

*** الحصة الأولى: 1سا.د.**

- تنجز النشاطات (1) و(2) و(3)، حيث يتطرق الأستاذ إلى نموذج التيار المائي، ثم يحقق الدارة الكهربائية الموافقة للنموذج، لتأكيد المقارنة بين النموذج المقترح والدارة الكهربائية، والوقوف على بعض النقائص في نموذج التيار المائي.
- في النشاط (4)، يقدم الأستاذ نموذج القطار، ويطلب من التلاميذ شرح مكوناته. ثم إجراء مقارنة بينه وبين نموذج التيار المائي.

في البيت: - ينجز التلاميذ المقارنة المقترحة في الكتاب المدرسي.

2: التيار الكهربائي المستمر.

*** الحصة الثانية: 1سا.د.**

- إنجاز النشاطين (1) و(2)، وتدريب التلاميذ على استعمال أجهزة القياس، والقراءة على الأمبيرمتر وكذلك على متعدد القياسات، والتعرف على بعض العناصر الكهربائية.

في البيت: - الاطلاع على البطاقة الوثائقية.

- الشروع في حل التمارين.

*** الحصة الثالثة: 1سا.د.**

- قراءة قيم بعض المقاومات.

- إنجاز النشاطين (3) و(4)، مع التعرف على المقدار ε (القوة المحركة الكهربائية) للعمود.

في البيت: - مواصلة حل التمارين.

* **الحصة الرابعة: 1ع.م.**

- إنجاز العمل المخبري : قياس المقاومة.

في البيت: - مواصلة حل التمارين.

4 توضيحات حول النشاطات

1: أي نموذج للتيار الكهربائي؟

. تطوير النموذج الدوراني للتيار الكهربائي.

- اقتراح نماذج قادرة على الإجابة عن بعض التساؤلات حول ماهية التيار الكهربائي.

- يقدم الأستاذ النموذج الثاني للتيار الكهربائي، مع التذكير بالنموذج الأول (النموذج الدوراني للتيار الكهربائي)، لتفسير ظواهر أكثر تعقيدا، مؤكدا على أن **النموذج ما هو إلا وسيلة إيضاحية تستعمل لتبسيط وتفسير بعض الظواهر الطبيعية (غير العيانية)**، وأن **كل التفسيرات التي يقدمها النموذج تبقى محدودة في مجال تعلمي معين**، وأن تطويره أو استبداله يبقى أمرا واردا.

- في النشاط الخاص بنموذج التيار المائي، يظهر بوضوح أن دوران العنفة يحدث في آن واحد مع تشغيل المضخة، هذا مهما غيرنا موضعها. والأمر نفسه عندما نضيف عنفة أخرى. ولما نقارن هذا بما يحدث في دارة كهربائية، فإننا نتحصل على النتائج نفسها، أي أن المصباح يشتعل عند لحظة غلق القاطعة، والشيء نفسه لما نضيف مصابيح أخرى، فإنها تشتعل في آن واحد مع غلق الدارة. والعنفة في هذا النموذج تكافيء المقاومة في الدارة الكهربائية، بينما تكافيء المضخة المولد.

- من خلال النشاطين، يتبين أن نموذج التيار المائي جاءنا بتوضيحات بشأن بعض الظواهر الحادثة في الدارة الكهربائية، سواء بالنسبة لتواقت اشتعال المصباحين، أو جهة مرور التيار الكهربائي.

-كما نتناول كذلك في هذه الحصة نموذجا آخر للتيار الكهربائي، وهو نموذج القطار.

النشاط الأول: الحركة الإجمالية للمادة.

- في هذا النشاط نلاحظ أن خروج الماء من الأنبوب الفارغ عند ربطه بحنفية يستغرق بعض الوقت من بدء لحظة فتحها، والأمر يختلف تماما عندما يكون الأنبوب مملوءا بالماء، إذ يخرج الماء بمجرد فتح الحنفية، وأن تواقت خروج الماء وفتح الحنفية يتحقق بوجود الماء في كافة الأنبوب، وهذا يسمح للمتعلم ببناء فكرة عن الحركة الإجمالية للمادة. وعلى هذا الأساس، فإن حركة الدقائق المادية المتواجدة في النواقل، تسمح بتفسير ظاهرة اشتعال المصابيح في الدارة الكهربائية بمجرد غلق القاطعة.

النشاط الثاني: نموذج التيار المائي.

- نتطرق في هذا النشاط إلى نموذج التيار المائي، المتكون من المضخة والعنفة وأنابيب التوصيل. يمكن الاستعانة بمضخة تنظيف الزجاج في السيارة (12V).

- بمجرد تشغيل المضخة، فإنها تدفع جزيئات الماء إلى الحركة في الجهة نفسها وبالسرعة نفسها وفي آن واحد، وتعمل على تدوير العنفة التي تعرقل حركتها، بدءا من لحظة اشتغال المضخة، لأن الأنبوب مملوء بالماء. والأمر نفسه لما نضيف عنفة ثانية يمين أو يسار المضخة.

النشاط الثالث: أي علاقة بين نموذج التيار المائي ونموذج التيار الكهربائي؟

- يتناول النشاط (3) أوجه التشابه بين نموذجي التيار المائي والتيار الكهربائي.

عند إجراء هذا النشاط، نلاحظ أنه بمجرد غلق القاطعة فإن المصباح أوالمصباحين يضيئان في آن واحد، وهذه الوضعية مماثلة لتلك التي تحدث في نموذج التيار المائي. ويمكن أن نعدد أوجه التشابه كما هو مبين في الجدول.

من خلال هذه المقارنة يتبين بوضوح أن الماء تدفعه المضخة ولا تنتجه، وكذلك بالنسبة للعمود الكهربائي المتواجد في الدارة فإنه يدفع الدقائق ولا ينتجها ولا يمثل خزانا لها، عكس التصور السائد لدى أغلبية التلاميذ.

نموذج التيار المائي	التيار الكهربائي
المضخة	المولد(العمود)
الأنابيب المملوؤة بالماء	النواقل
العنفة	المقاومة
جريئات الماء	الدقائق الكهربائية

النشاط الرابع: نموذج القطار في الكهرباء.

– ودائما وفي مجال البحث عن أحسن نموذج نستطيع أن نفسر به وقائع معينة، ندرج في النشاط (4) نموذجا آخرا للتيار الكهربائي « نموذج القطار» لجعل التلميذ أمام إشكالية إختيار أحسن نموذج، يمكنه من تفسير بعض الظواهر الكهربائية، في هذا النموذج، تمثل العربات المتواجدة على طول السكة الحديدية الدقائق الكهربائية المتحركة في النواقل، ونمثل العمال في المحطة والذين يقومون بدفع العربات بالمولد، والعراقيل التي تعيق حركة القطار تمثل المقاومات. من خلال هذا النشاط نبرز دور العمال وعلاقتهم بحركة العربات، وكذا المقاومات التي يتغلبون عليها العمال أثناء الدفع. في هذا السياق أقترحنا هذا النشاط في البيت، مكملا لهذا الجانب، لنعود التلاميذ على النمذجة.

2 – التيار الكهربائي المستمر.

. بعض خصائص التيار الكهربائي.

النشاط الأول: هل للتيار جهة مرور؟

– قام العالم الفرنسي آمبير بدراسة آثار التيار الكهربائي في القرن الثامن عشر، ومن خلال ملاحظاته لمختلف ظواهره، وضع جهة إصطلاحية له، بحيث يسري حسبه التيار الكهربائي خارج المولد من القطب الموجب إلى القطب السالب. وهذه الجهة الاصطلاحية معاكسة لجهة حركة الإلكترونات التي تتحرك من القطب السالب إلى القطب الموجب للمولد.

– لقد تناولنا في هذا النشاط جهة التيار الكهربائي، معتمدين في ذلك على الأثر المغناطيسي للتيار الكهربائي، والذي يتجلى بوضوح في ظاهرة انحراف الإبرة المغناطيسية، الموضوعة تحت ناقل يجتازه تيار كهربائي مستمر.

– عندما نغير في جهة مرور التيار الكهربائي بقلب توصيل المولد في الدارة الكهربائية، فإن الإبرة تنحرف في الاتجاه المعاكس،وهذا يدل على أن للتيار الكهربائي جهة مرور.

– عند إجراء هذا النشاط، نستعمل مولدا كهربائيا (عمود) يعطي تيارا معتبرا، حتى يسمح بظهور أثر واضح في الإبرة (انحراف)، مع الحرص على أن يكون السلك الكهربائي موازيا للإبرة المغناطيسية وأن تكونا حرتي الحركة وبعيدتين عن بعضهما لتجنب التأثير المتبادل بينهما.

– كما أدرجنا بعض العناصر الكهربائية ليتعرف عليها التلاميذ ومن خصائصها أنها لاتسمح بمرور التيار إلا في جهة واحدة، وهي الصمامات الثنائية، ورمزها: —▶|—، وهي أنواع كما تظهره الوثيقة 5 ص 98 من الكتاب المدرسي، ومنها ما يصدر ضوءا وتسمى الصمامات الضوئية (LED) وتستعمل كثيرا في الأجهزة الإلكترونية.

النشاط الثاني: هل للتيار قيمة عددية؟

– يتناول التلميذ في هذا النشاط العلاقة بين شدة إضاءة المصباح وقيمة التيار الكهربائي، والتي تسمى اصطلاحا شدة التيار الكهربائي، هذا من جهة، ومن جهة أخرى، يركز على الأمبير متر، ويتدرب على إستعماله في قياس شدة التيار الكهربائي الذي يسري في الدارة الكهربائية، بالإضافة إلى التعرف على شدة التيار في عدة مواضع من الدارة، ويشير الأستاذ هنا إلى قانون انحفاظ الطاقة في الدارة المتسلسلة، تمهيدا لما سوف يتناوله في الوحدة (9) المتعلقة بالربط على التسلسل والربط على التفرع في دارة كهربائية.

. المقاومة.

النشاط الثالث: هل لشدة التيار الكهربائي علاقة بعناصر الدارة؟

– في البداية، نفسح مجالا للتلميذ للقيام بنفسه بالتعرف على قيمة المقاومة، وذلك بطريقتين:

* طريقة الألوان: بالإعتماد على طريقة الترميز بالألوان، مستعينا أيضا بالبطاقة المنهجية (قياس المقاومة) الواردة في الكتاب المدرسي.

* طريقة القياس المباشر: ويتدرب فيها على القياس بالأوم متر.

مع التركيز على وحدة المقاومة (الأوم Ω).

– وفي النشاط (3)، يبحث عن العلاقة بين شدة التيار الكهربائي وعناصر الدارة، وبالتحديد المقاومة الكهربائية.

. **القوة المحركة الكهربائية.**

النشاط الرابع: ما دور المولد في الدارة الكهربائية؟

- يكتشف التلميذ في هذا النشاط، العلاقة بين القوة المحركة الكهربائية وشدة التيار الكهربائي. يستعمل فيه وبالترتيب عدة أعمدة كهربائية بقوى محركة كهربائية مختلفة، ونتابع في كل مرة شدة إضاءة المصباح، ونترك للتلاميذ استنتاج العلاقة بين القوة المحركة الكهربائية للعمود وشدة التيار الكهربائي. ونستغل هذا النشاط أيضا لتدرب التلاميذ أكثر على قياس شدة التيار الكهربائي في عدة نقاط من الدارة واستخلاص النتيجة.

- في هذا النشاط، يحرص الأستاذ على أن يدرك التلميذ أن المولد يتميز بقوته المحركة الكهربائية (ϵ)، وتقدر بوحدة الفولط (V)، وأن يستنتج العلاقة: $I = \varepsilon / R$.

ملاحظة: القوة المحركة الكهربائية خاصية كهربائية مميزة للعمود، ولا تمثل القوة الميكانيكية.

العمل المخبري

قياس المقاومة.

يوظف التلميذ المعلومات التي مرت به في هذه الوحدة، قصد تنمية كفاءاته التجريبية، وتقويم مدى استيعابه للمفاهيم الخاصة بالوحدة من حيث الترميز النظامي، والتدرب على قراءة شدة التيارات الكهربائية باستعمال الأمبيرمتر، وإنجاز الدارات الكهربائية بشكل سليم، والقيام بقياسات وتسجيل الملاحظات، في الأخير يحرر تقريرا حول العمل المخبري الذي أنجزه في مجموعته.

الأدوات المستعملة: مقاومة ،أمبيرمتر (أو متعدد القياسات)، قاطعة.

- نقترح إنجاز هذا العمل المخبري في ثلاث مراحل:

- المرحلة 1:

يجب إثارة إشكالية قياس مقاومة جزء من دارة كهربائية. يقوم التلاميذ بقياس المقاومة R منفصلة ثم مقاومة الجزء من الدارة المشتمل على المقاومة R والقاطعة (مغلقة) باستعمال الأوم متر ثم المقارنة بين نتيجتي القياس والخروج باستنتاج من خلال الإجابة على الأسئلة

المطروحة. والهدف من هذا النشاط هو بيان أن للناقل مقاومة مهملة ولايؤثر على المقاومة الفعلية R للدارة.

يكرر قياس مقاومة الجزء من الدارة السابق ذكره، والقاطعة مفتوحة، فنجدها معدومة، أي لا يمكن قياس المقاومة إذا كان طرفاها غير متصلين ببعضهما.

- المرحلة 2:

طرح مع التلاميذ إشكالية اختيار العيار المناسب لاستعماله في قياس المقاومة R. يقوم التلاميذ بقياس قيمة المقاومة باستعمال جميع العيارات ثم يسجلونها في جدول ثم يقارنونها بالقيم التي حددت بطريقة الألوان.في النهاية سيعرفون أي عيار يناسب قياس المقاومة R.

- المرحلة 3:

في هذه المرحلة يستعمل التلاميذ الأوم متر لقياس مقاومة عدة أسلاك بأطوال متساوية وأقطار مختلفة، والقصد من هذه التجربة هو الوصول بالتلاميذ إلى النتيجة التالية: إن مقاومة الأسلاك ذات الأقطار الكبيرة أقل من مقاومة الأسلاك ذات الأقطار الصغيرة.

5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1 - تكون أسلاك التوصيل في الدارة الكهربائية مغلفة بمادة عازلة ملونة لتمييز الأسلاك عن المكونات الأخرى. **خطأ**

- تكون أسلاك التوصيل في الدارة الكهربائية مغلفة بمادة عازلة ملونة لتفادي القصر الدائري. **صحيح**

- تكون أسلاك التوصيل في الدارة الكهربائية مغلفة بمادة عازلة ملونة للتمييز بين الأسلاك. **صحيح**

- يمر تيار كهربائي في دارة كهربائية إذا وجد بها أسلاك توصيل و مصباح وكانت

الدارة مغلقة. **خطأ**

2 – إكمال الجمل:

– عندما يمر تيار كهربائي في دارة كهربائية فإن الحبيبات تنتقل في أسلاك التوصيل من القطب **السالب** إلى القطب **الموجب** للمولد.

– يستعمل **الأمبير متر** لقياس شدة التيار الكهربائي وهو يربط دوما على **التسلسل** في الدارة الكهربائية.

– وحدة شدة التيار الكهربائي هي **الأمبير** ويرمز لها بالرمز **A**.

– في الدارة الكهربائية التي تحتوي على عناصر مربوطة على التسلسل تكون **شدة** التيار الكهربائي هي **نفسها** المارة في كل عناصر الدارة.

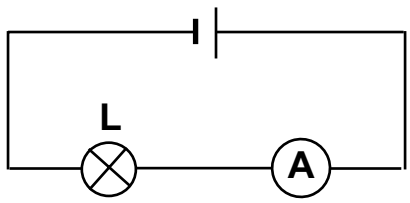
3 – عند ربط عدة عناصر كهربائية على التسلسل فإن شدة التيار الكهربائي (**لا تتعلق**) بمكان ربط الأمبيرمتر.

– (**تنقص**) شدة التيار الكهربائي إذا أضيف لدارة كهربائية على التسلسل مقاومة.

– قبل ربط الأمبير متر في الدارة الكهربائية نضبطه دوما على العيار (**الأكبر**).

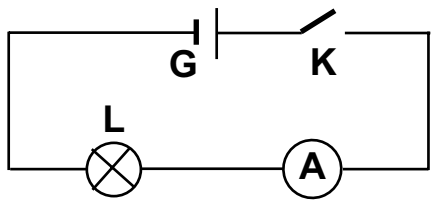
– لقياس قيمة مقاومة في دارة كهربائية بمتعدد القياسات يجب أن تكون الدارة (**غير مغذاة**).

4 – رسم الدارة الكهربائية، باستعمال الرموز النظامية.



أستعمل معلوماتي

5 –



6 – القيم التي نقرؤها على A_1 و A_3 هي 0.2A.

9 – شدة التيار التي تعبر المصباح L تساوي القيمة (0.04A).

10 – العنصر الكهربائي الجديد الذي أضافه محمد للدارة الكهربائية السابقة (التمرين 9) هو صمام ثنائي الوصلة.

– نعم، يشتعل المصباح عند غلق الدارة.

– شدة التيار الكهربائي المار في الدارة هي نفسها التي سجلها الأمبير متر (التمرين9)، لأن مقاومة الصمام الثنائي مهملة (صغيرة جدا) أمام مقاومة الدارة.

أنمي كفاءاتي

11 – يستعمل عيار(0.1A) في الأمبير متر للقراءة على ميناء مقسم إلى 100 تدريجة.

– قيمة شدة التيار الموافقة لتدريجة واحدة تساوي : 0.001A

– القيمتان اللتان تحصران شدة التيار المار في الجهازهما:I_1=0.069A و I_2=0.07A.

12 – شدة التيار الكهربائي التي يشير إليها في ميناء الأمبير متر الممثل في الشكل (العيار 3A) هي: I = 2.43A.

13 – العياران المناسبان :10mA, 1A.

شدة التيار المقاسة (I)	0.9A	0.15A	0.009A
العيار المناسب للقياس	1A	1A	10mA
عدد التدريجات الموافقة	90 تد	15 تد	90 تد

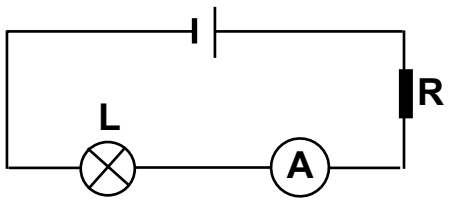
14 – طارق على خطأ لأنه لايسطيع قراءة (0.5A) باستعمال عيار أصغر (200mA) من المقدار المقاس.

15 – عندما يشير الأمبير متر إلى القراءة (0) فإنه يوجد احتمالان ممكنان لهذه الوضعية.

* إما فتيلة المصباح متلفة.

*أو عيار الأمبيرمتر محترق (متلف).

16 – فحم قلم الرصاص (الغرافيت) في الدارة الكهربائية يلعب دور الناقل له مقاومة.



- مقاومة.
- المخطط الكهربائي لهذه الدارة.
- عند إزاحة سلك التوصيل على طول فحم قلم الرصاص فإن مقاومته تتغير، وبالتالي القيمة المشار إليها في الأمبيرمتر تتغير كذلك.

17 - القاطعات الواجب غلقها في الدارة المبينة بالمخطط لاشتعال:

* المصباح L_4 هي K_1, K_2, K_3 .
* المصباح L_3 هما K_1, K_2 .

- المصابيح التي تشتعل عند غلق القاطعتين K_1 ، K_2 معا هي L_1, L_2, L_3 .

الوحدة 8 الطـاقة الكـهربائية

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

الطاقة في دارة كهربائية.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– الطاقة الكهربائية في الدارة. – استطاعة التحويل الكهربائي. – مفهوم التوتر الكهربائي. وحدة التوتر الكهربائي (فولط–volt) (فو–V). – العلاقة: P=U.I	– التوقع والتحقيق التجريبي حول تغير توهج المصباحين المربوطين إما على التسلسل أو على التفرع مع مولد قوته المحركة الكهربائية معروفة. – قياس التوتر الكهربائي باستعمال أجهزة القياس (فولطمتر أو متعدد القياسات،..)، بين نقطتين من دارة كهربائية. – الربط بين توهج المصباح والجداء ف.ش، (U.I) والتي تمثل استطاعة التحويل الكهربائي في الدارة.	– يقيس التوتر الكهربائي باستخدام جهازي الفولطمتر و/أو متعدد القياسات. – يعرف رتبة المقدارينU, P .

توجيهات: يتعلق التوتر الكهربائي بظواهر طاقوية تحدث في جزء من دارة يجتازها تيار كهربائي. إذا يرتبط التوتر باستطاعة التحويل الكهربائي وشدة التيار U=P/I.
* مفهوم الكمون الكهربائي وعبارة فرق الكمون الكهربائي خارج البرنامج.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: بعض القياسات الكهربائية.

2 اختياراتنا البيداغوجية

لقد جرت العادة أن يدرس مفهوما شدة التيار والتوتر الكهربائيين بصفة مجزأة ومنفصلة، وأدى ذلك إلى تصورات غير صحيحة لدى التلاميذ، مما صعب عليهم تفسير الكثير من الظواهر الكهربائية والطاقوية من المحيط. وأكدت الدراسات التعليمية الحديثة بأن معالجة هذه المعضلة تكمن في ربط مفهومي شدة التيار والتوتر الكهربائيين بالطاقة الكهربائية.

وعلى هذا الأساس، اقترحنا تدرجا يتناول كلا من تأثير التوتر الكهربائي على إضاءة مصباح (مع إبقاء شدة التيار الكهربائي ثابتة)، ثم تأثير شدة التيار الكهربائي على إضاءة المصباح، للوصول إلى أن تفسير كيفية توهج المصباح مرتبط بالمقدارين معا (شدة التيار والتوتر الكهربائيين).

يعد موضوع الطاقة، من المواضيع الصعبة، لكونها -كما نعرف- لها مصادر مختلفة، وهي غير محسوسة، ولا نتحسس وجودها إلا من خلال آثارها، التي تتجلى في صور كثيرة (إنارة، دوران محرك، حركة جسم،...الخ). نتناول مع التلاميذ مفهوم شدة التيار الكهربائي الذي يسري في دارة كهربائية، من خلال النشاط الثالث، الذي يبين بوضوح أن للتوتر الكهربائي أهمية كبيرة في تفسير ما يجري في الدارة الكهربائية، والذي يرافق دائما بظواهر طاقوية مختلفة (الزيادة في التوتر يؤدي إلى الزيادة في الإضاءة)، ولذا فإنه مرتبط باستطاعة تحويل كهربائي وشدة التيار الكهربائي. فالتيار الكهربائي لوحده غير كافي لتفسير كل من الاستطاعة والطاقة الكهربائية.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 2 سا.درس + 1 سا.عمل مخبري.

. الطاقة في دارة الكهربائية.

*** الحصة الأولى: 1سا.د.**

– يمهد الأستاذ للحصة بأسئلة تدور حول مقدار الطاقة الكهربائية التي تستهلكها بعض الأجهزة التي يستعملونها في حياتهم اليومية (مصابيح، تلفزة، حاسبة، مكواة، ...)، لاختبار معارفهم في هذا المجال. ثم يشرع بعد ذلك في النشاط (1) حيث يعرض عليهم مجموعة من الأجهزة تشتغل بالطاقة الكهربائية، ويلفت إنتباههم إلى الدلالات التي تحملها وكيفية قراءتها وأهميتها في حياتهم وضرورة الإطلاع عليها عند اقتناء أي جهاز كهربائي جديد، ولتحسيس التلاميذ بأهمية هذا الموضوع يكلفون أثناء الحصة ببعض الحسابات الطاقوية، وما ينجر عنها من مصاريف وأن اكتسابهم ثقافة في هذا الجانب تجعلهم قادرين على ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في بيوتهم، والتقليص من مبالغ الفاتورات التي يدفعها أولياؤهم بصفة دورية.

– في الأخير يتطرق الأستاذ من خلال النشاط (2) الذي ينجزه التلاميذ إلى ظاهرة جديدة والمتمثلة في استطاعة التحويل الكهربائية لبعض المصابيح، ويكتشفون من خلاله أنه كلما كانت استطاعة التحويل للمصباح كبيرة كلما كانت إضاءته كبيرة.

في البيت: – تكليف التلاميذ بتحضير قائمة لبعض الأجهزة الكهرومترلية بدلالاتها.

*** الحصة الثانية: 1سا.د.**

– نرمي من إدراج النشاطين (3) و (4) إلى فهم العلاقة الوطيدة بين التوتر وشدة التيار الكهربائيين واستطاعة التحويل الكهربائي (U=P/I). من هنا يتبين بوضوح أن الظواهر الطاقوية المتجلية في الدارة الكهربائية تسمح لنا بالوصول إلى مفهوم التوتر الكهربائي.

– في الأخير، وحتى نرسخ في أذهان التلاميذ ثقافة علمية، تمكنهم من فهم أهمية الدلالات التي تحملها الكثير من الأجهزة المستعملة في بيوتهم، والتي لها علاقة بمقدار استهلاك الطاقة

الكهربائية (غسالة ، مخلاط كهربائي ، مكواة، مجفف الشعر ،..... الخ)، نطلب منهم سرد بعض مقادير استطاعة تحويل الطاقة في هذه الأجهزة.

- نهدف من خلال النشاطين (5)، (6) إلى تدعيم الثقافة العلمية للتلميذ في موضوع الطاقة، لتمكنه من معرفة مقدار استطاعة تحويل الطاقة في مصابيح السيارة مثلا، وكذا نوع الربط فيها، وعلاقة التوتر بشدة الإضاءة في دارات كهربائية أخرى، يكون فيها الربط على التسلسل أو على التفرع.

في البيت:- يطالع البطاقة الوثائقية "الطاقة الكهربائية والبيئة".

- إنجاز النشاط (5)، وتحضير النشاط (6) قصد إنجازه في الحصة الثالثة.
- مواصلة حل التمارين.

*** الحصة الثالثة: 1سا. ع.م.**

- إنجاز النشاط (6).
- إنجاز البطاقة التجريبية (بعض القياسات).

في البيت: - مواصلة حل التمارين.

4 توضيحات حول النشاطات

. الطاقة الكهربائية في دارة.

النشاط الأول: كيف أحسب الطاقة الكهربائية؟

- نظرا لصعوبة موضوع الطاقة، ارتأينا التمهيد له بأمثلة من الحياة اليومية. أوردنا في هذا النشاط مجموعة من الأجهزة الكهربائية، مرفقة بالدلالات الكهربائية الخاصة بها (التوتر، الإستطاعة)، بهدف تعريف التلميذ بهذه الدلالات التي تحملها الأجهزة الكهربائية، ودورها في مجال إستهلاك الطاقة الكهربائية. كما راعينا في ذلك حجم الإستهلاك بالنسبة لكل جهاز، قصد وضع التلميذ أمام حقائق تهم حياته اليومية من ناحية إستعمال هذه الطاقة، وأعطينا في هذه الأمثلة أرقاما حقيقية لمقدار استهلاك الطاقة، ابتداء من الحاسبة

الإلكترونية، فالمصباح الكهربائي، إلى غاية المكواة والفرن الكهربائي، ثم أشرنا بعد ذلك إلى حجم الطاقة الذي تنتجه محطة كهربائية (800 MW) لوضعه في الصورة. طلبنا منه في هذا النشاط حساب الطاقة التي يستهلكها في حجرته، عندما يستعمل المكواة والمصباح مشتعلا خلال ساعة، حتى يُكَون فكرة عن مقدار الطاقة التي استهلكها في هذه المدة.

– إن هذا النشاط يكسبه ثقافة علمية حقيقية في هذا المجال مما يجعله واعيا وقادرا على فهم التحويلات الطاقية الحادثة في مختلف الأجهزة التي يستعملها في حياته اليومية، ويحسن ترشيدها.

النشاط الثاني: هل تختلف المصابيح في إضاءتها؟

– يستغل هذا النشاط في الربط بين مقدار استطاعة تحويل الطاقة والتوتر الكهربائي في المصباح الأمامي والخلفي للدراجة، وأهميتهما في الجانب العملي، والشئ الذي يلفت انتباه التلميذ في هذا النشاط، هو أن كل مصباح يحمل الدلالة نفسها بالنسبة للتوتر (6V)، لكن استطاعة التحويل لكل منهما مختلفة (6W، 12W)، وهذا الفرق في استطاعة التحويل يجعله يختار المصباح الذي استطاعته أكبر للإنارة الأمامية (للرؤية الجيدة للطريق في الليل)، والأقل للإنارة الخلفية (للفت إنتباه السواق الآتين من خلفه).

النشاط الثالث: هل للتوتر الكهربائي تأثير على إضاءة المصباح؟

– نريد من خلال هذا النشاط إبراز علاقة التوتر الكهربائي باستطاعة التحويل الكهربائية لمصباحين ، فالتلميذ عندما يربط المصباح الأول (3.5V، 0.1A) بالبطارية الأولى (4.5V) في الدارة الكهربائية التي أنجزها، فإنه يلاحظ توهجا معينا، بينما عندما يربط المصباح السابق بالبطارية (6V)، فإنه يلاحظ توهجا أشد. من هنا يستنتج مباشرة أن للتوتر الكهربائي علاقة بتوهج المصباح. والشيء نفسه لما يجري الخطوة الثانية من هذا النشاط، أي عند ربط المصباح الثاني (6V، 0.1A) بالبطارية الأولى، فالتلميذ يلاحظ أن توهج المصباح في هذه الحالة ضعيفا مقارنة بذلك المسجل في التجربة الأولى.

– من خلال هذا النشاط يدرك أن للتوتر الكهربائي تأثير على توهج المصباح.

النشاط الرابع: أي علاقة بين الإستطاعة وشدة التيار الكهربائي؟

– يتضمن هذا النشاط العلاقة بين استطاعة التحويل الكهربائية وشدة التيار الكهربائي المارة في المصباح. بعد إنجاز التلاميذ الدارة الكهربائية، يحاول الأستاذ إثارة فضولهم حول العلاقة التي تربط شدة التيار الكهربائي باستطاعة التحويل الكهربائية بأسئلة هادفة، ثم يفسح لهم المجال بعد ذلك لإجراء النشاط والقيام بمختلف القياسات والحسابات، والمقارنة بين حاصل قسمة الاستطاعة على التيار الكهربائي (P/I) بالنسبة لكل قياس للتيار الكهربائي.

– ما يلاحظه التلميذ عند مقارنته بين النتائج المتحصل عليها، فإنه يجدها متساوية، وكل منها تساوي تقريبا التوتر الكهربائي للمصباح المشار إليه في الدلالة الخاصة به. من هذا المنطلق يؤسس فكرة جديدة التي تربط التوتر وشدة التيار الكهربائيين بالإستطاعة الكهربائية.

– من خلال هذا النشاط يتوصل إلى إكتشاف العلاقة الأساسية التي تربط المقادير الكهربائية الثلاثة P,U,I، التي يُعتمد عليها كثيرا في الكهرباء لمعرفة خصائص الأجهزة الكهربائية، في مجال استهلاكها للطاقة الكهربائية، وخاصة أننا نعيش اليوم في محيط تكنولوجي يسير بالطاقة الكهربائية، والأجهزة الكهربائية تشكل أدواته الأساسية.

النشاط الخامس: مصابيح السيارة.

– لقد أدرجنا هذا النشاط في هذه الوحدة التعلمية، بقصد تعريف التلميذ بالطاقة الكهربائية المستهلكة في السيارة، وكيف توزع على مختلف مصابيحها الخاصة بالإنارة ومقدارها بالنسبة لكل مصباح. كما تطرقنا إلى نوع الربط المستعمل في داراتها الكهربائية والفائدة منه، وهكذا نكون قد زودنا التلميذ بثقافة عامة حول الطاقة المستهلكة في السيارة، التي تعد من الوسائل المستعملة للنقل في حياته اليومية.

ملاحظة: ربط المصابيح في السيارة يكون على التفرع لتفادي انقطاع التيار في الدارات الكهربائية للسيارة في حالة إحتراق أحد المصابيح (لانستعمل دارات على التسلسل).

النشاط السادس: هل للإضاءة علاقة بالتوتر وشدة التيار الكهربائيين؟

– يواصل المتعلم من خلال هذا النشاط تجريب مختلف العوامل التي تتوقف عليها شدة إضاءة مصباح، أو عدة مصابيح في حالة الدارة المتسلسلة والمتفرعة، وحساب المقدار U.I بالنسبة لكل مصباح، وفي الأخير يقارن بين النتائج المتحصل عليها من أجل المصابيح الثلاثة.

العمل المخبري

بعض القياسات.

- هذه البطاقة التجريبية، نشاط عملي هام يأتي في نهاية الوحدة التعلمية ومكملا لبقية النشاطات الواردة فيها، ويندرج في إطار تنمية الكفاءات والمهارات التجريبية للتلميذ، كما تمكنه من تقويم مكتسباته من خلال توظيفها في إنجاز النشاط العملي في وحدة التيار الكهربائي المستمر. حيث:
  * يتدرب التلميذ على إنجاز الدارات الكهربائية المختلفة (الدارة المتسلسلة، الدارة المتفرعة).
  * يقوم بقياسات باستعمال جهازي الأمبير متر والفولطمتر وبشكل سليم.
  * يطبق القواعد الأمنية أثناء النشاط.
  * يستخلص الملاحظات والنتائج وينظمها.
- في هذا النشاط يبحث التلميذ عن العلاقة بين:
  * الإستطاعة وشدة التيار الكهربائيين.
  * الإستطاعة والتوتر الكهربائيين.

الأدوات المستعملة: مصابيح، مولد كهربائي (6V)، مقاومة متغيرة (معدلة).

- نقترح إنجاز هذا العمل المخبري في مرحلتين:

المرحلة الأولى: ينجزون النشاط الخاص بعلاقة الاستطاعة بشدة التيار الكهربائي:

أولا : يوزع التلاميذ على أفواج (حسب الأجهزة المتوفرة).

ثانيا : ينجز التلاميذ الدارة الكهربائية، ثم يختبرونها.

ثالثا : يقوم التلاميذ بالقياسات المختلفة المطلوبة في النشاط، ثم يدونونها على جدول مثل الجدول المعطى في الكتاب المدرسي.

في الأخير وعلى ضوء النتائج المتحصل عليها، يحسب الجداء (U.I) بالنسبة لكل مصباح ثم يقارن بقيمة استطاعته المسجلة عليه، سيلاحظون أنها مساوية لها. من هنا يتبلور لديهم مفهوم الإستطاعة التي تتوقف على عاملين وهما: شدة التيار والتوتر الكهربائي.

المرحلة الثانية: إنجاز النشاط الخاص بعلاقة الإستطاعة الكهربائية بالتوتر الكهربائي، وينظم هذا الجزء من النشاط كسابقه.

5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1 – **التحويل الحراري**: المكواة الكهربائية؛ الفرن الكهربائي؛ السخان الكهربائي؛ مصباح التوهج.

– **التحويل الميكانيكي**: المحرك الكهربائي؛ غسالة الملابس؛ طاحونة القهوة.

– **التحويل بالإشعاع**: مصباح التوهج.

2 – الدلائل المسجلة على المصابيح المنزلية:

* 100W: استطاعة التحويل الكهربائي للمصباح الأول.

* 220V: توتر التشغيل للمصباح الأول.

* 60W: استطاعة التحويل الكهربائي للمصباح الثاني.

* 220V: توتر تشغيل المصباح الثاني.

3 – التفسير العلمي للدلالات المسجلة للجهازين التاليين:

* 220V: توتر التشغيل.

* 1100W، 15W: تمثل استطاعتي التحويل الحراري عندما يشتغل الجهازان تحت توتر 220V.

4 – المكواة ذات استطاعة التحويل الكبرى هي المكواة الثانية لأنها تحول 1500J في كل ثانية، بينما تحول الأولى 1100J في كل ثانية. وبالتالي التي تسخن أسرع هي الثانية للسبب نفسه.

6 – استعمال بطارية الأعمدة ذات الدلالة 4.5V يقتضي توظيف مصباح دلالته مماثلة حتى لا يحترق (رغم أن المصباح ذا الدلالة 3.5V يسطع أكثر ولكنه معرض للتلف).

7 – التحويل إلى الوحدة الأساسية:

0.5 MW = 500.000 W.
20mW = 0.02W
1.1W = 1.1W.

8 – أ- **تتعلق** استطاعة التحويل الكهربائي بالتوتر الكهربائي للتشغيل.

ب- إن استطاعة التحويل **تنقص** عند نقصان شدة التيار الكهربائي المار في الدارة الكهربائية.

9 – العلاقة هي: P= U.I.

أستعمل معلوماتي

10 – العلاقات الصحيحة هي:

P= U.I ; U = P/I ; I = P/U

11 – العلاقة الصحيحة: E=P.t

12 – شدة التيار الكهربائي المار في سلك:

- المصباح الأول: 6V , 6W.

لدينا : P= U.I منه : I = P/U

I = 6/6 = 1A

- المصباح الثاني: 220V , 75W.

بالطريقة نفسها نجد: I = 75/220 = 0,34A.

13 – الطاقة الكهربائية المحولة خلال 4mn من التشغيل هي:

E=850×4×60 = 204000 J.

- إن الطاقة المكتسبة من طرف الماء أقل من الطاقة التي حولها الإبريق لأن هناك جزء منها يتحول إلى طاقة حرارية تضيع في الجو.

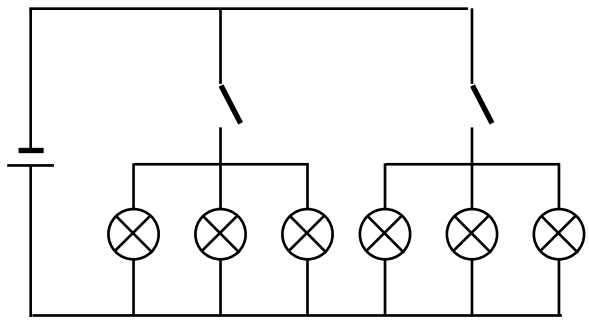
14 – بما أن للمحرك الكهربائي توتر استعمال قدره 12V، فإن ربطه بمولد كهربائي 24V يعرضه للتلف، بينما ربطه بمولد 6V لا يسمح له بالاشتغال العادي (يمكن أن يدور ببطء).

15 – ترتيب المصابيح المنزلية بحسب إضاءتها ترتيبا تنازليا:

220V ,40W ; 220V, 75W ; 220V,100W ; 220V , 150W.

أنمي كفاءاتي

16 – المخطط الذي يسمح باشتعال ثلاثة مصابيح أو ستة مصابيح:



حساب مقدار استطاعة التحويل:

– في حالة اشتعال ثلاثة مصابيح:

$$P = 3\times40 = 120W$$

– في حالة اشتعال ستة مصابيح:

$$P = 6\times40 = 240W$$

17 – شدة التيار المار في المدفأة:

لدينا: $P = 1100W$ $U = 220V$ ومنه: $I = P/U$.

$I = 5A$

– لا يمكن ربط مدفأة ثانية مماثلة للأولى من المأخذ نفسه، لأن شدة التيار الكهربائي تصبح:

$$2\times I = 10A$$

وهي قيمة تفوق القيمة التي تتحملها المنصهرة (8A).

18 – مدخل: $220V, 105W$. مخرج: $12V, 500mA$.

– استطاعة تحويل الطاقة عند المخرج: $P = U.I$ ومنه: $P = 6\ W$

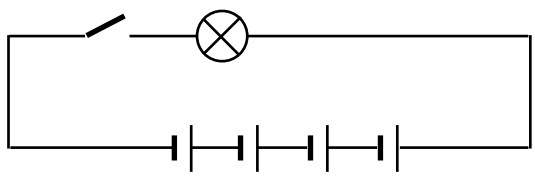
– استطاعة تحويل الطاقة عند المدخل: $105W$.

نلاحظ بأن استطاعة التحويل عند المخرج أصغر بكثير من استطاعة التحويل عند المدخل، وهذا يعني بأنه يحدث ضياع معتبر للطاقة في المحول أثناء التحويل، ويحدث ذلك عن طريق التحويل الحراري (الذي يتسبب في سخونة المحول).

20 – حساب مقدار الطاقة الضائعة خلال 10 ساعات:

$$E = P \times t$$
$$E = 100 \times 10 = 1000$$
$$E = 1000Wh$$
$$E = 1\ kWh\ .$$

22 – رسم مخطط الدارة:



– إن استعمال 4 أعمدة على التسلسل يكافئ عمودا وحيدا دلالته 6V ، وهذه القوة المحركة الكهربائية تؤدي إلى توهج المصباح بشدة، ثم يمكن أن يحترق.

23 – $E = 12\ kWh$.

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

تساوي وجمع الشدات والتوترات

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
مبدأ انحفاظ الطاقة في دارة كهربائية: – تساوي وجمع الشدات. – تساوي وجمع التوترات.	– إنشاء السلاسل الطاقوية التي لها علاقة بمختلف الدارات. – التحقيق من جمع الجداءات U.I. حيث و مهما تكن الدارة الكهربائية فإن: $\sum(U.I)_{\text{الآخذات}} = (U.I)_{\text{المولد}}$	– يوظف مبدأ انحفاظ الطاقة – يوظف قوانين الشدات والتوترات

توجيهات: الآخذة هي كل عنصر غير المولد.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: كيف أقيس الإستطاعة والمقاومة ؟

2 اختياراتنا البيداغوجية

نهدف من خلال هذه الوحدة التعلمية إلى تحقيق انحفاظ الطاقة بالدراسة التجريبية، وذلك في الدارات البسيطة على التسلسل وعلى التفرع، وحتى تلك التي يكون فيها الربط مختلطا، بإنجاز التلاميذ لمجموعة من التجارب للتحقيق والتأكد من صحة مايلي:

* تساوي الشدات في الربط على التسلسل.
* جمع شدات التيارات الكهربائية في الربط على التفرع.
* تساوي التوترات الكهربائية في الربط على التفرع.
* جمع التوترات الكهربائية في الجمع على التسلسل.
* وأنه مهما كان نوع الربط في الدارة الكهربائية فالعلاقة التالية محققة دوما:

$$\sum(U.I)_{\text{الآحذات}} = (U.I)_{\text{المولد}}$$

مع ذكر السلاسل الطاقوية التي لها علاقة بمختلف الدارات الكهربائية.

نعلم أن للدارات الكهربائية تطبيقات كثيرة ومتنوعة وتدخل في الصناعات الإلكترونية والميكانيكية، ويحدث فيها تحويل للطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة، ومن الضروري معرفة مقدار هذا التحويل.

بناءا على التصورات السابقة، تم تنظيم التعلمات وفق الخطوات التالية:

. كيف هي شدة التيار الكهربائي في دارة على التسلسل؟

. كيف هو التوتر الكهربائي في دارة على التسلسل؟

. هل تحفظ الطاقة في دارة كهربائية ؟

. كيف أتابع عيانيا تغير شدة التيار والتوتر الكهربائيين في دارة على التسلسل.

كما أضيف للوحدة بطاقة وثائقية حول التيار الكهربائي تتناول فوائده ومخاطره وكيفية الحماية منه، وكذا اختراعه ومجالات استعمالاته، وزودت أيضا بباب الإعلام الآلي- أعالج معطيات باستعمال الإعلام الآلي- بهدف التعريف بأهميته في مجال البحث والمعالجة وفي الأخير أدرج مشروع تكنولوجي خاص بالثلاجة.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 2 سا.درس + 1 سا.عمل مخبري.

. الطاقة في دارة الكهربائية.

*** الحصة الأولى: 1سا.د.**

- يستطيع الأستاذ أن يقوم مع التلاميذ بالنشاطين (1) و (2) في المخبر أو في القسم، حسب حاجته لذلك. ويمهد لها ببعض الأسئلة التي تثير فضول التلاميذ حول انواع الربط في الدارات الكهربائية، والفائدة منها. بعدها يقوم التلاميذ بإنجاز دارة على التسلسل والإجابة عن الأسئلة المطروحة والمتعلقة بـــ:

* شدة التيار الكهربائي في عدة نقاط من الدارة الكهربائية.

* تغير التوتر الكهربائي.

* انحفاظ الطاقة في الدارة.

- والخروج في الأخير بنتيجة نهائية حول التيار والتوتر الكهربائيين وانحفاظ الطاقة في الدارة الكهربائية على التسلسل.

في البيت: - إنجاز النشاط (3) والإطلاع على البطاقة التجريبية.

- الشروع في حل التمارين الخاصة بالدارة على التسلسل.

*** الحصة الثانية: 1سا.ع.م.**

- يقيس الإستطاعة المحولة بواسطة المصباح الكهربائي من التجربة الأولى، ثم يقيس المقاومة بطريقة غير مباشرة، معتمدا على الإستطاعة الكهربائية المحولة.

في البيت: - الإطلاع على البطاقة الوثائقية.

- مواصلة حل التمارين.

*** الحصة الثانية: 1سا.د.**

- ينجز التلاميذ في البداية النشاط (4).

– ينتقل بعد ذلك إلى النشاط (5) الخاص بالربط على التفرع، حيث يتبعون الخطوات نفسها السابقة (النشاطان (1) و (2)).

– يلخصون في نهاية النشاط، ملاحظاتهم ويقدمونها على شكل نتائج تشمل إجابات عن الظواهر المدروسة.

في البيت: حل التمارين الخاصة بالدارة على التفرع.

4 توضيحات حول النشاطات

. الربط على التسلسل.

النشاط الأول: هل تتغير شدة التيار الكهربائي وكيف؟

– نتناول في هذا النشاط دراسة تجريبية للدارة المتسلسلة، ونولي إهتمامنا بقيم التيار الكهربائي المسجلة في نقاط مختلفة من الدارة، لإجراء المقارنة فيما بينها.

– تشتمل الدارة على مولد G (عمود كهربائي) ومصباح كهربائي L ومقاومة كهربائية R وقاطعة كهربائية.

– في البداية، يقوم التلاميذ بإنجاز الدارة، ثم يوصلون الأمبير متر في نقاط مختلفة من الدارة، مع الإنتباه إلى اختيار مواضع مناسبة للتوصيل. يسجل التلاميذ شدة التيار في عدة نقاط من الدارة، وفي النهاية يقارنون فيما بينها (صحة القياسات تتوقف على حسن استعمال أجهزة القياس).

– في الواقع يتوصل التلاميذ إلى الشدة نفسها للتيار الكهربائي في النقاط المختلفة للدارة.

النشاط الثاني: هل يتغير التوتر الكهربائي وكيف؟

– لإنجاز هذا النشاط، نستغل الدارة السابقة. يقوم التلاميذ بقياس التوتر الكهربائي بين أطراف مختلف العناصر الموصولة فيها. في النهاية يطلب منهم المقارنة بين هذه التورات والبحث عن علاقة تربطها، وهي من الشكل:

التوتر الكهربائي بين طرفي المولد=التوتر الكهربائي بين طرفي المصباح+التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة.

النشاط الثالث: هل تحفظ الطاقة في دارة كهربائية ؟

– نتناول في هذا النشاط الطاقة الكهربائية المصروفة في كل عنصر من عناصر الدارة، بالإعتماد على نتائج النشاط السابق، وباستعمال عبارة استطاعة التحويل الكهربائي ($P = U.I$). يستطيع التلاميذ حساب استطاعة تحويل كل من المقاومة والمصباح والمولد ولتكن P_3 ، P_2 ، P_1 على الترتيب بالإعتماد على العلاقة السابقة.

– وبعد محاولات من طرف التلاميذ، يمكنهم الوصول إلى العلاقة: $P_3 = P_1 + P_2$ ويكون ذلك بنتيجة تقريبية في حدود أخطاء التجربة.

النشاط الرابع: كيف أفسر عيانيا تغير الشدة والتوتر الكهربائيين في دارة على التسلسل؟

– إن القسم الأول من هذا النشاط نظري، وذو طابع تقويمي بحت، ويهدف إلى اختبار التلميذ في بعض خصائص التيار في دارة عناصرها موصولة على التسلسل.

– والقسم الثاني من النشاط، تجريبي يتحقق التلميذ من خلاله من صحة النتائج التي تحصل عليها سابقا وذلك بإنجاز الدارة الكهربائية الواردة في الوثيقة 3.

. الربط على التفرع.

النشاط الخامس: قانون الشدات والتوترات في دارة كهربائية على التفرع.

– يتناول هذا النشاط الدارة المتفرعة، ويهتم بالدراسة التجريبية لشدة التيار الكهربائي في كل فرع منها، كما يهدف إلى وضع العلاقة التي تربط بين مختلف الشدات والتوترات الكهربائية في الدارة وتحقيق مبدأ انحفاظ الطاقة فيها.

– يقوم التلاميذ بإنجاز الدارة، ويختبرونها مع الأستاذ، الذي بدوره يذلل أمامهم الصعاب أثناء إجرائهم للقياسات والحسابات، ويرشدهم وينصحهم كلما تطلب الأمر ذلك في كل خطوات التجربة، لتمكينهم من الوصول إلى تحقيق النتائج المنتظرة منهم.

العمل المخبري

كيف أقيس الإستطاعة والمقاومة؟

– في هذه البطاقة التجريبية، يقوم التلميذ بقياس كل من الإستطاعة والمقاومة الكهربائيتين بالطريقة غير المباشرة. بعد أن كان قد قاس المقاومة الكهربائية في السابق بطريقتين،

الأولى طريقة الألوان والأخرى الطريقة المباشرة باستعمال الأوم متر. ويقارن بين الطريقتين في قياس المقاومة الكهربائية.

- **النشاط التجريبي الأول**: نشاط مكمل لبقية النشاطات الواردة في الوحدة التعلمية، ويندرج في إطار تنمية الكفاءات والمهارات التجريبية للتلميذ،كما يمكنه من التأكد من الدلالات على المصباح.وفيه يتدرب على تركيب الدارة الكهربائية، ويقوم بقياسات باستعمال الأمبير متر والفولطمتر وبشكل سليم، مطبقا العلاقة: $P=U\times I$، دون أن ينسى القواعد الأمنية أثناء إنجاز هذا النشاط.

- **النشاط التجريبي الثاني**: يواصل التلميذ التعامل مع الدارات الكهربائية، وإجراء القياسات، و يتعامل مع العلاقتين: $U=R\times I$ و $P=U\times I$ من أجل الوصول إلى العلاقة: $P=R\times I^2$ ثم العلاقة: $R = P / I^2$ والتي تمكنه في الأخير من حساب المقاومة الكهربائية في إطار تطبيق طريقة القياس غير المباشرة.

الأدوات المستعملة: مصباح كهربائي، مولد كهربائي (6V)، أمبير متر و فولطمتر، مقاومة متغيرة (معدلة)، بالإضافة لقاطعة وأسلاك التوصيل.

اتنبيه: يجب دوما الإطلاع على التوتر و شدة التيار الكهربائيين الذين تتحملهما المقاومة المتغيرة.

5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1 – يكون الربط على التفرع في الشبكات الكهربائية للإنارة في المدن، لأن هذا الربط لايؤدي إلى انطفاء المصابيح الأخرى في حالة تلف أحدها.

2 – في حالة ربط مصباحين على التسلسل فإن: أ/ تكون شدة التيار الكهربائي هي نفسها في المصباحين إذا كانا متماثلين.

أما في حالة الربط على التفرع: تختلف شدة التبار الكهربائي المار في الدارة

من عنصر لآخر.

3 – اذا انقطعت فتيلة المصباح الأول، فإن المصباح الثاني الموصول معه على التسلسل ينطفئ، لأن التيار المار في المصباح الثاني يمر من المصباح الأول كذلك.

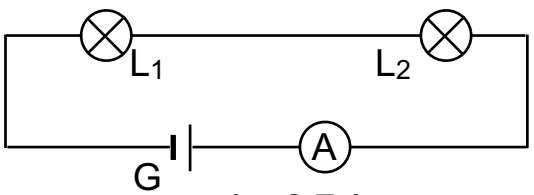
– يصبح التوتر بين طرفي كل مصباح معدوما.

أستعمل معلوماتي

5 –

التوتر المقاس	0.250 kV	18 V	0.08 V
العيارات	500 V	30 ;100 ; 500 V	كل العيارات
التعليل	أكبر أويساوي المقدار المقاس	أكبر أويساوي المقدار المقاس	أكبر أويساوي المقدار المقاس
العيار الملائم	500 V	30 V	100 mV

6 – مخطط التركيبة:



شدة التيار التي يشير إليها الأمبيرمتر هي: I = 2.7 A.

– شدة التبار المار في كل مصباح: I = 2.7 A.

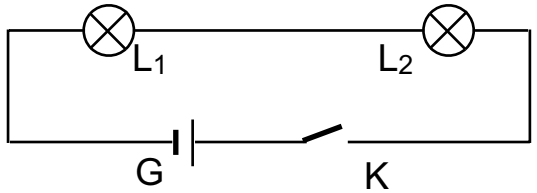
– إذا بادلنا بين موضعي المصباحين فإن كل منهما يحافظ على سطوعه (كما في الوضعية الأولى).

7 – المصابيح L_1, L_2, L_3 متماثلة فإن:

* L_2, L_3 لهما الإضاءة نفسها. * L_3 تضيء أقل من L_1.

8 – المحرك لا يعمل بصفة عادية، لأن توهج المصباح بصفة عادية يعني أن التيار المار في الدارة مساوي تقريبا I = 0.22 A ، وهذا لا يكفي لعمل المحرك الذي يتطلب: I = 0.5 A.

9 – مخطط الدارة:



– شدة التيار الكهربائي التي يشير إليها الأمبيرمتر عندما يوصل على التسلسل في الدارة تساوي: $I = 0.17\ A$.

– شدة التيار المارة في كل مصباح تساوي: $I = 0.17\ A$.

التعليل: المصباحان L_1 , L_2 موصولان على التسلسل.

أنمي كفاءاتي

10 – المصابيح الثلاثة في الدارة موصولة على التسلسل، وحسب قانون التوترات في حالة الربط على التسلسل، فإن التوتر بين طرفي المولد مساو لمجموع التوترات الكهربائية بين أطراف المصابيح الثلاثة.

– يعطينا الفولطمتر قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي مصباح واحد، ولدينا المصابيح متماثلة، إذن:

$$U_{\text{المولد}} = U_1 + U_2 + U_3$$

حيث U_3 ،U_2 ،U_1 التوترات الكهربائية بين طرفي كل مصباح، ومنه:

$$U = 1.8 + 1.8 + 1.8 = 5.4\ V$$

– مميزات البطارية : $E = 6\ V$.

11 – نستنتج من الدارة أن التوتر الكهربائي U_1 بين طرفي المولد يساوي مجموع التوترين الكهربائيين بين طرفي المصباحين، ومنه: $U_1 \neq U_2$.

13 – L_3 أتلف (لأن L_1,L_2 يضيئان بالكيفية نفسها).

– شدة التيار الكهربائي المار في L_3 لا يمكن أن تكون أقل من تلك التي تمر في L_1 و L_2، لأنه حسب قانون الشدات فهي تساوي إلى مجموعهما.

المجال 4 الظواهر الضوئية

الكفاءة

يوظف نموذج الرؤية المباشرة بالألوان للأشياء مستعملا التحليل ثلاثي اللون لشرح و توقع اللون المستقبل بالعين.

معنى كفاءة المجال

- يعرف أن رؤية الأجسام تتم بوجود الضوء.
- يعرف ان الضوء الأبيض يتكون من عدة ألوان.
- يستعمل نموذج التركيب الجمعي و الطرحي لتوقع و تفسير اللون الذي يرى به الجسم.

الحجم الساعي 7h (دروس) + 3h (أ . م) + 4h (مشاريع).

الوحدات	الوحدات التعلمية	الأعمال المخبرية
– الضوء الأبيض.	– طيف الضوء الأبيض. – تركيب الضوء الأبيض.	– تركيب الضوء الأبيض.
– رؤية نقطة من جسم بلون الضوء النافذ إلى العين.	– رؤية نقطة من جسم. – عين الإنسان والالوان.	
– الألوان الثلاثة الأساسية للضوء الأبيض.	– نموذج التركيب الجمعي. – التركيب ألطرحي.	– نموذج التركيب الجمعي. – رؤية الأجسام باستعمال نموذج التركيب الطرحي.

الوحدة 10 الضوء الأبيض

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

طيف الضوء الأبيض

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– تحليل الضوء الأبيض. – تركيب الضوء الأبيض.	– ملاحظة ألوان طيف الضوء الأبيض المتحلل بالموشور أو بواسطة شبكة ضوئية. – ملاحظة قوس قزح.	– يعرف أن الضوء الأبيض يتركب من عدد لا متناهي من الألوان.

توجيهات: يمكن أن نبرر حكمنا لمختلف الألوان اللانهاية التي تظهر في طيف الضوء الأبيض على أساس أن الطيف الملاحظ يكون مستمرا و يتركب من عدد غير محدود من الألوان المختلفة.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: استعمال قرص نيوتن.

2 اختياراتنا البيداغوجية

يعتبر الضوء المصدر الوحيد للألوان في هذا العالم، ليس من السهل تقبل العلاقة بين الضوء واللون، لأننا نعتبر اللون عادة كعنصر رئيسي في كل ما نراه من موجودات، إننا نعيش في عالم من الألوان لا يحصى عددها، كما تتجدد بإستمرار، و ذلك من خلال ما نراه من ألوان الأزهار المختلفة في فصل الربيع و الصيف، وتغير ألوان أوراق الأشجار في الخريف، وزرقة البحر نهارا واحمراره عند غروب الشمس. كل هذا عبر عنه الرسامون من خلال لوحاتهم بتشكيلاتها اللونية المختلفة.

منذ القديم والإنسان يحاول أن يتعرف على الضوء الأبيض، الذي تشعه الشمس نحو الأرض التي يعيش فوقها، مما أدى به إلى تصورات متباينة، وفي الكثير من الأحيان كانت خاطئة، و خاصة فيما يخص الضوء والظلام والوضوح والعتمة، كما أنه لم يدرك العلاقة بين الضوء واللون.

إذا كان الضوء هو المصدر الوحيد للألوان، كيف تكتسب الطبيعة هذه الحلة الغنية بهذه الصبغات اللونية المتنوعة وغير المحدودة العدد؟ وكيف يحصل الإنسان على تلك المؤثرات العجيبة انطلاقا من الألوان؟

للإجابة عن هذه الأسئلة وأخرى، يستوجب علينا معرفة مايلي:

- **الضوء كمصدر للألوان؛**
- **المادة واستجابتها للألوان؛**
- **إحساس العين للألوان.**

إنقلب التصور الإنساني اتجاه الألوان رأسا على عقب، بعد الإكتشاف العظيم الذي توصل إليه إسحاق نيوتن، إذ بين العلاقة بين الضوء واللون، بعد أن أرجع آخرون ما شاهدوه عند اختراق ضوء الشمس لموشور إلى شيء، يوجد داخل الموشور، يقوم بتغيير خصائص الضوء، ويعطيه تلك الألوان.

بنينا هذه الوحدة من منطلق تصحيح هذه التصورات عند التلميذ، و الأخذ به إلى إدراك علاقة الضوء باللون من خلال ضوء الشمس الأبيض الذي تحس به عينه.

من أجل ذلك كله، قسمنا هذه الوحدة إلى قسمين رئيسيين:

أولا: الضوء الأبيض كضوء مركب، من خلال فقرة طيف الضوء الأبيض.

ثانيا: تركيب الضوء الأبيض من أضواء بألوان أخرى، من خلال فقرة تركيب الضوء الأبيض.

في البداية، يتعرف التلميذ على طيف الضوء الأبيض، بالتمعن في الظاهرة الطبيعية قوس قزح وما يراه على قرص مضغوط معرض للضوء مثلا أو باستعمال موشور أو شبكة ضوئية. وفي خطوة أخرى يركب الضوء الأبيض من ألوان الطيف بإستعمال موشورين.

أما من خلال البطاقة التجريبية، يركب الضوء الأبيض بطريقة أخرى، مستعملا قرص نيوتن.

كما يتعرض من خلال البطاقة الوثائقية إلى جانب تاريخي مهم، نبرز فيه التصورات السائدة قديما حول الضوء و اللون، مرورا بأرسطو و ليوناردو دي فنشي، وصولا إلى نيوتن الذي بيَّن وجود علاقة بين الضوء و اللون.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 2 سا.درس + 1 سا.عمل مخبري.

تحليل الضوء الأبيض.

*** الحصة الأولى: 1سا.د.**

يتناول الأستاذ مع التلاميذ، في مرحلة أولى، طيف الضوء الأبيض من خلال النشاطين (1) و(2)، بطريقة وضعية إشكالية، يطلب منهم تقديم تفسير للطيف. ثم ينتقل في مرحلة ثانية إلى التحقق مما توصلوا إليه سابقا، وذلك من خلال التجربتين الواردتين في النشاطين (3) و (4)، قصد إدراك أن هذا الطيف ما هو إلا تحليل للضوء الأبيض.

يقترح الأستاذ على التلاميذ مجموعة من التمارين للحل.

في البيت: – الشروع في حل بعض التمارين.

تركيب الضوء الأبيض.

*** الحصة الثانية: 1سا.ع م.**

من خلال البطاقة التجريبية تركيب الضوء الأبيض، يقوم التلميذ، مع مجموعته، بالتجربتين الواردتين ، يزيد من خلالهما التأكد من أن الضوء هو مصدر للألوان، وذلك بتركيب الضوء الأبيض بعد أن حلله سابقا.

في البيت: – إعداد تقرير حول العمل المخبري.

*** الحصة الثالثة: 1سا.د.**

يواصل التلميذ في هذه الحصة، التجارب حول تركيب الضوء الأبيض، زيادة في ترسيخ النتائج التي توصل إليها، و ذلك بعد أن يقدم مع مجموعته تقريرا حول العمل المخبري. وفي الأخير يطالع البطاقة الوثائقية (نظرة تاريخية حول الضوء الأبيض). كما يمكن للأستاذ أن يقترح على التلاميذ في هذه الحصة ،مجموعة أخرى من التمارين للحل.

في البيت: – مواصلة حل التمارين المقترحة.

4 توضيحات حول النشاطات

تحليل الضوء الأبيض.

النشاط الأول: قوس قزح.

– يتناول الأستاذ هذا النشاط بطريقة وضعية إشكالية، يمكن أن يطرح في البداية السؤال التالي:كيف تفسر ظهور الألوان على قوس قزح؟ ومن خلال المناقشة مع التلاميذ، وفيما بينهم، بوصف قوس قزح، والبحث عن الظروف الجوية التي يظهر فيها، بمعاينة في الطبيعة أو من خلال صور تظهر ذلك.

تقبل كل التفسيرات التي يتوصل إليها التلاميذ، ويحتفظ بها حتى يتحققوا منها في النشاطات الموالية. مع إبتغاء إدراك **العلاقة بين الضوء الأبيض والطيف**.

– متى نلاحظ قوس قزح؟: طالع الموضوع الوارد في التكملة العلمية، مع ترك التلاميذ يستنتجون ذلك أو ما يقارب ذلك.

– التفسير: طالع الموضوع الوارد في التكملة العلمية.

النشاط الثاني: القرص المضغوط.

– ربما يصعب على التلميذ إدراك **العلاقة بين الضوء الأبيض والطيف** من خلال النشاط الأول، نظرا لصعوبة التحكم في العناصر التي تؤدي إلى تشكل الطيف. لكن هذا النشاط يساعد التلميذ في التحكم في ذلك، بمعاينة قرص مضغوط، يستطيع تغيير وضعه كما يشاء، ويتمعن في ألوان الطيف عليه، وبالتالي يتوصل إلى أن تلك الألوان مردها تعريض القرص المضغوط للضوء الأبيض، كضوء الشمس مثلا.

– يمكن التطرق إلى أمثلة أخرى من الحياة اليومية، تتناول ظاهرة تشكل الطيف، كالطيف الذي يظهر على فقاعة الصابون عند تعريضها للضوء، والتقزح اللوني الذي يظهر على بقع الزيت الطافية فوق الماء (في البرك المائية).

– يحاول الأستاذ أن يستخرج ويصنف كل التفسيرات التي يتوصل إليها التلاميذ، ويطلب منهم إقتراح تجارب تمكنهم من التحقق من التفسيرات التي قدموها.

– التفسير: مبدئيا، إذا توصل التلاميذ إلى أن أصل هذه الألوان يعود لتسليط الضوء الأبيض على القرص المضغوط، فهذا يكفي، كما يعتبر بداية لإدراك العلاقة بين الضوء الأبيض والطيف.

النشاط الثالث: كيف يبرز الضوء الأبيض من الموشور؟

– هذا النشاط التجريبي هو ما قام به إسحاق نيوتن، حيث أدرك العلاقة بين الضوء واللون.

– على الأستاذ أن يحضر جيدا و مسبقا هذا النشاط، قبل عرضه على التلاميذ، مراعيا مايلي:

* إنجاز التركيب المناسب، وخاصة المنبع الضوئي، ومن الأفضل استعمال ضوء الشمس.

* ترسيخا لأن الضوء الأبيض هو أصل ألوان قوس قزح، على الأستاذ أن يوفر مرشحا ملونا واحدا على الأقل، من أجل تسليط ضوء ملون على الموشور، ويلاحظ مع التلاميذ الضوء البارز باعتراض هذا الأخير بشاشة.

- التركيز في الملاحظة على:

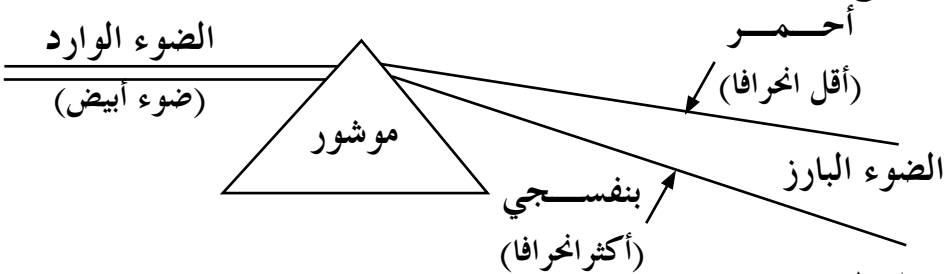
* عدد الإشعاعات اللونية.

* تقسيم الطيف إلى سبعة مجالات أساسية:

الأحـــمر	البرتقالي	الأصفر	الأخضر	الأزرق	النيلي	البنفسجي

* حدود طيف الضوء الأبيض: الأحمر و البنفسجي.

* موقع المجالات اللونية:



- التوصل إلى:

أولاَ: تفسير ما يحدث في تجربة الموشور:

يتركب الضوء الأبيض من كل المركبات (الإشعاعات اللونية)، **عددها لا نهائي،** انطلاقا من البنفسجية حتى الحمراء، مرورا بالنيلي والأزرق والأخضر والأصفر فالبرتقالي. **ومجموع كل هذه الإشعاعات يعطي الضوء الأبيض.**

عندما ينفذ الضوء إلى موشور، فإن مركباته **تنحرف** عندما **تمر من الهواء إلى داخل زجاج الموشور،** ولكن لا يكون ذلك بالإنحراف نفسه، إذ تكون المركبة الحمراء منها أقل إنحرافا، **ويزداد الإنحراف كلما إقتربنا من البنفسجية** الأكثر انحرافا.

وهذا كله يحدث داخل الموشور، وعند خروجه (الضوء) منه، يكون قد تحلل، و بالتالي

نحس بمكوناته المختلفة واللانهائية العدد.

ثانياَ: تفسير ظاهرة قوس قزح:

عندما تضيء الشمس **رذاذا**، بالقرب من شلال مائي أو نافورة مائية (لاحظ الصورة صفحة 139 من الكتاب المدرسي، يمكنك إجراء هذه التجربة عندما تكون الشمس مائلة، إذ تكون الشمس خلف الملاحظ) أو **الغلاف الجوي المُحَمَّل بقطرات صغيرة من الماء**، يمكننا ملاحظة قوس قزح.

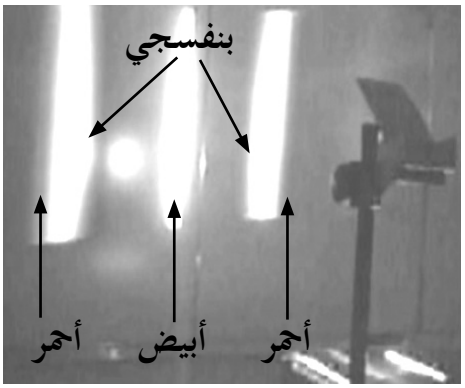
تلعب قطرات الماء دور مجموعة من المواشير: يتحلل ضوء الشمس الأبيض، إذ ينفذ داخل قطرات الماء الصغيرة و الكروية، و ينعكس على جدرانها الداخلية ثم يبرز.

إن الطيف الذي يبرز من كل قطرة واسع جدا، ففي مكان وجودنا ونحن نعاين قوس قزح، لا نشاهد إلا جزءا من هذا الطيف، أما **بقية الطيف، يمر فوق أو تحت أعيننا**.

عند مشاهدة قوس قزح: ترسل قطرات الماء العلوية في السماء نحو أعيننا الإشعاعات الحمراء فتحس بها العين، بينما السفلية منها ترسل إلى أعيننا الإشعاعات البنفسجية فتحس بها العين أيضا، و قس على بقية المستويات من القطرات المائية. وهذا ما يؤدي إلى تشكل قوس قزح.

ملاحظة: للمزيد من المعلومات حول هذه الظاهرة، طالع الموضوع في التكملة العلمية.

النشاط الرابع: طيف الضوء الأبيض باستعمال شبكة ضوئية.

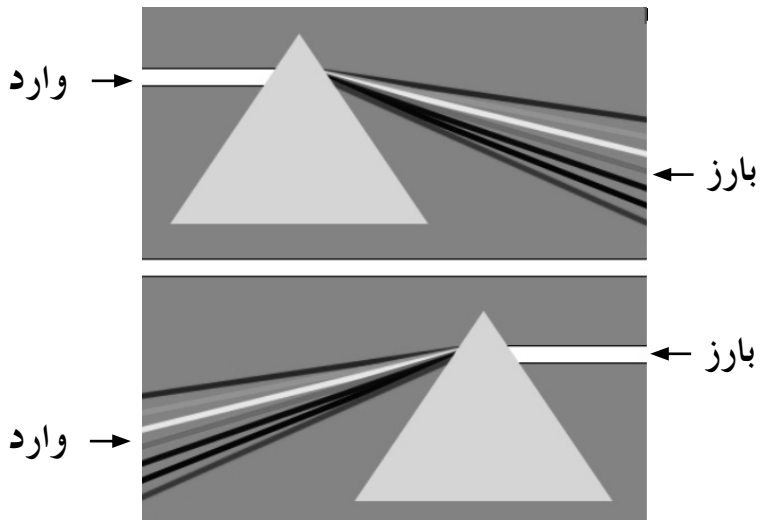


- زيادة في ترسيخ ما سبق تناوله، يمثل هذا النشاط نوعا من التنويع في الطرق المختلفة لتحليل الضوء الأبيض، لكي يكون للتلميذ مثالا آخر يدعم به تفسيره لظاهرة تشكل الطيف.

ملاحظة: يمكن لمجموعات التلاميذ أن تقوم بالنشاطين (1) و(2) في آن واحد وذلك في المرحلة الأولى من الحصة، ثم الإنتقال في مرحلة ثانية إلى التجريب بإنجاز مجموعات التلاميذ للنشاطين (3) و (4)، وفي نهاية المرحلة الثانية، يحاول تقويم ما قدمه التلاميذ من تفسيرات.

النشاط الخامس: هل يعطي تراكب الأضواء في طيف الضوء الأبيض ضوءا أبيض؟

- يدعم هذا النشاط ما توصل إليه التلميذ سابقا، قصد تقبل و ترسيخ فكرة: الضوء الأبيض ضوء مركب، إذ مثلما قام التلميذ بتحليل الضوء الأبيض، فإنه يمكنه أن يركبه.
- كما يؤسس هذا النشاط **مبدأ رجعان الضوء** (الرجوع العكسي للضوء)، نوضحه بالشكل التالي:



بطاقة تجريبية

قرص نيوتن.

- من خلال هذه البطاقة التجريبية، يركب التلميذ الضوء الأبيض، بإجراء تجربة قرص نيوتن، و ذلك بعد أن أجرى تحليل الضوء الأبيض.
- على الأستاذ أن ينبه التلاميذ أن ما يشاهدونه ما هو إلا إحساس في مستوى العين، راجع للإنطباع الشبكي فيها. كما يمكن للتلميذ أن يحضر القرص بقطاعات ألوان (2) أو (3) فقط، ويشاهد القرص الملون بعد تدويره.
- من الأفضل أن يطلب الأستاذ من التلاميذ تحضير القرص الملون في البيت.

المواد و الأدوات المستعملة:

ورق مقوى - ورق ملون - مقص - محرك كهربائي صغير - مولد كهربائي مناسب

- أسلاك توصيل - قاطعة كهربائية - زر - خيط - غراء.

5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

3 - قام نيوتن بتحليل الضوء الأبيض سنة 1666م.

4 - عند تحليل الضوء الأبيض بواسطة الموشور، يكون الضوء الأحمر أكثر إنحرافا.... **خطأ**. بل يكون أقل انحرافا.

- يتركب الضوء الأبيض من الأضواء الأحادية اللون السبعة.....**خطأ**. بل يتركب من عدد لا نهائي من الأضواء الأحادية اللون.

- يمكن تحليل الضوء الأبيض بموشور من الزجاج فقط.....**خطأ**. بل يمكن تحليل الضوء بأي وسط شفاف (ماء، ألماس، ....)، موجود داخل وسط شفاف آخر مثل الهواء، بشرط أن يكون محدودا بسطحين غير متوازيين.

- عند مرور حزمة ضوئية حمراء عبر موشور من الزجاج الشفاف فإنها تتحلل إلى أضواء أحادية اللون.... **لا يمكن أن نجزم**، لأنه إذا كان ضوء الحزمة الضوئية أحادي اللون لا يتحلل؛ أما إذا كان عبارة عن مجموعة من الأضواء الحمراء المتجاورة في المجال الأحمر من الطيف، فإنها تتحلل إلى الأضواء الحمراء الأحادية اللون الداخلة في هذا المجال.

- إن قوس قزح عبارة عن عملية تركيب للضوء الأبيض الذي تشعه الشمس.... **خطأ**. بل هو عملية تحليل لضوء الشمس.

5 - قسَّم نيوتن طيف الضوء الأبيض إلى سبعة مجالات لونية و هي: الأحمر، البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق، النيلي، البنفسجي.

7. **يتركب** الضوء الأبيض من أضواء لونية **أحادية** اللون، عددها **لا نهائي**، مجموع هذه الألوان الملاحظة يكوّن ما يسمى **بطيف** الضوء الأبيض.

أستعمل معلوماتي

9 – يشاهد الشخص من وراء الشبكة الضوئية ضوءا أبيض في الوسط، و طيفين للضوء الأبيض على الجانبين و يكونان متناظرين، بحيث يشاهد الضوء الأحمر على الأطراف.
– تحلل الشبكة الضوئية ضوء الشمس.
– إن ضوء الشمس مركب من عدد لا نهائي من الاضواء البسيطة الأحادية اللون.
10 – أرادت منال تحقيق تحليل ضوء الشمس.
– يحدث تحليل ضوء الشمس عبر الموشور الذي وسطه الشفاف عبارة عن ماء، مع عدم الأخذ بعين الإعتبار الجزء الزجاجي.

أنمي كفاءاتي

11 – وضع أحمد الشاشة على اليمين (أنظر الشكل).
– الشكل التوضيحي.
12 – طالع ظاهرة قوس قزح في ‹ **تكملة علمية** ›.
15 – الأشكال:
– يحرف الموشور الضوء الأحادي اللون، ويحرف و يحلل الضوء المركب.
16 – 1– أحد أوجه الموشور. 2– حرف الموشور. 3– قاعدة الموشور.
– نجعل الحزمة الضوئية تنفذ إلى الموشور من أحد أوجهه، وتبرز من الوجه الآخر.
– لا تحلل الصفيحة المتوازية الوجهين الضوء الأبيض، عند نفوذه من أحد الوجهين وبروزه من الوجه الآخر، بل تنقله على مسافة صغيرة، بالتوازي مع منحى الحزمة الواردة.

الوحدة 11 رؤية نقطة من جسم بلون الضوء النافذ للعين

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

1. رؤية نقطة من جسم.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– شرط الرؤية. – رؤية جسم بلون الضوء النافذ للعين.	– التوقعات المحتملة من تراكب (انطباق) حزمتين أو ثلاث حزم ضوئية كل منها بلون أساسي(R.**V**.**B**) – ملاحظة تراكب حزمتين أو ثلاث حزم ضوئية كل منها بلون أساسي على شاشة بيضاء.	– يعرف أن رؤية نقطة من جسم تكون بلون الضوء النافذ للعين..

توجيهات: الألوان الثلاثة الأساسية R.V.B للضوء بالنسبة للعين هي:

– الأحمر R .
– الأخضر V.
– الأزرق B.

2. عين الإنسان والألوان.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– شبكية عين الإنسان – الخلايا المخروطية الثلاث لعين الإنسان الحساسة للألوان.	– عرض لوحة تمثل رسما تخطيطيا للمقطع الأمامي الخلفي للعين مع ابراز مختلف أجزاء العين. – يمكن الاستعانة بالاقراص المضغوطة لعرض شبكية العين.	– يعرف أن كل مستقبل من أنواع المستقبلات الثلاث للشبكية (الخلايا المخروطية) يتأثر بلون أساسي معين.

توجيهات: يمكن الرجوع إلى درس العين في علوم الطبيعة والحياة.

2 اختياراتنا البيداغوجية

إن حاسة الرؤية من أهم الحواس عند معظم الكائنات الحية الحيوانية ومنها الإنسان، إذ تلعب الرؤية دورا مهما لا غنى عنه في حياتنا اليومية. ولذلك، اهتم الإنسان بالرؤية على العموم و بكيفية الرؤية بالألوان على الخصوص.

تعتبر الرؤية مجموعة من الميكانزمات الفيزيولوجية المعقدة، التي بواسطتها يولد المنبه الضوئي إحساسا باللون.

لقد أدت هذه الاهتمامات إلى القيام بالكثير من الدراسات والتجارب، ذات طابع بيولوجي أكثر منه فيزيائي، يرتكز على نظريات قديمة مبنية على فكرة إصدار العين للضوء الذي يُمكّن من الرؤية. ومن خلال ما توصل إليه إسحاق نيوتن فيما يخص الطيف، و**نظرية الرؤية بالألوان الثلاثة** للفيزيائي والطبيب الإنجليزي طوماس يونغ Thomas Young سنة 1801م، قام الإنسان بأول خطوة في إطار البحث الصحيح

في موضوع الرؤية في العين، و لم تنجح هذه الاهتمامات في اكتشاف كل الميكانزمات الفيزيولوجية للرؤية في العين في ذلك العصر، و لكن كان ذلك حديثا، بعد اعتماد تقنيات حديثة مثل دراسة البروتينات والوراثة والتحليل الطيفي المجهري.

إن اكتشاف المورثات – الصبغيات– أدى إلى التعرف على كيفية حدوث إحساسنا باللون، وذلك سنة 1986م. ومن خلال كل ذلك، توصل الإنسان إلى معرفة بعض الأشياء عن العين، من بينها مكونات العين و الميكانزمات التي تسمح لنا بالإحساس بالعالم الخارجي بالألوان، وكذلك لماذا لا يرى بعض الأشخاص الألوان مثلنا.

بنينا هذه الوحدة من منطلق استكمال شروط رؤية جسم عند التلميذ، والأخذ به إلى إدراك أن رؤية الشخص لجسم ما، لا يكون دوما بلون الضوء المسلط على هذا الجسم، وإنما بلون الضوء الذي ينثره الجسم والنافذ إلى العين، وأن تكون كل التحليلات والتفسيرات التي يجريها التلميذ ترتكز على نموذج الرؤية، الذي يأخذ بعين الاعتبار بعض العوامل التي تلعب دورا أساسيا في عملية إحساس العين بالألوان، وتتمثل في المصدر الضوئي والجسم المرئي والعين وأخيرا الدماغ، دون أن ننسى الوسط الذي ينتشر فيه الضوء.

تشمل هذه الوحدة وحدتين تعلميتين:

الأولى: رؤية نقطة من جسم، تطرقنا فيها إلى شرط الرؤية ورؤية جسم بلون الضوء النافذ إلى العين.

الثانية: عين الإنسان والألوان، تناولنا فيها شبكية عين الإنسان، والخلايا المخروطية الثلاث الحساسة للألوان في الشبكية.

في البداية، نعمل على الوصول بالتلميذ إلى تقبل الفكرة التي تتمثل في أن رؤية جسم لا تتم ما لم ينثر هذا الأخير نحو العين ضوءا، تحس به من جهة، ومن جهة أخرى، لا تحس العين دوما بلون الضوء المسلط عل الجسم.

كما يتعرف على الألوان الرئيسية والألوان الثانوية، ويكتشف بعد ذلك أن مزج الأصباغ يختلف عن تركيب الألوان الضوئية، لكن بصورة مختصرة، إلى أن يستكمل ذلك بالتفصيل من خلال الوحدة 12 الخاصة بالألوان الثلاثة الأساسية للضوء.

ينتقل بعد ذلك إلى الوحدة التعلمية الثانية، العين والألوان، و هنا يجول داخل العين من خلال مجسمات وصور. يقف بعد ذلك على أهم عنصر في العين، يهتم بالإبصار

بالألوان وهو الشبكية، وخاصة الخلايا ذات المخاريط. إذ يصل في الأخير إلى نموذج الرؤية في عين الإنسان. كما نتعرض من خلال البطاقة الوثائقية إلى ميكانزم الرؤية بالألوان الثلاثة، ومرض عمى الألوان.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 3 سا.درس.

1: رؤية نقطة من جسم.

*** الحصة الأولى: 1سا.د.**

- يجري التلميذ النشاط (1) بعد التذكير بشرط الرؤية الذي تناوله في السنة الأولى، ويحاول استكماله من خلال هذا النشاط.
- ينتقل بعد ذلك إلى النشاط (2)، يعرف من خلاله الألوان الأساسية و الألوان الثانوية، و ما تحس به العين من ألوان للأشياء المشاهدة.

في البيت: - يطلب الأستاذ من التلاميذ البحث في موضوع العين من خلال مصادر خارجية كما يطلب منهم مطالعة البطاقة الوثائقية "كيف نرى الألوان حولنا؟".

- الشروع في حل بعض التمارين.

2: عين الإنسان و الألوان.

*** الحصة الثانية: 1سا.د.**

ينتقل التلميذ في هذه الحصة إلى موضوع العين، وذلك من خلال النشاطات (1) و(2) و(3)، وفي هذه الحصة يتعرف التلميذ على الجانب البيولوجي الخاص بالعين. مع التركيز أساسا على الجزء المهم من العين في هذه الوحدة وهو شبكية عين الإنسان.

في البيت: - مواصلة حل بعض التمارين.

*** الحصة الثالثة: 1سا.د.**

يقدم التلميذ حوصلة حول العين بالاجابة عن الأسئلة الواردة في النشاط (4)، ثم ينتقل إلى النشاط الأخير، يتصور فيه نموذجا جديدا لرؤية نقطة من جسم.

في البيت: - مواصلة حل بعض التمارين.

4 توضيحات حول النشاطات

1: رؤية نقطة من جسم.

. شرط الرؤية.

النشاط الأول: حبة الليمون.

– يتذكر التلاميذ في البداية نموذج الرؤية الذي تناولوه في السنة الأولى، والذي ينص على مايلي:

* لا ترى العين الأشياء إلا إذا كانت هذه الأشياء مضيئة أو مضاءة، إذ **لا يمكن رؤيتها في الظلام.**

* لا يمكن أن ترى العين الأجسام المضيئة أو المضاءة إلا إذا استقبلت العين الضوء الآتي إليها من هذه الأجسام، ويتحقق ذلك عند **مقابلتها للعين**، لأن **الضوء ينتشر إنتشارا مستقيما.**

– يطرح الأستاذ على التلاميذ الإشكال التالي:

– هل ترى العين دوما الأجسام المضيئة (أو المضاءة) والمقابلة لها ؟ وهل تراها بالصورة نفسها دوما أيضا؟

– توجد عدة أمثلة في الحياة اليومية تتضمن ذلك، يمكن أن تطرح خلال هذه الحصة، دون الإكتفاء بمثال حبة الليمون، ومن بينها نذكر بعض الأمثلة التالية:

المثال(1): مظهر الشمس خلال اليوم (الصباح، منتصف النهار، عند الغروب).

ج: بالطبع هناك اختلاف في مظهر الشمس، أنظر الصورتين صفحة 148من الكتاب المدرسي.

المثال(2): أكتب على ورقة بيضاء بقلم أصفر، وحاول أن تقرأ ما هو مكتوب عليها في غرفة مضاءة بمصباح توهج.

ج: تصعب القراءة، وربما لا نتمكن من القراءة أصلا.

المثال(3): مظهر كرة زرقاء اللون مضاءة بضوء أحمر.

ج: تظهر سوداء، وهذا يعني أن العين لا تراها (أي ظلام).

.... و الأمثلة كثيرة في هذا النطاق.

– بتناولنا مثال حبة الليمون، نقول: ترى العين حبة الليمون صفراء إذا سلطنا عليها الضوء الأبيض، بينما تراها حمراء عندما نسلط عليها الضوء الأحمر. وكيف يكون لونها عندما أضيئها بالضوء الأزرق؟

ملاحظة: – يجب على الأستاذ أن يأخذ بعين الإعتبار الألوان الضوئية المبينة في الوحدة 12. وذلك وفق درجات الكثافة الضوئية الأعظمية (R,V,B) المناسبة. الأحمر(255,0,0)؛ الأخضر(0,255,0)؛ الأزرق(0,0,255).

– لكي ترى العين جسما، يشترط أن يرسل هذا الجسم ضوءا إلى العين.

– ونستكمل نموذج الرؤية السابق بما يلي:

* إن العين لا ترى الأشياء، وإنما ترى الألوان التي تنشرها نحوها هذه الأشياء.

* رؤية نقطة من جسم يكون بلون الضوء النافذ للعين من هذه النقطة.

. رؤية جسم بلون الضوء النافذ للعين.

النشاط الثاني: الألوان الأساسية و الألوان الثانوية.

– في مرحلة أولى من هذا النشاط، يتعرف التلميذ على الألوان الأساسية في الضوء، وعلى الأستاذ أن ينبّه التلاميذ إلى عدم الخلط بين الألوان الأساسية في الضوء والألوان الأساسية في الأصباغ، ويدربهم على الترميز بما يلي:

اللون الأساسي	الرمز	الإسم بالفرنسية
الأحمر	R	Rouge
الأخضر	V	Vert
الأزرق	B	Bleu

– وفي مرحلة ثانية، يتعرف التلميذ على الألوان الثانوية، ويميزونها عن الألوان الأساسية من خلال التجارب التالية:

* تسليط ضوء أساسي على شاشة بيضاء.

النتيجة 1: تلاحظ العين بقعة بنفس لون الضوء الأساسي المسلط.

* تسليط ضوئين أساسيين على شاشة بيضاء.

النتيجة 2: تلاحظ العين بقعة بلون جديد يختلف عن كل من لوني الضوئين الأساسيين المسلّطين. يسمى هذا اللون الجديد **لون ثانوي**.

وعلى الأستاذ أيضا أن ينبه التلاميذ إلى عدم الخلط بين الألوان الثانوية في الضوء والألوان الثانوية في الأصباغ، ويدربهم على الترميز للألوان الثانوية بما يلي:

اللون الثانوي	الرمز	الإسم بافرنسية
السماوي	C	Cyan
الوردي	M	Magenta
الأصفر	J	Jaune

- من خلال هذا النشاط يتبين للتلميذ ما يلي:

* مجموع لونين أساسيين يعطي لونا ثانويا، كما هو مبين في الجدول التالي:

ألوان الأضواء المسلطة	ما تلاحظه العين (لون ثانوي)
حمراء + خضراء (V+R)	أصفر (J)
خضراء + زرقاء (B+V)	سماوي (C)
حمراء + زرقاء (B+R)	وردي (M)

* تستقبل العين الضوء الذي تنشره الشاشة إلى الخارج (وبالتالي نحو العين).

* إن الملاحظ يرى الأشياء بألوان الضوء الذي تنشره هذه الأشياء نحو **العين**، ولا تكون دوما بألوان الضوء المسلّط على هذه **الأشياء**.

2. عين الإنسان و الألوان.

. شبكية عين الإنسان.

النشاط الأول: العين من الخارج.

- يحاول التلميذ في هذا النشاط التعرف على العين من الخارج، وبالتالي الأجزاء

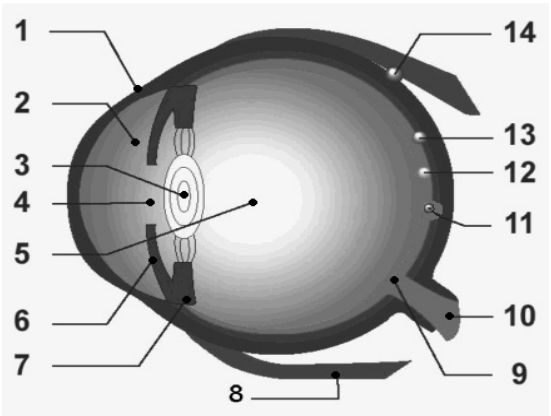
الرئيسية التالية: (1) ـــــ القرنية. (2) ـــــ الرموش.
(3) ـــــ القزحية. (4) ـــــ الحدقة.

- ينفذ الضوء إلى داخل العين عبر الحدقة.

النشاط الثاني: ما هي مختلف أجزاء العين؟

- يتوغل التلميذ من خلال هذا النشاط إلى داخل العين، متعرفا على الأوساط الشفافة الثلاثة التي ينفذ عبرها الضوء ليصل الشبكية.

- تتمثل الأوساط الشفافة في كل من:



* **الوسط الأول**: عبارة عن سائل شفاف، موجود بين القرنية والقزحية، وبين القزحية و العدسة.

* **الوسط الثاني**: هو عدسة شفافة مقربة، تقع بعد القزحية وهي مربوطة بالجسم الهدبي، تسمح بضبط الخيال على الشبكية.

* **الوسط الثالث**:

هو الجسم الزجاجي، الذي هو عبارة عن سائل جيلاتيني، يملأ داخل العين بين العدسة والشبكية.

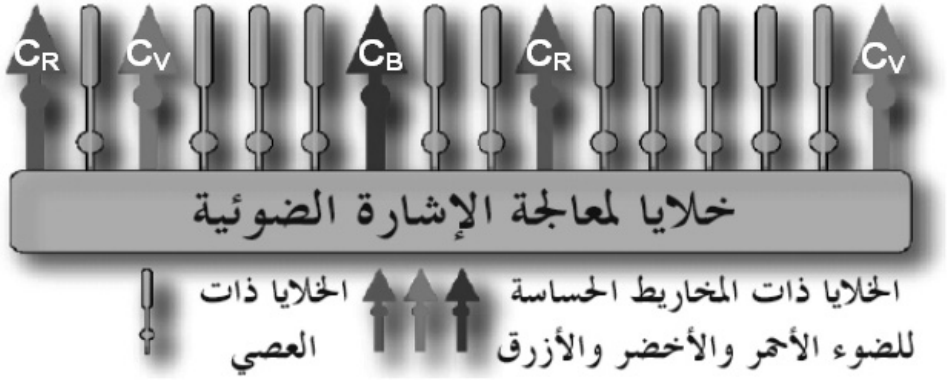
1	القرنية	8	العضلة المستقيمة الوحشية
2	الخلط المائي	9	النقطة العمياء
3	العدسة	10	العصب البصري
4	الحدقة (البؤبؤ)	11	اللطخة الصفراء
5	الخلط الزجاجي	12	الشبكية
6	القزحية	13	المشيمية
7	الجسم الهدبي	14	الصلبة

- ما يهم من هذه الإحاطة بمكونات العين هو معرفة مسير الضوء الوارد من الوسط الخارجي إلى داخل العين، أي من نقاط الجسم الذي تراه العين إلى الشبكية.

النشاط الثالث: مما تتركب شبكية العين؟

- يواصل التلميذ التعرف على مكونات العين، لكن في هذا النشاط يركز الأستاذ إنتباه التلميذ على مكونات الشبكية، مستعينا بالبطاقة الوثائقية (كيف نرى الألوان حولنا؟)، ومصادر أخرى.
- يكمل البيانات على الوثيقة (7) صفحة (152) من خلال البطاقة الوثائقية.
- إليك بعض المعطيات حول مكونات الشبكية:

تحمل شبكية عين الإنسان حوالي 130 مليون خلية حساسة للضوء تسمى المستقبلات الضوئية، ما يقارب 125 مليون خلية ذات العصي و5 ملايين خلية ذات المخاريط. يتكامل الصنفان من الخلايا في تحويل الإشارات الضوئية إلى إشارات كيميائية، التي بدورها تُعالج داخل الشبكية و تحول إلى إشارات كهربائية، ترسل بعد ذلك إلى الدماغ، عن طريق العصب البصري، لكي يترجمها.



إن النوع الأول من المستقبلات الضوئية و هي **الخلايا ذات العصي** حساسة جدا للضوء، وموزعة على كامل سطح الشبكية، و**تسمح بالرؤية في حالة الإضاءة الضعيفة**، في الليل مثلا، فهي المسؤولة على **الرؤية بالأبيض والأسود**. بينما النوع الثاني وهو الخلايا ذات المخاريط، فانها تتمركز في المنطقة الأقرب من نقطة تقاطع محور العين مع الشبكية، وتنقسم إلا ثلاثة أنواع، وهي:

* النوع الأول (C_R): حساسة للضوء الأحمر.

* النوع الثاني (C_V): حساسة للضوء الأخضر.
* النوع الثالث (C_B): حساسة للضوء الأزرق.

هذه الخلايا مسؤولة عن الرؤية بالألوان، ويكون ذلك في الأماكن المضاءة، أي في النهار مثلا. تعتمد في عملها على جمع الألوان (أنظر التجربة الواردة في النشاط (2)، المتعلق بالألوان الأساسية و الألوان الثانوية، والتفصيل في الوحدة 12).

. الخلايا ذات المخاريط الثلاث لعين الإنسان الحساسة للألوان.

النشاط الرابع: ماهي أجزاء العين الحساسة للألوان؟

– يحاول التلميذ في هذا النشاط أن يتعرف نوعي المستقبلات الضوئية في عين الإنسان، ويصنفها إلى مستقبلات تهتم بالرؤية بالأبيض و الأسود وهي الخلايا ذات العصي ومستقبلات تهتم بالرؤية بالألوان وهي الخلايا ذات المخاريط، بأنواعها الثلاثة (C_R,C_V, C_B)، ويدرك أن الخلايا ذات المخاريط تسقبل الأضواء بالألوان الأساسية الثلاثة.

– إن أول البوادر التي وجهت الفكر الإنساني إلى اعتماد التحليل ثلاثي اللون للرؤية بالعين، نذكر ما يلي:

* **مرض عمى الألوان**: إذ يكون المصاب به غير قادر على رؤية (أو ضعف في رؤية) بعض الألوان أو كلها، وذلك ناتج عن اختفاء (أو نقص في) الخلايا المخروطية.

* **تعب العين**: عندما يحدّق الشخص لمدة معينة في بقعة حمراء مثلا، مرسومة على ورقة بيضاء، ثم يزيح نظره في اتجاه جزء آخر أبيض من الورقة، فإنه يرى بقعة سماوية اللون، وهو اللون المكمل للأحمر، و تعليل ذلك هو تعب الخلايا المخروطية (C_R)، وما يبقى يعمل إلا النوعان الآخران من الخلايا المخروطية (C_B, C_V).

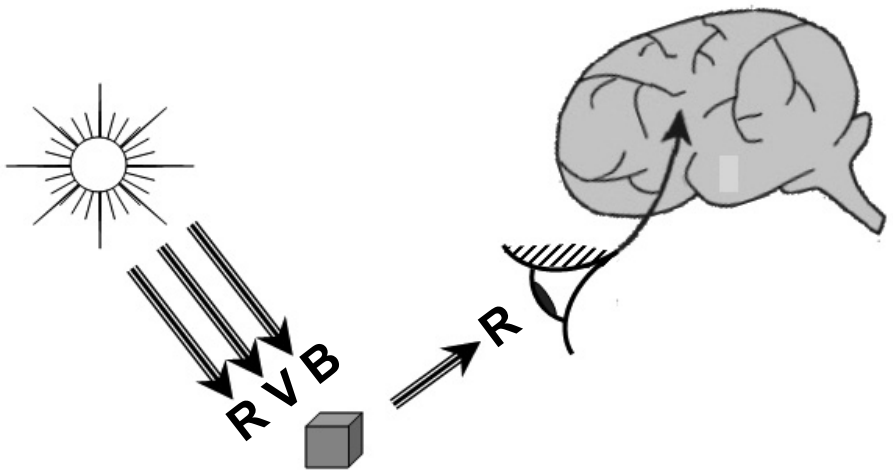
النشاط الخامس: كيف نرى الأشياء؟

– من خلال هذا النشاط، يعطي التلميذ تصورا لكيفية رؤية الأجسام بالعين، ويحاول الأستاذ أن يأخذ بأيدي التلاميذ إلى التصور التالي:

لا ترى العين نقطة من جسم بلون الضوء المسلط عليها وإنما بلون الضوء الذي تنثره هذه النقطة والنافذ للعين، إذ يصل الضوء إلى شبكية العين و يثير الخلايا المخروطية المناسبة، فإذا أحمرا مثلا، فإنه يثير الخلايا المخروطية (C_R)، هنا تحوَّل هذه الإشارة الضوئية إلى إشارة كيميائية، ثم إلى إشارة كهربائية، تعبر إلى الجزء الخاص بالرؤية في

الدماغ، الذي بدوره يترجمها إلى: **النقطة حمراء**.

كما ينمذج الضوء الأبيض باعتباره مجموع ثلاث مجموعات مهيمنة، وهو ما يسمى بالنموذج ثلاثي اللون: مجموعة لونها أحمر، وأخرى لونها أخضر، والثالثة لونها أزرق، أو اختصارا: النموذج RVB.



5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1- الأحمر(R)، الأخضر(V)، الأزرق(B).

2- لون ثانوي.

3- عند إضاءة حبة الليمون بضوء أحمر تبدو حمراء.

- عند إضاءة حبة الليمون بضوء أخضر تبدو خضراء.

4 - الخلايا ذات العصي، مسؤولة عن الرؤية بالأبيض والأسود (في الليل مثلا)، والخلايا ذات المخاريط مسؤولة عن الرؤية بالألوان (في النهار مثلا).

5- مرض عمى الألوان.

أستعمل معلوماتي

7 – الجزء الحساس للضوء في العين هو الشبكية، إذ يحدث على مستواها تحويل الإشارات الضوئية النافذة للعين من الخارج إلى إشارات كهربائية تسمى السيالة العصبية.

8 – تنتقل الإشارة الضوئية إلى الدماغ عبر العصب البصري، على شكل سيالة عصبية.

9 – يميز الدماغ بين الألوان من خلال الإشارات الكهربائية التي ترسل إليه من الشبكية عبر العصب البصري، على سبيل المثال يدرك الشخص لونا أصفر، عندما ترسل إليه إشارة كهربائية من الجزء المسؤول عن إستقبال وتحويل الإشارات الضوئية الحمراء، وإشارة أخرى من الجزء المسؤول عن إستقبال و تحويل الإشارات الضوئية الخضراء، وبعد ذلك يترجمها الدماغ إلى أن اللون أصفر.

11– إكمال العبارة:

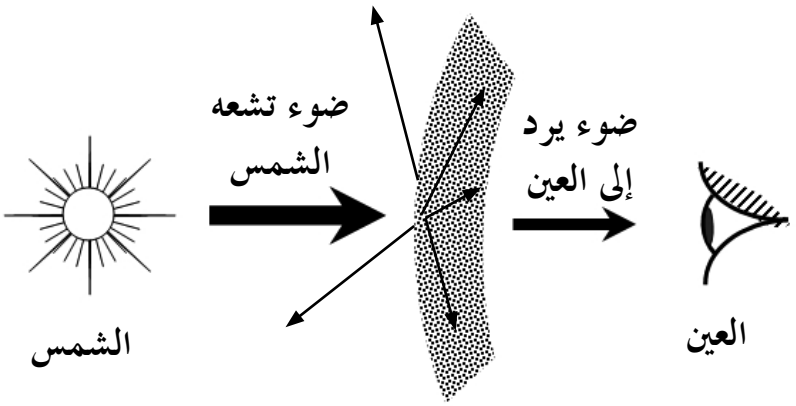
عندما تستقبل العين ضوءا سماويا تصدره نقطة من جسم، فإن الخلايا ذات المخاريط الحساسة للون **الأخضر والأزرق** تُثار، و تحوّل هذا الضوء إلى إشارة كهربائية، تعبر إلى الجزء الخاص بالرؤية في الدماغ الذي بدوره يترجمها إلى **نقطة لونها سماوي**.

أنمي كفاءاتي

12– اللون المحسوس هو لون الضوء النافذ للعين، فإذا كان **الوسط** بين الشمس وعين المشاهد على سطح الأرض هو فراغ تبدو الشمس بيضاء، لكن الوسط بين الشمس والمشاهد عبارة عن فراغ وغلاف جوي (المحيط بالأرض).

والمعروف هو أن الهواء لا يمرر كل أشعة للشمس، وإنما ينثر بعضا منها إلى الفضاء، وبالتالي يكون لون الشمس الذي يدركه المشاهد مختلفا عن لونها الحقيقي.

للمزيد حول هذا الموضوع طالع البطاقة الوثاقية (الشمس والألوان) الواردة في الوحدة 12 من الكتاب المدرسي.



14 – يوجد على الشبكية نقطتان متميزتان، وهما:

– النقطة العمياء: تقع في المنطقة المقابلة للعصب البصري، وتتميز بإنعدام المستقبلات الضوئية فيها. عند سقوط خيال نقطة من جسم في هذه المنطقة، لا نرى هذا الجسم.

– اللطخة الصفراء: تقع حول نقطة تقاطع محور العين مع الشبكية، وهي غنية بالخلايا ذات المخاريط، عند سقوط خيال نقطة من جسم في هذه المنطقة تكون الرؤية واضحة جدا.

الوحدة 12 الألوان الثلاثة الأساسية للضوء الأبيض

1 الوحدة في البرنامج

1.1. الوحدات التعلمية (الأنشطة مع كل القسم).

1. نموذج التركيب الجمعي.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– نموذج التركيب الجمعي	– إنجاز نشاطات بتسليط في كل مرة أحد الأضواء الثلاثة الأساسية على شاشة بيضاء: . الضوء الأحمر . الضوء الأخضر .الضوء الأزرق – تسليط ضوئين على جسم شاشة بيضاء: أحمر+ أخضر أحمر+ أزرق أخضر+ أزرق – تسليط الآن الأضواء الثلاثة الأساسية على جسم: أحمر+ أخضر+ أزرق	– يستعمل نموذج التركيب الجمعي لتوقع وتفسير اللون المتحصل عليه على شاشة بيضاء.

2. التركيب الطرحي.

المحتوى – المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
– رؤية الأجسام بالألوان باستعمال المرشحات. – نموذج التركيب الطرحي.	– إنجاز تجارب باستعمال مرشحات ضوئية.– طرح لون معين من الضوء الأبيض باستعمال مرشح مناسب	– يستعمل نموذج التركيب الطرحي لتوقع وتفسير اللون الذي يُرى به جسم.

توجيهات: يمكن أن يعاد إنجازها في حصة الأعمال المخبرية.

2.1. الأعمال المخبرية (العمل بالأفواج).

العمل المخبري: التركيب الجمعي والتركيب الطرحي.

2 اختياراتنا البيداغوجية

عرفنا سابقا أن ضوء الشمس أو ضوء مصباح كهربائي عادي هو ضوء أبيض، وهو في الحقيقة مزيج من ألوان مختلفة. ونحن لا نستطيع رؤية هذه الألوان في الضوء الأبيض، لأن العين لا تقدر على تحليل الضوء الأبيض إلى مركباته اللونية، ولكن يمكن أن نحلله بواسطة موشور مثلا، أو خلال اختراقه قطرات من الماء. كما تمكنا من تركيبه انطلاقا من مركباته اللونية، فإذا مزجت هذه الألوان بنسب صحيحة أنتجت ضوءا أبيض.

ولكي نستوعب الموضوع جيدا، أردفناه بموضوع العين والألوان، لما للعين من أهمية، فهي عضو عجيب معقد التركيب، يدخلها الضوء من الحدقة، وبعد ذلك تركزه العدسة على الشبكية التي تتكون من الخلايا ذات العصي والخلايا ذات المخاريط. إن الإحساس باللون يرجع أساسا إلى الخلايا ذات المخاريط بمجموعاتها الثلاث، وقد أقر بوجودها العالم هلمهولتز، و ما لذلك من دور في توجيه الفكر الإنساني إلى الإهتمام بآلية الرؤية عامة، والرؤية بالألوان على الخصوص.

لكن كل هذا لا يكفي لفهم رؤية الأجسام، لأن الضوء يرد إلى الجسم ثم إلى العين مخترقا وسطا شفافا أو أكثر، كما يمكن أن تعترضه أسطح عاتمة ناثرة للضوء قبل بلوغه الجسم الذي تراه العين، وأحيانا يتواجد ذلك أيضا بين الجسم والعين، هل يعاني هذا الضوء أفعالا أخرى خلال انتشاره؟ ماذا يحدث لضوء بين الشمس والجسم والجسم وعين المشاهد؟ ما تأثير الغلاف الجوي الأرضي على ضوء الشمس؟ ما هو فعل الأجسام على الضوء المسلط عليها؟ ... هناك الكثير من التساؤلات المتعلقة بالألوان نود أن نجيب عنها.

من أجل ذلك واستكمالا لنموذج الرؤية، الذي تناوله التلميذ في السنة الأولى، وما ناله من خلال الوحدتين السابقتين، أدرجنا هذه الوحدة بعنوان (الألوان الثلاثة الأساسية للضوء الأبيض)، ونتعامل فيها مع المركبات اللونية الأساسية للضوء الأبيض، مرة في الوحدة التعلمية الأولى بجمعها بالإعتماد على نموذج التركيب الجمعي للألوان وفي الوحدة التعلمية الأخرى، نطرحها بإمتصاص الأوساط للبعض منها وربما كلها، وعندها نقول: لا نرى الجسم، وذلك في نموذج التركيب الطرحي للألوان.

نكون في النهاية قد بنينا نموذجا يسمح لنا بفهم و تفسير الكثير من الظواهر الطبيعية (الإختلاف في الألوان المحسوسة وإرتباط ذلك بالجسم المرئي، والضوء المسلط عليه، إختلاف مظهر الشمس حسب المكان والزمان، زرقة السماء، ....) من جهة، ومن جهة أخرى نعطي للتلميذ الفرصة لفهم مبدأ عمل الكثير من الأدوات و الوسائل التي أنتجتها التكنولوجيات الحديثة، كالتلفزة الملونة والحاسوب وآلة الطباعة بالألوان، وغير ذلك.

نأمل من خلال هذه الوحدة أن يرتقي التفكير و التصورات عند التلميذ أثناء معالجة وضعيات متنوعة يصادفها في حياته اليومية، معتمدا على نموذج الرؤية للعين، بطريقة

كيفية، يعطي في الأخير أحكاما مناسبة. و يتدرب للمرة الثانية على النموذج في البطاقة التجريبية بتناول التركيبين الجمعي و الطرحي للألوان.

كما يتعرض من خلال البطاقة الوثائقية إلى بعض الظواهر الطبيعية، بإسقاط نموذج بسيط عليها، لعله يقتنع بالتفسيرات المبنية من خلال هذا النموذج.

ونلفت انتباه الأستاذ في الأخير أن التفسير بهذا النموذج لا يؤدي بنا إلى الحقيقة المطلقة، وإنما نعتمده في تفسير بعض الظواهر الطبيعية بطريقة مبسطة، تكون قريبة من هذه الحقيقة إلى حد ما.

3 إقتراح لتنظيم التعلمات

الحجم الساعي: 2 سا.درس + 2 سا.عمل مخبري.

1: نموذج التركيب الجمعي.

*** الحصة الأولى: 1سا.د.**

- يجري التلميذ النشاط (1) بعد التذكير بمزج الأصباغ الممارس في فن الرسم، ومحاولة مقارنة ذلك بتركيب الألوان الضوئية.
- ينتقل بعد ذلك إلى النشاط (2)، حيث يركب لونين من الألوان الأساسية ، ثم ينجز النشاط (3)، إذ يركب الألوان الثلاثة الأساسية.
- في الأخير يؤسس لقاعدة التركيب الجمعي للألوان من خلال النشاط (4).

في البيت: - الشروع في حل بعض التمارين.

*** الحصة الثانية: 1سا.ع.م.**

- من أجل ترسيخ المعرفة التي اكتسبها التلميذ، فإنه ينجز البطاقة التجريبية (التركيب الجمعي والتركيب الطرحي)، من خلال التجربتين الأولى والثانية، على أن يكملهما في حصة العمل المخبري الثانية.

2: نموذج التركيب الطرحي.

*** الحصة الثالثة: 1سا.د.**

- من خلال النشاطين (1) و (2)، يتناول التلميذ تأثير المرشحات اللونية على لون الضوء (أساسي، ثانوي) الذي يخترقها.
- ينجز بعد ذلك النشاط (3)، و فيه يدرس العلاقة بين الأضواء:
  - * الوارد.
  - * الممتص.
  - * المنثور.
- في الأخير يؤسّس لقاعدة التركيب الطرحي للألوان.

في البيت: - مطالعة البطاقة الوثائقية (الشمس والألوان).

- مواصلة حل بعض التمارين.

*** الحصة الرابعة: 1سا.ع.م.**

- يكمل إنجاز البطاقة التجريبية، من خلال التجربة الأخيرة المتعلقة بالتركيب الطرحي للألوان.

4 توضيحات حول النشاطات

1: التركيب الجمعي للألوان.

. التركيب الجمعي للألوان.

النشاط الأول: الألوان الأساسية في ميدان الرسم و الألوان الأساسية في الضوء.

- يتذكر التلاميذ في البداية الألوان الناتجة عن مزج الأصباغ، ويمارس ذلك من خلال التجربة المقترحة في جزئها الأول.
- من خلال هذا النشاط يدرك التلميذ الفرق بين مزج الأصباغ و مزج الألوان، إذ يتوصل إلى:

صبغة زرقاء + صبغة صفراء = صبغة **خضراء**

ضوء أزرق + ضوء أصفر = ضوء **أبيض**

وبالتالي، **تختلف** الألوان **الممزوجة** في ميدان الرسم عن الألوان **الممزوجة (المركبة)** في **الضوء**، لأن المزج في ميدان الرسم هو مزج **أصبغة**، بينما المزج الآخر هو مزج **أضواء**.

النشاط الثاني: تركيب لونين أساسيين.

- في هذا النشاط، يتعرف التلميذ على لون الضوء الناتج عن تركيب ضوءين بلونين أساسيين، و يتوصل إلى أن الضوء بلون ثانوي ناتج عن تركيب ضوءين بلونين أساسيين:

الضوء الناتج عن التركيب	الأضواء المركبة
أصفر J	R+V
وردي M	R+B
سماوي C	B+V

النشاط الثالث: تركيب الأضواء الثلاثة الأساسية.

- يواصل التلميذ جمع الألوان الضوئية، ومن خلال هذا النشاط، إذ يتمكن من الحصول على الضوء الأبيض انطلاقا من ثلاثة أضواء أساسية:

الضوء الناتج عن التركيب	الأضواء المركبة
أبيض	R+V+B

وبهذا يكون قد ركب الضوء الأبيض **دون أن يلجأ إلى تركيبه إنطلاقا من كل ألوان الطيف** (تجربة قرص نيوتن).

عند تركيب الضوء الأصفر مع الضوء الأزرق نتحصل أيضا على الضوء الأبيض، ومن الممكن أن نحلل ذلك بالعملية الرياضية التالية:

أصفر + أزرق = ؟

ونعلم أن: أصفر= أحمر + أخضر ومنه:

(أحمر + أخضر) + أزرق = أحمر + أخضر + أزرق

وهي مركبات الضوء الأبيض، ومنه يكون الضوء الناتج أبيض.

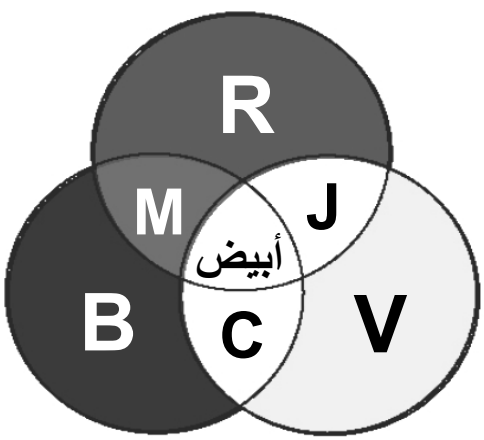
من جهة أخرى، نعلم أن الأصفر ثانوي، ولا يمثل الأزرق أي مركبة من مركباته (و هي الحمراء و الخضراء)، وإذا كان ناتج تركيب ضوءين أحدهما بلون أساسي والآخر بلون ثانوي ضوءا أبيض نقول عنهما أنهما **متكاملان**، إذ الأزرق يكمل الأصفر، والأحمر يكمل السماوي، كما أن الوردي يكمل الأخضر.

ونصل في الأخير إلى الخلاصة التالية:

- الأبيض هو مجموع المركبات الثلاث.
- لكل ضوء بلون ثانوي ضوء بلون أساسي يكمله.
- تركيب ضوءين بلونين متكاملين يعطي ضوءا أبيض.

النشاط الرابع: نموذج التركيب الجمعي.

هذا النشاط حصيلة للنشاطات السابقة، ومن خلاله يؤسس التلميذ **قاعدة التركيب الجمعي للألوان**، ومكملا مخطط التركيب الجمعي.

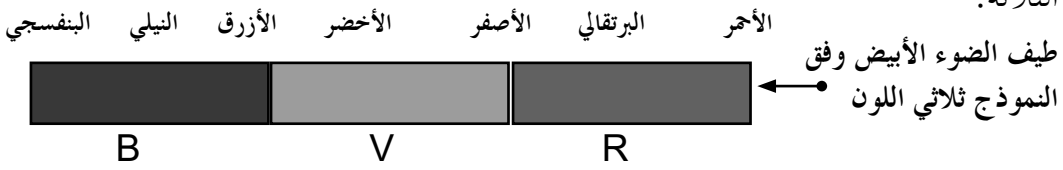


ومن خلال النشاطات السابقة، فإننا ننتظر من التلميذ تصورا جديدا حول الألوان على العموم و اللون الأبيض على الخصوص، و يكون هذا التصور مبنيا على الألوان الثلاثة، وهي الفكرة التي أسس عليها **النموذج ثلاثي اللون**، الذي يأخذ بعين الإعتبار الإعتبارات التالية:

* عوض أن نعتبر الضوء الأبيض مركبا من ألوان الطيف المستمر، بعددها اللانهائي (وهو واقع الحال)، نعتبره مركبا من ثلاثة

أضواء ألوانها: الأحمر والأخضر والأزرق.

* من خلال هذا النموذج نقابل طيف الضوء الأبيض بثلاثة مناطق ملونة بالألوان الثلاثة.

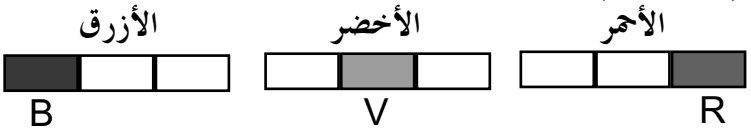


* نعرف أي لون بالمركبات الثلاث التالية:

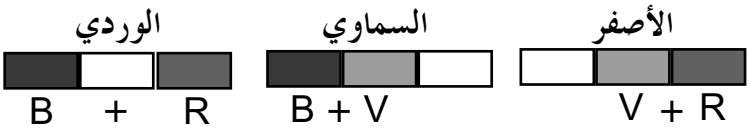
.الألوان الثلاثة معرفة بدرجات الكثافة الضوئية التالية: (R,V,B)، تتراوح قيمتها بين 0 و 255 أو بنسبة مئوية بين 0% و 100%.

. المركبة الحمراء ــ (255,0,0)؛ المركبة الخضراء ــ (0,255,0)؛ المركبة الزرقاء ــ (0,0,255).

* الألوان الأساسية:

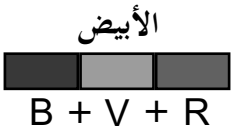


* الألوان الثانوية:



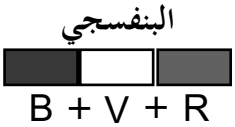
* اللون الأبيض: يعرف بدرجات الكثافة الضوئية التالية:

(R,V,B) = (255,255,255)



مثال: اللون البنفسجي، يعرف بدرجات الكثافة الضوئية التالية:

(R,V,B) = (128,0,128)

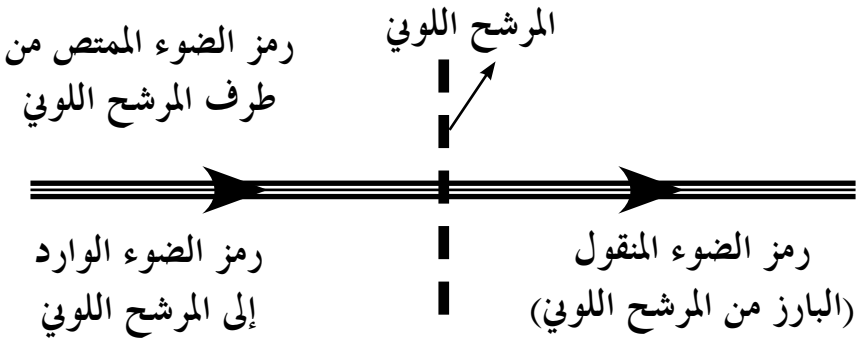


2: التركيب الطرحي للألوان.

. رؤية الأجسام بالألوان باستعمال المرشحات.

النشاط الأول: ألاحظ مصباحا متوهجا بمرشح لوني أساسي.

- يواصل التلميذ الإحاطة بموضوع الألوان، متناولا في هذا النشاط الجانب المرتبط بتأثير الوسط الذي ينفذ فيه الضوء.
- من أجل ذلك يستعمل المرشحات اللونية الممثلة للوسط الذي ينفذ فيه الضوء.
- المرشحات اللونية عبارة عن كل مادة تسمح بمرور بعض مركبات الضوء، وتمتص المركبات الأخرى.
- يمثل فعل المرشح اللوني على الضوء بالترميز التالي:



وكأن المرشح اللوني يكون قد طرح من الضوء مركبات عن طريق الإمتصاص، وهو ما يسمى **بالتركيب الطرحي للألوان.**

ونستنتج من ذلك قواعد النقل الضوئي التالية:

* الضوء الممتص، هو مجموع المركبات المشتركة بين الضوء الوارد إلى المرشح اللوني والضوء الممتص.
* الضوء المنقول (المنثور) = الضوء الوارد – الضوء الممتص.
* الضوء المحسوس من طرف العين هو الضوء المنقول (الضوء البارز والمنتشر نحو العين).

تطبيق:

- نطبق هذه القواعد على الحالة التالية:

إذا سلطنا ضوءا أبيض على مرشح لوني أحمر. ما هو لون الضوء الممتص؟

. الضوء الوارد: أبيض.

. مركبات الضوء الوارد: R+V+B.

. مركبات الضوء المنقول = مركبات الضوء الوارد – مركبات الضوء الممتص

مركبات الضوء الممتص = مركبات الضوء الوارد – مركبات الضوء المنقول

– من خلال التجربة، يكون **الضوء المنقول أحمر**. وبالتالي تكون:

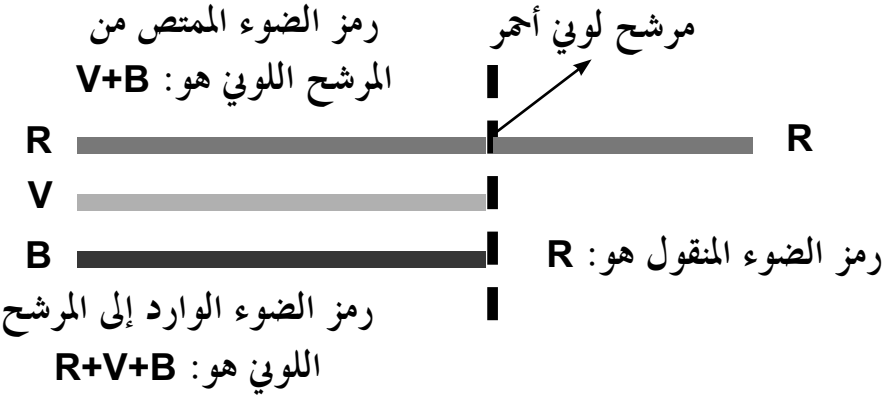
مركبات الضوء الممتص هي:

(R+V+B)-R = V+B

. المركبات المشتركة بين الضوء الوارد والضوء الممتص: V+B.

. مركبات الضوء الممتص: V+B.

. الضوء الممتص بالمرشح اللوني هو: الضوء **السماوي**.



النشاط الثاني: ألاحظ مصباحا متوهجا بمرشح لوني ثانوي.

– تنطبق القواعد السابقة أيضا على المرشحات اللونية ألوانها ثانوية.

تطبيق:

– نطبق تطبيق هذه القواعد على الحالة التالية:

إذا سلطنا ضوءا أبيض على مرشح لوني أصفر. ما هو لون الضوء الممتص؟

. الضوء الوارد: أبيض.

. مركبات الضوء الوارد: R+V+B.

. مركبات الضوء الممتص = مركبات الضوء الوارد – مركبات الضوء المنقول

– من خلال التجربة، يكون **الضوء المنقول أصفرا**. وبالتالي تكون:

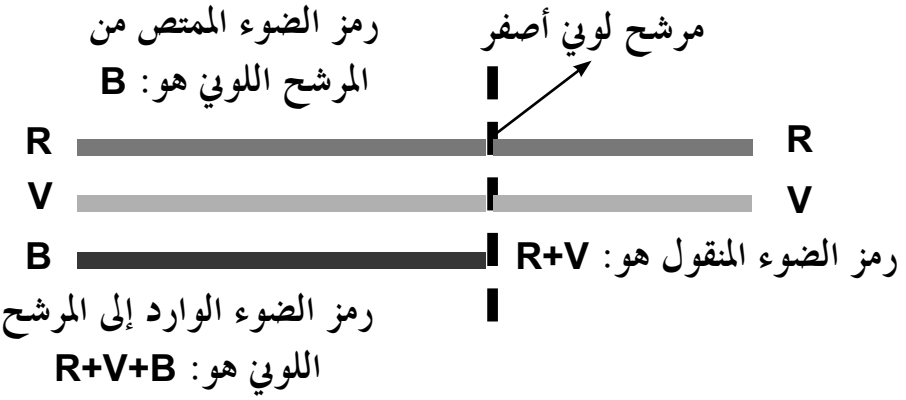
مركبات الضوء الممتص هي:

(R+V+B)-(R+V) = B

. المركبات المشتركة بين الضوء الوارد والضوء الممتص: B.

. مركبات الضوء الممتص: B.

. الضوء الممتص بالمرشح اللوني هو: الضوء **الأزرق**.



نتيجة: من خلال التطبيقين السابقين، يتبين لنا أن المرشح اللوني ينقل المركبات باللون الذي يميزها، فالأحمر مثلا ينقل المركبة الحمراء ويمتص المركبتين الأخريتين، أما الوردي ينقل الحمراء والزرقاء، ويمتص الخضراء.

. نموذج التركيب الطرحي.

النشاط الثالث: ما هي العلاقة بين الضوء الوارد والضوء الممتص والضوء المنثور؟

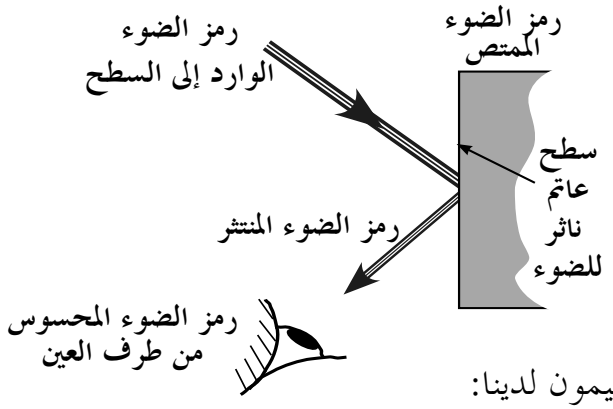
– لكي يكتمل لدى التلميذ نموذج التركيب الطرحي، نحلل الحالات التي تناولها في النشاطين (1) و (2) في الوحدة التعلمية الخاصة برؤية نقطة من جسم (الصفحتان 150و151 من الكتاب المدرسي).

* **النشاط الأول ص150**: عند إضاءة حبة الليمون الصفراء بضوء أبيض تبدو للعين صفراء.

تتعلق هذه الحالة بفعل سطح حبة الليمون **العاتم**، وإضافة لذلك **ينشر الضوء**.

نعتمد في تحليلنا على القواعد التالية:

* الضوء الممتص، هو مجموع المركبات المشتركة بين الضوء الوارد إلى السطح والضوء الممتص من طرف هذا السطح.
* الضوء المنثور= الضوء الوارد – الضوء الممتص.
* الضوء المحسوس من طرف العين هو الضوء المنثور.



في مثال حبة الليمون لدينا:

. الضوء الوارد: أبيض.

. مركبات الضوء الوارد: R+V+B.

. مركبات الضوء المنثور = مركبات الضوء الوارد – مركبات الضوء الممتص

مركبات الضوء الممتص = مركبات الضوء الوارد – مركبات الضوء المنثور

– من خلال التجربة، نرى حبة الليمون صفراء، فالضوء **المنثور أصفر**. وبالتالي تكون مركبات الضوء الممتص هي:

$$(R+V+B)-(R+V) = B$$

. المركبات المشتركة بين الضوء الوارد والضوء الممتص: B.

. مركبات الضوء الممتص: B.

. الضوء الذي تمتصه حبة الليمون هو: الضوء **الأزرق**.

أما إذا سلطنا على حبة الليمون ضوءا أحمر، يكون لدينا:

. الضوء الوارد: أحمر.

. مركبات الضوء الوارد: R.

. مركبات الضوء المنثور = مركبات الضوء الوارد – مركبات الضوء الممتص

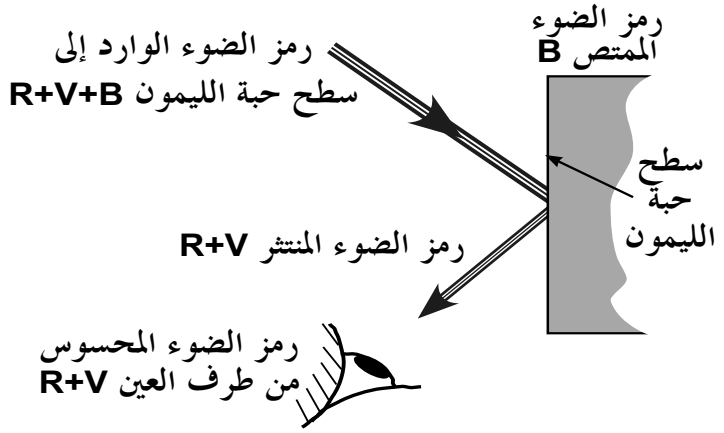
مركبات الضوء الممتص = مركبات الضوء الوارد – مركبات الضوء المنثور

– من خلال التجربة، نرى حبة الليمون حمراء، فالضوء **المنثور أحمر**. وبالتالي تكون مركبات الضوء الممتص: R - R ،أي لا تمتص أي مركبة، نرمز لذلك بـــ Φ.

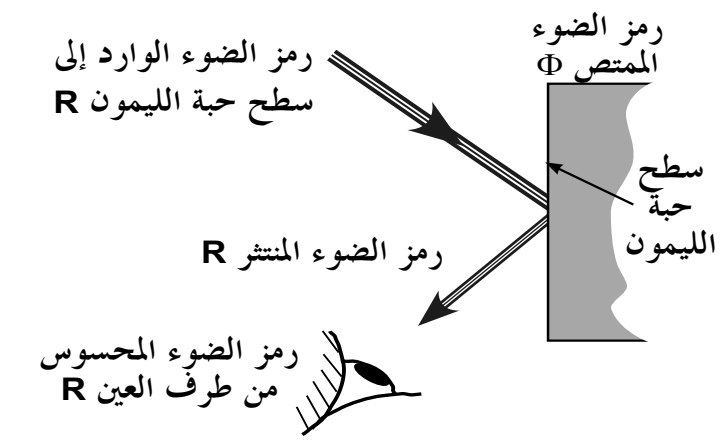
. المركبات المشتركة بين الضوء الوارد والضوء الممتص: Φ.

. لا توجد مركبات للضوء الممتص.

النتيجة: لا تمتص حبة الليمون الضوء في هذه الحالة بل تنثره و تبدو حمراء.



تسليط ضوء أبيض على حبة الليمون

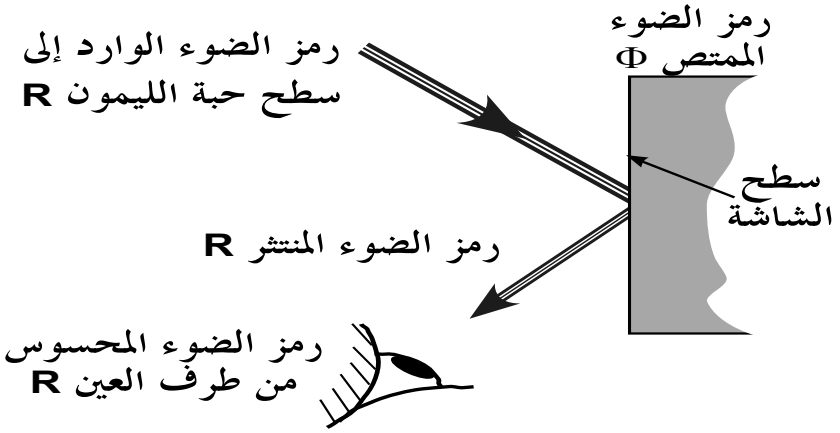


تسليط ضوء أحمر على حبة الليمون

* **النشاط الأول ص150 و ص151**: عند إضاءة الشاشة البيضاء بضوء أحمر مثلا، فتبدو للعين حمراء.

تتعلق هذه الحالة بفعل سطح الشاشة **العاتم**، وإضافة لذلك **ينثر الضوء**.

بالإعتماد على القواعد السابقة، يكون لدينا:

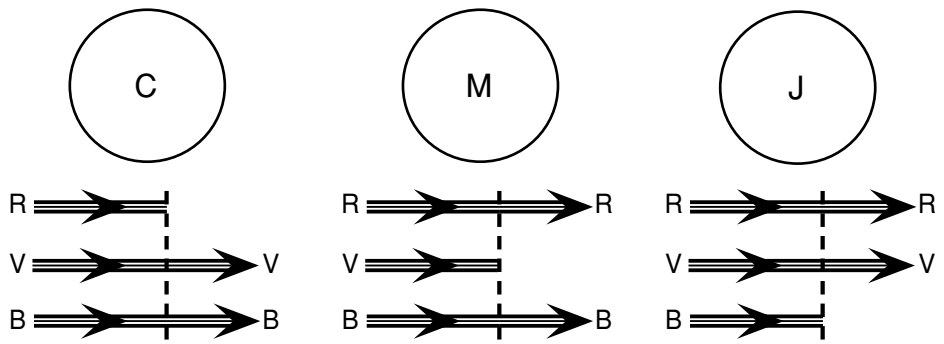


نموذج التركيب الطرحي.

لو وضعنا أمام منبع ضوئي أبيض اللون مرشحات لونية ثانوية، فإن العين تحس بالألوان المبينة بالحالات التالية:

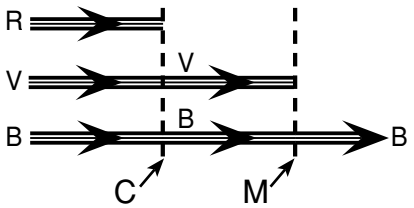
* **الحالة الأولى:**

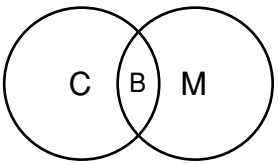
اعتراض الضوء الأبيض بوسط (مرشح لوني مثلا) يمرر ضوءا ثانويا، فإنه ينقل المركبات الأساسية التي تميزه.

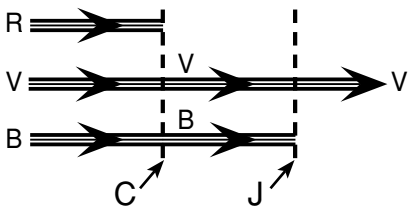


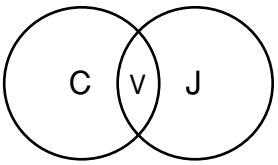
*** الحالة الثانية:**

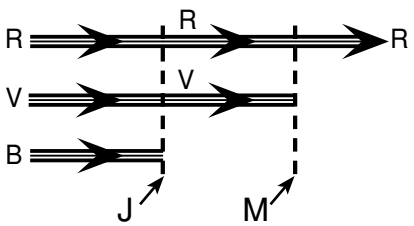
اعتراض الضوء الأبيض بوسطين يمرر كل منهما ضوءا ثانويا، فإن الجملة تنقل المركبات الأساسية المميزه لهما والمشتركة بينهما.

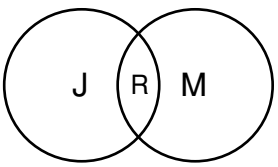






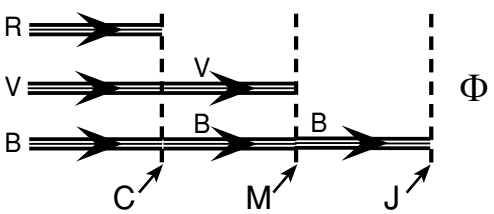


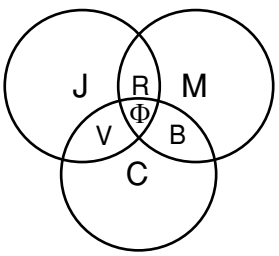




*** الحالة الثالثة:**

اعتراض الضوء الأبيض بثلاثة أوساط، يمرر كل منها ضوءا ثانويا، فإن الجملة تنقل أيضا المركبات الأساسية المميزه لها والمشتركة بينها. نعني بـــ Φ : الظلام من الجانب الضوئي و اللون الأسود من الجانب اللوني.





خلاصة عامة:

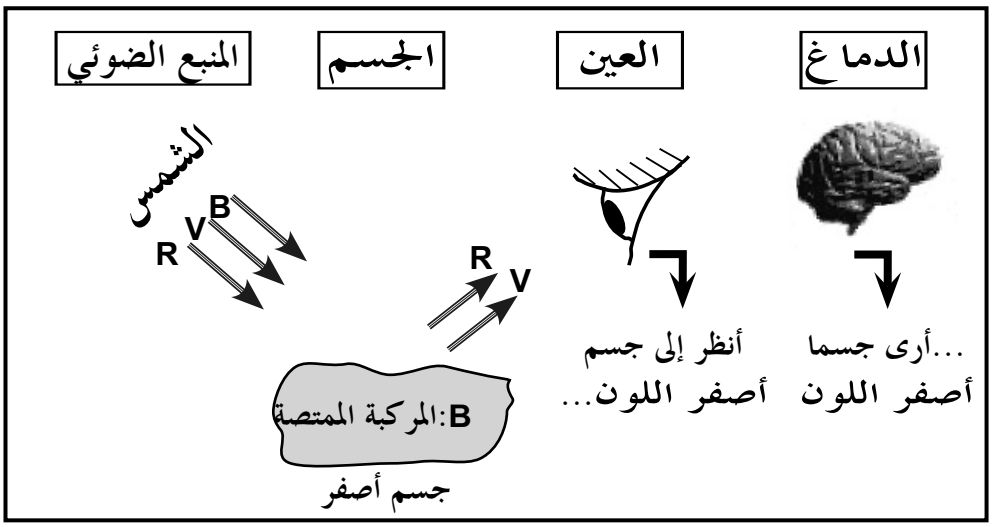
إن نمذجة الضوء الأبيض بالألوان الثلاثة، و هو ما نسميه النموذج ثلاثي اللون (modèle trichromique)، وسيلة ناجعة، تسمح بشرح و توقع فعل المرشحات اللونية و الأصباغ على الألوان.

نمر عند التحليل في إطار هذا النموذج بأربع محطات، بغية معرفة الألوان المحسوسة بالعين، وهي:

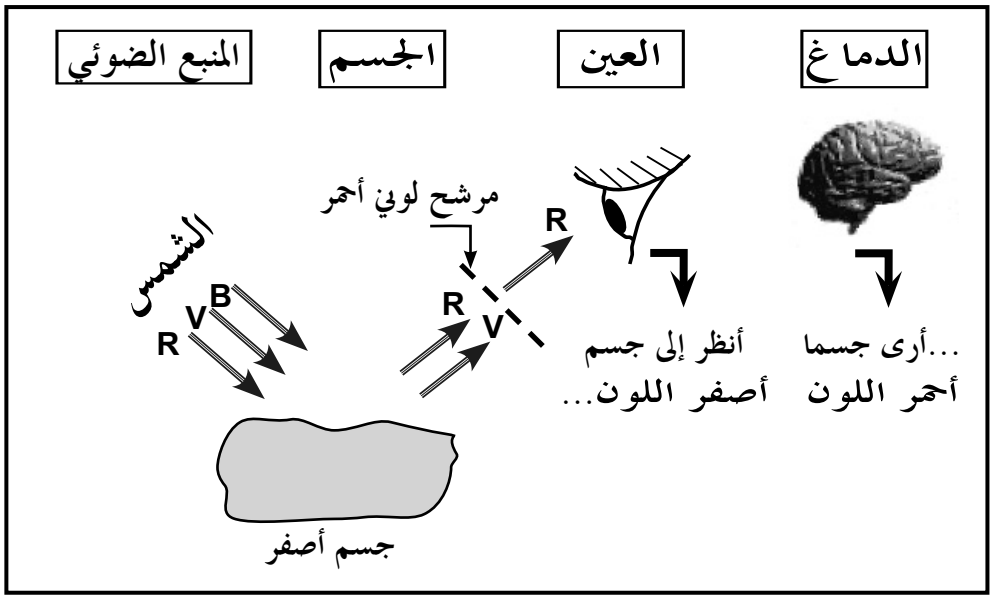
* المنبع الضوئي.
* الجسم.
* العين.
* الدماغ.

وتوقعاتنا للون الجسم- الذي تحس به العين- من خلال هذا النموذج يجعل النموذج بحد ذاته بسيطا في تمثيله، سهلا في تناوله، وواسعا في شموليته من أجل الشرح والتحليل والتفسير لمختلف الظواهر المعاشة في الحياة اليومية والعملية.

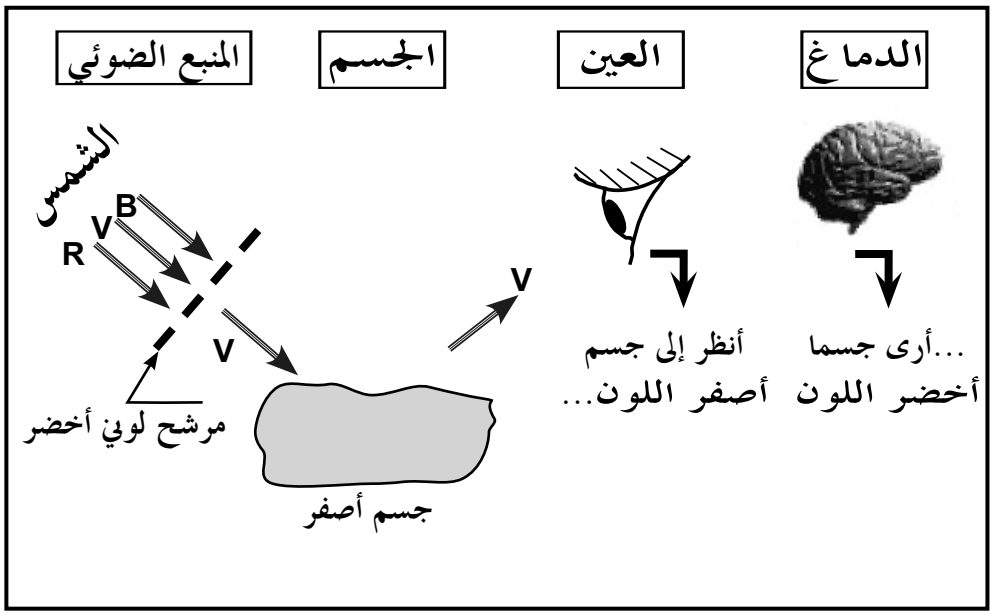
في الأخير، ندرج بعض الأمثلة من تطبيقات نموذج الرؤية.



أولا: رؤية أجسام ملونة مضاءة بضوء أبيض.



ثانيا: رؤية أجسام ملونة عبر مرشح لوني.



5 حلول بعض التمارين

أختبر معلوماتي

1 – الألوان الأساسية: الأحمر (R)؛ الأخضر (V) ؛ الأزرق (B).
الألوان الثانوية: سماوي (C) ؛ وردي (M) ؛ أصفر (J).

2 – يكون الضوءان متكاملين، إذا أعطى تركيبهما مع بعضهما البعض الضوء الأبيض. ويحدث ذلك عند جمع ضوء أساسي مع الضوء الثانوي الذي يكمله.

3 – الأحمر والأخضر والأزرق.

4 – ضوء أحمر+ ضوء أزرق = ضوء أصفر. **خطأ**
– ضوء أحمر+ ضوء سماوي = ضوء أبيض. **صحيح**
– يمرر المرشح اللوني الأحمر الضوء الأحمر. **صحيح**
– يمرر المرشح اللوني الأحمر الضوء الأخضر. **خطأ**
– لا يمرر المرشح اللوني الأحمر الضوء السماوي. **صحيح**

أستعمل معلوماتي

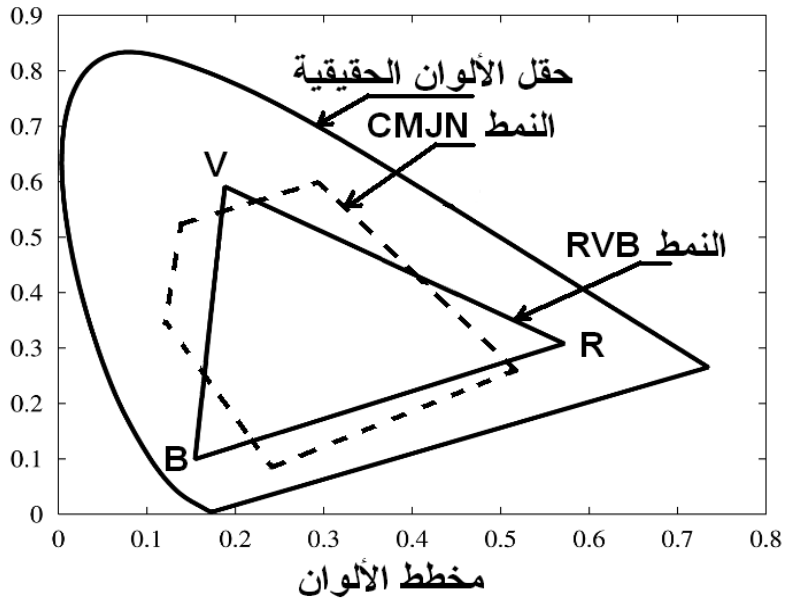
– يمرر المرشح اللوني السماوي الضوء الأخضر. **صحيح**
– ضوء أحمر+ ضوء أزرق + ضوء أخضر= ضوء أسود. **خطأ**

5 – قبل إكمال الأشكال، ننبه إلى أمر مهم يخص الألوان أثناء الطباعة:

لا يمكن أن نحصل أثناء الطباعة على **ألوان صبغات** متوافقة تماما مع الألوان الضوئية، ويرجع ذلك إلى حقل الألوان في الطباعة، والذي يعتمد على النمط CMJN أي على الألوان الثانوية: السماوي (C)؛ الوردي (M) ؛ الأصفر (J)، بالإضافة إلى اللون الأسود (N). ويتم الحصول على اللون أثناء الطباعة على نموذج التركيب الطرحي للألوان، هذا من جهة؛ ومن جهة أخرى، لا يشمل حقل الألوان من النمط CMJN والمستعمل في الطباعة، بعض الألوان المنتمية لحقل الألوان من النمط RVB المعتمد في الألوان الضوئية،

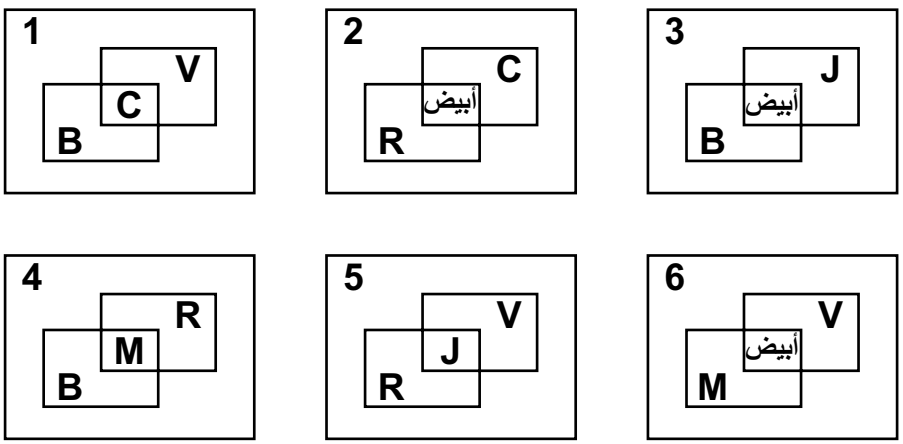
كما هو الحال في شاشة التلفزة وشاشة الكمبيوتر. مثلما لا يشمل حقل الألوان من النمط RVB بعض الألوان المنتمية لحقل الألوان من النمط CMJN.

أنظر مخطط الألوان أدناه، ويظهر فيه مساحة الحقلين للنمطين RVB وCMJN.



ومما سبق، فلا يجب أن يتفاجأ الأستاذ من التشوهات اللونية التي تحصل للألوان في بعض الصور والأشكال التوضيحية في الكتاب المدرسي، وذلك عند التحويل من النمط الضوئي RVB إلى النمط الصباغي CMJN أثناء طبع الكتاب، وأشرنا في هذا الدليل إلى ذلك برموز الألوان.

إكمال الجدول:



6 –

* عندما تمر حزمة ضوئية بيضاء عبر مرشح لوني وردي، فإنه ينقل المركبتين الضوئيتين الأساسيتين المميزتين له وهي: R و B ، إذن **يمرر ضوءا لونه وردي**.

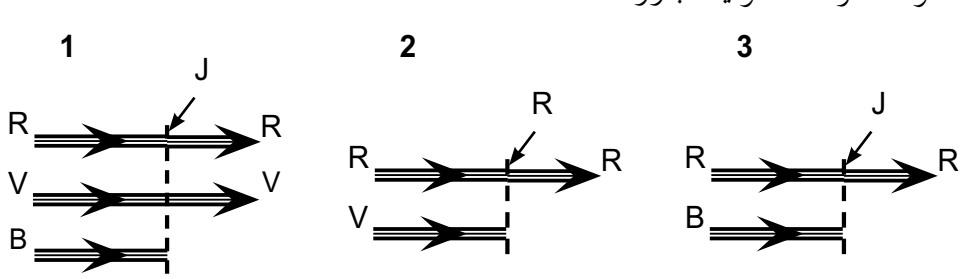
* عندما تمر حزمة ضوئية بيضاء عبر مرشح لوني أصفر ثم وردي، فإن المرشح اللوني الأصفر ينقل المركبتين الضوئيتين الأساسيتين المميزتين له وهي: R و V ، إذن يمرر ضوءا لونه أصفر، الذي يمر عبر المرشح اللوني الوردي، وهذا الأخير ينقل فقط المركبة الضوئية الأساسية R المميزة له فقط، إذن **تمرر جملة المرشحات اللونية ضوءا لونه أحمر**.

* عندما تمر حزمة ضوئية بيضاء عبر مرشح لوني أخضر ثم أحمر، فإن المرشح اللوني الأخضر ينقل المركبة الضوئية الأساسية المميزة له وهي: V ، إذن يمرر ضوءا لونه أخضر، الذي يمر عبر المرشح اللوني الأحمر، وهذا الأخير ينقل فقط المركبة الضوئية الأساسية R المميزة له فقط، وهي غير متوفرة، إذن **لا تمرر جملة المرشحات اللونية أي ضوء**.

* عندما تمر حزمة ضوئية بيضاء عبر مرشح لوني أصفر ثم أخضر ثم مرشح لوني ثالث أحمر، فإن المرشح اللوني الأصفر ينقل المركبتين الضوئيتين الأساسيتين المميزتين له وهي: R وV، إذن يمرر ضوءا لونه أصفر، الذي يمر عبر المرشح اللوني الأخضر، فيمرر فقط المركبة الضوئية الأساسية V المميزة له فقط، والمرشح اللوني الثالث الأحمر ينقل فقط المركبة الضوئية الأساسية R المميزة له فقط، وهي غير متوفرة، إذن **لا تمرر جملة المرشحات اللونية أي ضوء**.

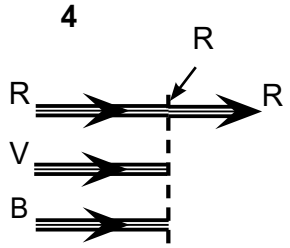
– التركيب اللوني الحاصل طرحي.

7 – لون الحزمة الضوئية البارزة:



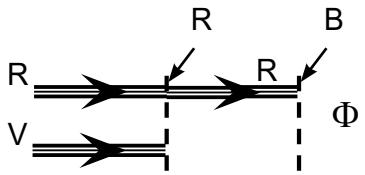
لون الحزمة البارزة أصفر **لون الحزمة البارزة أحمر** **لون الحزمة البارزة أحمر**

4



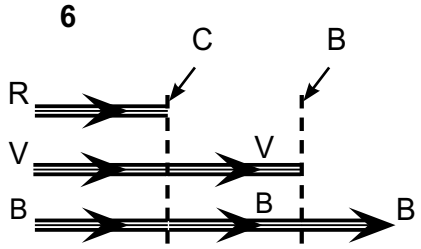
لون الحزمة البارزة أحمر

5



لا يبرز الضوء من الجملة

6



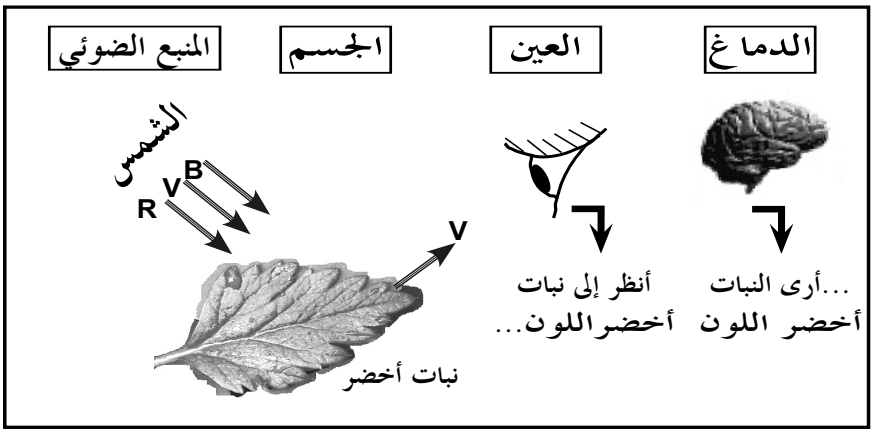
لون الحزمة البارزة أزرق

أنمي كفاءاتي

8 – عندما ينظر الشخص إلى نبات أخضر في ضوء النهار (ضوء الشمس الأبيض مثلا)، فإن النبات يستقبل كل الإشعاعات الضوئية لطيف الضوء الأبيض. وإذا إعتمدنا أثناء تحليلنا للظاهرة النموذج ثلاثي اللون، فإن النبات يستقبل الإشعاعات الثلاثة: الحمراء والخضراء و الزرقاء.

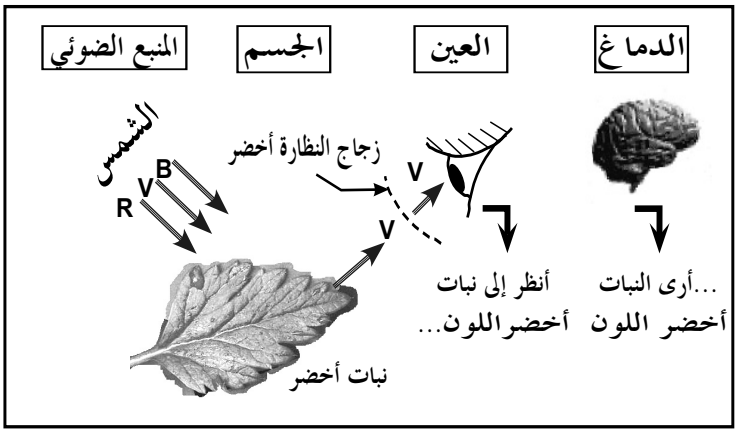
– يمتص النبات كل الإشعاعات ما عدا الخضراء.

– تستقبل العين ضوءا لونه أخضر.

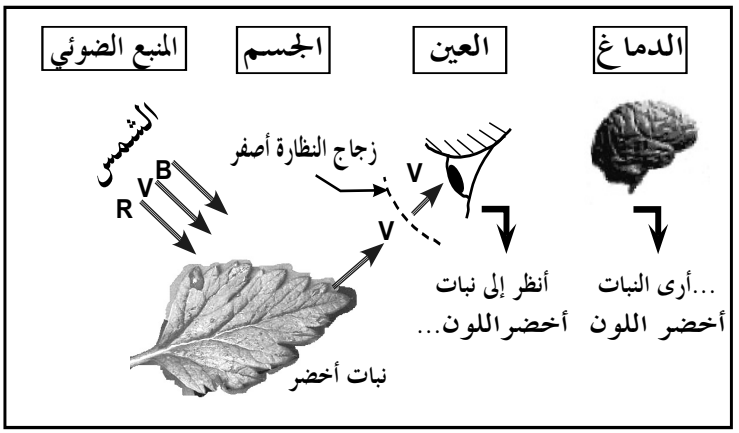


– عندما ينظر الشخص إلى النبات وهو يحمل نظارة، فإن لون النبات الذي تحس به العين يرتبط بطبيعة زجاج النظارة، المعتبر كمرشح لوني، ويرى التالي:

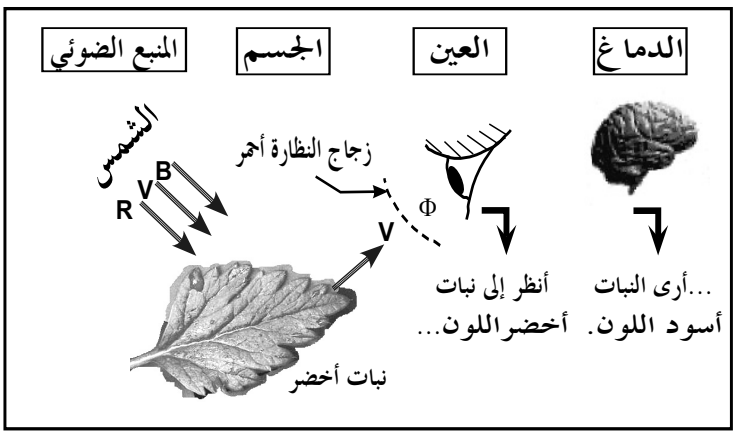
* **حالة الزجاج الشفاف**: يبقى اللون على حاله (مثل العين المجردة).



* **حالة الزجاج الأخضر**: يمرر المركبة الأساسية الخضراء.



* **حالة الزجاج الأصفر**: يمرر المركبة الأساسية الخضراء.



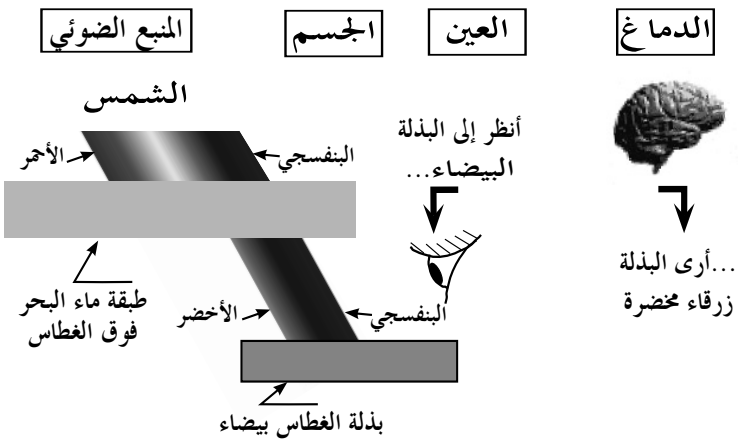
* **حالة الزجاج الأحمر**: لا يمرر المركبة الأساسية الخضراء، يرى الشخص النبات أسود. ولو كان في مكان أسود لا يرى النبات.

9 – الجدار المطلي بطلاء أبيض لا يمتص الإشعاعات، بل يعكسها كلها إلى الوسط الخارجي، وبالتالي تبدو الجدران صفراء. عندما يرى الشخص الغرفة صفراء، فإن ذلك يتحقق من أجل زجاج شفاف أو زجاج لونه أصفر. وعندما يرى الشخص الغرفة مظلمة، فإن ذلك يكون من أجل زجاج لا يمرر المركبتين الحمراء و الزرقاء معا، ويتحقق ذلك من أجل زجاج لونه أزرق.

12 – يتطلب على التلميذ الإستعانة بالحاسوب من أجل الإجابة عن أسئلة هذا التمرين.

13 – تفسير لون بذلة الغواص:

يصل ضوء الشمس الأبيض إلى سطح ماء البحر، ثم يخترقه، ومن أجل عمق 30 متر يمتص ماء البحر الإشعاعات الضوئية من حدود الحمراء إلى منتصف الخضراء تقريبا، وما يعبر إلى بذلة الغطاس إلا مجال الإشعاعات المتبقية، يغلب عليها اللون الأزرق، مع قليل من الأخضر، ولذلك ترى العين البذلة زرقاء مخضرة.



14 – معرفة التركيب الذي تظهره الصورة:

هناك التركيبين الجمعي والطرحي للألوان، الأول لما تكون الأفعال ضوء – ضوء، ويكون ذلك عند تشكل الظلال اللونية؛ أما الثاني لما تكون الأفعال (ضوء – أصباغ)، ويكون ذلك على الجدار، أي أن هناك تواجد التركيبين في آن واحد.

15 – تتم الطباعة بالألوان الثلاثة الثانوية: السماوي والوردي والأصفر بالإضافة للأسود. كما يتم الحصول على اللون الرمادي بمزيج متساوي من الألوان الثانوية الثلاثة.

تلوث الغلاف الجوي

الثلاجة

العين و الألوان

المشروع التكنولوجي 1 تلوث الغلاف الجوي

1 المشروع في البرنامج

وظيفة المشروع: المحافظة على نظافة وسلامة الغلاف الجوي.

خطوات الإنجاز	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
1- تحديد أغلفة الكرة الأرضية.	- نشاط توثيقي لإظهار الأغلفة المختلفة للكرة الأرضية: * الغلاف الصخري. * الغلاف المائي. * الخلاف الحيوي. * الغلاف الجوي.	- يتعرف على أغلفة الكرة الأرضية.
2- ملوثات الغلاف الجوي ومصادرها.	- نشاط توثيقي: البحث عن مصادر ملوثات الغلاف الجوي الطبيعية والصناعية.	- يتعرف على بعض ملوثات الغلاف الجوي.
3- الإحتراقات المسببة لانطلاق بعض الغازات: CO ، CO_2 ...	- الاحتراق غير التام لغاز الميثان(أو البوتان). - الاحتراق التام لغاز الميثان. - يمكن إنجاز نشاطات أخرى لإحراق بعض المواد الصلبة والسائلة : للتعرف على غازات أخرى ملوثة للجو (للغلاف الجوي) مثل: SO_2.	- يعرف أن الغازات المنطلقة من الاحتراق تلوث الغلاف الجوي.
4- المصادر الطبيعية والصناعية لتلوث الغلاف الجوي.	- نشاط توثيقي خاص بالبحث عن الملوثات الأخرى: * الغازات والأدخنة. * التلوث الإشعاعي. * تأثير التلوث الجوي على طبقة الأوزون. - نشاط توثيقي خاص بالتدابير الوقائية للمحافظة على سلامة ونظافة الغلاف الجوي.	- يحرص على سلامة التوازن البيئي.

2 إقتراح لتنظيم المشروع

الحجم الساعي: 4 سا.

الحصة الأولى: 1سا. نشاط توثيقي:

* المرحلة الأولى: تحضير البحث.

– ينتظم التلاميذ على شكل مجموعات مصغرة لتحضير بحث في موضوع الغلاف الجوي وتلوثه. يمكن الاستعانة بالتوثيق الوارد في المشروع الموجود في الكتاب بتناول الفقرات:

* أغلفة الكرة الأرضية.
* الغلاف الجوي للكرة الأرضية.
* ملوثات الغلاف الجوي.

– يشرع التلاميذ في البحث عن وثائق أخرى في الموضوع.

الحصة الثانية: 1سا. نشاط توثيقي:

* المرحلة الثانية: عرض الجزء الأول من البحث.

– تسلم البحوث للأستاذ ويعرض البعض منها من طرف التلاميذ. فيُستغل النقاش للجواب على بعض التساؤلات الجوهرية في الموضوع.

الحصة الثالثة: 1سا. نشاط عملي:

– ينجز التلاميذ، في شكل مجموعات مصغرة، نشاطات تجريبية تبرز من خلالها بعض الظواهر لتلوث الغلاف الجوي.

– يمكن هنا تناول ما ورد في المشروع الموجود في الكتاب تحت ركن «**الانجاز**».

الحصة الرابعة: 1سا. نشاط توثيقي:

* المرحلة الثالثة: عرض الجزء الثاني من البحث.

– عرض من طرف التلاميذ هذا الجزء الذي يتناول التدابير الوقائية للتخفيف من حدة تلوث الغلاف الجوي.

3 توضيحات حول المشروع

يغلب على هذا المشروع طابع البحث التوثيقي في موضوع له صلة وطيدة بالبيئة. ينبغي إذن مساعدة التلاميذ على الوصول إلى مختلف مصادر التوثيق (المكتبات، الأنترنت، الأقراص المضغوطة) لتمكينهم من تحضير المشروع على عدة مراحل:

* المرحلة الأولى:

- البحث والتقصي لجمع التوثيق.

* المرحلة الثانية:

- عرض الجزء الأول من المشروع حول الغلاف الجوي و تلوثه.
- انجاز بعض التجارب في الكيمياء والتي تسمح بالكشف عن بعض الملوثات.

وتكون هذه المرحلة فرصة للتعرض مرة أخرى للجانب الأمني والوقائي في استعمال المواد الكيميائية، والتطرق لتأثير بعضها على البيئة، مثل: ثنائي أكسيد الكربون، ثنائي أكسيد الآزوت، حمض الكبريت، الكلور، زيوت التشحيم ...

* المرحلة الثالثة:

- عرض الجزء الثاني حول التدابير الوقائية من التلوث.

كما يستغل المشروع لغرس ثقافة علمية حول الحفاظ على البيئة بالتوسع في مواضيع تخص:

* نوعية الهواء.
* نوعية التربة.
* نوعية المياه السطحية (الوديان، البحار والمحيطات) والجبال الجليدية، والمياه الجوفية.

ليتناول التلاميذ في الأخير، بعض العناصر المرتبطة بالموضوع ومنها:

* معالجة ورسكلة النفايات المترلية والصناعية.
* معالجة ورسكلة المياه المستعملة.

المشروع التكنولوجي 2 الثلاجة

1 المشروع في البرنامج

وظيفة المشروع: حفظ الأغذية والمواد القابلة للتلف ونكييف الهواء.

خطوات الإنجاز	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
1- تحضير مختلف المواد والأدوات الخاصة بدارة التبريد.	- يقوم التلاميذ بإحضار مختلف المواد المطلوبة في المشروع يمكن أن يكون بعضها مسترجع من ثلاجات قديمة أو يتم شراءه.	- يتعرف على مختلف أقسام دارة التبريد.
2- إنجاز دارة التبريد.	- يقوم التلاميذ تحت إشراف أستاذهم بتركيب الأقسام من الدارة التي لاتشكل خطرا عليهم ، ويستعان بمختص بالنسبة لغاز التبريد وتوصيل الدارة الكهربائية.	- ينجز دارة التبريد.
3- منتوج المشروع.	- تشغيل التركيبة	- يجرب دارة التبريد.

التوجيهات: - الرجوع إلى الوثيقة المرافقة بخصوص تفاصيل الإنجاز.
- الإستعانة بالأنترنت لمزيد من المعلومات عن مختلف تقنيات التبريد ومجالات تطبيقاته.

2 إقتراح لتنظيم المشروع

الحجم الساعي: 4 سا.

الحصة الأولى: 1سا.

- تقديم المشروع وشرح كيفية إنجازه.
- تعريفهم على ضوء مقدمة المشروع باهمية التبريد في حياة المجتمعات، والذي أصبح مطلوبا في كل القطاعات.
- تقسيم المشروع إلى مجموعة أقسام.
- تقسيم القسم إلى أفواج، ويسند لكل فوج قسم واحد من المشروع يكون مسؤولا عليه ويحضره أثناء الإنجاز.

الحصة الثانية: 1سا.

- قبل البدء في إنجاز المشروع، يعاين الأستاذ مع التلاميذ جميع الأقسام التي وفرتها الأفواج لمعرفة مدى صلاحيتها، ثم يشرع التلاميذ بعد ذلك في إنجاز المشروع بالاستعانة بمخطط توضيحي وتحت إشراف الأستاذ الذي يكون دائما حاضرا لتذليل كل الصعوبات أمامهم.

الحصة الثالثة: 1سا.

- مواصلة إنجاز المشروع.
- تقييم مدى تقدم المشروع وتذليل الصعوبات جماعيا.

الحصة الرابعة: 1سا.

- مناقشة المشروع وتجربته.

3 توضيحات حول المشروع

– للمشروع جانب تقني بحت، يتعلق بدارة التبريد وبعض المواد والمعدات المستعملة فيه، والتي ليست في متناول التلاميذ (الغاز المستعمل – الضاغط وملحقاته – منظم الحرارة)، وحتى مختلف القطع الأخرى بالإضافة إلى صعوبة التوصيل وخطورته من الناحية الكهربائية وتتطلب خبرة في هذا المجال، ولتحقيق الغاية من هذا المشروع، من الضروري أن يكون تحضيره بالتنسيق التام مع المؤسسة في مجال توفير الوسائل الضرورية الخاصة بالإنجاز والتوثيق (مجلات وكتب متخصصة والانترنت،...)، إلى غاية الإنجاز.

– النموذج الذي ينجز على مستوى المؤسسة يبقى محفوظا لديها لفائدة التلاميذ الجدد، ويمكن إستغلاله عند الحاجة لحفظ المواد القابلة للتلف.

– هذا المشروع عبارة عن نشاط لاصفي ينجزه التلاميذ خلال الفصل، وهو مدعم ومكمل للنشاطات الصفية، يوظفون فيه معارفهم وخبراتهم ومهاراتهم وتجاربهم اليومية.

– قبل الشروع في الإنجاز، يعرض الأستاذ المشروع على التلاميذ، ويعرفهم به من الناحية النفعية والتقنية ومكانته في البرنامج وأهميته في حل إشكالية من إشكاليات الحياة، ويستمع أثناء ذلك إلى التلاميذ ويسجل اقتراحاتهم، ويناقشهم في كل جوانبه (التنظيمية، الإقتصادية والتقنية)، ثم يتطرق بعد ذلك إلى آلية التبريد وكيف تحدث البرودة في الثلاجة، ويدخل في حوار وتفاوض معهم، ويستغل في ذلك التبادلات الحرارية بين الأجسام التي مرت عليهم في التحولات الفيزيائية المختلفة التي تطرأ على المادة من جراء التسخين أو التبريد كظاهرتي التبخر والتكاثف). وانطلاقا من هاتين الظاهرتين، يمكن له تأسيس فكرة التبريد لدى التلاميذ. فالمادة تنخفض درجة حرارتها (تبرد) عندما تتخلى عن حرارتها لجسم آخر وعلى هذا الأساس تتم عملية تبريد الأجسام. في الأخير يقسم الأستاذ التلاميذ إلى مجموعات متجانسة، يوزع عليهم المهام ويراعي في ذلك ميولهم ورغباتهم، تيسيرا لعملية الإنجاز.

المشروع التكنولوجي 3 العين و الألوان

1 المشروع في البرنامج

وظيفة المشروع:كيف تميز العين الألوان؟

خطوات الإنجاز	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
1- رؤية الجسم بلون ضوء معين.	- تحضير ثلاثة مصابيح ضوئية ذات ألوان مختلفة (أحمر، أخضر، أزرق)، و كرة تنس بيضاء. مع إنجاز النشاط في حجرة مظلمة. - يسلط على هذه الكرة في كل مرة أحد الأضواء على انفراد، كيف يرى لون الكرة في كل مرة؟ - يسلط على الكرة في كل مرة ضوءان مختلفان، كيف يرى لون الكرة في كل مرة؟ - يسلط الأضواء الثلاثة على الكرة، كيف يرى لون الكرة في هذه المرة؟	- يعرف أن كل لون يرتبط بضوء معين.
2-لماذا تميز العين ثلاثة ألوان رئيسية؟	- نشاط توثيقي حول العين كعضو للرؤية. - المقطع الطولي و العرضي للعين. الشبكية والخلايا ذات المخاريط الخاصة برؤية الألوان.	- يتعرف على مكونات العين الخاصة برؤية الألوان.
3- الألوان المتولدة أثناء مزج الأصباغ.	- مزج أصباغ مختلفة مثنى أو أكثر. - تمييز اللون الحاصل (الناتج).	- يكتشف أن مزج الأصباغ يختلف عن تركيب الألوان الضوئية.
4-كيف يشتغل جهاز التلفاز بالألوان؟	- نشاط توثيقي لتفسير تشكل الصورة بالألوان على شاشة التلفاز.	- يعرف أن الألوان التي تظهر على شاشة التلفاز هي ناتجة عن التركيب الجمعي للألوان الرئيسية RVB والتي تميزها العين.

2 إقتراح لتنظيم المشروع

الحجم الساعي: 4 سا.

الحصة الأولى: 1سا.

- تقديم المشروع وشرح كيفية إنجازه.
- الإطلاع على فقرة "**اطلاع واستكشاف**"، الخاصة بـــ:
  * رؤية جسم بلون ضوء معين.
  * لماذا تميز العين ثلاثة ألوان أساسية؟
  * الألوان المتولدة أثناء مزج الأصباغ.
  * كيف يشتغل جهاز التلفاز بالألوان؟
- التفكير بعد ذلك في الإجابة عن الأسئلة المطروحة مع إجراء التجارب وإنجاز البحوث، قصد تقديمها في العرض الشامل الخاص بالمشروع في الأخير.

الحصة الثانية: 1سا.

- الإطلاع على فقرة "**الإنجاز**" وإختيار عناصر الإنجاز الأول "من العين الطبيعية إلى العين الإصطناعية"، الخاص بكاشف الضوء، ثم البدء بعد ذلك في إنجازه.
- التفكير في إنجاز بحث حول تطبيقات الكواشف: الكهربائية – الضوئية.

الحصة الثالثة: 1سا.

- الإطلاع على فقرة "**الإنجاز**" وإختيار عناصر الإنجاز الثاني "من شبكية العين إلى فيلم آلة التصوير"، الخاص بتأثير الضوء على بعض المواد الكيميائية.

الحصة الرابعة: 1سا.

- مناقشة منتوج الإنجازين و تجريبهما.
- التفكير في إنجازات أخرى ذات فائدة في الحياة اليومية، مرتبطة بالإنجازين، وذلك من خلال المحطة "**اذهب بعيدا**".

3 توضيحات حول المشروع

– يتناول التلميذ في هذا المشروع موضوع "العين والألوان"، قصد توظيف ما تناوله في مجال الظواهر الضوئية، وبالخصوص في الوحدتين (11) و (12)، إذ ينمي التلميذ من خلاله الكفاءات المرتبطة بـــ:

. يخطط لإنجاز المشروع، ويكيفه مع الضغوطات والواجبات الاجتماعية، بإنجاز هذا المشروع في نشاط لاصفي وفي مجموعته، يتقاسم فيه أفراد المجموعة الواحدة المهام، ومناقشتها جماعيا بعد ذلك بغية تخطي مختلف الصعوبات والعراقيل التي تعترضهم.

. البحث عن المعلومات باستخدام وسائل الإعلام والاتصال ويعالجها باستخدام البيانات، وذلك من خلال إنجاز بحوث في المواضيع التالية:

* مكونات شبكية العين و وظائف كل مكون من مكوناتها.
* إجهاد الشبكية وعمى الألوان.
* الأصباغ، والمقارنة بين مزج الأصباغ وتركيب الألوان الضوئية.
* مسح الصور في التلفاز و الإنطباع الشبكي في العين.
* التصوير الفوتوغرافي.

. تطبيق المعارف المكتسبة (الضوء والألوان) في الحياة العملية، وذلك بإنجاز "كاشف للضوء"، مقلدا العين الطبيعية، كما يبحث عن تطبيقات هذا الإنجاز في الحياة اليومية. وإنجاز "تحميض صورة بالأبيض والأسود" مقلدا شبكية العين من جهة، ويقارن بين شبكية العين و آلة التصوير.

– ينقسم المشروع إلى أقسام ثلاثة:

* استعلام واستكشاف: وفيه يتعامل التلميذ مع مواضيع متنوعة ترتبط بالعين والألوان، يطالع فيها ما ورد في الكتاب المدرسي، ويجيب عن الأسئلة الواردة على شكل بحث أو إنجاز تجارب.
* الإنجاز: وفيه يقوم ببعض التجارب ويحقق بعض الإنجازات المسبوقة في بعض الأحيان ببحث.
* اذهب بعيدا: هنا يترك للتلميذ الحرية في إنجاز ما هو مرتبط بموضوع المشروع، عسى أن يصل إلى إبداعات وابتكارات.

تكملة تعليمية و علمية

1 طريقة الوضعية الإشكالية

إن الوضعية الإشكالية تؤدي إلى وعي التلميذ بنقائص معارفه، ويقينه بعدم فعاليتها وبالتالي الشعور بالحاجة إلى ضرورة تعديلها (أو تصحيحها).

قبل أي عمل تجريبي، يصوغ التلاميذ فرضياتهم، التي تدفعهم إلى الكشف عن تصوراتهم. فيكون في هذه الطريقة التعلم نتيجة لمعالجة التلميذ للمعارف وتركيبها وتحويلها حتى يصل بنفسه إلى معارف جديدة.

فالمشكل هو منطلق بدء النشاط الفكري، بحيث لا يتحدد دور التلميذ في الإجابة عن سؤال ما فقط، بل يتعداه إلى صياغة أسئلة ذات دلالة، وإلى وضع فرضيات – مقابلة لفرضيات الآخرين- يجب تجريبها في حل الإشكاليات.

يتوخى هذا النهج الدراسي الانتقال من **منطق العرض** (تقديم الدروس إلى **منطق الطلب** (طرح إشكاليات، تساؤلات). والهدف هو جعل التلميذ يدرك حقيقة معنى مفهوم ما، ويلمسه من خلال فوائده، وبالتالي القطيعة التامة مع منطق عرض المعرفة.
ينتهج التلميذ أثناء حل إشكالية مسعى علميا يسمح له بأن: يجرب – يخطئ – يعيد التجريب- يكتشف – يبادر- يتبادل التجارب والخبرات مع الآخرين- يصوغ الفرضيات – يعود إلى صياغتها في كل لحظة بحرية تامة ..... عن طريق الحوار والاستدلال في النقاش من زملائه، وكذلك مع أستاذه.

بعض ما يميز الوضعية الإشكالية:

- يحضر الأستاذ وضعية إشكالية في موضوع ما.
- يحفز المتعلم بعوائق للوصول إلى حل الإشكالية.
- يكون العائق ملموسا وعينيا، معالمه شائكة (غير جلي). يتطلب جهدا ويدفع إلى الشك ويحتوي على ألغاز وتبدوا مسالكه وعرة. يثير فضول المتعلّم ويدفعه إلى

البحث الدءوب عن حلول، كما يعطي دلالة لعدة حالات وعدة فرضيات (قابلة لكل التحقيقات التجريبية).

- ينقاد المتعلم بالعائق الذي يجابهه من أجل حله.
- لا يملك في البداية، آليات المفاهيم لحلها.
- ينغمس في مقاربات الحلول ويتوجه إلى حلول الإشكالية.

مراحل وضعية تعليمية حسب " قي بروسو " (Guy Brousseau).

1 – مرحلة الانطلاق (بداية الفعل).

يعمل التلاميذ في مجموعات مصغّرة حول مشكلة (تجريبية أو نظرية)، من أجل حلها أو حول استغلال سؤال.

هذه المرحلة مفضلة في النشاط الفكري للتلاميذ:

تحليل خبايا المسألة، يتجلى التساؤل بكل مظاهره وتوظّف هذه المرحلة كل المفاهيم والمعارف الممكنة، ويحدث مجابهة ما بين الأفكار، هدفها صياغة الفرضيات الناتجة عن حل الإشكال المطروح.

يمر الأستاذ على مجموعات العمل ويحرص على احترام التوصيات، يسيّر الوقت ويحفز الأفواج على العمل المطلوب. **لا يساعد** التلاميذ على الحل **ولا يعطي** رأيه حول السؤال المناقش.

2 – مرحلة الصياغة.

عملا بنظام الأفواج دوما، يحرّر التلاميذ وثيقة يصوغون فيها فرضياتهم. يمكن أن تكون هذه الوثيقة معلقات أو شفافيات أو وثيقة عادية يمكن استنساخها.

يعبّر كل فوج كتابيا عن الفرضيات التي توصّل إليها. تخضع هذه الفرضيات إلى المناقشة.

يحرص الأستاذ على احترام التوصيات وتسيير الوقت.

3 – مرحلة المصادقة (انتقاء الفرضيات).

- يعمل التلاميذ في نظام الأفواج المصغرة أو في نظام قسم كامل.
- **تناقش الفرضيات وتلغى منها تلك التي لا تتمكن من الثبات بعد المناقشات.**
- **تخضع عندئذ الفرضيات المتبقية إلى التجريب.**

- يوجّه الأستاذ المناقشات من أجل تحديد كل الآراء مع لفت الانتباه إلى عناصر النقاش المنسجمة والأخرى المتعارضة.

- يحقّق التلاميذ أو الأستاذ التجربة.

- تجمع نتائج التجربة ويقرها الأستاذ.

4 – مرحلة التقنين.

- يصوغ الأستاذ النتيجة المتوصل إليها بإعطاء حل للإشكالية المطروحة، أو جواب على السؤال المدروس.

- تصاغ المعارف المبنية وتعمم.

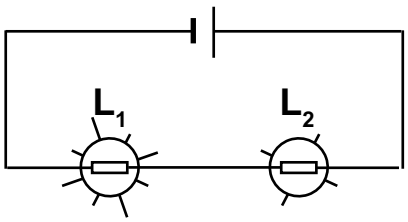
- تصبح عبارة عن معارف قابلة للاستعمال في عدة وضعيات محددة (مجال استخلاص منتقى).

- تعطى أمثلة بصورة وثائق أو تمارين.

- يسجل التلاميذ في دفاترهم ما نتج من هذه المرحلة الخيرة.

مثال1: وضعية إشكالية في الكهرباء
– استعمال مصباحين –

الوضعية الأولى: المصباحان مربوطان على التسلسل.



المصباح L_1 يتوهج أكثر من المصباح L_2
كيفية تقديمها للتلاميذ:

*** السؤال : كيف تفسر بأن المصباح L_1 يتوهج أكثر من المصباح L_2 ؟**

– عمل فردي للتلاميذ وكتابيا.

بعض الأجوبة المحتملة للتلاميذ:

- المصباح L_1 الموجود أمام L_2 يتوهج أكثر لأنه يأخذ الطاقة أكثر
- التيار عند خروجه من L_1 تكون طاقته أقل أو شئ أخر أقل وبالتالي المصباح L_2

يكون توهجه أقل.

- المصباح L_1 يأخذ كل الكهرباء للتوهج ويترك الباقي للمصباح L_2.

*** السؤال: نضع كل مصباح بدل الأخر. في رأيكم كيف يتوهج المصباح؟ ولماذا؟ تجيب كل مجموعة كتابيا، على الورقة أو على الشفافية.**

بعض الأجوبة المحتملة للتلاميذ:

- المصباح L_2 يتوهج أكثر في المصباح L_1 لأنه يوجد الآن قبل المصباح L_1 .
- المصباح L_2 هو الذي هو الذي يحافظ على الكهرباء بالتالي سيتوهج أكثر.
- المصباح L_1 يكون تقريبا منطفئ لأن الطاقة المتبقية لا تسمح بالتوهج أكثر.
- المصباح L_2 يتوهج أكثر في المصباح L_1 لأن التيار يذهب من الموجب إلى السالب وبالتالي يستفيد من الطاقة أكثر. الطاقة تستهلك من طرف فتيلة المصباح.

دائما في الوضعية الأولى:

*** التحقيق التجريبي:**

يلاحظ التلاميذ بأن L_1 يتوهج دائما أكثر مهما كان وضعا المصباحين.

*** يقترح الأستاذ قياس شدة التيار في نقاط مختلفة من الدارة.**

النتيجة: شدة التيار المقاسة هي دائما نفسها. الفرق في التوهج لا يعني وجود فرق في شدة التيار الكهربائي.

*** السؤال هو إذن كالتالي :**

هل شدة التيار الكهربائي (المقاسة بالآمبير متر) تؤثر على توهج المصباح؟ **ملاحظة: يبدو أن الفرق في التوهج يعود أكثر إلى استطاعة التحويل الكهربائي في المصباح، مما يعود إلى شدة التيار.**

في هذه الحالة تصبح الوضعية الإشكالية كالتالي:

هل توهج المصباح L_1 أكثر من L_2 يعود إلى خاصية المصباح L_1 ؟

الوضعية الثانية: المصباحان على التفرع.

*** يقترح الأستاذ على التلاميذ التفكير داخل المجموعات (4 تلاميذ) حول الوضعية التالية دون إجراء التجربة.**

*** السؤال: إذا ربطنا L_1 و L_2 على التفرع مع العمود. هل يمكنكم تصور كيفية توهج المصباحين؟**

عليكم بصياغة إجابتكم كتابيا.

*** أمثلة لبعض أجوبة التلاميذ:**

- المصباح L_1 يتوهج أكثر من L_2 لأنه يأخذ دائما الطاقة أكثر من L_2 .
- المصباحان لهما نفس التوهج لأنهما مربوطان مباشرة مع العمود.

*** النتيجة:**

يحدث عكس التوقعات: L_1 يتوهج أكثر من L_2 !

. كيف يمكن تفسير ذلك؟

– يظهر أن هناك تناقض! –

في هذه الحالة، يقترح التلاميذ قياس شدة التيار الكهربائي من جديد. أي قياس شدة التيار الكهربائي في نقاط مختلفة.

*** النتيجة:**

مفهوم شدة التيار الكهربائي لا يكفي وحده لتفسير توهج المصباح.

*** في هذه الحالة، يقترح الأستاذ قياس التوتر الكهربائي بين طرفي كل مصباح في الوضعية الأولى (على التسلسل) وفي الوضعية الثانية (على التفرع) لعلّ السبب يعود إلى التوتر الكهربائي.**

*** النتيجة:**

الإجابة موفقة بالنسبة للتركيبين في الوضعية الأولى (التسلسل)، ولكن غير موفقة في الوضعية الثانية (التفرع).

*** الإستنتاج:**

لا الشدة وحدها، ولا التوتر وحده يمكنهما تفسير التوهج في الوضعيتين.

*** هذه الوضعية الإشكالية للفيزيائي Guy Robardet.**

مثال2: وضعية إشكالية في الضوء
– تعب الخلايا ذات المخاريط –

*** السؤال : كيف ترى العين الألوان؟**

– عمل فردي للتلاميذ وكتابيا.

– حصر كل أجوبة التلاميذ وتصنيفها.

يقترح الأستاذ على التلاميذ عرض مكونات شبكية العين من خلال بحث توثيقي (بالطبع يكون قد وفر المراجع المناسبة لذلك).

ملخص عن المكونات الأساسية لشبكية العين.

تتشكل شبكية العين من عائلتين من الخلايا الحساسة للضوء:

* **الخلايا ذات العصي:** وهي حساسة جدا للضوء، لكن لا تميز الألوان.تتواجد هذه الخلايا في المناطق المحيطية من الشبكية.

* **الخلايا ذات المخاريط:** وهي غير حساسة جدا للضوء مقارنة بالخلايا ذات العصي، ولكنها حساسة للألوان، إذ بواسطتها تميز العين الألوان، تتواجد هذه الخلايا بمركز الشبكية، في المنطقة المميزة و المسماة باللطخة الصفراء. **توجد ثلاثة أنواع من الخلايا ذات المخاريط، كل نوع منها حساس لمجال من الأضواء اللونية المختلفة (الحمراء ؛ الخضراء ؛ الزرقاء). وبالتالي يستقبل الدماغ من الشبكية ثلاث إشارات مختلفة، التي تركب هنا تركيبا جمعيا من أجل إعادة تشكيل اللون الحقيقي.**

*** السؤال : ماذا يحدث للرؤية بالعين عند تعريضها لضوء شديد الإضاءة وبلون معين؟**

– عمل فردي للتلاميذ وكتابيا –

– حصر كل أجوبة التلاميذ وتصنيفها.

يقترح الأستاذ على التلاميذ إجراء التحقيق التجريبي التالي:

مبدأ التجربة: نعمل في هذه التجربة على إيقاف نوع من الخلايا ذات المخاريط، وذلك بتعريض العين لضوء ملون شديد الإضاءة، بغية إبراز أن الرؤية بالعين تعتمد على التركيب الجمعي للألوان.

البروتوكول التجريبي:

1 – إضاءة جسم – ناثر للضوء – بضوء أحمر شديد الإضاءة مثلا.

2 – يثبت التلاميذ نظرهم على الجسم الناثر للضوء دون أن يرمشوا بأعينهم لمدة تتراوح بين 20 و30 ثانية.

3 – يطفيء الأستاذ المنبع الضوئي، وفي الظلام، فإن التلاميذ يحسون باستمرار مشاهدتهم للبقعة الحمراء: هنا يحدث تعب (تشبع) الخلايا ذات المخاريط الحساسة للضوء الأحمر.

4 – بعد فترة قصيرة، يضيء الأستاذ حاجزا أبيض بضوء أبيض، يحس التلاميذ في هذه الفترة بتغير لون البقعة من الأحمر إلى السماوي.

تنبيه: على المشاهد دوما أن لا يشاهد الضوء الشديد مباشرة، وإنما يستعمل جسما ناثرا للضوء.

– يسجل التلاميذ ملاحظاتهم و إستنتاجاتهم.

*** السؤال: هل يمكنكم تصور كيفية رؤية الألوان بالعين؟**

– يطلب الأستاذ من التلاميذ إعطاء تفسير لرؤية للألوان بالعين من خلال ما استنتجوه من التجربة السابقة. ويكون التفسير نحو مايلي:

حدث تعب للخلايا ذات المخاريط الحساسة للضوء الأحمر، فعندما تستقبل شبكية العين ضوءا أبيض، تصل إلى الدماغ إشارات من الخلايا ذات المخاريط الحساسة للضوء الأخضر والأزرق فقط، وهذا ما يجعل الدماغ يترجم ذلك إلى: إن لون البقعة سماوي.

توقعات وتحقيق تجريبي:

يمكن أن نتوقع أفعال أخرى فيما يخص التشبع بالأخضر أوالأزرق في شبكية العين، وإجراء تحقيق تجريبي لذلك.

توجيهات: يستحب الانتظار لبعض الدقائق بين تجربة وأخرى، لكي تتمكن الخلايا ذات المخاريط المتعبة (المشبعة) من استرجاع وظيفتها الطبيعية.

الإستنتاج: تعتمد الرؤية بالعين على التركيب الجمعي للألوان.

2 حول النمذجة و النماذج

إن العلوم الفيزيائية هي إحدى علوم الطبيعة، تدرس ظواهر غالبا ما تكون معقدة للفهم، ولهذا لجأ الفيزيائيون إلى طريقة تسمح لهم بمحاولة فهم هذه الظواهر، وهي تعتمد على ما يسمى بالنماذج، التي تمثل وسيلة **تسمح بالتفسير انتقالا من الواقع المعقد إلى النظري المبسط**. إضافة إلى التفسير الذي تقدمه هذه النماذج، فهي تسمح كذلك بتوقّع كيفية حدوث وتطور الظواهر الطبيعية.

تم تناول الظواهر في العلوم الفيزيائية في المناهج السابقة بالإعتماد على مفاهيم، مناسبة لحد ما بالنسبة للمتعلم في المستويات العليا، لكنها غير ذلك بالنسبة للمتعلمين في مستويات أدنى، وبالإضافة إلى ذلك، أصبحت هذه الطريقة من التناول للظواهر الطبيعية عاجزة عن الإجابة عن الكثير من الظواهر الملاحظة، ولذا أصبح من البديهي التخلى على ذلك، وخاصة بعد ظهور فكرة النمذجة، التي تسمح بتجسيم الظاهرة عن طريق نموذج مصغر وملموس، وهو وسيلة نظرية تسهل تفسير الظواهر المعقدة وغير المرئية، التي يصعب دراستها مباشرة، ويقدم إجابات عنها، كثيرا ما تكون مقبولة ومنطقية.

والنموذج الواحد يسمح بتفسير عدة ظواهر مختلفة. وتكمن أهميته في كونه يصف ظواهر لا علاقة فيما بينها؛ تشترك النماذج في هذه الميزة مع النظريات، إلا، وعكس هذه الأخيرة، يقتصر كل نموذج على وصف جزء أصغر وأكثر دقة للواقع التجريبي، فيمكن تعريف النموذج على أنه: **أداة نظرية يهدف بناءها إلى تفسير أو توقع حوادث خاصة بظواهر معينة.**

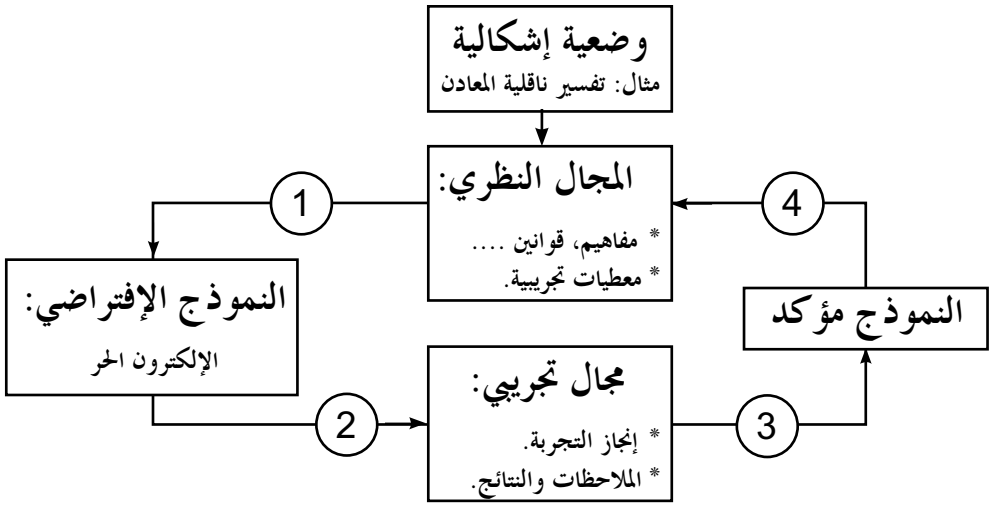
إلا أنه ليس من المعقول النظر إلى النموذج على أنه وسيلة تمكننا من التفسير والتنبؤ بالظواهر بصفة نهائية. فالباحث عندما يدرس ظاهرة ما فإنه يلجأ الى تصميم نموذج مناسب يساعده على تفسيرها وتسليط الضوء عليها. في هذا المجال، يجب ان نشعر المتعلم بأهمية النموذج في ميدان البحث، وأن صلاحية النتائج المتحصل عليها تتوقف إلى حد كبير على الإختيار الأمثل للنموذج.

فمن خلال النموذج، يمكن للباحث اسقصاء وتفسير ظواهر كثيرا ما يصعب عليه دراستها باستعماله للوسائل العلمية المتاحة لديه. فالتوجه الجديد للتعليم يريد أن يجعل من المتعلم المحور

الرئيسي في عملية التعلم، من خلال إتاحة الفرصة له لإنتاج معرفته بنفسه بمساعدة أستاذه، و بعده كل البعد عن التعليم التقليدي المبني على أجترار ما تم إنتاجه من المعرفة في غيابه وما المثل الصيني لخير دليل على ذلك:

ما تقوله لي أنساه، ما تعرضه علي، قد أتذكره، لكن، إذا أشركتني، سأفهم.

علينا أن نعي أن النشاط العلمي، لا يتوقف عند الممارسة للأشياء لبناء المفاهيم العلمية، بل يتعداه إلى المعنى الذي يجب أن يعطيه التلميذ لهذه الممارسة أو النشاط في كل لحظة، وإلا فإن آثار هذا التعلم تبقى محدودة. ويكون للنموذج الفيزيائي دائما طابعين، تصويري وطابع مُبسِّط. وتتم عملية النمذجة وفق السيرورة التالية:

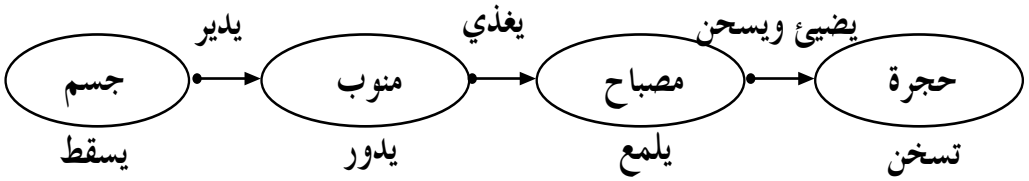


وكأمثلة للنماذج الفيزيائية نذكر: نموذج شعاع الضوء ؛ نموذج الرؤية المباشرة للأجسام بالألوان ؛ النموذج الدوراني للتيار الكهربائي ؛ نموذج رذفورد للذرة ؛...

مثال1: النمذجة في الطاقة.

تعتبر دراسة ظاهرة فيزيائية بالاعتماد على السلاسل الوظيفية كوسيلة لتأسيس فكرة عن الطاقة مرحليا، في انتظار إجراء التحليل الطاقوي بكتابة السلاسل الطاقوية (إن السلسلة الوظيفية تمثيل رمزي لتحولات وتحويلات الطاقة الجارية بين الجمل، والتي هي في حالة تأثير متبادل).

إن أهم نقطة في هذا المسعى هي الفصل- في هذا المستوى- بين دراسة الظاهرة والنموذج الذي يسمح بتفسيرها.



ننتقل بعدها لدراسة الظاهرة (الميدان التجريبي)إلى بناء نموذج الطاقة (الميدان النظري) اعتمادا على السلاسل الطاقوية.

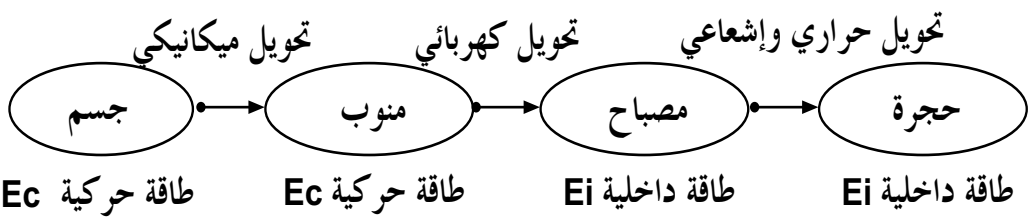
يبني الأستاذ نموذجا للطاقة وفق التسلسل التالي:

- يقدم الأستاذ نموذجا للطاقة، يسمح بشرح الظواهر الممثلة بالسلاسل الوظيفية. يخضع النموذج إلى مبدأ انحفاظ الطاقة، ويعطي الأستاذ عندها التعبير العلمي الذي يوافق التعبير الطبيعي المستعمل من قبل، للانتقال بالتلميذ من العالم الحسي (الواقع) إلى عالم الأفكار والتعابير العقلانية (النظرية)، المؤسسة من طرف العلم لتمكين التلاميذ من التدرب على كتابة السلاسل الطاقوية.

يعرض الأستاذ النموذج بالشكل التالي:

يفسر العلم كل الظواهر الفيزيائية والكيميائية بواسطة مقدار يدعى الطاقة، يخضع إلى مبدأ الانحفاظ الذي نصه كما يلي:

الطاقة لا تستحدث ولا تزول ، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها ، فإنها بالضرورة قد أخذتها من جملة أو جمل أخرى أو قدمتها لها.



مثال2: النمذجة في التيار الكهربائي.

اعتمد تناول التيار الكهربائي في المناهج السابقة على ظاهرة التكهرب، التي ينتج عنها نوعان من الشحنات الكهر بائية، موجبة وسالبة. تتوزع الشحنة الموجبة على قضيب الإبونيت، بينما تتوزع الشحنة السالبة على قضيب الزجاج. وبني مفهوم التيار الكهربائي على أساس أنه حركة لتلك الشحنات الكهربائية.

لكن اليوم، أصبح هذا المفهوم عاجزا عن الإجابة عن الكثير من التساؤلات حول الظواهر الملاحظة في الدارة الكهربائية (الشدة ، المقاومة، القوة المحركة الكهربائية .....)، ولذلك تخلى عنه الفيزيائيون مع ظهور فكرة النمذجة.

تناول المنهاج الجديد موضوع التيار الكهربائي، متبنيا نموذجين للتيار الكهربائي، وهما: نموذج التيار المائي ونموذج القطار.

ونرمي من خلال النموذجين إلى تحسين النموذج الذي مر على التلميذ في السنة الأولى من التعليم المتوسط، حيث النموذج في هذا المستوى هو إنتقال الدقائق المادية خارج المولد من قطبه الموجب إلى قطبه السالب. وبهدف تطوير هذا النموذج، نعتبر أن التيار الكهربائي يماثل الحركة الدورانية المنتظمة للدقائق الكهربائية، والتي تنتقل عبر أسلاك التوصيل للعناصر المكونة للدارة، وتكون جهة إنتقالها خارج المولد، من قطبه الموجب إلى قطبه السالب، لكن مع ترك الاختيار للتلميذ في توظيف النموذج الذي يراه مناسبا لتفسير ما يحدث في الدارات الكهربائية (مع العلم أن لكل نموذج مجال محدود الصلاحية).

ولأجل كل هذا، كان التركيز على مفهوم التيار الكهربائي، والذي مهد له في السنة الأولى متوسط، بالنموذج الدوراني للدقائق المادية، دون التطرق لطبيعة هذه الدقائق ولا لغزارتها. إن هذا المستوى (السنة الثالثة متوسط) يقتضي تطوير النموذج بصفة تجعله قادرا على تفسير ظواهر أخرى أعلى درجة من التعقيد.

وبالإعتماد على النموذجين (نموذج التيار المائي ونموذج القطار)، يتمكن التلميذ من توضيح – وبصفة أدق– ما يحدث في دارة كهربائية يمرّ فيها تيار كهربائي مستمر، انطلاقا من الحركة الدورانية للدقائق، وصولا إلى شدة التيار الكهربائي، ومدى تأثير بعض العوامل عليها، من باب طرح مفهوم المقاومة الكهربائية والقوة المحركة الكهربائية.

3 المحطات الحرارية و تلوث المحيط الخارجي

-أثر المحطات الحرارية على المحيط الخارجي.

منبع الطاقة	االأثر على المياه (مياه البحار والأودية)	الأثرعلى المحيط علىهواء	الأثر على المياه (مياه البحار والأودية)	الأثر البيولوجي
الفحم	تشوش الأرض. ضياع أجسام صلبة.	*** نواتج الإحتراق:** بخار الماء. ثنائي أكسيد الفحم. أكسيد الكبريت. أكسيد الآزوت، غبار.	*حموضة الماء المتسرب. *ارتفاع محلي لدرجة الحرارة.	* مشاكل التنفس الناتج عن تلوث الهواء.
بترول	* مشاكل النفايات على شكل مياه ملحة.	* **نواتج الاحتراق** بخار الماء. ثنائي أكسيد الفحم. أكسيد الكبريت. أكسيد الآزوت، محروقات.	*تدفق البترول... (marée noire) * ارتفاع محلي لدرجة الحرارة.	* مشاكل التنفس الناتج عن تلوث الهواء.
غاز		**نواتج الاحتراق *** بخار الماء. ثاني أكسيد الفحم. بعض أكاسيد الآزوت.	* ارتفاع محلي لدرجة الحرارة.	
أورانيوم	* مشاكل النفايات النووية .		* ارتفاع محلي لدرجة الحرارة. * خطر تلوث النووي.	* غيرملاحظ عند التشغيل العادي. *خطورة عدوة في حالة كارثة.

4 المردود الطاقوي

المردود الطاقوي للأجهزة و الماكينات المعتادة
Rendement énergétique des principales machines et appareils usuels

شكل الطاقة المفيدة المحولة	شكل طاقة الدخول	المردود
- تحويل حراري: *محطة حرارية بالوقود. * محطة حرارية بالفحم. *محطة حرارية بالشمس.	كيميائية كيميائية إشعاعية	0,90 0,80 0,60
- تحويل كهربائي: *عمود كهربائي. *مدخرة. *محطة حرارية بالوقود. *محطة حرارية شمسية. *خلية شمسية. *محطة كهرومائية.	كيميائية كهربائية كيميائية نووية إشعاعية وضعية	0,90 0,80 0,40 0,30 0,15 0,85
- تحويل ميكانيكي: *محرك كهربائي كبير. *محرك كهربائي مترلي. *مفاعل طائرة. *محرك ديزل. *محرك 4 أشواط.	كهربائية كهربائية كيميائية كيميائية كيميائية	0,85 0,60 0,35 0,30 0,25
- تحويل إشعاعي: *مصباح توهج. *مصباح فلوري fluorescent.	كهربائية كهربائية	0,05 0,20

5 حول الطاقة

1 – الطاقة ! ما هي؟

نستعمل في الحياة اليومية وفي غياب نور النهار، وسائل مختلفة للحصول على ضوء ملائم. نحتاج في بعض الأحيان إلى الإضاءة الاصطناعية.

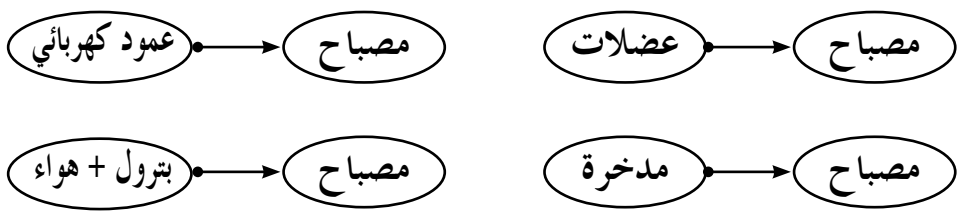
نستعمل أحيانا مصباح الجيب، والمتكون من مصباح كهربائي موصل إلى عمود كهربائي، وذلك من أجل التنقل من مكان إلى مكان آخر في حالة عدم توفر الإنارة العمومية.

نوصل مصباحا كهربائيا بمأخذ كهربائي إذا أردنا ان نضيء مكتبا أو سكنا، حيث يوصل المأخذ عن طريق خيوط ومحولات ومنوبات وتربينات إلى محطة حرارية لتوليد الكهرباء، و وقودها البترول مثلا.

كما نستعمل لإضاءة الطريق عند التنقل ليلا بالدراجة، دينامو الدراجة و مصباحها الكهربائي. تدير العضلات عجلة الدراجة التي تدير الدينامو والذي بدوره يغذي المصباح.

تتطلب سياقة السيارة ليلا إشعال مصابيح السيارة الموصولة بالمدخرة.

نلخص ماسبق كما يلي:



في كل حالة نتحصل على الفعل النهائي نفسه وهو اشتعال مصباح كهربائي انطلاقا من جمل مختلفة.

* عند اشتعال المصباح، وفي الوقت نفسه، يحدث تغير في جملة الانطلاق. فمثلا الزنك يتحول إلى شاردة الزنك في العمود الكهربائي. والبترول يحترق ويتحول إلى ماء وثنائي أكسيد الفحم.

* كذلك مع مرور الزمن، لا تصبح جمل البداية صالحة، فمثلا العمود الكهربائي يتفرغ

والبترول ينفذ إلخ...

* لتفسير هذه الملاحظات، اقترح الفيزيائيون الفكرة التالية:

يوجد «شيء غريب» في الجمل: المدخرة ؛ البترول+الهواء ؛ العمود الكهربائي؛ العضلات، هذا الشيء هو نفسه في كل «الخزانات»، ولا نستطيع رؤيته ولا لمسه، هو إذن ليس ماديا، ولكن نلاحظ أثره في أمثلتنا وهو اشتعال المصباح الكهربائي. نسمي هذا «الشيء الغريب» بالطاقة، وهو مقدار فيزيائي، إذ نحتاج إلى طاقة في حياتنا اليومية، نأخذها من «خزانات»، ووحدة الطاقة هي الجول: (j) joule .

2 – أشكال الطاقة:

تتواجد الطاقة في خزانات متنوعة، ولاستخراجها، نستعمل وسائل مختلفة. ونميز عدة حالات نذكر منها مايلي:

*** تحديد طريقة استعمال هذه الطاقة:**

للجملة (بترول + هواء) طاقة داخلية، فعند استهلاك هذا البترول مع الأكسجين، يتشكل الماء وثنائي أكسيد الفحم، إذن هو تفاعل كيميائي. نقول أن الجملة (بترول+ هواء) تختزن طاقة داخلية، تستعمل بصورة كيميائية، نسميها «طاقة كيميائية»، والشيء نفسه بالنسبة للأورانيوم، يختزن طاقة داخلية تستعمل بصورة نووية، نسميها طاقة نووية.

*** تحديد ما يتغير في الخزان:**

عندما يدور قرص (ثقيل) حول محور دورانه، تكون له طاقة، يمكن أن يكون خزانا للطاقة تساعد على تحريك جسم (عربة مثلا)، وتتناقص هذه الطاقة مع الزمن، نقول عن القرص أنه يخزن طاقة داخلية، تستعمل في تغيير سرعته، نسميها طاقة حركية.

*** الجملة (الماء+ الأرض) عند سد تخزن طاقة:**

إن سقوط ماء السد على عنفة موصولة بمنوبة، يؤدي إلى دوران الجملة (عنفة+ منوبة)، إذن يمكن القول أن الجملة (الماء+الأرض) تختزن طاقة داخلية، ناتجة عن وجود فرق في الإرتفاع بين الماء والأرض يستغل التغير في هذا الفرق في الإرتفاع في تدوير الجملة (عنفة+منوبة)، نقول عن الجملة (الماء+الأرض) أنها تختزن طاقة وضع تسمى

الطاقة الكامنة الثقالية.

***الغاز الساخن الناتج عن احتراق الخليط (غاز+هواء) أو الماء الساخن:**

تخزن كل من الجملتين: (غاز+هواء) و (الماء الساخن) طاقة داخلية تستعمل عند تغير درجة حرارتها.

3 – كيف نشكل سلسلة طاقوية ؟

– تعيين (déterminer) كل الجمل التي تشارك في تحويل الطاقة مثل: اشتعال مصباح بعمود كهربائي يتشكل من الجمل التالية: عمود كهربائي ؛ مصباح كهربائي، ولا ننسى الوسط الخارجي.

– تحديد نوع التحويل الطاقوي من جملة لجملة أخرى في مثالنا: التحولات هي تحويل كهربائي من العمود إلى المصباح وتحويل حراري وإشعاعي من المصباح إلى الوسط الخارجي.

– تحديد (identifier) أشكال الطاقة المخزنة في كل جملة، مثلا للعمود الكهربائي طاقة داخلية (كيميائية).

4 – التحويل الطاقوي:

يكون تحويل الطاقة من جملة إلى أخرى بالعمل أو بالإشعاع أو بالحرارة.

– يكون **التحويل حراريا** كلما كان هناك تلامسا بين جسمين درجة حرارتهما مختلفة. يمكن أن يكون التحويل الحراري على مسافات قصيرة، ولا يمكن أن يحدث في الفراغ.

مثل: تحويل الطاقة الحرارية من الغازات الساخنة إلى الهواء في المدفأة الكهربائية أو الغازية إلخ...

– يكون **التحويل بالإشعاع** عن بعد (مسافات بعيدة) وفي الفراغ.

مثل: في فصل الصيف وعندما نترك زجاجة مملوءة بالماء في الظل فإن درجة حرارة الماء ترتفع ولكنها ترتفع أكثر لو وضعنا الزجاجة في الشمس، فنقول أن الطاقة الداخلية للماء قد ارتفعت. فالتحويل هنا **تحويل بالإشعاع** من الشمس إلى الماء. تكون استطاعة التحويل بالإشعاع معتبرا، من رتبة $1kW/m^2$، مما يجعلنا نفكر في الخلايا الشمسية لإنتاج الطاقة الكهربائية أو غير ذلك. كل الأجسام مشعة، لكن المهم في الاشعاع تلك الخصائص التي تميزه، والتي نستفيد منها أكثر بعد نقلها بهذا التحويل، مثل رؤية الأجسام

بالعين ،الأنباء عن طريق الأمواج، الألوان، الأشكال إلخ...

- يكون **التحويل بالعمل** إذا كانت قوة (قوى) تؤثر على جملة في حالة حركة.

مثال1: القطار على طريق مستوي: عند عدم تشغيل محرك القطار، فإنه يواصل سيره دون محرك (حالة العطالة). تتناقص سرعته حتى تنعدم، فيتوقف. نقول هنا أن الطاقة الحركية تناقصت حتى انعدمت، بينما الطاقة الداخلة للهواء تزداد، لأن درجة حرارته ترتفع، نقول عن هذا أنه **تحويل ميكانيكي** من القطار إلى الوسط الخارجي (عمل قوة الإحتكاك بين القطار والهواء).

مثال2: في حالة رافعة، يكون التحويل ميكانيكيا، وهو ناتج عن فعل الحبل على الحمولة وبالتالي انتقالها.

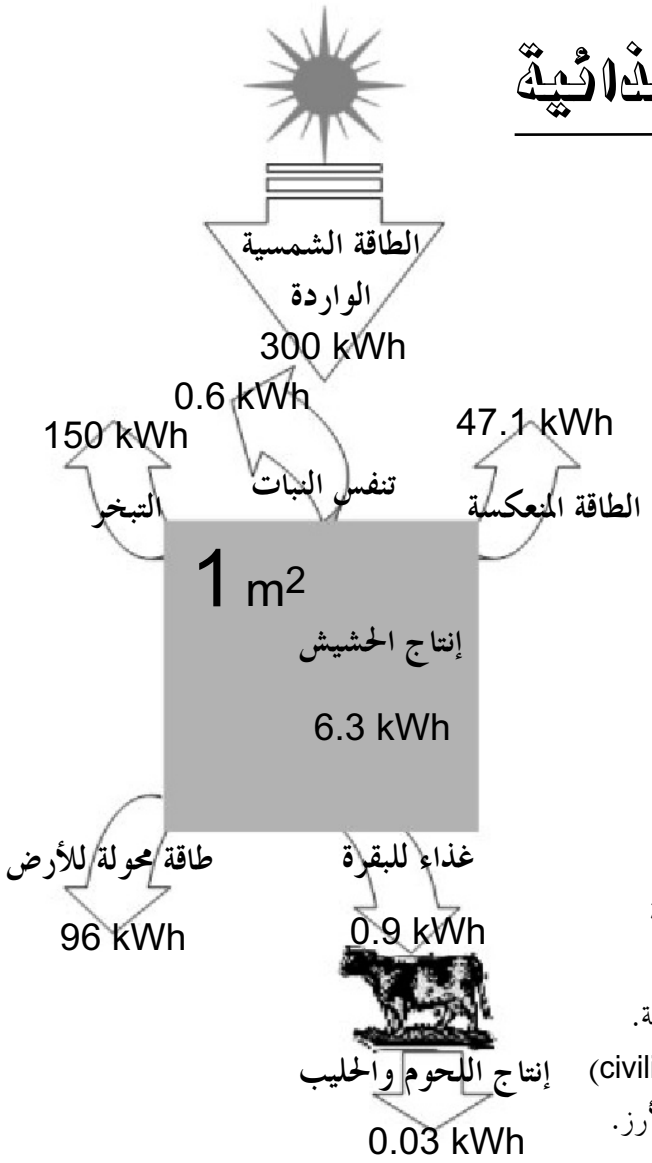
ملاحظة: لا يجب ملاحظة فعل التحويل بل يجب مراعاة كيفية حدوث فعل التحويل.

5 – الاستطاعة:

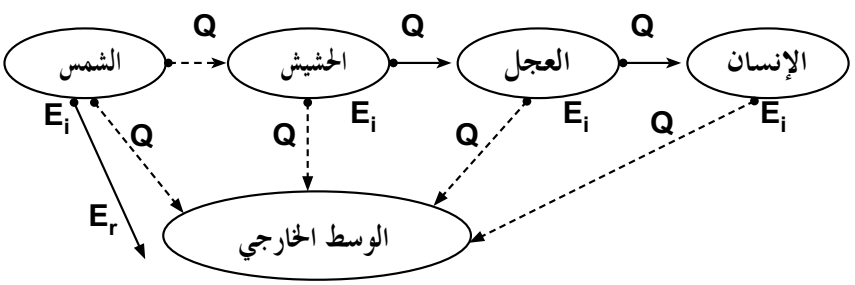
لا نستطيع تسخين لتر من الماء إلى درجة حرارة مرتفعة جدا وبسرعة باستعمال شمعة واحدة حتى ولو استبدلت عند نفاذها. كما لا نستطيع أيضا تسخين قاعة حفلات بمدفأة واحدة حتى ولو طال زمن التسخين.

من خلال المثالين السابقين يتبين لنا أن كمية الطاقة لا تكفي وحدها بل هناك مقدار آخر يجب مراعاته، حيث إستعمال عدة شموع لتسخين لتر من الماء في وقت واحد يكون أحسن و عدة مدفآت لتسخين قاعة الحفلات في وقت قصير كذلك يكون أنجع. إذن للحصول على فعل مهم و مثير وأسرع، يجب أن يكون التحويل أكبر وهذا ما نسميه بالاستطاعة، وهي **سرعة تحويل الطاقة من جملة لأخرى**.

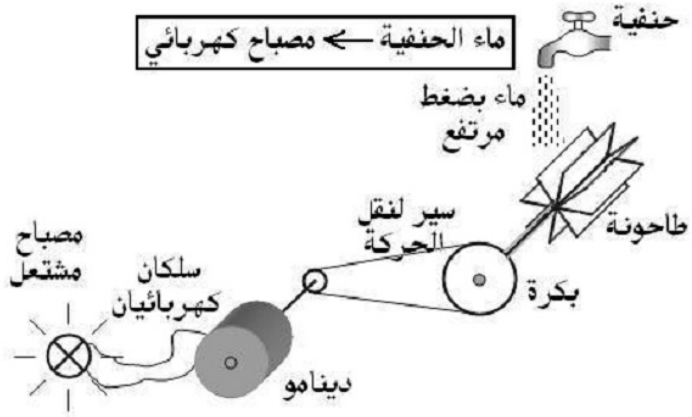
6 السلسلة الغذائية

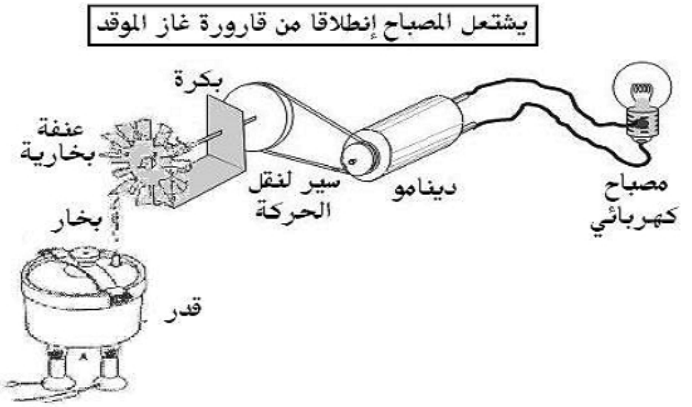


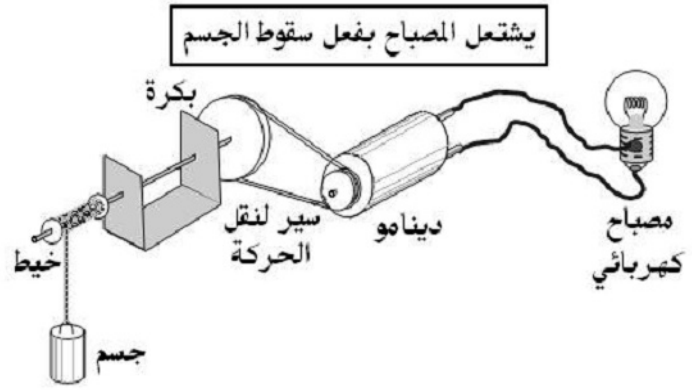
السلسلة الطاقوية للسلسلة الغذائية نلاحظ أن جزء قليلا من الطاقة مفيد، لهذا نفهم لماذا نلجأ إلى التغذية الطبيعة. و يوجد عند كل الحضارات (civilisations) غذاء طبيعي مثل الخبز ، البطاطس، الأرز.



8 بعض التركيبات







8 قوس قزح

إن ظاهرة تحليل الضوء الأبيض هي التي تسمح لنا بمشاهدة قوس قزح، إذ يتشكل قوس قزح نتيجة لتحلل ضوء الشمس، عند اختراقه قطرات الماء العالقة في الهواء. بما أن كل اشعاعة ضوئية لونية من الاشعاعات الضوئية اللونية، التي تدخل في تركيب الضوء الأبيض، تنكسر بصفة مخالفة (لأن معظم الأوساط لها قرينة انكسار الضوء لوسط شفاف ما، ترتبط بهذا الوسط وبطول موجة الضوء الذي يعبر فيه) يمكن إذن تحليل هذا الضوء إلى ألوان طيف الضوء الأبيض.

عند تشكل قوس قزح، تلعب قطرات الماء دور مواشير صغيرة، وبما أن الضوء يعبر عددا كبيرا من القطرات، فيتبدد بالقدر الذي يسمح لنا بمشاهدة ألوان الطيف المرئي.

ما هو قوس قزح؟

وصف الكاتب دونالد آرينس (**Donald Ahrens**)، في نصه **Meteorology Today**، قوس قزح على أنه «من بين الظواهر الأكثر أعجوبة فوق الأرض». وبالفعل، فإن قوس قزح العادي، ما هو إلا ضوء الشمس محلل إلى كل ألوان الطيف، والموجه نحو عين المشاهد من طرف قطرات الماء. وهو عبارة عن مجموعة من الأقواس الدائرية المتمركزة.

أين تتواجد الشمس عندما نرى قوس قزح؟

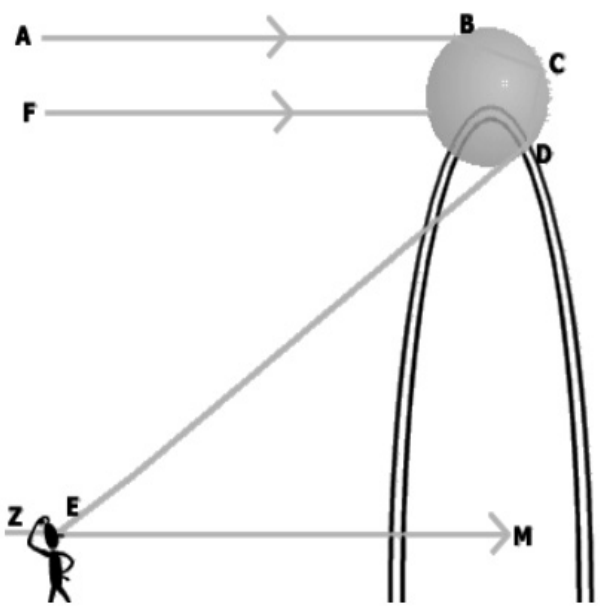
إن غالبية الناس لم يلاحظوا بأن الشمس تقع دائما خلفهم عندما يواجهون قوس قزح وأن مركز القوس الدائري يقابل الشمس. والمطر يقع في جهة قوس قزح.

من ينتج الأقواس؟

إن مثل هذا السؤال يتطلب جوابا فيزيائيا ملائما. ويعد هذا السؤال بمثابة إشكال تطرق إليه العالم روني ديكارت (**René Descartes**) سنة 1637. بسط هذا العالم دراسة ظاهرة قوس قزح، عندما اختزلها إلى دراسة الفعل المتبادل بين الضوء لحظة التقائه بقطرة واحدة من الماء، فقال: ... **لقد اعتبرت بأن هذا القوس لا يظهر فقط في السماء بل**

يظهر أيضا في الهواء الذي يجاورنا، في كل المرات التي تضاء فيها قطرات الماء من طرف ضوء الشمس، وكما تبينه الملاحظات في بعض النافورات المائية، فإن حدوث الظاهرة يرجع إلى كيفية تأثير القطرات على الأشعة الضوئية ثم وصولها (الأشعة) إلى أعيننا. وعلما بأن القطرات كروية الشكل وأحجامها لا تؤثر على الظاهرة، ارتأيت أن أصنع واحدة، كبيرة الحجم، حتى أتفحصها بصورة أحسن.

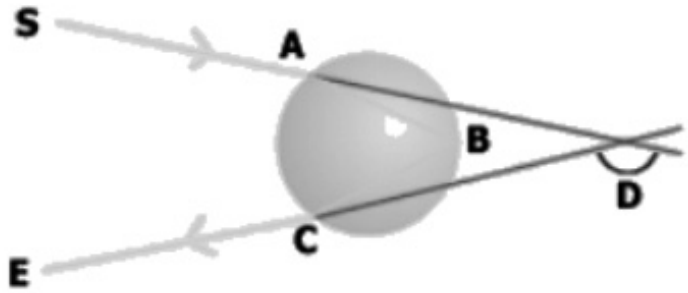
وصف ديكارت كيف عرض حبابة زجاجية كروية إلى الضوء ودرس الأشعة المنعكسة عليها. فكتب: ...**لقد لاحظت أنه إذا أتت الشمس من جزء السماء المؤشر AFZ مثلا، وكانت عيني عند النقطة E، عندما أضع الكرة الزجاجية في الموقع BCD، يبدو الجزء D أحمر وأكثر إضاءة من البقية، وحتى إذا أبعدتها أو قربتها، أو وضعتها على اليسار أو على اليمين أو أدرتها حول رأسي، على أن يبقى بين الخط DE و الخط EM زاوية 42°، الذي نتخيله متجها نحو الشمس مرورا بالعين، يبدو الجزء D دوما أحمر. ولكن، بمجرد ما أزيد في الزاوية DEM ،يزول الإحمرار؛ بينما عندما أنقص في الزاوية، لا يزول الاحمرار ولكن ينقسم إلى جزأين أقل إضاءة حيث نشاهد فيهما الأصفر والأزرق وألوانا أخرى...عندما درست بالخصوص سبب تلون الجزء D بالأحمر، وجدت بأن الأشعة الشمسية الآتية من A نحو B تنحني عند دخولها في الماء عند النقطة B وتذهب إلى C حيث تنعكس نحو D ومن هنا تنحني من جديد عند خروجها من الماء متجهة نحو E ....**



يوضح هذا المقطع، كيف يمكن شرح تشكل قوس قزح؛ ولتبسيط التحليل، نعتبر مسار شعاع ضوئي وحيد اللون في قطرة كروية و وحيدة. لنتخيل كيف ينكسر الضوء عند دخوله في الماء؟ ثم كيف ينعكس على الوجه الداخلي المنحني الذي يشبه المرآة؟ وأخيرا كيف ينكسر من جديد عند بروزه من القطرة؟

إذا طبقنا على مجموعة القطرات، النتائج المتحصل عليها في حالة قطرة واحدة، يمكن لنا توضيح تشكل قوس قزح.

ويوضح ذلك الرسم المقتبس من همفري (Humphreys- Physics of the Air). يمثل هذا الرسم مسار شعاع ضوئي وارد على قطرة ماء، وآت حسب المنحى SA، وعند عبور الحزمة الضوئية سطح القطرة في النقطة A، تنكسر (الحزمة) وتضرب السطح الداخلي في النقطة B وتنعكس نحو C، وعند خروجها من القطرة، تنكسر من جديد حسب المنحى CE. تمثل الزاوية D قياس الانحراف من أجل شعاع ضوئي لونه أحمر وهو تقريبا (138° =42° -180°).



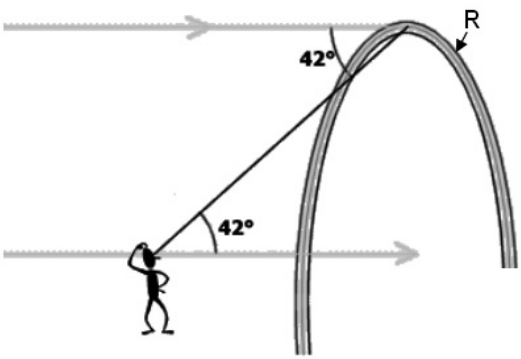
إن الشعاع المرسوم ذو دلالة، لأن له أصغر زاوية انحراف من بين كل الأشعة الواردة إلى القطرة. يسمى شعاع ديكارت أو شعاع قوس قزح، ويكون معظم ضوء الشمس المنكسر والمنعكس على القطرة متمركزا حول هذا الشعاع. فهكذا يكون الضوء المنعكس متحللا وضعيفا، باستثناء ذلك الموجه وفق منحى شعاع قوس قزح. وبالتالي يتشكل قوس قزح نتيجة لتمركز الأشعة في جوار الانحراف الأصغري.

إن الشمس بعيدة بصورة كافية، مما يجعلنا نمثل ضوءها بأشعة متوازية ساقطة على قطرة الماء، ومنكسرة ومنعكسة ثم منكسرة كما يبينه الرسم.

ويواصل ديكارت: ... **بعد أخذي للريشة وحسابي بالتفصيل للأشعة الساقطة على مختلف النقاط لقطرة واحدة، من أجل معرفة زوايا البروز بعد انكسارين وانعكاس أو عدة انعكاسات، وجدت العديد من الأشعة التي تبرز بالزاوية المحصورة بين41°و42° أكثر منها من بقية الزوايا الأخرى الأصغر منها، ولم أجد أي شعاع يمكن رؤيته تحت زاوية أكبر**... (ويقصد الزاوية 180° - D).

إن لقطرة الماء شكل كروي، وبالتالي تأثيرها على الضوء يكون تناظريا بالنسبة لمحور يمر من مركزها إلى المنبع الضوئي (الشمس في هذه الحالة). وبسبب هذا التناظر،

يكون تمثيل الظاهرة وفق بعدين مساعدا للتوضيح الكلي للظاهرة، وذلك بتدوير الرسم حول محور التناظر. فيتمثل قوس قزح في دائرة ذات نصف القطر الزاوي المساوي لـــ 42°، المتمركزة عند نقطة مقابلة للشمس(point «antisolaire)، كما يمثله الرسم.



إننا لا نرى دائرة كاملة لأن الأرض تخفي قسما منها، وكلما كانت الشمس مائلة نحو الأفق، كان الجزء المرئي أكبر؛ وعند الغروب، نرى نصف دائرة كاملة ذروتها تقع على 42° فوق الأفق. وكلما كانت الشمس عالية، كلما صغر القوس المرئي فوق الأفق.

ما المتسبب في ألوان قوس قزح؟

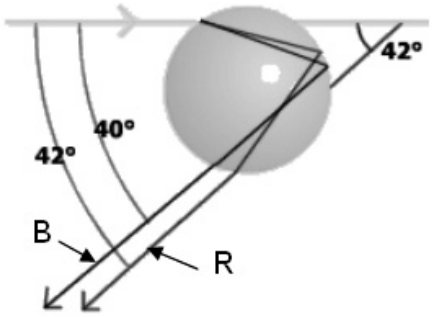
يبين الوصف التقليدي لقوس قزح، بأنه متشكل من سبعة ألوان: الأحمر، البرتقالي، الأصفر، الأخضر، الأزرق، النيلي، البنفسجي. وفي الواقع فإن ألوان قوس قزح هي كل الألوان المتراوحة من الأحمر إلى البنفسجي ومن ألوان لا يمكن رؤيتها.

تنتج ألوان قوس قزح بسبب ظاهرتين أساسيتين:

- يتركب ضوء الشمس من كل الألوان التي يمكن أن تراها عين الإنسان. وتركيب كل هذه الألوان يبدو للعين أبيض. ولقد تم إظهار هذه الخاصية من طرف إسحاق نيوتن سنة 1666.

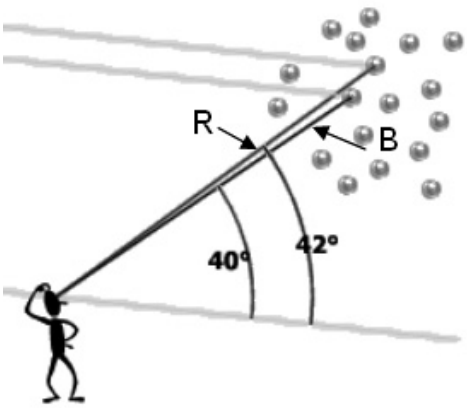
- إن الضوء المركب يخضع لانكسارات بزوايا مختلفة عند المرور من وسط (الهواء مثلا) إلى وسط آخر (الماء أو الزجاج مثلا).

ولقد بين كل من ديكارت وويلبرورد سنيل (Willebrord Snell) كيف ينحرف أو ينكسر الشعاع الضوئي، عند عبوره لأوساط ذات الكثافات المختلفة، كالماء والهواء مثلا، عندما نرسم مساري الضوءين الأحمر والأزرق في قطرة من الماء، نجد أن زاويتي الانحراف مختلفتان، لأن الضوء الأزرق أكثر انحراف من الأحمر. وينجر عن ذلك مشاهدة



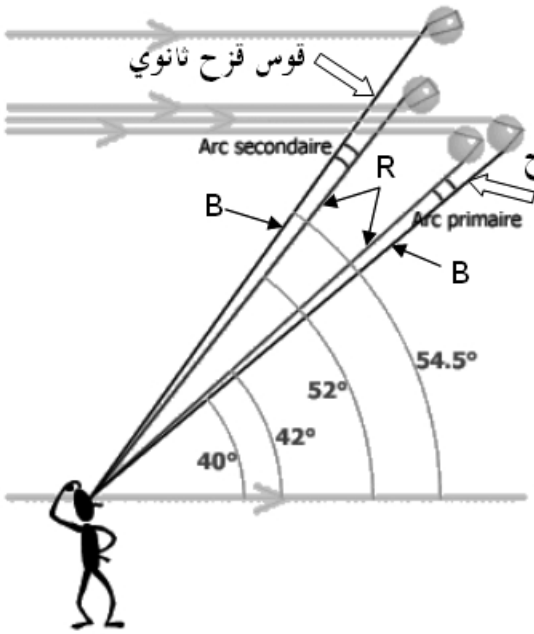
قوس قزح وأشرطته الملونة، لكن في الحقيقة نرى ضوءا منكسرا ومنعكسا من جهة وفي مجموعة من قطرات الماء، البعض منها تكون مرئية تحت الزاوية 42° وتحت الزاوية 40°، والبعض الآخر بزوايا بين القيمتين السابقتين.

ويتضح ذلك في الرسم المرفق والمقتبس من الكتاب: Physical meteorology لـــ:Johnson. والذي يوضح بأن لهذا القوس المتكون من لونين فقط، وعرض قدره درجتان فقط (أي أربع أضعاف القطر الزاوي للقمر). يلاحظ بأنه حتى وإن كان الضوء الأزرق أقل انحرافا من الأحمر في قطرة ماء، ومع ذلك، نرى الضوء الأزرق في الجزء الأسفل من القوس لأننا ننظر وفق خط رؤية مختلف له زاوية أصغر (40°) بالنسبة للشعاع الضوئي الوارد.



ما المتسبب في أقواس قزح المضاعفة؟

في بعض الأحيان، نشاهد قوسي قزح في الوقت نفسه، لماذا؟



لقد تتبعنا مسار شعاع ضوئي عند دخوله قطرة ماء وانعكاسه مرة واحدة بها. ولكن لا تخرج كل طاقة الشعاع في حالة انعكاس واحد، لأن جزءا من الشعاع

ينعكس في القطرة، ويواصل سيره قبل بروزه بدوره. وقوس قزح الذي نراه عادة يمثل **القوس الأولي**، الذي يحدث بانعكاس داخلي كلي. بينما **قوس قزح الثانوي** ينتج عن انعكاسين داخليين كليين، ويبرز الشعاع من القطرة بزاوية °50 بدل من°42 بالنسبة للقوس الأحمر الأولي، ويخرج الضوء الأزرق بزاوية أكبر أي°53 ، ويتشكل قوس قزح ثانوي ألوانه مقلوبة مقارنة بالأولي.

يمكن للضوء أن ينعكس أكثر من مرتين داخل قطرة الماء ويمكن حساب مواقع أقواس قزح ذات الرتب العليا ولكن لا يمكن مشاهدتها في الظروف العادية.

أسئلة أخرى حول أقواس قزح

– أي مسافة تفصلنا عن قوس قزح؟

يمكن أن يكون بعيدا أو قريبا حسب موقع القطرات المائية.

– لماذا نرى أقواس قزح بكثرة في الصيف بينما نكاد ألاّ نراها في الشتاء؟

لقد سبق وأن قلنا بأن ظهور قوس قزح يقترن بوجود الماء والضوء الشمسي، ففي الشتاء تجمد القطرات المائية لتتشكل حبيبات من الجليد التي لا تنتج أقواس قزح ولكنها تعكس الضوء بطرق أخرى لا تقل أهمية.

– لماذا لا نشاهد أقواس قزح إلاّ نادرا في منتصف النهار؟

لقد سبق وأن قلنا بأن القوس يكون مقابلا للشمس. وفي منتصف النهار، تكون الشمس عند ارتفاع كبير في السماء وبالتالي سيكون القوس تحت عين المشاهد.

– هل يشاهد شخصان القوس نفسه؟

يقول همفري (Humphreys): **بما أن قوس قزح ما هو إلا توزيع خاص للألوان الناتجة بالنسبة لنقطة معينة وهي عين المشاهد، وبما أنه يستحيل رؤية التوزيع نفسه من نقطتين مختلفتين، ينجر عن ذلك، أنه لا يمكن لشخصين أن يشاهدا قوس قزح نفسه.** وفي الواقع، كل عين ترى قوسا معينا يرتبط بمكان وجود الشخص!

9 لون السماء

بدون غلاف جوي، يكون السماء أسود تماما، وتظهر فيه آلاف الآلاف من النجوم، وذلك حتى في النهار. بسبب إنتشار الضوء يكون هواء سمائنا مضيئا في النهار.

في يوم رطب، هناك إمكانية لمشاهدة قبة ضوئية فوق مدينة ويرجع ذلك لانتشار الضوء بفعل قطرات الماء من جهة، وتلوث الغلاف الجوي المحيط بها من جهة أخرى، فتبدو السماء أكثر إضاءة، مما يحجب رؤية معظم النجوم.

فإذا حدث وأن لا نرى شيئا أثناء يوم يكثر فيه الضباب، فإن ذلك يعود لانتشار الضوء على قطرات الماء العالقة في الهواء.

وأيضا بسبب ظاهرة انتشار الضوء، نرى السماء زرقاء في النهار ومغارب الشمس حمراء. والمعلوم أن الشمس ترسل إلى الأرض ضوءا أبيض عمليا، لكن عند اختراقه الغلاف الجوي الأرضي، ينتشر هذا الضوء في الهواء والغبار المنتشر فيه.

إن إشعاعات الضوء ذات أطوال موجات أقصر هي الأولى القابلة للانتشار، كالبنفسجية والزرقاء، و هذا ما يجعل السماء زرقاء. أما الاشعاعات الأخرى، تصل إلينا تقريبا مباشرة من الشمس، وهو ما يجعلنا نرى لون الشمس أبيض مصفرا قليلا.

عندما تكون الشمس على الأفق، فان ضوءها يخترق طبقة سميكة من هواء الغلاف الجوي الأرضي، فان الإشعاعات الخضراء وحتى الصفراء تنتشر كذلك، ولا تبقى سوى الإشعاعات البرتقالية و الحمراء غير معنية بظاهرة الانتشار وتصل مباشرة إلى سطح الأرض، وبالتالي تظهر لنا الشمس حمراء. أما إذا كان الهواء محملا بكمية كبيرة من الغبار، يصبح لون الشمس أكثر احمرارا.

10 فكرة عن الألوان في صفحات الواب

إن صفحات الواب موجهة إلى عامة الناس، ومن كل الأعمار، وهذا ما يتطلب في الكثير من الأحيان، إظهار هذه الصفحات بالألوان، فإذا كنا نتعامل مع الأطفال الصغار(من 6 إلى 10 سنوات مثلا)، يلزم عرض صفحات الواب ملونة بالكثير من الألوان الزاهية والجذابة للقارئ. كيف تعرض العناصر الملونة في صفحة الواب على الأنترنت؟

*** العناصر الملونة في الصفحة.**

لكل عناصر صفحة الواب لون: النص، خلفية الصفحة، خلفية خانة من جدول، مؤثرات خاصة على النص (مبرمجة بجافا سكريبت أو DHTML مثلا)، خلفيات الصور.

*** الألوان في صفحات الواب.**

تعتمد عملية إدماج الألوان على نظام تشفير خاص، يعرفه برنامج العرض على الحاسوب (أي الملاح) مثل: Internet Explorer أو Netscape Navigator.

يعرف اللون بالكيفيتين التاليتين:

* بإسم اللون.

* بشفرة الألوان.

يستعمل المصممون لصفحات الواب برامج خاصة بذلك، تمكنهم من تعريف أوان مختلف عناصر الصفحة.

الكيفية الأولى.

يعرف اللون بإسمه باللغة الإنجليزية، ويدرج في البرنامج.

<body bgcolor="red"> لون الخلفية أحمر.

<font color="green"> لون الخط أخضر.

الكيفية الأولى: شفرة الألوان.

يعتمد التشفير على نظام أساسه 16 ويأخذ بعين الإعتبار المركبات اللونية الثلاث RVB. يعبر عن درجة الكثافة الضوئية في النظام العشري بقيمة محصورة بين 0 و255 وهي درجة الكثافة الضوئية الأعظمية، بينما يعبر عنها في النظام ذي الأساس16 كالتالي:
إشارةDièse (#) متبوعة بستة أرقام أو أرقام و حروف عددها ستة، وهي:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

أمثلة:

	R	V	B	اللون
#	FF	FF	FF	الأبيض
#	00	00	00	الأسود
#	FF	00	00	الأحمر
#	00	FF	00	الأخضر
#	00	00	FF	الأزرق
#	00	FF	FF	السماوي
#	FF	00	FF	الوردي
#	FF	FF	00	الأصفر
#	4B	00	82	النيلي

<body bgcolor="#32CD32"> لون الخلفية أخضر ليموني.

11 فكرة عن عمل التلفاز

يعتبر التلفزيون واحد من أهم القوى المؤثرة في العصر الحالي. هل فكرت يوما في التكنولوجيا التي أنتجت مثل هذا الجهاز؟ ما هي الإشارة التي تبثها محطات الإرسال وكيف يستقبلها جهازك و يفك شيفرتها ليحولها إلى صورة متحركة؟

توجد حقيقتين مدهشتين حول الدماغ انبثقت منهما فكرة عمل التلفزيون:

- **الحقيقة الأولى** هي إن صور التلفزيون والكمبيوتر وكذلك الصور في الصحف والمجلات عبارة مجموعة من النقاط الصغيرة المتقاربة والملونة، بحيث يكون للدماغ قدرة على تجميعها، ليكون منها من جديد صورة ذات معنى. فتقطع أي صورة إلى الآلاف من النقاط الملونة، تسمى هذه النقاط على شاشة الكمبيوتر أو التلفزيون بـــ pixel، حيث أن قدرة تحليل (résolution) شاشة كمبيوترك قد تكون 600x800 بكسل أو 1024x768 بكسل.

- **الحقيقة الثانية** المرتبطة بالتلفزيون حول الدماغ هي أنك إذا قسمت أي مشهد متحرك إلى مجموعة متتابعة من الصور الثابتة، ثم عرضت هذه الصور في تتابع سريع جدا سيقوم الدماغ بتجميعها ليعيد تكوين المشهد المتحرك.

على سبيل المثال انظر إلى هذه الصور الأربعة من ذلك الفيديو المترلي. كل صورة تختلف عن الصورة التالية اختلافا طفيفا بعرض 15 أو أكثر من هذه الأطر أي الصور الثابتة في الثانية الواحدة سيقوم الدماغ بتجميعها ليكون منها مشهد متحرك. لاحظ أن 15 هو الحد الأدنى المقبول حيث إن اقل من ذلك سيكون مشهد متقطع.

في التلفزيون الأبيض والأسود تطلى الشاشة عند نهاية أنبوبة أشعة المهبط بفسفور أبيض، حيث يرسم **شعاع الالكترونات** الصورة المطلوبة بتحركه ماسحا الشاشة في خطوط، حيث يقطع الشعاع الشاشة في خط مستقيم من اليسار لليمين، ثم ينتقل بسرعة لليسار مرة أخرى، ليرسم خطا جديدا من اليسار لليمين، ولكن أسفل الخط السابق قليلا وهكذا إلى أن يمسح الشاشة كلها. ولكن حين يتحرك عائدا لليسار يكون مطفأ بحيث لا يترك أثر على الشاشة.

عندما يتحرك الشعاع من اليسار إلى اليمين، تتغير شدته تبعا للصورة التي يرسمها، بحيث تنتج عنه حين يسقط على الشاشة، نقاط متباينة من الأسود للأبيض، مرورا بالرمادي، وبما أن هذه النقاط صغيرة ومتقاربة جدا، يقوم الدماغ بتجميعها ليكون منها صورة كاملة. غالبا ما تحتوي شاشة التلفزيون على 480 خط من الأعلى للأسفل.

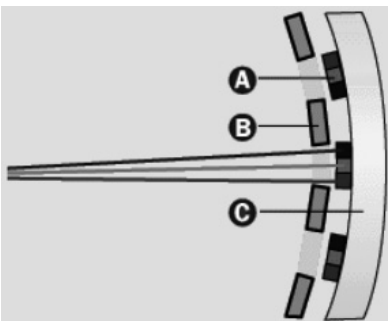
تستخدم في التلفزيونات العادية تقنية تسمى interlacing لمسح الشاشة، حيث يمسح شعاع الالكترونات الشاشة 60 مرة في الثانية، ولكنه يمر فقط بنصف الخطوط في كل مرة فمثلا يقطع الخطوط الفردية من أعلى الشاشة لأسفلها إلى أن ينتهي يعود للأعلى ليمر بالخطوط الزوجية، وبالتالي فان كل خط يرسم 30 مرة كل ثانية.

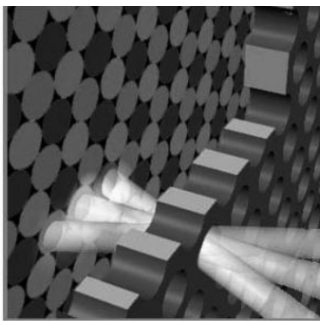
التلفزيون الملونة: تختلف شاشة التلفزيون الملون عن شاشة التلفزيون الأبيض والأسود في ثلاث أشياء هي على النحو التالي:

1 – بدلا من شعاع الالكترونات الواحد يوجد ثلاث أشعة تقطع الشاشة في آن واحد وهي الشعاع الأحمر والأخضر والأزرق. وهي الألوان الأساسية والتي تختصر بـــ RVB.

2 – الشاشة ليست مطلية بطبقة واحدة من الفسفور، وإنما مغطاة بقطاعات أو نقاط من الألوان الأحمر و الأزرق و الأخضر كما في الشكل.

3 – في داخل الأنبوب، وقريبا جدا من الطلاء الفسفوري (A)، توجد شاشة معدنية رقيقة تسمى قناع الظل (B)، بها فتحات صغيرة جدا متناسقة مع النقاط الفوسفورية على الشاشة. الشكل المرسوم يوضح فكرة عمل هذا القناع، عندما يريد التلفزيون





إظهار اللون الأحمر مثلا، فانه يوجه الشعاع الأحمر إلى النقاط الفسفورية الحمراء، وكذلك يفعل في حالة اللون الأخضر أو الأزرق. اللون الأبيض ينتج عن توجيه الأشعة الحمراء والزرقاء والخضراء إلى النقاط الفسفورية المقابلة، وفي وقت واحد، بينما اللون الأسود ينتج من حجب الأشعة بكل ألوانها عن الوصول للشاشة.

تختلف الإشارة التلفزيونية الملونة عن تلك المرسلة للتلفزيون الأبيض والأسود، في أنها تحمل إشارة تشبع ضوئي تنتج عن تحميل موجة جيبية ترددها 3.579545 ميجاهيرتز على إشارة التلفزيون الأبيض والأسود الأصلية. هنا تضاف ثمان دورات من هذه الموجة مباشرة بعد الإشارة الخاصة، بتزامن المسح الأفقي والعمودي لشعاع الالكترونات وتكون هي مصدر اللون في الإشارة التلفزيونية، حيث عند نهاية الدورة الثامنة تحدد اللون بمعرفة طور الموجة بينما درجة اللون تتحدد من شدة الموجة.

بينما يتخلص التلفزيون الأبيض والأسود من هذه الإشارة، فان التلفزيون الملون يلتقطها ويفك شيفرتها، ويضيفها إلى الإشارة الأصلية المشتركة بينه وبين التلفزيون الأبيض والأسود، والتي تتحكم بشدة شعاع الالكترونات.