الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

دليل كتاب

العلوم الفيزيائية

السنة الثانية ثانوي

لشعب:
العلوم التجريبية
الرياضيات
التقني رياضيات

المؤلفون:

نادية دوار
جمال قنديل
ابراهيم معزوز
لحسن مسعودان
مصطفى بوشافع

تحت اشراف:
مصطفى بوشافع

جويلية 2006

بسم الله الرحمان الرحيم

مقدمة

يأتي هذا الدليل ليرافق كتاب التلميذ للعلوم الفيزيائية للسنة الثانية ثانوي شعب العلوم التجريبية، الرياضيات والتقني رياضيات. نقدم فيه للأستاذ بعض التوجيهات والنصائح حول كيفية إجراء النشاطات المقترحة والأجوبة على بعض التساؤلات الواردة في هذه النشاطات وحلول بعض التمارين.
كما نعطي فيه قيم بعض المعطيات الناقصة في كتاب التلميذ وتصحيح بعض الأخطاء التي وردت فيه ولم ننتبه لها في الوقت المناسب. نعلم زملاءنا المفتشين والأساتذة أن هذه الأخطاء سجّلت بعد قراءة سريعة للنسخة الرقمية من الكتاب لذا نطلب منهم أن يوفونا بملاحظاتهم حول محتويات هذا الكتاب والأخطاء التي يكتشفونها خلال دراستهم له مع شكرنا الجزيل لهم.
كما نعلمهم أننا نبقى دائما في خدمتهم للإجابة على أي سؤال يطرحونه حول محتويات هذا الكتاب وذلك بالإتصال بنا مباشرة أو عن طريق البريد الإلكتروني في العنوان التالي: ens_tice@yahoo.fr

محتويات الكتاب

تتوزع محتويات الكتاب على أربعة مجلات وفق ما هو مقرر في البرنامج الرسمي

- مجال الميكانيك والطاقة
- مجال الظواهر الكهربائية (الكهرومغناطيسية)
- مجال الظواهر الضوئية
- مجال المادة وتحولاتها

ينقسم كل مجال إلى عدد من الوحدات تغطي محتوى البرنامج الرسمي

1) نشاطات أولية

نستهل كل وحدة بنشاطات أولية بسيطة تسمح بطرح إشكالية و فتح نقاش بين التلاميذ حول هذه الإشكالية قصد اقتراح فرضيات حول كيفية حل هذه الإشكالية و العوامل التي تلعب دورا فيها. أغلبية هذه النشاطات الأولية يمكن للتلميذ تحضيرها خارج القسم ومناقشتها في مجموعات عند حضوره في القسم.

2) نشاطات تصديقية

وهي مجموعة من التجارب لتصديق الفرضيات السابقة يعتمد فيها التلميذ على المكتسبات المعرفية والمهارات التجريبية التي اكتسبها سابقا وخاصة تلك التي تحصل عليها في السنة الأولى، كما يستعين بمحتويات البطاقات التقنية لحل هذه الإشكالية مكتسبا بذلك معارف جديدة ومهارات أخرى. الكثير من هذه النشاطات يمكن القيام بها في القسم بينما البعض الآخر يتطلب تحقيقها استعمال المخبر.

نقترح أن تحقق هذه النشاطات ضمن جماعات مصغرة، ثلاثة أو أربع تلاميذ على الأكثر تليها مناقشات لنتائج المجموعات تسمح باستخلاص حوصلة و نتيجة عامة.

أغلبية النشاطات تنتهي بفقرة يطلب إكمالها بملأ الفراغات، هدفها هو دفع التلميذ لإيجاد بعض العبارات أو الكلمات "المفتاحية" المتعلق بالموضوع و نقترح على أن لا يقتصر التلميذ على هذه الفقرات، يجب أن يتدرب على الوصف والاستنتاج بتعبيره الخاص وذلك بتحرير فقرة يصف فيها ملاحظاته و استنتاجاته باستعمال تعبيره الخاص مدعما ذلك بالرسومات والبيانات التي يراها ملائمة. لهذا نقترح أن يخصص كل تلميذ كراسا للنشاطات يصف فيها مختلف النشاطات و يحرر ملاحظاته واستنتاجاته.

3) بطاقات تقنية

مثلما كان الحال في كتاب السنة الأولى يجد التلميذ في صفحات البطاقات التقنية الأدوات النظرية والبيانية التي يوظفها في نشاطاته وحل إشكالياته واكتسابها تدريجيا أثناء توظيفها واستعمالها. تنتهي معظم الوحدات بتمرين أو مسألة أو عمل مخبري محلول يستعين به التلميذ كنموذج لحل مسائله .

تليها سلسلة التمارين مرتبة حسب درجة الصعوبة تسمح للتلميذ بحلها والإجابة عن لأسئلتها يتأكد من معارفه وتضيفها في حل مسائل جديدة.

4) الأعمال المخبرية

هي حصص يقوم بها التلاميذ بدراسة الظاهرة أو البحث عن صيغة بعض العلاقات في المخبر ويقدم كل فوج عن ذلك تقريرا مفصلا. تهدف هذه الأعمال المخبرية إلى:

- توظيف مكتسبات التلميذ السابقة والتي اكتسبها أثناء نشاطات الوحدة.
- تدريبه على القيام بعمل تجريبي متكامل.
- تدريبه على الإدلاء بنتائج دراسته ضمن تقرير معبرا عن ذلك بكل وسائل الشرح والإيضاح أي بالتعبير الكتابي و التمثيل البياني (رسم التركيبات و تمثيل المنحنيات)
- تطبيق العلاقات و القيام بالحسابات مع احترام نظام الوحدات الدولية و الكتابة العلمية للنتائج والحكم على النتائج بموافقتها الرتب المعقولة.

5) البحوث

ننصح الأستاذ أن يرفق كل وحدة بمجموعة من البحوث يقترحها للتلاميذ, يقومون بها في أفواج مصغرة. تتطرق هده البحوث لجوانب إضافية لم يتسع الوقت للتطرق إليها و تفيد في التعمق في الموضوع و توسيع مجال معرفته للموضوع

فمثلا: بحوث تتطرق لـــ :

- الجانب التاريخي (تطور مفهوم أو نظرية)
- الأمن و الاحتياط (الكهرباء والكيمياء)
- التطبيقات التكنولوجية في الحياة اليومية
- تأثيرات التطور التكنولوجي على البيئة (الطاقة، البترول، ...)

يأتي البرنامج بفقرتين تحت عنوان الطاقة والمواطنة والأمن الكهربائي ويقترح أن تعالج على شكل بحوث توثيقية، لم ندمج هاتين الفقرتين في كتاب التلميذ لكثرة محتويات الكتاب وتركناها للأستاذ يقترحها على شكل بحوث للتلاميذ. لهذا الغرض نرفق هذا الكتاب بوثائق تحمل معلومات وفيرة حول الموضوعين على شكل وثائق رقمية في قرص مضغوط.

تصحيحات

نعطي في الجدول التالي تصحيحا لبعض الأخطاء التي وردت في الكتاب و بعض المعطيات الناقصة.

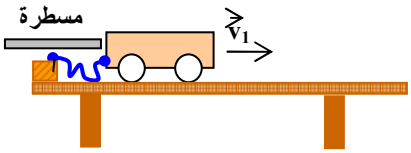
الصفحة	السطر	الخطأ	التصحيح	المعطيات الناقصة
16		النشاط 3 تلغى أنشطة الصفحة 16	تعويض النشاطات الثلاثة للصفحة 16 من كتاب التلميذ بالنشاطين المقترحين في كتاب الأستاذ "النشاطات البديلة لفقرة الطاقة الحركية" في الصفحة الموالية	
56	الشكل11	**I**	**I_2**	
56	كل الصفحة	النابض	استبدل كل كلمة نابض بكلمة مطاط	
73	التمرين17	**N=600 tr/mn**	**N=6000 tr/mn**	
77	نشاط2			**M=0.1kg** **τ=0.05s**
81	نشاط1 س3	... بدلالة تغيرات الزاوية	بدلالة الزاوية	
110	التمرين14			فقد **430 kJ**
110	التمرين15	المنحنى (محور الزمن: **mm**)	المنحنى (محور الزمن: **mn**)	
111	التمرين**20**	المنحنى (محور الزمن: **s**)	المنحنى (محور الزمن: **mn**)	
159	التمرين 8		إضافة قيمة **a** التي لم ترد في النص	**a = CD = 2cm**
173	التمرين1 سؤال أ)		إضافة الإقتراح التالي	مائلاعلىالحقل بِـــ **60°**
176	التمرين14	" تبقى دائما في وضع ~~أفقي~~.."	" في وضع **شاقولي**.."	
235	التمرين **6**	قيمة التقريب **C1=71.4δ**	بقيمة **C1 = 66,7δ**	
الصفحة	السطر	الخطأ	التصحيح	المعطيات الناقصة
249	**5**	$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_1.V_1}$	$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_2.T_1}$	
249	**8**	$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_1.V_1}$	$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_2.T_1}$	
254	**16**	$\alpha = \frac{P_o}{273}$	$\alpha = \frac{1}{273}$	
254	**20**	$\alpha = \frac{V_o}{273}$	$\alpha = \frac{1}{273}$	
256	**9**	**2,105**	**2.10^5**	

النشاطات البديلة لفقرة الطاقة الحركية (ص16 من كتاب التلميذ)

6-1- الطاقة الحركية

عند وصف السلاسل الوظيفية و السلاسل الطاقوية رأينا أن كل جسم متحرك في معلم يملك طاقة حركية. نحاول في النشاطات التالية، إبراز العوامل التي تتعلق بها الطاقة الحركية.

نشاط1: علاقة الطاقة الحركية بالسرعة (مقاربة كيفية)



ضع عربة على مستو أفقي أملس (طاولة مثلا) مربوطة لحاجز مثبت بواسطة خيط مطاطي مسترخ (أنظر الشكل). علّم الوضع الابتدائي للعربة ثم ادفعها (بواسطة مسطرة مثلا) بحيث تنطلق في حركة مستقيمة بسرعة معينة v_1.

- علّم أقصى موضع تصل إليه العربة قبل أن تنعدم سرعتها.
- سجل المسافة التي قطعتها أثناء حركتها. كيف يكون المطاط عند هذا الوضع؟
- ما ذا تستنتج؟ إلى ماذا تحولت الطاقة الحركية للعربة؟
- ما ذا يحدث للعربة بعد ذلك؟ إلى أين تصل العربة في الاتجاه المعاكس؟ ماذا يحدث؟
- أعد التجربة بدفع العربة من نفس الموضع بحيث تنطلق بسرعة $v_1 < v_2$
- علّم أقصى موضع تصل إليه العربة وسجّل المسافة التي قطعتها أثناء حركتها.
- ماذا تلاحظ؟
- قارن المسافة المقطوعة في الحالتين. ماذا تستنتج؟
- عين استطالة المطاط في هذه الحالة.

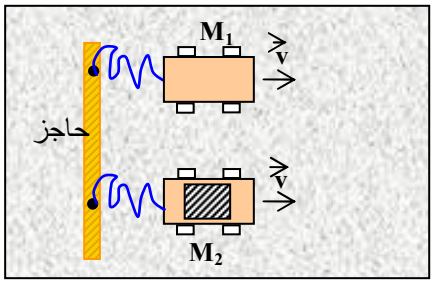
ماذا تستنتج بالنسبة للطاقة الحركية التي انطلقت بها العربة في التجربتين؟

- أعد التجربة بتغيير سرعة انطلاق العربة في كل مرة واستنتج كيفيا علاقة الطاقة الحركية بسرعة العربة.

نشاط2: علاقة الطاقة الحركية بالكتلة (مقاربة كيفية)

نريد في هذا النشاط إبراز كيفيا علاقة الطاقة الحركية بكتلة العربة.

لذلك نستعمل عربتين متماثلتين نغير كتلة إحداهما بمضاعفتها بحمولات مختلفة في كل مرّة.



نظرة من الأعلى

ضع العربتين فوق الطاولة كما هو موضح في الشكل واربطهما بالحاجز بواسطة مطاطين متماثلين.

- لتحقيق هدف الدراسة يجب أن تنطلق العربتان بنفس السرعة. لماذا؟
- اقترح وسيلة عملية تعطي بها للعربتين نفس السرعة الابتدائية.
- في رأيك لماذا نستعمل مطاطين متماثلين وكيف نتحقق من تماثلهما عمليا؟

اعتمادا على خطوات التجربة السابقة والشروط الابتدائية المحدّدة في السؤالين السابقين اقترح برتوكولا تجريبيا تبرز في هذه التجربة كيف تتغير الطاقة الحركية للعربة بتغير كتلتها. استعمل على الأقل ثلاث قيم لكتلة العربة المحمّلة.

صف في فقرة خطوات التجربة والملاحظات التي تعتمد عليها للوصول إلى النتيجة.

استنتج بإكمال الفرغات

يملك كل جسم متحرك في ..... طاقة ..... نرمز لها بالرمز E_c.

تتعلق الطاقة..... بـــ ..... الجسم في ..... المعتبر بحيث ..... كلما زادت ..... الجسم كما تتعلق بـــ..... بحيث تزداد طاقته ..... بازدياد.....

الفهرس

مجال الميكانيك والطاقة

1- مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها..... 8
2- العمل والطاقة الحركية (حالة الحركة الانسحابية) 18
3- العمل والطاقة الحركية (حالة الحركة الدورانية)..... 24
4- الطاقة الكامنة 34
5- الطاقة الداخلية 39

مجال الظواهر الكهربائية

1- مفهوم الحقل المغناطيسي..... 51
2- مقاربات الأفعال المتبادلة الكهرومغناطيسية 57
3- التحريض الكهرومغناطيسي 59
4- التوترات والتيارات الكهربائية المتناوبة 62

مجال الظواهر الضوئية

1- العدسات عناصر لعدّة أجهزة بصرية 64
2- الصورة المعطاة من طرف عدسة 66
3- نمذجة عدسة مقربة 68
4- الضوء والحياة اليومية 73

مجال المادة وتحولاتها

1- نموذج الغاز المثالي .....
2- قياسات الناقلية .....
3- تعيين كمية المادة بواسطة المعايرة .....
4- مدخل إلى الكمياء العضوية .....

مجال الميكانيك والطاقة

تقديم المجال

ينقسم هذا المجال إلى خمس وحدات

الوحدة1: مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها

يعتبر مفهوم الطاقة من أصعب المفاهيم العلمية و في نفس الوقت من أخصبها و كذالك الحال في مجال التعليم أي أن مفهوم الطاقة يشكل عقدة يصعب فكّها, إذ أثبتت البحوث و الدراسات في مختلف مخابر تعليمية العلوم صعوبة تدريس مفهوم الطاقة و الإلمام بمختلف المفاهيم المرتبطة به.

أثبتت هذه البحوث أنّ أحسن طريقة في دراسة مفهوم الطاقة هي تلك التي تتبع تقريبا خطوات مشابهة للمرحلة التاريخية التي مرّ بها هذا المفهوم.

لذلك تمّ اقتراح مقاربة لمفهوم الطاقة بالاعتماد على تمثيلات رمزية تنمذج في مرحلة أولى صيرورة ظاهرة طبيعية أو تكنولوجية بواسطة نموذج السلاسل الوظيفية التي تصف بالتعبير العادي وظائف ودور كل عنصر في السلسلة.

ثم المرور إلى مستوى ثان من النمذجة بواسطة السلاسل الطاقوية أين نستبدل أفعال الحالة و الأداء بمفاهيم فيزيائية لأشكال الطاقة و سبل تحويلها معتمدين في ذلك على مبدأ انحفاظ الطاقة بقبول معادلة انحفاظ الطاقة و العمل بها لتفسير كل الظواهر.

الوحدة 2: العمل والطاقة الحركية(حالة الحركة الانسحابية)

نتطرق في هذه الوحدة إلى مفهوم عمل قوة ثابتة في حالة الحركة الانسحابية المستقيمة ثم استخلاص شكل عبارة الطاقة الحركية انطلاقا من عمل تجريبي.

الوحدة 3: العمل والطاقة الحركية(حالة الحركة الدورانية)

محتوى هذه الوحدة موجه لتلاميذ شعبتي الرياضيات و التقني رياضيات فقط حسب ما جاء في المنهاج. تطرقنا فيها للحركة الدورانية و درسنا فيها الأثر الدوراني للقوى المؤثرة على أجسام يمكنها الدوران حول محور ثابت بإبراز مفهوم العزم واستخلاص عبارته تجريبيا. ثم عرّفنا مفهوم المزدوجة و حساب عبارة عزمها. درسنا في هذه الوحدة شروط توازن الجسم الصلب المتحرك حول محور حيث يصل التلميذ عند القيام بنشاطات هذه الفقرة الى استنتج شرطي توازن الجسم الصلب.

الوحدة 4: الطاقة الكامنة

تبدأ هذه الوحدة بالتعرف على الطاقة الكامنة الثقالية والبحث على عبارتها بطريقة تجريبية ثم التطرق إلى الطاقة الكامنة المرونية باستعمال نفس الطريقة التجريبية وفي الأخير خصّصت فقرة تتعلق بالطاقة الكامنة المرونية الفتلية الخاصّة بشعبة الرياضيات و التقني رياضيت.

الوحدة 5: الطاقة الداخلية

تهدف هذه الوحدة إلى توظيف حصيلة طاقوية لتركيب يحدث فيه تحويل حراري ناتج عن تغير في الطاقة الداخلية وينجز الحساب الكمي لهذه التحويلات. حيث نتطرق في هذه الوحدة للمركبة الحرارية و المركبة المنسوبة للحالة الفيزيائية–الكيميائية للطاقة الداخلية. تقدم نشاطات هذه الفقرة نموذجا للتلميذ على شكل تجارب و تطبيقات يحسب فيها كميا طاقة الرابطة الكيميائية و طاقة التماسك للوصول إلى رتبة هذه المقادير.

الوحدة1: مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها

1- نشاطات أولية:

- تسمح هذه النشاطات للتلميذ بالتعرف على تراكيب مختلفة ومتنوعة يحاول أن يفسر كيفية اشتغالها باستعمال التعبير العام، كما يلاحظ أنه يمكن تحقيق نفس الوظيفة باستعمال وسائل مختلفة وكذلك تحقيق وظائف مختلفة انطلاقا من نفس الوسيلة (أو نفس المصدر).
- بعد أن يلاحظ التلميذ أن التعبير العام غير دقيق والتركيب التكنولوجي أو الطبيعي معقد لاتباع صيرورة الظاهرة، نقترح عليه استعمال السلاسل الوظيفية أين يستعمل ترميزا خاصا وألفاظا معينة لوصف كيفية اشتغال التراكيب السابقة.
- في المثالين 1 و 2 (اشتعال مصباح بواسطة عمود كهربائي و بواسطة حركة الرياح) يتعرف التلميذ على كيفية تمثيل سلسلة وظيفية ووصف صيرورة الظاهرة.
- يصل التلميذ في مرحلة ثانية إلى إدراك أنّ هذه السلاسل قاصرة عن التعبير عن ماذا حدث من تخزين للطاقة ووصف الأشكال التي تتجلى بها وأنماط تحويلها من جسم إلى جسم آخر أو من جملة إلى جملة. نقترح عليه في هذه المرحلة استعمال السلاسل الطاقوية.
- أتبعنا هذه الفقرات ببطاقة تقنية أدرجنا فيها تعاريف أولية لأشكال الطاقة وأنماط تحويلها.

2- أشكال الطاقة وأنماط تحويلها

نستهل أشكال الطاقة بالتطرق إلى الطاقة الحركية حيث رأينا في دراستنا للسلاسل الوظيفية والطاقوية أن الرياح مثلا تكسب طاقة لأنها أدت إلى اشتعال المصباح هذه الطاقة ناتجة عن حركة الرياح نسمّيها طاقة حركية.

من هنا نقول أن كل جسم يتحرك في معلم معين يكسب طاقة حركية. ننطلق من هذا الشكل لنكشف عن أشكال الطاقة الأخرى.

تنبيه:

نظرا لخلل ورد في النشاط 3 (الصفحة 16 من كتاب التلميذ) والذي لم نتفطن له في الوقت المناسب نرجو من الزملاء المفتشين والأساتذة المعذرة ونطلب منهم إلغاء محتوى النشاطات الثلاثة الواردة في هذه الصفحة، تحت عنوان" 6-1 الطاقة الحركية"، من كتاب التلميذ واستبدالها بالنشاطين المقترحين في صفحة "النشاطات البديلة لفقرة الطاقة الحركية" المرافقة لدليل الأستاذ.

2-1 الطاقة الحركية:(تحليل النشاطات الواردة في فقرة الطاقة الحركية البديلة)

نهدف في هذه الفقرة من خلال النشاطين المقترحين إبراز العوامل التي تتعلق بها الطاقة الحركية أي سرعة الجملة وكتلتها دون التطرق إلى شكل العبارة في هذه المرحلة.

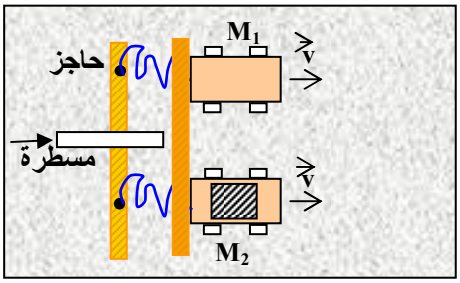
النشاط1: علاقة الطاقة الحركية بالسرعة

من الفقرة السابقة يعلم التلميذ أن لكل جملة (أو جسم) في حالة حركة طاقة حركية. نعتمد في هذا النشاط على ملاحظة المسافة التي تقطعها العربة بعد دفعها بسرعة V_1 و ملاحظة أن نفاذ الطاقة الحركية يصحبها استطالة في المطاط. وهذه الاستطالة يفقدها المطاط باسترجاع العربة طاقتها الحركية أثناء الرجوع.

كلما زادت سرعة العربة زادت استطالة القصوى للمطاط أي أن الطاقة المحولة للمطاط زادت. ومنه الطاقة الحركية للعربة تزداد بزيادة سرعتها، مع الملاحظة أن كتلة العربة تبقى ثابتة خلال التجربة.

النشاط2: علاقة الطاقة الحركية بالكتلة (مقاربة كيفية)

في هذه التجربة ندفع عربتين مختلفتين في الكتلة بنفس السرعة ومن نفس الموضع. ولتحقيق ذلك نقترح دفع العربتين بواسطة مسطرة أو قطعة خشبية تلامسهما بحيث تنطلقان في آن واحد بنفس السرعة انظر الشكل الموالي.



نظرة من الأعلى

يمكن التأكد من تماثل المطاطين بدفع العربتين فارغتين دون تحميل أحداهما و ملاحظة أنهما تتوقفان عند نفس الموضع.

وبنفس التحليل السابق نلاحظ أن للعربة المحملة طاقة حركية أكبر أي أن الطاقة الحركية تزداد بازدياد الكتلة.

استنتج بإكمال الفرغات

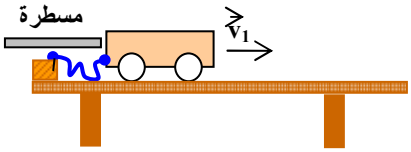
يملك كل جسم متحرك في معلم طاقة حركية نرمز لها بالرمز:E.
تتعلق الطاقة الحركية بسرعة الجسم في المعلم المعتبر بحيث تزداد كلما زادت سرعة الجسم كما تتعلق بكتلته بحيث تزداد طاقته الحركية بازدياد كتلته.

النشاطات البديلة لفقرة الطاقة الحركية (ص16 من كتاب التلميذ)

6-1- الطاقة الحركية

عند وصف السلاسل الوظيفية و السلاسل الطاقوية رأينا أن كل جسم متحرك في معلم يملك طاقة حركية. نحاول في النشاطات التالية، إبراز العوامل التي تتعلق بها الطاقة الحركية.

نشاط1: علاقة الطاقة الحركية بالسرعة (مقاربة كيفية)



ضع عربة على مستو أفقي أملس (طاولة مثلا) مربوطة لحاجز مثبت بواسطة خيط مطاطي مسترخ (أنظر الشكل). علّم الوضع الابتدائي للعربة ثم ادفعها (بواسطة مسطرة مثلا) بحيث تنطلق في حركة مستقيمة بسرعة معينة v_1.

- علّم أقصى موضع تصل إليه العربة قبل أن تنعدم سرعتها.
- سجل المسافة التي قطعتها أثناء حركتها. كيف يكون المطاط عند هذا الوضع؟
- ما ذا تستنتج؟ إلى ماذا تحولت الطاقة الحركية للعربة؟
- ما ذا يحدث للعربة بعد ذلك؟ إلى أين تصل العربة في الاتجاه المعاكس؟ ماذا يحدث؟
- أعد التجربة بدفع العربة من نفس الموضع بحيث تنطلق بسرعة $v_1 < v_2$
- علّم أقصى موضع تصل إليه العربة وسجّل المسافة التي قطعتها أثناء حركتها.
- ماذا تلاحظ؟
- قارن المسافة المقطوعة في الحالتين. ماذا تستنتج؟
- عين استطالة المطاط في هذه الحالة.

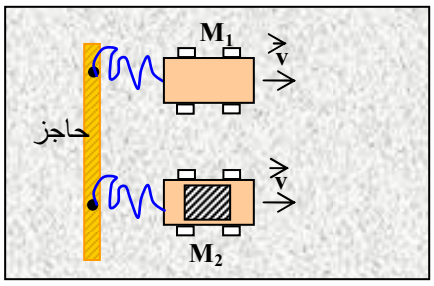
ماذا تستنتج بالنسبة للطاقة الحركية التي انطلقت بها العربة في التجربتين؟

- أعد التجربة بتغيير سرعة انطلاق العربة في كل مرة واستنتج كيفيا علاقة الطاقة الحركية بسرعة العربة.

نشاط2: علاقة الطاقة الحركية بالكتلة (مقاربة كيفية)

نريد في هذا النشاط إبراز كيفيا علاقة الطاقة الحركية بكتلة العربة.

لذلك نستعمل عربتين متماثلتين نغير كتلة إحداهما بمضاعفتها بحمولات مختلفة في كل مرّة.



نظرة من الأعلى

ضع العربتين فوق الطاولة كما هو موضح في الشكل واربطهما بالحاجز بواسطة مطاطين متماثلين.

- لتحقيق هدف الدراسة يجب أن تنطلق العربتان بنفس السرعة. لماذا؟
- اقترح وسيلة عملية تعطي بها للعربتين نفس السرعة الابتدائية.
- في رأيك لماذا نستعمل مطاطين متماثلين وكيف نتحقق من تماثلهما عمليا؟

اعتمادا على خطوات التجربة السابقة والشروط الابتدائية المحدّدة في السؤالين السابقين اقترح برتوكولا تجريبيا تبرز في هذه التجربة كيف تتغير الطاقة الحركية للعربة بتغير كتلتها. استعمل على الأقل ثلاث قيم لكتلة العربة المحمّلة.

صف في فقرة خطوات التجربة والملاحظات التي تعتمد عليها للوصول إلى النتيجة.

استنتج بإكمال الفرغات

يملك كل جسم متحرك في ..... طاقة ..... نرمز لها بالرمز E_c.

تتعلق الطاقة..... بـــ ..... الجسم في ..... المعتبر بحيث ..... كلما زادت ..... الجسم كما تتعلق بـــ..... بحيث تزداد طاقته ..... بازدياد.....

2-2 الطاقة داخلية (صفحة17)

نشاط1:

يهدف هذا النشاط إلى التعرف على شكل آخر من أشكال الطاقة باستعمال الطاقة الحركية ككاشف عن وجود طاقة داخل العمود وهي الطاقة الداخلية المخزنة في عمود كهربائي.
باعتبار الجملة هي العربة بمجرد غلق القاطعة تتحرك إذن نقول أن العربة اكتسبت طاقة حركية، فنتساءل من أين اكتسبت العربة هذه الطاقة، فنخلص أنّ العمود هو الذي أعطى طاقة للعربة إذن نقول أن العمود كان يخزن طاقة بداخله نسمّيها الطاقة الدّاخلية ونرمز لها بالرمز E_i.
تتحوّل الطاقة من العمود إلي العربة بسبيل كهربائي لأن هناك تيار كهربائي مرّ في الدّارة و كان سببا في تحريك العربة.

استنتج بإكمال الفراغات:

يخزن العمود الكهربائي طاقة ندعوها الطاقة الداخلية و نرمز لها بالرمز Ei و هي تتعلق في هذه هذا المثال بالحالة الكيميائية.
تتحول الطاقة من العمود إلى المحرك، نقول أنه حدث تحويل كهربائي ونرمز له بالرمز We. يتحقق هذا التحويل عندما يعبر تيار دارة كهربائية.

نشاط2:

بعدما تعرفنا على الطاقة الداخلية في العمود الكهربائي, نستعمل نفس العمود لتسخين كمية من الماء. عندما ترتفع درجة حرارة الماء نقول أنه اكتسب طاقة داخلية و هي تتعلق بتغير درجة حرارة الماء.
نقول أنه حدث تحويل للطاقة من المقاومة إلى الماء عن سبيل أو نمط حراري Q

استنتج بإكمال الفراغات:

عندما ترتفع درجة حرارة الماء تزداد طاقته الداخلية. تتعلق الطاقة الداخلية للماء بالطاقة الحركية لجزيئات الماء (طاقة حركية ميكروسكوبية).
حدث تحويل حراري بين المقاومة الكهربائية والماء و نرمز لهذا التحويل بالرمز Q.

نشاط3:

يهدف هذا النشاط إلى التعرف عن نمط تحويل الطاقة بالإشعاع . الماء في الوعاء (1) يكتسب من المصباح طاقة عن طريق الإشعاع وعن سبيل حراري فترتفع درجة حرارته أكثر من الماء في الوعاء (2) الذي يكتسب طاقة إلا عن سبيل حراري لأنه لا تصله أشعة الضوء الصادرة من المصباح.

استنتج بإكمال الفراغات:

اكتسب الماء في الوعاء1 طاقة داخلية أكبر من الطاقة الداخلية التي اكتسبها الماء في الوعاء 2 نتيجة تعرضه للأشعة. نقول أنّه حدث تحويل للطاقة بالإشعاع من المصباح (أو الشمس) إلى الماء. يدعى هذا النمط من التحويل، تحويل بالإشعاع و نرمز له بالرمز Er.

2-3 الطاقة الكامنة المرونية (صفحة 19)

نشاط:

نستعمل في هذا النشاط الطاقة الحركية لنكشف عن وجود طاقة مخزنة في النابض ندعوها الطاقة الكامنة المرونية. عندما تفقد العربة طاقتها الحركية (عند أقصى انضغاط النابض) يكتسب حينئذ النابض طاقة نتيجة تشوهه نسميها الطاقة الكامنة المرونية ونرمز لها بالرمز E_{Pe}.
تتحول الطاقة من العربة إلى النابض عن سبيل ميكانيكي W_m من جرّاء التأثير المتبادل بين العربة والنابض ويدل مقدار انضغاط (استطالة) نابض عن قيمة الطاقة المخزنة فيه.

ملاحظة: المطلوب هنا هو تمثيل **السلسلة** الطاقوية و ليس **الحصيلة** الطاقية كما ورد في السؤال

استنتج بإكمال الفراغات:
عندما يكون نابض منضغطا (مستطالا) فإنه يخزن طاقة تتعلق بمقدار انضغاطه (استطالته)
نسمّيها الطاقة الكامنة المرونية و نرمز لها بالرمز E_{pe}. كلما زاد مقدار انضغاط (استطالة) النابض زادت طاقته الكامنة المرونية المخزنة.

4-2 الطاقة الكامنة الثقالية (صفحة 19)

تهدف النشاطات الثلاثة إلى التعرف عن شكل آخر من أشكال الطاقة ألا و هو الطاقة الكامنة الثقالية الناتجة عن وجود الجسم بجوار الأرض حيث الجملة المدروسة في كل الحالات هي (الجسم+الأرض)
نكشف عن وجود طاقة كامنة ثقالية بالأثر الذي يتركه هذا الجسم عند سقوطه من ارتفاع معين و الأثر هو تشوه يدل على تحويل طاقة من الجسم إلى الأرضية.
نطلب من التلميذ رسم الآثار التي تتركها المزهريات في كل حالة. يتوصل التلميذ بصفة كيفية إلى إيجاد العوامل التي تتعلق بها الطاقة الكامنة الثقالية وأن وجود جسم على ارتفاع معين من سطح الأرض و لو لم يسقط فإنه يخزن طاقة كامنة ثقالية.

استنتج بإكمال الفراغات:
عندما يكون جسم ذو كتلة M على ارتفاع h من سطح الأرض، فإنه يخزن طاقة نسمّيها الطاقة الكامنة الثقالية وهي تتعلق بالكتلة والارتفاع في مكان معين و نرمز لها بالرمز E_{pp}.

3- استطاعة التحويل (صفحة 20)

جاءت هذه الفقرة على شكل تعريف لاستطاعة التحويل على أنها الطاقة المحولة في وحدة الزمن
فهي تعبر عن "السرعة" التي تتم بها التحويلات بين الأجسام أو الجمل $P=E/t$
الرمز E المستعمل في عبارة الاستطاعة يمثل الطاقة المحولة فهي مثلا W_m في تحويل ميكانيكي أو W_e في تحويل كهربائي أو Q في تحويل حراري
أما الزمن t فهو المدة الزمنية التي تم فيها التحويل و قد نعبر عنه ب Δt أو τ

4- مبدأ انحفاظ الطاقة(صفحة21)

4-1 المبدأ

تطرقنا في هذه الفقرة إلى نص مبدأ انحفاظ الطاقة ثم المعادلة المعبرة عن انحفاظ الطاقة. يمكن للتلميذ أن يعتمد هذا المبدأ ليعلل عن التحويلات الطاقوية التي تحدث بين الجمل والتحولات في جملة.

الطاقة الابتدائية للجملة + الطاقة المستقبلة - الطاقة المقدمة= الطاقة النهائية للجملة

ملاحظات:

- الطاقة المستقبلة أو الطاقة المقدمة هي الطاقة التي تستقبلها أو تفقدها الجملة و تقاس عدديا بالتحويل الذي حدث. ننبه التلاميذ على عدم الخلط بين الطاقة و التحويل رغم أن للمقدارين نفس الوحدة.
- كتابة المعادلة بهذا الشكل (حسب ما جاء في البرنامج الرسمي) تعتمد على الاصطلاح التالي:
الطاقة المستقبلة من طرف الجملة تكون موجبة
الطاقة المفقودة من طرف الجملة تكون سالبة

ومن هنا استعمال الإشارة ناقص(-) أمام الطاقة المقدمة في المعادلة يفيد أن الاصطلاح أخذ بعين الاعتبار و منه الطاقة المقدمة المستعملة في العبارة هي قيمة موجبة أي: (- الطاقة المقدمة<0)

4-2 الجمل التي لا تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي

هي حالة خاصة من الجمل حيث لا يحدث تبادل الطاقة مع الوسط الخارجي و لكن في كثير من الحالات نلجأ إلى دراسة هذا النوع من الجمل عندما تكون قيمة الطاقة الضائعة مهملة أمام طاقة الجملة

3-4 الحصيلة الطاقوية (صفحة 22)

التمثيل المستعمل يسمح بتجسيد كل التحويلات التي تحدث بين الجمل و التحولات الطاقوية في الجملة المدروسة لذا يجب أولا تحديد الجملة التي نريد دراستها ثم تعيين التحويلات و التحولات الطاقوية وأخيرا كتابة معادلة الانحفاظ.

عند تمثيل الحصيلة الطاقوية يجب أن نميز بين الجملة أو الأجسام التي تخزن طاقة و الجمل التي لا تخزن طاقة بل تحوّل كل الطاقة التي تستقبلها و هي التي تسمى "المحوّلات"

هذا النوع من الجمل أو الأجسام يكتسب طاقة في بداية التشغيل (النظام العابر) ثم يحوّل كل الطاقة التي يستقبلها.

مثلا المصباح ترتفع درجة حرارته في بداية التشغيل ثم تثبت فهو يكتسب طاقة داخلية E_i ثم يحول كل الطاقة التي يستقبلها (النظام الدائم) لذا لا نمثل أعمدة في فقاعات المحوّلات.

5 التحويل الحراري (صفحة23)

نشاط

يهدف هذا النشاط إلى مقاربة كيفية لمفهوم التوازن الحراري والتحويل الحراري في جملة.

استنتج بإكمال الفراغات

يحدث تحويل حراري..... داخل جملة غير متوازنة حراريا من نقاط الجملة الساخنة إلى نقاط الجملة الباردة. يتواصل هذا التحويل إلى أن تصبح الجملة متوازنة حراريا تكون لكل نقاط الجملة نفس درجة الحرارة و نقول عندئذ أن درجة حرارة الجملة منتظمة.

5-1 المركبة الحرارية للطاقة الداخلية

للطاقة الداخلية مركبات فالمركبة التي تتعلق بحركة جزيئات الجسم (درجة الحرارة) نسميها المركبة الحرارية للطاقة الداخلية

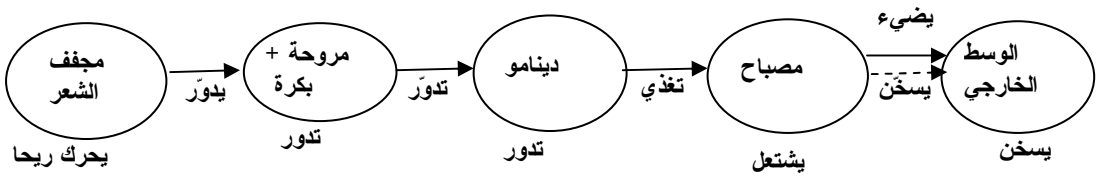
استنتج بإكمال الفراغات

يوافق كل تغيير في درجة حرارة جسم زيادة في طاقته الداخلية.

حلول بعض التمارين (صفحة28)

التمرين2:

تمثيل السلسلة الوظيفية للتركيب



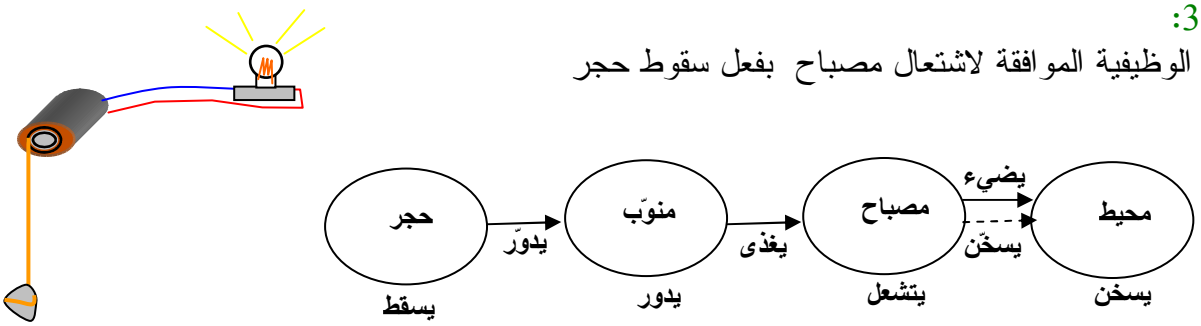
ملاحظة:

– في هذه السلسلة يمكن تمثيل المروحة والبكرة كل واحدة في فقاعة كما يمكن جمعهما أو حتى جمع الدينامو معهما وتمثيل الكل في فقاعة واحدة.

– بالنسبة لمجفف الشعر يمكن تمثيله في فقاعة وتمثيل الريح الخارج منه في فقاعة أخرى.

التمرين3:

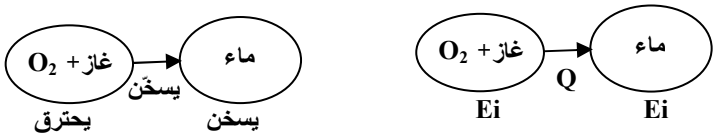
السلسلة الوظيفية الموافقة لاشتعال مصباح بفعل سقوط حجر



عندما يسقط الحجر يدوّر المنوّب (الدينامو) بواسطة الخيط الملفوف عليه, وهذا الأخير عندما يدور يولّد تيارا يعبر الدارة الكهربائية الموجود فيها مصباح فيشتعل هذا الأخير. عند اشتعاله يبث المصباح إشعاعا يضيء المحيط (الغرفة) كما يظهر ارتفاع في درجة حرارة هذا الأخير أي يسخن.

التمرين4:

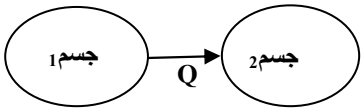
تمثيل السلسلة الوظيفية والطاقوية للتركيب



التمرين12:

بما أن الجملة المكونة من الجسمين معزولة فإن الطاقة المفقودة من طرف جسم يكتسبها الجسم الآخر.

تنتقل الطاقة من السجم1 مثلا إلى الجسم2 بسبيل حراري Q.



تمرين16:

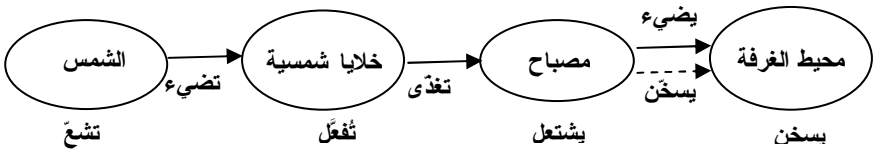
1– الشمس تخزّن طاقة داخلية.

2– تتحوّل الطاقة من الشمس إلى الخلايا بالإشعاع

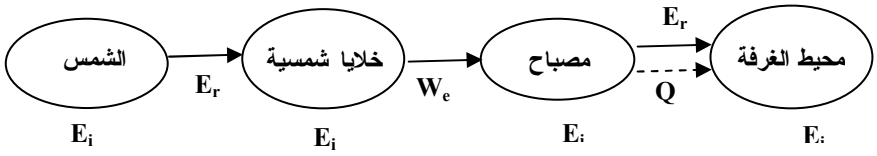
3– تتحوّل الطاقة من المصباح إلى المحيط بنمطين: بالإشعاع وبالحرارة (المصباح يضيء ويسخّن المحيط)

4– السلسلة الطاقوية للتركيب

السلسلة الوظيفية:

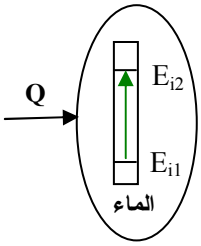


السلسلة الطاقوية:



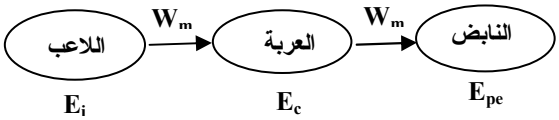
تمرين17:

1- الماء يكتسب طاقة داخلية لأنه حدث تغيير في درجة حرارته.
2- تتحول الطاقة من المقاومة إلى الماء بالحرارة Q (نمط حراري)
3- تمثيل الحصيلة الطاقوية، نعتبر الجملة: الماء



تمرين19:

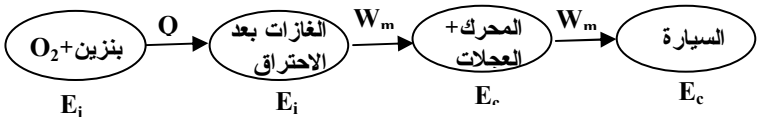
1- يشير المؤشر إلى قيمة انظغاط النابض بوحدة الأطوال.
إذا كان هذا النابض معايرا بالنيوتن (ربيعة) فإنه يشير إلى قيمة القوة المطبقة عليه من طرف المكبس.
-بما أن الطاقة الكامنة المرونية تتعلق بمقدار انضغاط النابض فيمكن لهذا المؤثر أن يقيس الطاقة الكامنة المرونية ويدرج بوحدة الطاقة (الجول).
2- في الحقيقة هذا الجهاز لايقيس "قوة" اللاعب ولكن يمكن أن يعبر عن الطاقة المفقودة من طرف اللاعب.
ملاحظة:
يمكن للتلميذ أن يعود لاحقا لهذا التمرين ويحسب القوة المطبقة من طرف يد اللاعب على العربة بمعرفة المسافة التي قطعتها العربة تحت تأثير قوة اليد في حالة قوة ثابتة.
3- لشرح التحويلات الطاقوية نمثل السلسلة الطاقوية للتركيب



- بدفعه العربة يفقد اللاعب طاقة داخلية. تتحول هذه الطاقة من اللاعب إلى العربة بتحويل ميكانيكي فتكتسب العربة طاقة حركية ثم تتحوّل هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كامنة مرونية في النابض بتحويل ميكانيكي.

تمرين 21:

السلسلة الطاقوية للتركيب



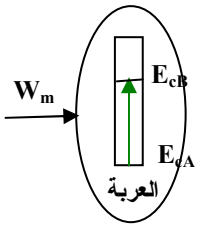
تمرين22:

يسمح هذا التمرين بتحديد الجملة المدروسة وتعيين التحويلات والتحوّلات الطاقوية التي تحدث.

- أشكال الطاقة

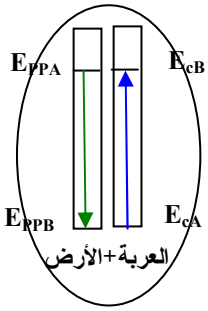
الوضع / الجملة	A	B	C
العربة	–	E_c	–
النابض	–	0	Epe
عربة + الأرض	E_{PP}	E_c	–
عربة + نابض	0	E_c	Epe
عربة + الأرض + نابض	E_{PP}	E_c	Epe

- الحصيلة الطاقوية:



1- الجملة: العربة

في الوضع A لا تكسب العربة أية طاقة، وعند تركها تنحدر تكتسب طاقة حركية ناتجة عن عمل قوة الثقل (تحويل ميكانيكي).



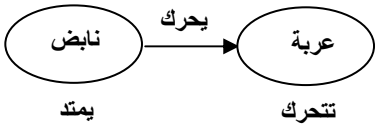
2- الجملة: العربة + الأرض

تكسب الجملة طاقة كامنة ثقالية في الوضع A وعندما تصل العربة الى الموضع B تتحوّل هذه الطاقة إلى طاقة حركية تظهر في العربة.

ملاحظة:

- يواصل التلميذ على هذا المنوال تمثيل الحصيلة الطاقوية لكل الجمل.
- يستحسن أن نطلب منه كذلك تمثيل الحصيلة الطاقوية بين اللحظتين الموافقتين للموضعين A و C حتى يتمكن من معرفة التحويلات والتحوّلات التي حدثت.

تمرين23-



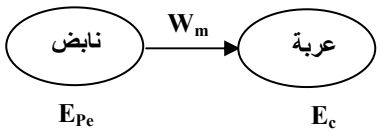
1- تمثيل السلسلة الوظيفية للتركيب

2- في الحالة 2 لا تكسب العربة طاقة.

3- نعم في الحالة3 تكسب العربة طاقة حركية تتعلق بالسرعة اكتسبتها من النابض.

4- يخزن النابض طاقة كامنة مرونية في الحالة 2 تتعلق بمقدار الإنضغاط اكتسبها من المجرّب.

5- نعم



6- تتحول الطاقة من النابض إلى العربة بتحويل ميكانيكي.

7- السلسلة الطاقوية للتركيب

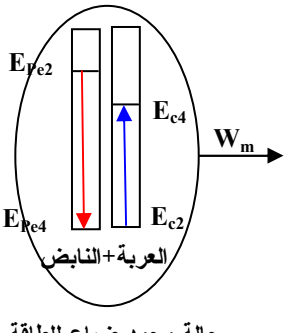
8- تصبح الطاقة الكامنة المرونية للنلبض معدومة حين يرجع النابض إلى طوله الأصلي.

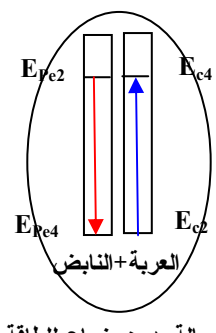
9- تكون الطاقة الحركية للعربة أعظمية في هذه الحالة حيث تتحول كل الطاقة الكامنة المرونية للنابض إلى طاقة حركية للعربة.

10- الحصيلة الطاقوية:

نعتبر الجملة (عربة+نابض)

الحالة 4 تمثل لحظة رجوع النابض إلى طوله الأصلي





11- معادلة انحفاظ الطاقة

نعلم أن معادلة انحفاظ الطاقة تكتب على الشكل:

مجموع الطاقات الابتدائية للجملة + الطاقة المستقبلة – الطاقة المقدمة = الطاقة النهائية للجملة

- في حالة عدم وجود ضياع للطاقة تكون المعادلة: $E_{pe2} = E_{c4} + E_{pe4}$

$$E_{c4} = E_{pe2} - E_{pe4} = -\Delta E_{pe}$$

ولكن $E_{pe4} = 0$ لأن النابض رجع إلى حالته الطبيعية إذن: $E_{c4} = E_{pe2}$

- في حالة وجود ضياع للطاقة تكون المعادلة: $E_{pe2} - W_m = E'_{c4}$

12- حسب معادلة الانحفاظ السابقة : $E_{c4} = E_{pe2}$ فإن الطاقة الحركية في الوضع 4 تساوي الطاقة الكامنة المرونية في الوضع 2 وهذا ما يحقق السؤال 9.

التمرين27-

باختيار سطح الأرض مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية و محور التراتيب موجه نحو الأعلى.

- المنحنى 2 هو منحنى الطاقة الكامنة الثقالية E_{PP} لأن عندما h تتناقص E_{PP} تتناقص
- المنحنى 3 هو منحنى الطاقة الحركية E_c لأن عندما h تتناقص E_c تتزايد

نلاحظ أنه إذا جمعنا في كل لحظة المنحنيين نحصل على المنحنى 1 ، إذن هذا المنحنى هو مجموع الطاقتين الحركية والكامنة الثقالية فهو يمثل ما يسمى بالطاقة الميكانيكية وهي قيمة ثابتة في هذه الحالة هذا يعني أن كل الطاقة الكامنة تتحول إلى طاقة حركية، نستنتج إذن أن الجملة معزولة طاقويا.

الوحدة 2 : العمل و الطاقة الحركية (حالة الحركة الإنسحابية)

تشمل هذه الوحدة فقرتين هما عمل قوة ثابتة في حالة الحركة الانسحابية المستقيمة و مقاربة أولية لعبارة الطاقة الحركية مع دراسة العوامل التي تتعلق بها هذه الطاقة.
نستهل هذه الوحدة ببطاقة تقنية تسمح بتعريف الحركة الانسحابية حيث يكون لكل نقاط الجملة نفس شعاع السرعة $\vec{v}$

1- عمل قوة ثابتة (صفحة34)

1-1 مفهوم عمل قوة

ننبه التلميذ على الفرق الموجود بين التعبير العام و التعبير العلمي لكلمة عمل.
نعتبر في الفيزياء أن قوة أنجزت عملا إذا انتقلت نقطة تطبيقها

2-1 عمل قوة ثابتة في حالة حركة انسحابية مستقيمة

نشاط1 الهدف من هذا النشاط هو دراسة كيفية التأثير على عربة (جهة القوة)
ما هي القوة التي تكون فعاليتها أحسن في توقيف أو تحريك العربة. يحاول التلميذ أن يأثر على العربة بمجفف الشعر في مختلف الجهات ليحركها من A الى B .

نشاط2
هذا النشاط هو مكمل للنشاط السابق حيث يقارن فيه التلميذ فعالية القوى الأربع و يرتبها حسب فعاليتها في تحريك العربة معتمدا على النشاط السابق. ثم يميز من بين العلاقات المقرحة التي توافق أحسن فعالية كل قوة و تشرح الترتيب الذي اختاره
يلي هذا النشاط تعريف العمل المحرك و العمل المقاوم على شكل تطبيق

استنتج بإكمال الفراغات
تكون القوة المطبقة على متحرك في جهة الحركة مساعدة لحركته و تكون إشارة عمل هذه القوة موجبة و ندعوه عملا محركا
تكون القوة المطبقة على متحرك في الاتجاه المعاكس للحركة معيقة لحركته و تكون إشارة عمل هذه القوة سالبة و ندعوه عملا مقاوما

3-1 عمل الثقل

الهدف من هذا النشاط هو إيجاد عبارة عمل الثقل. بحساب العمل في الحالتين المقترحتين يتوصل التلميذ إلى أن عمل الثقل لا يتعلق بمسار المتحرك بل يتعلق بالارتفاع h أي بالمسافة المقطوعة شاقوليا. يمكن للتلميذ أن يوظف مكتسباته في الرياضيات ليصل إلى النتيجة.

استنتج بإكمال الفراغات
عمل الثقل لا يتعلق بالطريق المسلوك من طرف المتحرك بل يتعلق بشدة الثقل و الفرق في الارتفاع h بين الموضع الابتدائي و الموضع النهائي فقط أي : $\mathbf{W = P.h}$

2- العمل و الطاقة الحركية (صفحة37)

نشاط1: مقاربة أولية لعبارة الطاقة الحركية
الهدف من هذه التجربة هو إثبات تجريبيا أن المقدار MV^2 قيمة ثابتة
بمأن النابض يستطيل في كل مرة بنفس المقدار إذن فهو يخزن نفس الطاقة التي يحولها في كل مرة إلى العربة في الموضع الذي يرجع فيه إلى طوله الأصلي لذا باستعمال التسجيل نحسب سرعة العربة في النقطة B التي توافق في كل مرة وضع النابض في طوله الأصلي
يمكن تحديد هذه النقطة على الشريط قبل بدء التسجيل
-حساب السرعة:
نختار بجوار النقطة B أربعة مجالات مثلا فيكون $\tau = 4\,(0{,}01)s$. لا يكون B حتما في منتصف المجال و نقبل أن السرعة في المجال المختار هي سرعة العربة في الموضع B لأن المجال الزمني المختار τ صغير كفاية.

نقترح أن يقوم التلاميذ بأنفسهم بهذا العمل التجريبي (إن وجدة أجهزة اللازمة في المخبر)
هذه التجربة تناقش التحولات الطاقوية التي ؟
يعتبر هذا النشط وضعية اشكالية ملائمة لمناقشة اختيار الجملة، تعيين التحويلات و التحولات الطاقوية لتي تحدث و أنماط تحويل الطاقة.

استنتج بإكمال الفراغات

تتعلق الطاقة الحركية لجسم متحرك بسرعته و كتلته وتتناسب طردا مع المقدار Mv^2 وتكون عبارتها من الشكل: $Ec = Kc. Mv^2$ حيث Kc قيمة ثابتة تمثل معامل التناسب.

نشاط2: يهدف هذا النشاط إلى تحديد المعامل K_c
يعتمد هذا النشاط على توظيف تمثيل الحصيلة الطاقوية و معادلة انحفاظ الطاقة و عبارة عمل قوة ثابتة.
يرسم المنحنى Mv^2 بدلالة W ويستنتج المعامل K_c.

استنتج بإكمال الفراغات

عندما ينسحب جسم ذو كتلة M بسرعة v تكون طاقته الحركية $Ec=1/2Mv^2$
تغير الطاقة الحركية للعربة بين موضعين يساوي عمل القوة المؤثرة علي هذه العربة بين هذين الموضعين.

عمل مخبري (صفحة41)
نقترح في هذا العمل المخبري صنع جهاز يستعمل كربيعة و كتلة متغيرة القيمة
–يعتمد هذا الجهاز على استعمال قارورة بلاستيكية صغيرة الحجم شفافة.
أ) جهاز الكتلة المتغيرة
يمكن للتلميذ استعمال أدوات من الحياة اليومية, تسمح له بتدريج القارورة بالغرام.
بمعرفة الكتلة الحجمية للماء يستعين التلميذ بوسائل من الحياة اليومية (أوعية) تسمح له بصب كميات من الماء معلومة الحجم مثل حقنة،... (biberon,seringue....) كما يمكن له استعمال ميزان يزن كميات من الماء يصبها في القارورة ويدرّج.
وهكذا يحصل عل جهاز مدرج بوحدة الكتلة (g)
بملأ القارورة بالماء إلى مستويات معينة نحصل على قيم للكتل معينة.
ب) جهاز الربيعة
معرفة قيمة الجاذبية الأرضية في المكان المعتبر (الجزائر العاصمة g= 9.80 N/kg) تسمح بتدريج القارورة هذه المرة بوحدة القوى(N) حيث (P=mg) وهكذا يكفي ملأ القارورة إلى مستوى معين للحصول عل قيمة قوة معينة
ج) المعايرة
تهدف هذه التجربة إلى معايرة نابض و خيط مطاطي بتوظيف القارورة البلاستيكية يقارن التلميذ منحنيي المعايرة ثم يستنتج بالنسبة للخيوط المطاطية إلى أي مدى يمكن اعتبار علاقة القوة بإلاستطال خطية.

حلول بعض التمارين (صفحة46)

العمل

تمرين2:

1- عمل قوة ثابتة Fdcosα.

2- صحيح

3- عمل قوة الاحتكاك W=-Fd حيث d هو طول المسافة المقطوعة.

4- صحيح.

تمرين3:

لايمكن التعبير عن العمل بهذه العلاقة لأن قوة الثقل غير ثابتة من A إلى B, لأن g قيمة الجاذبية الأرضية غير ثابتة بين A و B, لأنها تتعلق بالإرتفاع عن سطح الأرض (كلما زاد الارتفاع نقصت قيمة الجاذبية).

تمرين7:

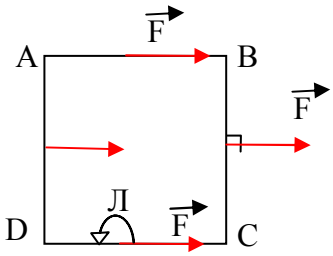
حساب شدّة القوة في كل حالة

$W=F.AB.\cos\alpha \Leftarrow F=W/AB.\cos\alpha \Leftarrow F=100/10\cos\alpha$

$\alpha=0$	$F=100/10\cos0=10N$
$\alpha=30$	$F=100/10\cos30=11.5N$
$\alpha=60$	$F=100/10\cos60=20N$

ملاحظة: لإنجاز نفس العمل خلال نفس المسافة، نلاحظ أنه كلما زادت قيمة الزاوية زادت شدة القوة.

تمرين8:



1- حساب عمل القوة وفق كل ضلع:

وفق الضلع AB : $W_{AB}=F.AB$

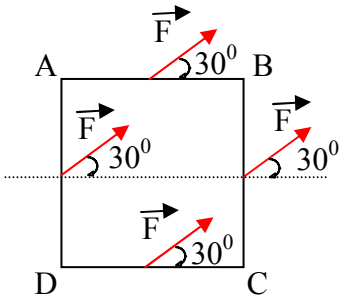
وفق الضلع BC : $W_{BC}=0$ لأن: $\overrightarrow{BC}\perp\overrightarrow{F}$

وفق الضلع CD: $W_{CD}=F.CD.\cos JI=-F\,CD$

وفق الضلع DA: $W_{DA}=0$ لأن: $\overrightarrow{DA}\perp\overrightarrow{F}$

2- عمل القوة $\overrightarrow{F}$ وفق المسار المغلق ABCDA يكون معدوما

$W_{AA}=W_{AB}+W_{BC}+W_{CD}+W_{DA}=0$



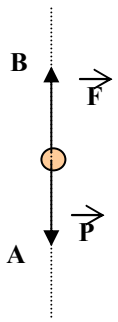
3 - نتبع نفس الخطوات عندما تصنع القوة $\overrightarrow{F}$ زاوية $\alpha=30°$ مع القطعة المستقيمة AB

نجد بعد الحساب $W_{AA}=0$

تمرين9:

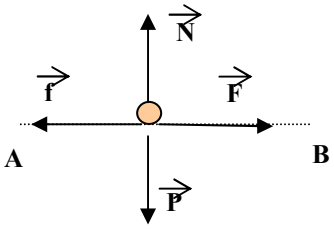
حساب العمل في الحالات التالية:

1. رفع الجسم شاقوليا



حركة الجسم مستقيمة منتظمة أي أن هناك قوة $\overrightarrow{F}$ مطبقة على الجسم في جهة الحركة بحيث مجموع القوى يساوي صفر حسب مبدأ العطالة أي أن في هذه الحالة القوة المطبقة على الجسم تعاكس مباشرة الثقل

$W_1=F.h=P.h=980.10=9800J$

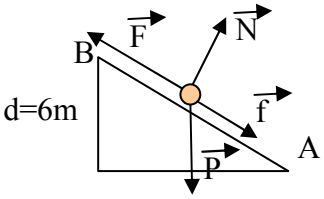


2. سحب الجسم على طريق أفقي

عملي القوتين $\vec{P}$ و $\vec{N}$ معدومين لأنهما عموديان على المسار نسمي $\vec{f}$ قوة الاحتكاك أي أننا نطبق قوة شدتها تساوي شدة قوة الاحتكاك.

$W_2=F.d=300.10=3000J$

3. سحب الجسم على مستو مائل



$W_3=F.d=980$

في هذه الحالة يجب تطبيق قوة تعاكس قوة الاحتكاك و مركبة الثقل أي أن هناك عملين، عمل قوة تعاكس قوة الاحتكاك و عمل قوة تعاكس الثقل

$W_{AB}= F.AB= f.AB + P.d$

$W_{AB}=300\ 10 +980\ 6 =5880+3000=8880\ J = 8.88\ KJ$

5- استطاعة القوة في كل حالة

نعلم أن: $P=E/t$ حيث وحدة الاستطاعة هي الواط W

حيث: E هو التحويل الطاقوي و في هذه الحالة هو عمل القوة أي $E=W$

t هو الزمن اللازم لإنجاز هذا العمل هنا: $\Delta t=55s$

الحالة1: $P=W/\Delta t = 9800/55=178.2\ W$

الحالة2: $P=W/\Delta t = 3000/55=54.54W$

الحالة3: $P=W/\Delta t = 8880/55=161.45\ W$

العمل و الطاقة الحركية

تمرين14 :

1- حساب الطاقة الحركية للحجر

باعتبار الجملة الحجر وحده معادلة انحفاظ الطاقة بين لحظة السقوط 1 و لحظة لمس الأرض2 تكتب:

$W_P = E_{c2}$

ومنه نستنتج الطاقة الحركية للحجر

$E_{c2} = P\ h = m\ g\ h = 60\ 9.80\ 40 =23520\ J$

2- سرعة الحجر لحظة ملامسته الأرض

$v^2 = 2gh \leftarrow 1/2mv^2 = P\ h = m\ g\ h$

ت ع: $v^2 = 2\ 9.80\ 40= 784\ (m/s)^2 \leftarrow v = 28\ m/s$

تمرين16:

1- التغير في الطاقة الحركية بين الانطلاق1 و الاقلاع2

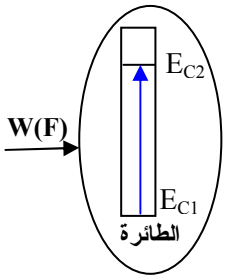
$\Delta E_C= E_{C2}- E_{C1}$

$\Delta E_C=1/2mv_2^2-1/2.mv_1^2$

بما أن السرعة الابتدائية معدومة إذن: $\Delta E_C =1/2\ 70\ 10^3\ (83.33)^2 - 0=2.43\ 10^8 J$

2- عمل القوة المحركة: $W= F\ d =3.5\ 10^5\ 900=3.15\ 10^8\ J$

3- الحصيلة الطاقوية



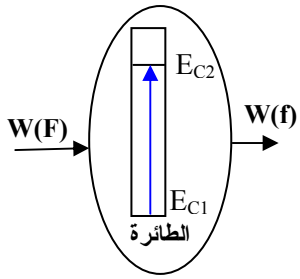
باعتبار F هي القوة الوحيدة المؤثرة عل الطائرة تكتب معادلة الانحفاظ:

$\overrightarrow{W(F)} + E_{c1} = E_{c2}$

بما أن: $E_{c1} = 0$ إذن: $\overrightarrow{W(F)} = \Delta Ec = E_{c2}$

4- بمقارنة قيمة عمل القوة F والتغير في الطاقة الحركية

نلاحظ أن $\overrightarrow{W(F)} > \Delta Ec$ نستنتج أن هناك قوة أخرى تأثر على الطائرة وهي معيقة فهي قوة الاحتكاك $\vec{f}$.



فتصبح الحصيلة الطاقوية ومعادلة الانحفاظ كالتالي:

$\overrightarrow{W(F)} - \overrightarrow{W(f)} = E_{c2}$

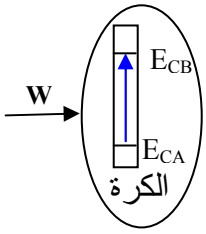
حيث عمل قوة الاحتكاك تساوي :

$-\overrightarrow{W(f)} = 3.15\ 10^8 - 2.43\ 10^8 = 0.72\ 10^8$ J

تمرين 19:

1- عمل الثقل لا يتعلق بالطريق المسلوك إذن: $W_{AB} = P.h = 25.1{,}8$

$W_{AB} = 45$ J



2- الحصيلة الطاقوية للجملة (الكرة)

3- معادلة انحفاظ الطاقة

$E_{CB} - E_{CA} = W \leftarrow E_{CA} + W = E_{CB}$

4- سرعة الكرة عند لمسهل الأرض

$1/2\ mv_B^2 = 1/2\ mv_A^2 + W$

$v_B^2 = v_A^2 + 2W/m$

$v_B^2 = 10^2 + 2\ 45/2.5 = 136\ (m/s)^2$

$v_B = 11.66$ m/s

تمرين24

السلم المستعمل نستخرجه من الرسم : 1cm (في الوثيقة) ← 2cm (في الحقيقة)

1- حساب سرعة العربة

في الموضع A: $v_A = 1{,}9\ 2/2.\tau = 47.5$ cm/s

في الموضع B: $v_B = 3{,}7\ 2/2.\tau = 92.5$ cm/s

2 - الطاقة الحركية في هذين الموضعين

$E_{CA} = 1/2.m_1.v_A^2 = 1/2\ 0{,}674\ (47.5)^2\ 10^{-4} = 0{,}076$ J

$E_{CB} = 1/2.m_1.v_B^2 = 1/2\ 0{,}674\ (92.5)^2\ 10^{-4} = 0{,}29$J

3- حساب T_1

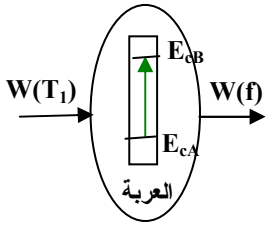
– أولا لتبيان أن القوة $\vec{T}_1$ ثابتة نبين أن شعاع تغير السرعة $\Delta\vec{V}$ ثابت خلال الحركة، من أجل ذلك نحسب سرعة المتحرك في مختلف النقاط ثم نستنتج قيمة $\Delta\vec{V}$ نجدها تقريبا ثابتة .

إذن نستنتج أن القوة $\vec{T}_1$ المطبقة على العربة من طرف الخيط ثابتة حسب ما درسناه في السنة الماضية لأن هناك علاقة طردية بين القوة و التغير في السرعة.

كيف نحسب شدة $\vec{T}_1$؟

لحساب شدة $\vec{T}_1$ ندرس ما هي القوى المطبقة على العربة، نلاحظ أن الثقل ورد الفعل الناظمي هما قوتان عملهما معدوم تبقى إذن القوة $\vec{T}_1$ و قوة الاحتكاك $\vec{f}$ المطبقة من طرف شريط التسجيل على العربة (قوة

احتكاك داخل جهاز التسجيل مطبقة على الشريط). الحصيلة الطاقوية ومعادلة الانحفاظ في الحالة العامة تكون:



$$E_{CB}=E_{CA}+W(T_1)-W(f)$$
$$T_1.AB-f.AB=E_{CB}-E_{CA}$$
$$AB\,(T_1-f)=E_{CB}-E_{CA}$$
$$T_1-f=(E_{CB}-E_{CA})/AB$$
$$T_1-f=(0{,}29-0{,}076)/7\ 10^{-2}\ 2=1.53N$$

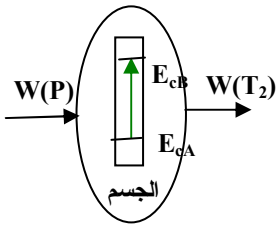
نلاحظ في هذه العبارة أنه إذا كانت قيمة f غير مهملة فلا يمكن حساب T_1 في هذا السؤال، لذلك يجب حساب T_2 أوّلا ثم استنتاج T_1.

4- الطاقة الحركية للجسم المعلق

بمأن الخيط غير قابل للإمتطاط فإن سرعة الجسم المعلق تساوي سرعة العربة في كل لحظة إذن:

$$E_{C2A}=1/2.m_2.v_A^2=1/2\ 0.443\ \ (47.5)^2\ 10^{-4}=0.05\ J$$
$$E_{C2B}=1/2.m_2.v_B^2=1/2\ 0.443\ \ (92.5)^2\ 10^{-4}=0.19\ J$$

5- حساب T_2 و مقارنتها بالثقل



نكتب معادلة الانحفاظ في هذه الحالة باعتبار الجملة (الجسم)

$$E_{C2B}=E_{C2A}+W(P)-W(T_2)$$
$$P.AB-T_2.AB=E_{C2B}-E_{C2A}$$
$$AB\,(P-T_2)=E_{C2B}-E_{C2A}$$
$$(P-T_2)=(E_{C2B}-E_{C2A})/AB>0$$

إذن P لا يساوي T_2

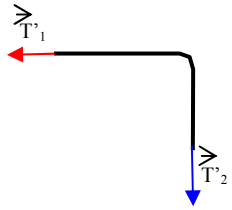
استنتاج قيمة T_2

بالتعويض في المعادلة السابقة نجد : $T_2=3.3\ N$

6- مقارنة T_2 و T_1

نحسب أوّلا قيمة T_1 ومن أجل ذلك ندرس الجملة (الخيط)

نعتبر الخيط مهمل الكتلة، عديم الامتطاط والبكرة كذلك مهملة الكتلة، يكون الخيط خلال حركته تحت تأثير قوتين (التي تعمل) هما T'_2 و T'_1 حيث شدّتهما حسب مبدأ الفعلين المتبادلين تكون: $T'_1=T_1$ و $T'_2=T_2$



معادلة انحفاظ الطاقة بين A و B بالنسبة للجملة (الخيط)

$$+W(T'_2)-W(T'_1)=0$$ (لأن كتلة الخيط مهملة و)

بما أن الخيط عديم الامتطاط تنتقل نقطتي تأثير القوتين بنفس المسافة

ومنه $T'_2\ AB\ -\ T'_1\ AB=0$

$$T'_2=T'_1$$

نستنتج أن: $T_2=T_1=3.3N$ (شدّة)

يمكن كذلك استنتاج قوة الاحتكاك

$$T_1-f=1.53N$$
$$f=T_1-1.53=3.3-1.53=1.8\ N$$

نلاحظ أن قوة الاحتكاك (القوة التي يطبقها شريط التسجيل على العربة) ليست مهملة في هذه الحالة.

ملاحظة: لو كانت أداة التسجيل هي آلة التصوير مثلا لما وجدت هذه القوة.

الوحدة 3: العمل و الطاقة الحركية

(حالة الحركة الدورانية).

بطـــاقة تقنية

بدأنا هذه الوحدة ببطاقة تقنية حيث تطرقنا فيها لتعريف الحركة الدائرية ومميزات الحركة الدائرية لنقطة مادية و العلاقة التي تربط بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية.

1-عزم قوة بالنسبة لمحور ثابت. (ص54)

مفهوم العزم1-1

بدأنا نشاطات هذه الوحدة بالتطرق إلى مفهوم العزم.

نشاط

يهدف النشاطان الأول و الثاني إلى إبراز مفهوم الأثر الدوراني للقوى المؤثرة على الأجسام التي يمكنها الدوران حول محور ثابت. يلاحظ التلميذ خلال هذين النشاطين بعض القوى ليس لها أثر تدويري على الأجسام و أخرى لها. فالباب التي تؤثر عليها قوة شاقولية أو التي يقطع حاملها محور الدوران ليس لها أثر تدويري على الباب. أما القوى التي لا توازي محور الدوران ولا يقطع حاملها هذا المحور يكون لها أثر دوراني على الباب.

استنتج بإكمال الفراغات

حتى يكون لقوة $\vec{F}$، مطبقة على جسم صلب متحرك حول محور ثابت، أثر دوراني على حركته يجب أن لا تكون هذه القوة موازية لمحور الدوران و لا يقطع حاملها هذا المحور.

نقول أن لقوة $\vec{F}$ مطبقة على جسم صلب متحرك حول محور ثابت عزم بالنسبة لهذا المحور إذا كان لها أثر على دوران هذا الجسم. نرمز لعزم قوة بالنسبة لمحور □ بالرمز: $M_{\vec{F}/\Delta}$.

2-عبارة عزم القوة:

تهدف نشاطات هذه الفقرة إلى إيجاد شكل العلاقة بين عزم قوة (الأثر الدوراني) وبين شدة هذه القوة، اتجاهها والبعد بينها و بين محور الدوران.

نشاط 1

يهدف هذا النشاط إلى إبراز العلاقة بين عزم القوة المؤثر على الباب و موضع تطبيقها. كلما كانت نقطة تطبيق القوة قريبة من محور الدوران أصبح من الصعب تدوير الباب أي ضعفت شدة عزم القوة الطبق عليها.

نشاط 2 (ص55)

يظهر للتلميذ في هذا النشاط العلاقة بين شدة القوة و عزمها بالنسبة لمحور.

نشاط 3

يلاحظ التلميذ في هذا النشاط أن الأثر الدوراني يختلف إذا تغير اتجاه القوة حيث تتغير جهة دوران الباب لذا ندخل مفهوم القيمة الجبرية لعزم القوة.

استنتج بإكمال الفراغات

يتعلق عزم قوة $\vec{F}$ بالنسبة لمحور الدوران Δ حاملها لا يوازي و لا يقطع هذا المحور بشدّة و اتجاه هذه القوة و البعد العمودي بين حامل القوة و المحورΔ

- العمل التجريبي

يهدف هذا العمل التجريبي إلى تمكين التلميذ أن يعبر و يحسب عزم قوة بالنسبة لمحور دوران.

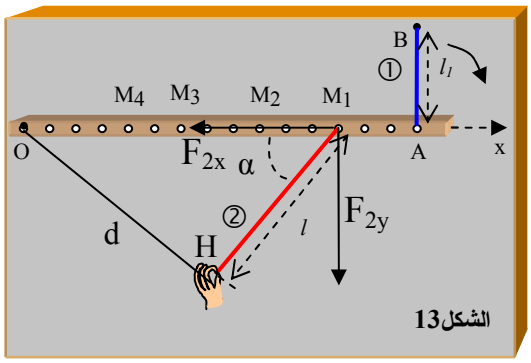
الجزء أ:

نلاحظ أن الجداء $(F_{2i}.OM_i)$ يبقى تقريبا ثابتا و هو يساوي القيمة $(F_1.OA)$.

يدير المطاط1 المسطرة في الاتجاه المعاكس للاتجاه الموجب.

يدير المطاط2 المسطرة في نفس اتجاه الموجب.
نستنتج أن المجموع الجبري لعزوم القوى المطبقة على القضيب معدوم عند التوازن.

الجزء ب:



الشكل13

تلاحظ أن المطاط استطال أكثر مما كان عليه في الجزء أ.
الجداء $(F_2.OM_1)$ أكبر $(F_1.OA)$ بخلاف ما كان عليه في الجزء أ.
عند تحليل القوة F_2 إلى مركبتين على المحور x و على المحور y يظهر أن المركبة F_{2x} ليس لها أثر دوراني لأن حاملها يمر من محور الدوران.
للمركبة F_{2y} فقط أثر دوراني على المسطرة و نجد أن F_{2y} يساوي F_{21} للجزء أ.

الجزء ج:

$F_{2y}.OM_1 = F_2.d$

استنتج بإكمال الفرغات

يحسب عزم قوة بالنسبة لمحور Δ. بجداء شدة هذه القوة في البعد العمودي d بين حامل هذه القوة و المحور Δ. و تكتب العبارة على الشكل: $M_{\bar{F}/\Delta}$ = ...

بعد اختيار اتجاه موجب للدوران يكون عزم القوة موجبا إذا كانت القوة تدير الجسم في الاتجاه الموجب و يكون سالبا إذا كانت تديره في الاتجاه السالب. نكتب حينئذ عبارة عزم القوة كما يلي: $M_{\bar{F}/\Delta}$ = ±.....

3- مزدوجة قوتين

نشاط 1 (ص58)

بعد تعريف المزدوجة على أنها جملة قوتين نطلب من التلميذ في النشاط1 حساب عزم هذه المزدوجة الذي هو عبارة عن مجموع عزمي القوتين.

عزم المزدوجة هو عبارة عن التأثير الدوراني الناتج عن القوتين المكونتين للمزدوجة و ما هو إلا مجموع التأثيرين أي مجموع عزمي القوتين.

استنتج بإكمال الفراغات

يرجع حساب عزم مزدوجة قوتين $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$ تؤثرعلى جسم صلب يدورحول محور Δ إلى حساب المجموع الجبري لعزمي القوتين.

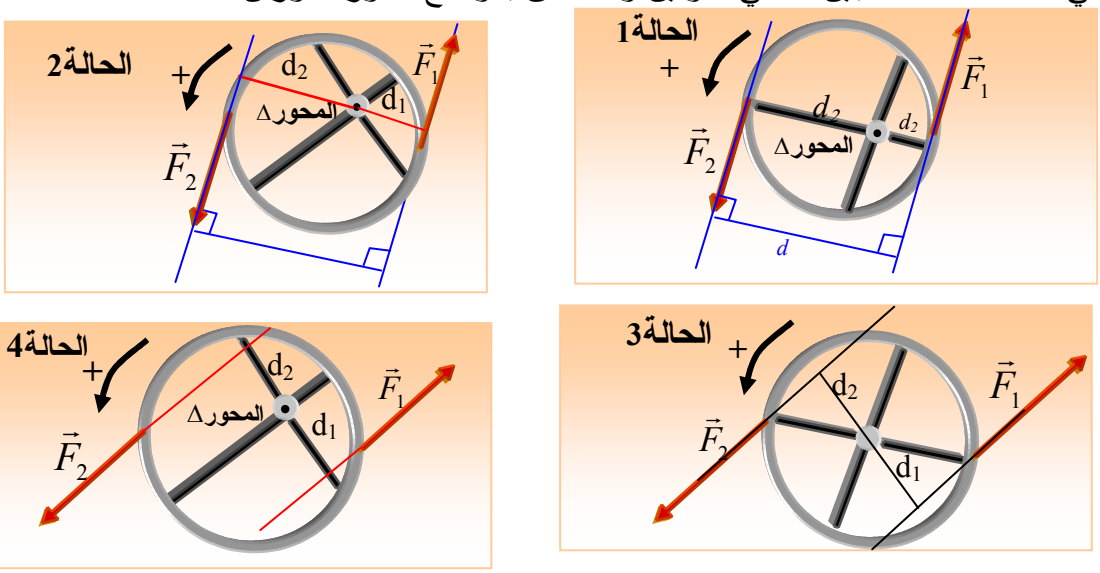
يتعلق عزم هذه المزدوجة بشدّة احدى القوتين والبعد العمودي بين حاملي القوتين. وتكتب العبارة على الشكل: $M_{/\Delta} = F.d$

نشاط 2 (ص58)

يلاحظ التلميذ في هذا النشاط أن عبارة عزم المزدوجة لا يتعلق بموضع محور الدوران. نضع شدة كل قوة : $F_1=F_2=F$.

الحالة1: $\left.\begin{array}{l} M = M_1 + M_2 \\ M_1 = F_1 d_1 \\ M_2 = F_2 d_2 \end{array}\right\} \Rightarrow M = F_1 d_1 + F_2 d_2 = F(d_1 + d_2) = Fd$

في كل حالة نتبع نفس الطريقة في الحساب و نجد دائما أم عزم المزدوجة يساوي جداء شدة إحدى القوتين في المسافة الفاصلة بين حاملي القوتين ولا تتعلق بموضع محور الدوران.



استنتج بإكمال الفراغات

لا يتعلق عزم مزدوجة قوتين موجودتين في المستوي العمودي على محور الدوران Δ لجسم صلب بموضع هذا المحور.

يحسب عزم المزدوجة بجداء شدة إحدى القوتين (شدة القوتين متساويتان) في البعد العمودي d بين حاملي القوتين: $M_{/\Delta} = \pm F\,d$

4-عزم عطالة جسم صلب بالنسبة لمحور ثابت

قبل تعريف عزم عطالة الجسم الصلب قدمنا تعريف مركز الكتل لما له من أهمية كبرى في دراسة الأجسام الصلبة. أدخلنا بعد ذلك مفهوم مركز العطالة حيث يهدف النشاط1 في هذه الفقرة إلى إبراز هذا المفهوم حيث يلاحظ التلميذ أن العمود الموجد في مركز قطعة الصابون له مسار مستقيم.

استنتج بإكمال الفراغات

في الأجسام الصلبة التي نعتبرها مجموعة نقاط مادية، توجد نقطة واحدة لها حركة خاصة (حركة مستقيمة منتظمة اذا كانت الجملة معزولة) ندعوها مركز عطالة الجملة أو مركز عطالة الجسم و نرمز لها عادة بالرمز C. إذا كانت الكتلة لا تتعلق بسرعة الجسم كما هو الحال في دراستنا، ينطبق مركز العطالة مع مركز الكتل.

4-1-عطالة الأجسام الصلبة

نشاط 1 (ص61)

تطرقنا في هذه الفقر لعطالة الأجسام الصلبة حيث يهدف النشاط1 لهذه الفقرة إبراز مفهوم العطالة حيث يحس التلميذ عند دفع العربة الثقيلة مقاومة أكبر لتغير سرعتها.

نشاط2 (ص61)

لتوضيح مفهوم العطالة الدورانية اقترحنا هذا النشاط الذي يهدف في جزئه الأول إلى ملاحظة غلاقة الكتلة بالعطالة الدورانية و في جزئه الثاني إلى العلاقة بين كيفية توزيع الكتلة في الجسم و العطلة الدورانية.

استنتج بإكمال الفراغات

تبدي الأجسام الصلبة المتحركة حول محور Δ مقاومة للأثر الدوراني للقوى المطبقة عليها ندعوها العطالة الدورانية. تتعلق هذه العطالة في الأجسام الصلبة بكتلة و شكل الجسم.

4-2 عزم عطالة جسم صلب بالنسبة لمحور

التعريف مذكور في كتاب التلميذ

4-3 نظرية هيوغنز Huygens

النص مذكور في كتاب التلميذ

5- توازن الجسم الصلب

ندرس في هذه الفقرة توازن الأجسام الصلبة اعتمادا على مفهوم المزدوجة ومن الفقرات السابقة تعلم التلميذ أن هناك تأثير دوراني على جسم تؤثر عليه قوتين محصلتهما معدومة. لا يكفي إذا أن تكون محصلة القوى المؤثرة على جسم معدومة حتى يكون الجسم في حالة توازن فيجب إضافة شرط ثان: محصلة عزوم القوي معدومة.

تأتي نشاطات هذه الفقرة حتى تمكن التلميذ التأكد بالتجريب و الحساب من صحة هذه الشروط.

نشاط1:

يلاحظ التلميذ في هذا النشاط أن حوامل القوى المؤثرة على جسم في حالة توازن لا تكون بالضرورة موجودة في نفس المستوي.

نشاط2:

نقتصر في هذا النشاط فقط على دراسة أوضاع التوازن للأجسام التي تؤثر عليها قوى حواملها موجودة في نفس المستوي.

1- انظر الشكل

2- يقوم التلميذ بقياس طول المطاط di يعلى الشكل ثم يعلق قارورة معايرة في المطاط ويضع فيها كمية من الماء حتى يصبح طول المطاط يساوي di ثم يستنتج شدة القوة Fi.

3- لتمثيل القوى يكون التلميذ قد علم نقاط تطبيقها وحسب شدتها فيمثل كل قوة وفق حاملها باختيار السلم المناسب.

4- يستعمل التلميذ لحساب المجموع الشعاعي الطريقة التي تعلمها في الحساب الشعاعي و يتأكد من أن المجموع الشعاعي للقوى الأربع معدوم. لو كانت النتيجة غير ذلك لكان الجسم غير ساكن و في حالة عدم توازن.

5- لحساب عزوم القوى يختار التلميذ اتجاه موجب ونقطة ندعوها O على الورقة ثم يحسب لكل قوة المسافة العمودية بينها و بين النقطة المختارة. يعتبر العزم موجبا إذا كان أثره الدوراني في الاتجاه الموجب و يعتبر سالبا إذا كان العكس.

6- يحسب المجموع الجبري للعزوم الاربعة ويلاحظ أن قيمته معدومة.

7- عبارتي شرطي التوازن: $\vec{F}_1+\vec{F}_2+\vec{F}_3+\vec{F}_4=\vec{0}$ و $M_1+M_2+M_3+M_4=0$

نشاط3:

يواصل التلميذ تجربة النشاط 2 وذلك بتعويض قوتين بقوة واحدة (أي استبدال مطاطين بمطاط واحد) بحيث يبقى الجسم في نفس حالة التوازن وذلك بالتباع المراحل المقدمة في النشاط.

1- تعيين حامل القوة: يجب أن يكون حامل المطاط 5 موازيا لحامل القوة $\vec{F}_5$ التي تمثل المجموع الشعاعي للقوتين المحذوفتين.

2- تعيين نقطة تطبيق القوة: من عبارة $M_1+M_2+M_3+M_4=0$ نقوم بتعويض عزمي القوتين المحذوفتين $(\vec{F}_2,\vec{F}_3)$ مثلا بالعزم المكافئ لهما أي: $M_2+M_3=M_5$ ومنه:

$F_2.d_2 + F_3.d_3 = F_5.d_5$ حيث F_5 هي شدة المحصلة $\vec{F}_5$. ونعين بذلك المسافة d التي يبعد بها حامل القوة $\vec{F}_5$ عن النقطة المختارة O.

ملاحظة: نقطة التطبيق ليست وحيدة بل هي كل نقطة تنتمي للمستقيم الموازي لحامل القوة $\vec{F}_5$ والذي يبعد المسافة d عن النقطة المختارةO.

3- تعيين شدة القوة: بعد تثبيت المطاط 5 في نقطة تطبيقه يحقق التلميذ التوازن مرة ثانية بحيث يبقى للمطاطين الثانيين نفس الاستطالة ونفس الحامل ثم تُحدد شدة و جهة قوة المطاط 5 $\vec{F}'_5$. بعد أن يقارن التلميذ القوتين $\vec{F}_5$ و $\vec{F}'_5$ يتحقق بأنهما متطابقتان.

- عند تمديد حوامل القوى الثلاث يتحقق أنها تتقاطع في نفس النقطة.
- نعم تبقى محققة
- يتلخص شرطي توازن جسم خاضع لثلاث قوى غير متوازية فيما يلي:

1- المجموع الشعاعي للقوى المطبقة عليه معدوم: $\sum \vec{F} = \vec{0}$

2- أن تكون القوى الثلاث متقاطعة في نفس النقطة.

نشاط4:

اتبع تقريبا نفس خطوات النشاط السابق للوصول إلى النتيجة التالية:

يتلخص شرطي توازن جسم خاضع لقوتين فيما يلي:

1- القوتان متعاكستان في الاتجاه و متساويتان في الشدة

2- لهما نفس الحامل

استنتج بإكمال الفراغات

يكون جسم متحرك في حالة توازن إذا تحقق الشرطان:

مجموع القوى المؤثرة عليه معدوم $\left(\sum_i \vec{F}_i = \vec{0}\right)$ و مجموع الجبري لعزوم القوى الطبقة عليه معدوم $\left(\sum M_{\vec{F}/\Delta} = 0\right)$.

نشاط5:

يوظف التلميذ المعارف التي اكتسبها لتعيين شدة القوة التي يطبقها المسمار على المسطر و ذلك بتطبيق شرطي توازن جسم صلب يخضع لثلاث قوى.

6- عمل مزدوجة

انطلاقا من عبارة عمل قوة ثابتة يستعين التلميذ بالنشاطين 1 و 2 للوصول إلى عبارة عمل مزدوجة: $W = M\theta$.

7- عمل الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة دورانية.

اعتمادا على عبارة الطاقة الحركية في الحركة المستقيمة يقوم التلميذ توظيف مكتسباته للحصول على عبارة الطاقة الحركية في حالة الحركة الدورانية.

نشاط1

انطلاقا من الحركة الدائرية لجسم يعتبر نقطي و اعتمادا على عبارة عزم عطالته يُطلب من التلميذ الوصول إلى شكل عبارة الطاقة الحركية لهذا الجسم.

نشاط2

يعتبر هذا النشاط تعميم للنشاط السابق.

استنتج بإكمال الفراغات:

الطاقة الحركية الدورانية لجسم صلب يدور حول محور ثابت D هو جداء عزم عطالة هذا الجسم بالنسبة لنفس المحور في مربع السرعة الزاوية (السرعة الدورانية) لهذا الجسم: $E_c = \frac{1}{2} J_{/\Delta} \omega^2$

الوحدة 3: العمل والطاقة الحركية (حالة حركية الدورانية)

حل التمارين

التمرين 1

– خطأ لأن شعاع السرعة في حركة منتظمة ثابتا في الشدة ولكن يغير اتجاهه خلال الزمن. لذا لا يمكن لجسم معزول أن يتحرك بحركة دائرية منتظمة.
– صحيح: في الواقع هذه السعة بين السرعة الخطية و السرعة الزاوية دائما صحيحة ليس فقط في الحركة الدائرية المنتظمة.
– خطأ: لأن الطاقة ليست مقدار شعاعي و لكن الطاقة هي مقدار سلمي، لذا لا يمكن لشكل منه أن يكون مقدارا شعاعيا.
– خطأ: الطاقة الحركية هي شكل من أشكال الطاقة و وحدتها هي وحدة الطاقة أي الجول (J).
– صحيح: تعريف الحركة الانسحابية هو أن يكون لكل نقاط الجسم نفس السرعة, ومنه فإن سرعة نقطة كيفية منه هي سرعة الجسم .
– خطأ: في الحركة الدورانية ليس لكل نقاط السم نفس السرعة و لهذا فإن الطاقة الحركية للجسم تتعلق بسرعة كل نقطة مادية من هذا الجسم أي بكيفية توزيع هذه النقاط بالنسبة لمحور الدوران. يميز هذا التوزيع عزم عطالة الجسم المحرك.
– نعم: يساعد النشاط 2 من الفقرة 3–5 في فهم كيف تبدى الأجسام الصلبة التي تدور حول محور ثابت مقاومتا للأثر الدوراني التي ندعوها العطالة الدورانية.
– خطأ: تتعلق الطاقة الحركية الانسحابية بمعلم الدراسية لأن السرعة الإنسحابية تحسب بالنسبة لمعلم.
– خطأ: تتعلق الطاقة الحركية الدورانية بموضع محور الدوران لأن عزم عطالة الجسم المتحرك يتعلق بمحور الدوران، أي أن كيفية توزيع نقاط الجسم الصلب تتعلق بموضع محور الدوران.
خطأ:إذا إذا تغيرت سرعة الجسم فإن طاقته الحركية بالضرورة تتغير.
صحيح: لأن الطاقة الحركية دالة حالة معرّفة في كل لخظة.

التمرين 2

عقرب الساعات: $\omega_1 = \frac{2\pi}{86400} = 7{,}27.10^{-5}(\frac{rd}{s})$

عقرب الدقائق: $\omega_1 = \frac{2\pi}{3600} = 1{,}74.10^{-3}(\frac{rd}{s})$

عقرب الثواني: $\omega_1 = \frac{2\pi}{60} = 10{,}47.10^{-2}(\frac{rd}{s})$

السرعة الزاوية هي النسبة بين الزاوية الممسوحة على الزمن اللازم لمسحها.

التمرين 3

$$\omega_T = \omega_1 = \frac{2\pi}{24.60.60} = 7{,}27.10^{-5}(\frac{rd}{s})$$

التمرين 4

إذا رمزنا لعدد الدورات التي يدورها جسم حول محور معين في الدقيقة بالرمز N و فإن العلاقة التي تربطها بالسرعة الزاوية ω هي: $N = \frac{60}{2\pi}\omega$ أو $\omega = \frac{2\pi N}{60}$ إي إذا كانت السرعة الزاوية تساوي $2\pi\ (\frac{rd}{s})$ يدور

الجسم 60 دورة في الدقيقة أي دورة في الثانية. من أجل جسم يدور 300 دورة في الثانية سرعته الزاوية تساوي: $\omega = 2\pi N = 6.28 * 300 = 1884 \ (\frac{rd}{s})$

التمرين 5

$$N = \frac{60}{2\pi}\omega = \frac{60 * 10}{2\pi} = 95.54 \ (tr / mn)$$

التمرين 6

استطاعة المزدوجة هي عمل هذه المزدوجة على وحدة الزمن: $P=\frac{M\theta}{t}=M\omega=100*6=600W$

التمرين 7

$$W = M\theta = Fd\theta = 100 * 0.1 * 20\pi = 628 \ (J)$$

التمرين 8

- سالبة لأن القوتان تعرقلان حركة الجسم.
- $W = M\theta = Fd\theta = 15 * 0.1 * 100\pi = 471 \ (J)$

التمرين 9

$$W_R = -M\theta = -Fd\theta = -5 * 0.1 * 20\pi = -31.4 (J)$$

$$W_M = M\theta = Fd\theta = 7 * 0.03 * 20\pi = 13.2 (J)$$

العمل الكلي (سؤال لم يطرح في التمرين يستحسن طرحه): $W = W_R + W_M = 13.2 - 31.4 = -18.2 \ (J)$

التمرين 10

1- مدة دوران الشمس حول الأرض (الدور).

2- مدة الدورة + طول عقرب الساعة.

3-الإستطاعة + عدد دوران المحرك في الدقيقة (N).

4-الإستطاعة + عدد دوران المحرك في الدقيقة.

التمرين 11

$$v_1 = R_1\omega = \frac{2\pi NR_1}{60} = \frac{6.28 * 20 * 0.25}{60} = 0.52 (m / s)$$

$$v_2 = R_2\omega = \frac{2\pi NR_2}{60} = \frac{6.28 * 20 * 0.5}{60} = 1.05 (m / s)$$

التمرين 12

- السرعة الزاوية للقمر الاصطناعي هي نفسها للتي للأرض حول محورها:

$$\omega_S = \frac{2\pi}{24.60.60} = 7,27.10^{-5} (\frac{rd}{s})$$

- السرعة الخطية: $v = R\omega_S = (R_T + h)\omega_S = (6400 + 36000) * 1000 * 7,27.10^{-5} = 3080 \ (m / s)$

أي $v = 3080 * 3600 / 100 = 11100 \ km / h$

التمرين 13

السرعة الزاوية لكل عجلة: $\omega = \frac{v}{R} = \frac{100000}{3600 * 0.35} = 79.4\ (rd/s)$

الزاوية الممسوحة: المساقة المقطوعة $s = R\theta$ و منه $\theta = \frac{s}{R} = \frac{1000}{0.35} \approx 2857\ (rd)$

التمرين 14

السرعة الزاوية لكل عجلة: $\omega_1 = \frac{v}{R_1} = \frac{7500 * 2}{3600 * 0.5} = 8.3(rd/s)$

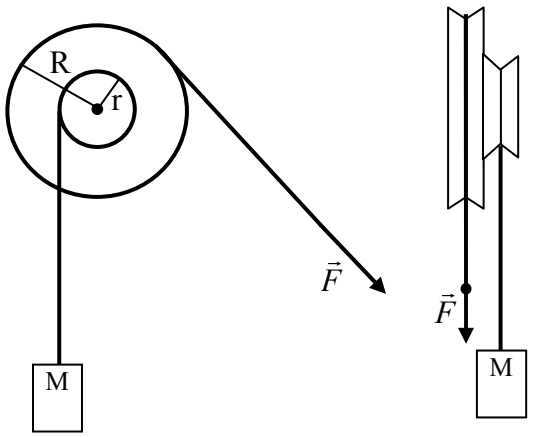
$$\omega_2 = \frac{v}{R_2} = \frac{7500 * 2}{3600 * 1} = 4.2(rd/s)$$

الزاوية الممسوحة من نقطة على العجلة الكبيرة عندما تدور العجلة الصغيرة بدورة واحدة: $\theta = \pi\,(rd)$ أي نصف دورة.

التمرين 15

1-يستحسن لف الحبل على البكرة التي لها قطر أصفر حتى تقل شدة القوة التي تسحب الحبل على البكرة الكبيرة.

2-قوة السحب F عندما يصعد الجسم بسرعة ثابتة أي عندما يحدث تساوي العزمان اللذان يديران البكرة: $F.R = P.r \Rightarrow F = \frac{r}{R}P = 1000 * \left(\frac{10}{50}\right) = 200N$



3- $h = r\theta_0 = 2m$ لأن الحمولة معلقة على البكرة الصغيرة.

طول الحبل $l = R\theta_0$ لأن حبل السحب على البكرة R الكبيرة و منه $l = R\left(\frac{h}{r}\right) = 10m$

4-الزاوية الممسوحة هي $\theta_0 = \left(\frac{h}{r}\right) = 20\,rd$

التمرين 16

القوة التي يجب تطبيقها على المقبض لجعل الملفاف في حالة توازن :

تخضع البكرة المتحركة لثلاث قوى الثقل $\vec{P}$ توتر الخيط علي الجهتين $\vec{T}$ و $\vec{T}'$.

شرط التوازن $\vec{P} = \vec{T} + \vec{T}'$ الثقل $\vec{P}$ مطبق في مركز البكرة (على نفس البعد $\vec{T}$ و $\vec{T}'$)

نستنتج: $\vec{T} = \vec{T}'$ و تصبح عبارة التوازن: $P = 2T$

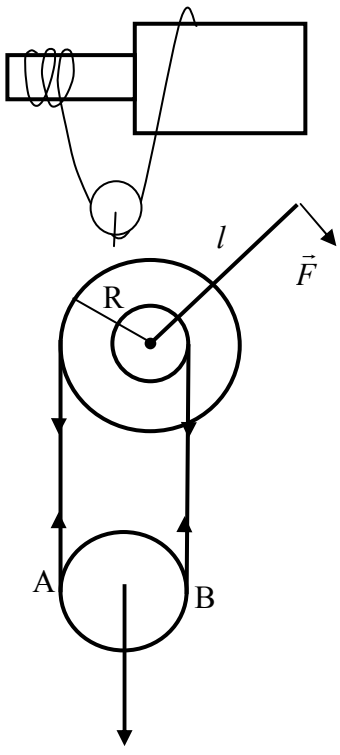
وكذالك الملفاف يخضع الثلاث قوى التوترين $\vec{T}$ و $\vec{T}'$ القوة $\vec{F}$.

شرط التوازن ينص على أن مجموع عزوم القوى التي تحاول تدوير الملفاف في جهة عقارب الساعة يساوي إلى مجموع عزوم القوى التي تدير الملفاف في جهة المعاكسة .

$Fl + T'r = TR$ لكن $T = T' = \frac{P}{2}$ ومنه نستنتج: $Fl = \frac{P}{2}(R - r)$ ونجد أخيرا:

$$F = \frac{P}{2l}(R - r)$$

ت.ع: F=25N



تكون القوة F صغيرة كلما كان الفرق بين نصف القطرين صغيرا .
– في حالة ما إذا كان R=r يكون عزمي $\vec{T}$ و $\vec{T}'$ متساويين بحيث مهما تكن القوة $\vec{F}$ صغيرة تدير الملفاف le treuil.

التمرين 17

1/ لا: لأن المزدوجة العظمى تكون عند سرعة دوران المحرك 3500tr/mn
و الاستطاعة العظمى عندما يدور المحرك بسرعة 6000 tr/mn.
ملاحظة: ورد خطأ في النص حيث أن قيمة السرعة هي 6000 و ليس 600.

2/ $M = \frac{60}{2\pi N}P$ يوافق السرعة العظمى عند الاستطاعة العظمى P: $M = \frac{60*120*1000}{6.28*6000} = 191\ mN$

3/ $P = M\frac{2\pi N}{60} = \frac{170*6.28*3500}{60} = 63.2\ kW$

4/ $P = Fv \Rightarrow F = \frac{P}{v} = \frac{120000*3600}{210000} = 2057\ N$

التمرين 18

الطاقة الحركية للكرة و هي تنزلق ولا تتدحرج أي أن لها حركة انسحابية و طاقتها الحركية تكتب على شكل : $E_c = \frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}0.5*5^2 = \frac{25}{4} = 6.25\ (J)$

2– لو كانت تدور حول محور فإن طاقتها الحركية تكتب على شكل $E_{cR} = \frac{1}{2}J_{/\Delta}\omega^2$ حيث $J_{/\Delta}$ عزم عطالة الكرة: $E_{cR} = \frac{1}{2}\left(\frac{2}{5}MR^2\right)\omega^2$ و منه نستنتج: $\omega = \sqrt{\frac{5}{2}}\left(\frac{v}{R}\right) \approx 79\ rd/s$

التمرين 19

العمل الذي يبذله لقطع مسافة d: $w = fd = 20*1000 = 20\ kJ$

الاستطاعة التي يبذلها: $P = fv = 20\frac{25000}{3600} \approx 139\ W$

الاستطاعة التي سوف يبذلها: $P' = (f + p.5\%)v = (20 + 900.\frac{5}{100})\frac{25000}{3600} \approx 451\ W$

عندما يصعد الدراج طريقا مائلا تضاف مركبة الثقل الموازية لاتجاه الحركة إلى قوة الاحتكاك.

التمرين 20

مبدأ انحفاظ الطاقة: الطاقة الابتدائية + الطاقة المكتسبة – الطاقة المفقودة = الطاقة النهائية

Ec = 0 - Pt + 0

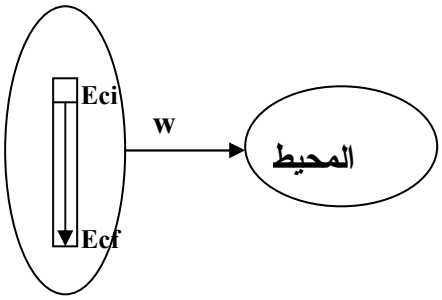
بما أن الحركة دورانية: $E_c = \frac{1}{2}J_{/\Delta}\omega^2$ و منه نستنتج الزمن اللازم للأسطوانة حتى تدور، انطلاقا من السكون، بسرعة 1750 tr/mn: $t = \frac{m\pi^2N^2R^2}{3600P} = \frac{250*10*1750^2*0.75^2}{3600*3000} \approx 393\ s$

التمرين 21

1-الطاقة الحركية للجملة: $Ec = Ec_b + Ec_{2m} = \frac{1}{2}J_{/\Delta}\omega^2 + 2*\frac{1}{2}m'l^2\omega^2$ أي بعد الاختزال نجد:

$$Ec = \frac{1}{2}\left(\frac{m}{3}+2m'\right)\left(\frac{2\pi Nl}{60}\right)^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{0.5}{3}+2*0.2\right)\left(\frac{6.28.100.0.5}{60}\right)^2 = 7.76\ J$$

2-مبدأ حفظ الطاقة: $0=P.t-0+Ec$ أي:



$$P = \frac{Ec}{t} = \frac{14.25}{600} = 13\ mW$$

3- عزم قوى الاحتكاك:

$$w = M_f\theta = Ec \Rightarrow M_f = \frac{Ec}{\theta} = \frac{14.25}{400*6.28} = 3.10^{-3}\ mN$$

التمرين 22

1- يكون جسم متحرك في حالة توازن إذا تحقق الشرطان:

- مجموع القوى المؤثرة عليه معدوم $\left(\sum_i \vec{F_i} = \vec{0}\right)$
- مجموع الجبري لعزوم القوى الطبقة عليه معدوم $\left(\sum M_{\vec{F}/\Delta} = 0\right)$.

2- $\vec{F_1}+\vec{F_2}+\vec{F_3}+\vec{R}=\vec{0}$ و $M_{\vec{F_1}/O} + M_{\vec{F_2}/O} - M_{\vec{F_3}/O} + M_{\vec{R}/O} = 0$

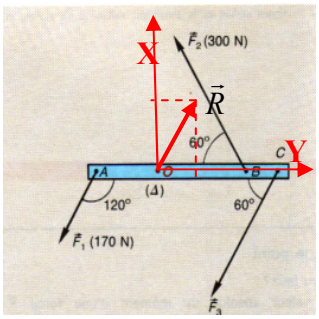
ملاحظة: $M_{\vec{R}/O} = 0$ لأن نقطة تطبيقها هي نفسها النقطة O. نستنتج : $M_{\vec{F_3}/O} = M_{\vec{F_1}/O} + M_{\vec{F_2}/O}$

أي: $M_{\vec{F_3}/O} = F_1.d_1 + F_2.d_2 = F_1.OA.\sin 60 + F_2.OB\sin 60$

ت.ع. $M_{\vec{F_3}/O} = 124\frac{\sqrt{3}}{2}$

نستنتج شدة القوة من عبارة عزمها: $M_{\vec{F_3}/O} = F_3OC\sin 60 = 124\frac{\sqrt{3}}{2}$ و نجد F_3=310N

3- عزم الفعل بالنسبة للمحور 0 معدوما إذا ليس له أثر دوراني لكنه يحقق أحد شرطي التوازن: $\vec{F_1}+\vec{F_2}+\vec{F_3}+\vec{R}=\vec{0}$



$$R_X = F_{1X} + F_{2X} + F_{3X} = \frac{1}{2}(F_1 + F_2 + F_3)$$

$$R_Y = F_{1Y} - F_{2Y} + F_{3Y} = \frac{\sqrt{3}}{2}(F_1 - F_2 + F_3)$$

ت.ع.: $R_X = \frac{1}{2}780 = 390\ N$ و $R_Y = \frac{\sqrt{3}}{2}180 \approx 156\ N$ و R=420 N

$$tg(\overrightarrow{OC},\vec{R}) = \frac{R_y}{R_X} \rightarrow \theta = 21.8°$$

التمرين23

1- $M_{\vec{F_1},\vec{F_2}} = F_1(2l) = 0.4*6 = 2.4\ mN$

$M_{\vec{F_3},\vec{F_4}} = -F_3(4l) = -0.8*2 = -1.6\ mN$

2- $M_{\vec{F_1},\vec{F_2}} + M_{\vec{F_3},\vec{F_4}} = 2.4 - 1.6 = 0.8\,mN$

3-ليس في حالة توازن

4-لازم إضافة عزم $M = 0.8\,mN$

5- $M_{\vec{F_5},\vec{F_6}} = 0.8\,mN = F_5.(0.8)$ أي: F_5=F_6=1N

الوحدة4– الطاقة الكامنة

1 الطاقة الكامنة الثقالية (صفحة76)

نشاط1: الهدف من هذا النشاط هو مقاربة أولية لعبارة الطاقة الكامنة الثقالية
من أجل ذلك نسحب الجسم المعلق في الخيط المطاطي إلى الوضع A ثم نتركه لحاله فيرتفع إلى أن تنعدم سرعته بحيث يكون المطاط مرتخ في هذا الوضع وتكون حينئذ كل الطاقة الكامنة المرونية تحولت إلى طاقة كامنة ثقالية (طاقة ارتفاع)
نغير قيمة الكتلة و نسحب المطاط في كل مرة إلى نفس الوضع A أي أن الجملة تخزن نفس الطاقة المرونية في كل مرة.
باختيار النقطة A كمرجع لحساب الطاقة الكامنة الثقالية ($E_{PPA}=0$) يمكن للتلميذ أن يتأكد تجريبيا أن h يتناسب طردا مع 1/M.
كما يسمح هذا النشاط للتلميذ أن يدرس التحولات الطاقوية التي تحدث داخل الجملة المختارة

استنتج بإكمال الفراغات

تتعلق الطاقة الكامنة الثقالية لجسم بكتلته و ارتفاعه عن سطح الأرض وتتناسب طردا مع المقدار Mh وتكون عبارتها من الشكل: $E_{pp} = K_{pp}Mh$ حيث K_{pp} قيمة ثابتة تمثل معامل التناسب.

نشاط2:

يهدف هذا النشاط إلى تحديد الثابة K_{PP}
الكتلة المستعملة في هذه التجربة هي $M=0,1Kg$ و $\tau = 0,05s$ (لم ترد هاتين القيمتين في كتاب التلميذ) لاجتناب الارتياب في تحديد وضع النقاط وحساب Δx حيث أن القراءة المباشرة على المسطرة الموجودة في الشكل غير دقيقة ننصح باستخراج سلم المسافات على الشكل:

في الشكل 11,5cm → 100cm
ومنه: 1cm → 8,7cm

استنتج بإكمال الفراغات

عندما يكون جسم كتلته M على ارتفع h من سطح الأرض وباختيار الجملة الجسم + الأرض تكون طاقته الكامنة الثقالية $Epp=gMh$

2– الطاقة الكامنة المرونية (صفحة 79)

نشاط: نتطرق في هذا النشاط إلى مقاربة أولية لعبارة الطاقة الكامنة المرونية
تعيين الثابت K_e
يمكن استعمال القارورة البلاستيكية ككتلة متغيرة القيمة
يتوصل التلميذ إلى أن $K_e=1/2K$ لذلك ننصح باستعمال نوابض مختلفة ثابة المرونة 3 أو 4 حتى يمكن التعميم.

استنتج بإكمال الفراغات

عندما يستطيل (ينضغط) نابض ثابت مرونته K بمقدار x تكتب عبارة طاقته الكامنة المرونية على الشكل التالي: $Epe= 1/2\ Kx^2$

2– الطاقة الكامنة المرونية الفتلية (صفحة81)

نشاط1: يهدف إلى معايرة نابض فتل
النابض(2) يسمح بقياس القوة المطبقة في النقطة A على نابض الفتل (النابض المسطح). معرفة شدة القوة ونصف القطر تسمح بحساب عزم القوة $\vec{F}$. يمثل التلميذ تغيرات العزم بدلالة الزاوية θ المعبر عنها بالراديان

(rd) فيحصل على العلاقة $M=C\theta$ حيث M هو العزم معبر عنه بالنيوتن متر (Nm) و C هو ثابت الفتل معبر عنه بالنيوتن متر على راديان (Nm/rd) . هذا المنحنى يمثل منحنى معايرة نابض الفتل.

نشاط2 : يهدف هذا النشاط إلى إيجاد عبارة الطاقة الكامنة المرونية الفتلية

بعد رسمه للمنحنى E_{Pe} بدلالة θ^2 حيث $E_{Pe} = C_e\,\theta^2$ يلاحظ التلميذ كما كان الحال بالنسبة للطاقة الكامنة المرونية في الفقرة السابقة أن $C_e=1/2C$.

استنتج بإكمال الفراغات

عندما نفتل بزاوية θ سلك فتل أو نابض حلزوني (نابض فتل) ثابت فتله C، فإنه يخزن طاقة كامنة مرونية عبارتها: $\mathbf{Epe= 1/2C\theta^2}$

حلول بعض التمارين(صفحة86)

الطاقة الكامنة الثقالية

تمرين2-

العبارة "الطاقة الكامنة الثقالية معرّفة بتقريب ثابت" تعني أن مرجع حساب الطاقة الكامنة الثقالية اختيري.

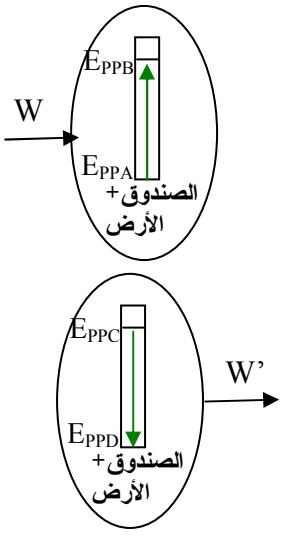
باختيار محور التراتيب موجه نحو الأعلى نكتب في الحالة العامة عبارة الطاقة الكامنة الثقالية على الشكل: $E_{PP} = mgz + cte$

باختيار الطاقة الكامنة الثقالية تساوي صفرا عندما $z=0$ تصبح العبارة: $E_{PP} = mgz$

تمرين 3-

إذا اخترنا الجملة هي الجسم دون الأرض فإنه لا يمكن التحدث عن طاقة كامنة ثقالية، لأن الطاقة الكامنة الثقالية هي طاقة تتعلق بموضع الجسم بالنسبة للأرض داخل الجملة.

تمرين5-



1- الحصيلة الطاقوية للجملة بين A و B

2- معادلة انحفاظ الطاقة $W+ E_{PPA} = E_{PPB}$

باختيار $E_{PPA}= 0$ تكتب المعادلة $W = E_{PPB}$

3- عمل قوة الكابل من A الى B

$W_{AB} = E_{PPB}= m\ g\ h = m\ g\ AB$

$W_{AB}= 500\ 9.80\ 6 = 29400\ J$

4- عمل قوة الكابل من B الى C

العمل معدوم لأن القوة عمودية على الانتقال

5- عمل قوة الكابل من C الى D

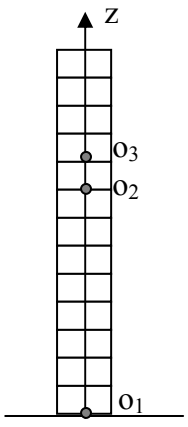
$E_{PPC} - W' = E_{PPD}=0$ نضع $-W'=W_{CD}$

$-E_{PPC} = - W'= W_{CD}$

بما أن $E_{PPB} = E_{PPC}$ إذن $W_{CD} = -W_{AB} = - 29400\ J$

6- عمل هذه القوة من A الى D يكون معدوما

تمرين7-



يستحسن كتابة عبارة الطاقة الكامنة الثقالية باستعمال المتغير z بدلا من h

نكتب: $E_{PP}=M\ g\ z$ (باختيار محور التراتيب موجه نحو الأعلى)

1- الطاقة الكامنة للجملة في حالة:

أ- المرجع في o_1 (سطح الأرض)

$E_{PP1}=M\ g\ z_1 = 1025\ 9.80\ 3\ 9 = 2.7\ 10^5\ J$

مع $z_1=3\ 9 =27m$ حيث علو كل طابق هو 3m

ب- المرجع في o_2 (الطابق التاسع)

$E_{PP2}=M\ g\ z_2=0$

لأن $z_2=0$

ج- المرجع في o_3 (الطابق العاشر)

$E_{PP3}=M\ g\ z_3$

هنا $z_3= - 3m$ إذن $E_{PP3} = 1025\ 9.80\ (-3) = - 0.3\ 10^5\ J$

2- عمل قوة الكابل من الطابق الأرضي الى الطابق التاسع

نكتب معادلة الانحفاظ $W=E_{PPB}$

$W=E_{PPB}= E_{PP1}= 2.7\ 10^5\ J$

3- استطاعة القوة

$P=E/t = W/t$

بما أن المصعد له حركة مستقيمة منتظمة إذن $t = z/v$ بالتعويض في عبارة P نحصل على:

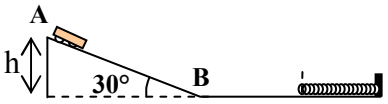
$P= W/t=W\ v\ /z$

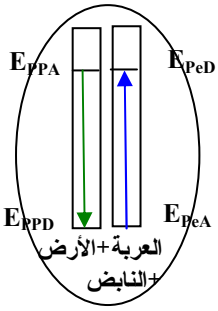
$P= 2.7\ 10^5\ \ 1.2\ /27= 0.12\ 10^5$ Watt

الطاقة الكامنة المرونية

تمرين12-

1- باختيار الجملة (عربة+الأرض+النابض) تتحول الطاقة الكامنة الثقالية للجملة في الوضع A الى طاقة حركية في الوضع B ثم الى طاقة كامنة مرونية تظهر في النابض عندما ينضغط كلية في الوضع D.





2- الحصيلة الطاقوية بين الوضعين A وD

3- معادلة انحفاظ الطاقة

$E_{PPA}= E_{PeD}$

$Mgh=1/2kx^2$

4- أقصى انضغاط للنابض

$MgAB\ \sin30°=1/2kx^2$

$x=12.5$ cm

5- شدة القوة المطبقة من طرف النابض في هذا الوضع

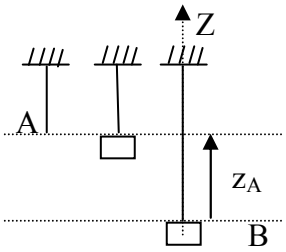
$T=k\ x$

$T= 400\ 12.5\ 10^{-2} = 50N$

6- بالاعتماد على مبدأ انحفاظ الطاقة و بإهمال قوى الاحتكاك تصعد العربة حتى الموضع A بعد استطالة النابض حيث تتحول كل الطاقة الكامنة المرونية إلى طاقة كامنة ثقالية.

7- الهدف من هذا السؤال هو تمثيل الحصيلة الطاقوية ثم إيجاد الطاقة الحركية للعربة لحظة ملامستها النابض ثم دراسة تحويل الطاقة من العربة إلى النابض.

تمرين 13:

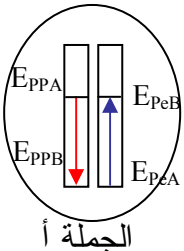


نختار النقطة B مبدأ التراتيب التي توافق أقصى استطالة للنابض مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية.

عبارة الطاقة الكامنة الثقالية تكون: $E_{PP} =mgz$

1 الحصيلة الطاقوية و معادلة انحفاظ الطاقة في الحالات:

أ- الجملة (الجسم + النابض + الأرض)

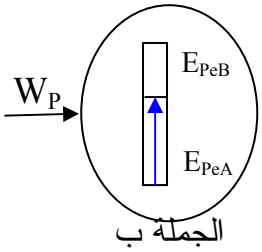


الجملة أ

$E_{PPA} =E_{PeB}$

ب- الجملة (الجسم+النابض)

$W_P=E_{PeB}$ حيث W_P: هو عمل قوة الثقل



الجملة ب

3- حساب أقصى استطالة

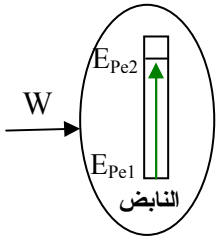
$E_{PPA}=E_{PeB}$

$m.g.z_A=1/2K.z_A^2$

$z_A=2mg/K=2\ \ 0,2\ 9,80/10= 0,39m= 39cm$

4- الطاقة الكامنة المرونية للنابض $E_{Pe}=1/2K.z_A^2 \ =1/2\ 10\ 0,39^2=0,76J$

تمرين16-



1- نمثل الحصيلة الطاقوية للجملة (النابض)

ثم نكتب معادلة انحفاظ الطاقة على النحو التالي:

$W=E_{Pe}$

ومنه الطاقة الكامنة المرونية تساوي عمل المزدوجة

$E_{Pe} = W=10\ J$

2- ثابت الفتل C

$E_{Pe}=1/2.C.\theta^2 =W$

$C=2W/\ \theta^2=2\ 10/(10\ 2\Pi\ )^2$

$C = 0{,}005\ Nm/rd$

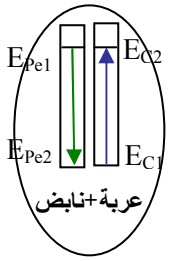
ملاحظة: في هذه العبارة وحدة الزاوية هي الراديان (rd) ووحدة ثابت الفتل هي(Nm/rd)

3- تحولات الطاقة

باعتبار الجملة (النابض+العربة).

عند ترك النابض لحاله فإن الطاقة الكامنة المرونية المخزنة فيه تتحوّل إلى طاقة حركية في العربة وذلك بتدوير عجلات العربة عند امتداده ورجوعه.

4- الحصيلة الطاقوية و معادلة الإنحفاظ



$E_{Pe1}=E_{C2}$

5- الطاقة الحركية للسيارة عندما يرجع النابض إلى حالته الطبيعية

$E_{Pe1}=E_{C2}=W= 10J$

سرعة العربة عندئذ:

$E_{C2}=1/2.m.v^2 =W$

$v^2=2W/m \longrightarrow v = 14{,}14m/s$

الوحدة 5: الطاقة الداخلية

مقدمة

نعلم أن الطاقة الداخلية لجملة تتعلق بالبنية الداخلية للمادة على المستوى المجهري. التطرق لهذا المفهوم يتطلب معرفة بنية المادة التي تتكون من جزيئات و أيونات و ذرات.
للطاقة الداخلية لجملة مركبات تتعلق بنوع الجملة و التغيرات التي تطرأ عليها.
تقسم هذه المركبات إلى أربعة أنواع:

- طاقة حركية ميكروسكوبية ناتجة عن حركة الجسيمات المكونة للجملة تدعى **المركبة الحرارية للطاقة الداخلية.**
- طاقة كامنة ميكروسكوبية ناتجة عن كل التأثيرات المتبادلة بين مختلف مكونات الجملة (طاقة الموضع) و لها عدة مركبات:
  - الطاقة الكامنة النووية الناتجة عن تماسك النواة
  - الطاقة الكامنة الكهربائية الناتجة عن التفاعل الكهربائي بين الإلكترونات و البروتونات المكونة لذرات الجملة.
  - الطاقة الكامنة المرونية الناتجة عن التشوه الذي يحدث للأجسام الصلبة.
- طاقة داخلية فيزيائية تتعلق بالحالة الفيزيائية للجمالة.
- طاقة داخلية كيميائية ناتجة عن التفاعل الكيميائي (تتعلق بالحالة الكيميائية للجملة).

تدعى المركبتان الأخيرتان **المركبة المنسوبة للحالة الفيزيائية-الكيميائية للطاقة الداخلية.**
تهدف هذه الوحدة إلى إبراز مركبات الطاقة الداخلية التي يسهل التعامل معها دون التطرق إلى التفاصيل المعمقة للطاقة الداخلية. لهذا الغرض نتطرق في هذه الوحدة إلى المركبة الحرارية و المركبة المنسوبة للحالة الفيزيائية-الكيميائية للطاقة الداخلية.

المركبة الحرارية للطاقة الداخلية

يهدف النشاط التمهيد إلى إظهار العلاقة بين تغير الطاقة الداخلية و التغير في درجة الحرارة و إبراز مفهوم درجة الحرارة و علاقته بالطاقة الحركية الميكروسكوبية.

توضيح:

بعد مرور بضع دقائق على الحك نلاحظ تعادل درجة حرارة السلك. إن الجسيمات المكونة للسلك الموجودة عند طرف السلك اكتسبت طاقة حركية نتيجة الاحتكاك مع السطح الخشن، هذه الجسيمات تقدم جزءا من طاقتها الحركية إلى الجسيمات القريبة منها وبدورها، هذه الأخيرة تحوّل جزءا من طاقتها إلى التي تقربها و هكذا يستمر التحويل إلى أن تصبح لكل الجزيئات، في المتوسط، نفس الطاقة الحركية و تصبح لكل نقطة من السلك نفس درجة الحرارة. نقول حينئذ أن الجملة "السلك" في حالة اتزان حراري.

استنتج بإكمال الفراغات: (ص92)

يدل **ارتفاع** درجة حرارة الجملة على تغير **طاقتها الداخلية**. ارتفاع الطاقة **الداخلية** للجملة ناتج عن **زيادة** الطاقة **الحركية المجهرية** لجسيمات الجملة.

العوامل التي يتعلق بها التحويل الحراري

تساعد النشاطات الثلاثة لهذه الفقرة التلميذ على محاولة الوصول للعلاقة التي تربط بين التحويل الحراري المتبادل بين مادتين تكونان جملة معزولة و تسمح له بمعرفة التناسب الموجود بين مميزات المادتين:

- علاقة التحويل الحراري بتغير درجة الحرارة.
- علاقة التحويل الحراري بكمية المادة (الكتلة).
- علاقة التحويل الحراري بنوع المادة.

استنتج بإكمال الفراغات:

تتعلق قيمة الطاقة المحولةQ بين كميتين من المادة بكتلة و نوع كل مادة و الفرق بين درجتي الحرارة النهائية و الابتدائية لكل مادة تفقد أو تستقبل التحويل الحراري.

عبارة التحويل الحراريQ

يجد التلميذ في هذه الفقرة عبارة التحويلات الحرارية و تعريف السعة الحرارية الكتلية حيث يجب أن يفهم أن هذه الأخيرة مقدار يميز المادة و تختلف قيمته حسب نوع المادة. أما السعة الحرارية فتتعلق بكمية المادة. أدخل هذا المفهوم حتى يتمكن من التمييز بين المقدار المميز للمادة الذي قيمته ثابتة لنوع معين من المادة و المقدار المتعلق بكمية المادة و الذي قيمته لا تتعلق بنوع المادة.

أدرج في هذه الفقرة نشاط يتعلق بالاحساسات المدركة عند لمس الأجسام. نشير إلى أنه يصعب تفسير هذه الظاهرة انطلاقا من قيم السعة الحرارية الكتلية لهذه الجسام فقط إذ يتعلق هذا الإحساس بالناقلية الحرارية للأجسام. نقترح إرشاد التلاميذ إلى هذه الفكرة و البحث في هذا الموضوع و تقديم تقارير تناقش في القسم لمساعدة التلاميذ على توظيف و توسيع معارفهم لاكتساب المهارات.

فعل جول

الهدف من هذه الفقرة هو أن يفهم التلميذ أن كلما يمر تيار كهربائي في سلك أو مقاومة يحدث دائما تحويل حراري نحو الوسط الخارجي (الجملة هي السلك أو المقاومة). تدعى هذه الظاهرة فعل جول.

يكون فعل جول مفيدا في بعض الحالات و غير مفيد في الكثير من الحالات.

استنتج بإكمال الفراغات: (ص95)

عندما يعبر تيار مقاومة تستقبل هذه الأخيرة طاقة كهربائية وتحولها كاملة إلى الوسط الخارجي على شكل تحويل حراري. تدعى الظاهرة التي تصحب مرور التيار في ناقل أو مقاومة فعل جول.

مركبة الطاقة الداخلية المنسوبة للحالة الفيزيائية-الكيميائية للجملة(ص95)

عندما يحدث تغير في الحالة الفيزيائية للمادة (ذوبان قطعة جليد تحت تأثير أشعة الشمس مثلا) يصحب هذا التغير امتصاص أو فقدان طاقة نتيجة تغير في التأثيرات المتبادلة بين جسيمات المادة.

كذلك التفاعلات الكيميائية يمكنها امتصاص أو فقدان الطاقة. في كلتا الحالتين تعتبر الطاقة المحولة عبارة عن تغير في الطاقة الداخلية للمادة.

الهدف هو إبراز مفهوم التحول الفيزيائي للمادة والطاقة اللازمة لهذا التحول و التفاعلات الميكرسكوبية التي تحدث خلال هذا التحول. المطلوب كذلك أن يكون التلميذ قادرا أن يميز بين التحول الفيزيائي الذي ينتج عنه طاقة ندعوها طاقة التماسك و التحول الكيميائي الذي ينتج عنه طاقة الرابطة الكيميائية و تقدير رتبة التحويلات الحرارية التي تحدث خلال كل تحول.

طاقة التماسك (ص96)

تتكون المادة في كل حالاتها، على المستوى المجهري، من جزيئات، أيونات أو ذرات. تتعلق حالة المادة بشدة التأثير المتبادل بين هذه الجسيمات:

1- الحالة الصلبة هي الحالة التي تتوزع فيها جسيمات المادة على شبكة بلورية حيث تكون شديدة الارتباط فيما بينها. تؤمن هذه الروابط تماسك البنية البلورية للمادة.

2- الحالة السائلة وهي الحالة التي تكون فيها جسيمات المادة ضعيفة الارتباط فيما بينها حيث يكون التأثير بين جسيمات المادة ضعيف الشدة.

3- الحالة الغازية هي الحالة التي تكون فيها شدة التأثير المتبادل بين جسيمات المادة مهملة.

عندما يحدث تغير في الحالة الفيزيائية للمادة (ذوبان قطعة جليد تحت تأثير أشعة الشمس مثلا) يصحب هذا التغير امتصاص أو فقدان طاقة نتيجة تغير في التأثيرات المتبادلة بين جسيمات المادة. في حالة ذوبان الجليد، يتطلب فك جزيئات الماء فيما بينها و جعلها ضعيفة الارتباط طاقة يقدمها الوسط الخارجي على شكل تحويل حراري تزداد به الطاقة الحركية المجهرية لجزيئاته.

يطلب من التلميذ في النشاط الأول التأكد أن تغير الحالة يحدث عند درجات حرارة ثابتة حيث يلاحظ أن الطاقة المكتسبة من الجليد خلال مدة ذوبان الجليد لم ترفع في درجة حرارته بل كانت سببا في ذوبان الجليد.

استنتج بإكمال الفراغات: (ص96)

تمتص قطعة الجليد **تحويلا حراريا** من الوسط الخارجي حتى **تتحول** من قطعة جليدية عند درجة حرارة **0°C** إلى ماء سائل عند **نفس** درجة الحرارة.

يطلب من التلميذ في النشاطين الثاني و الثالث التأكد أن في نفس الظروف زمن ذوبان الجليد يتعلق بكتلة الجليد ويستنتج أن التحويل الحراري اللازم لذوبان الجليد هو كذلك متناسب مع كتلة الجليد.

استنتج بإكمال الفراغات:

تتناسب مدة الذوبان مع كتلة الجليد. بما أن التحويل الحراري المتبادل بين الجليد و الوسط الخارجي متناسب مع الزمن نستنتج أن قيمة التحويل الحراري للازم لذوبان الجليد متناسب مع كتلته. يمثل التحويل الحراري المرفق لذوبان قطعة الجليد الطاقة اللازمة لتلاشي الروابط التي كانت تتماسك بها جزيئات الماء. تدعى هذه الطاقة طاقة التماسك.

عبارة التحويل الحراري Q في حالة تغير الحالة الفيزيائية للمادة (ص96)

من أهداف هذه الفقرة أن يفهم التلميذ أن عبارة التحويل الحراري للازم لتغير الحالة الفيزيائية للمادة لا تتعلق بدرجة الحرارة لأنها تتم عند درجات حرارة ثابتة لكنها تتعلق بكمية المادة.

عند حساب الحصيلة الطاقوية يجب على التلميذ، لتفادي الأخطاء المحتملة، تعيين الجملة المدروسة و كتابة عبارتي التحويل الحراري:

1- في حالة تغير درجة الحرارة بدون تغير الحالة الفيزيائية حيث تكتب عبارة هذا التحويل على الشكل التالي: $Q = m\,c\left(\theta_f - \theta_i\right)$

حيث:

m كتلة المادة المستقبلة أو الفاقدة للتحويل الحراري

Q هو التحويل الحراري المقدر بالجول (J)

θi درجة الحرارة الابتدائية و θf درجة الحرارة النهائية

c السعة الحرارية الكتلية للمادة المدروسة و هي تتعلق بنوع المادة.

وحدة السعة الحرارية الكتلية هي الجول على الدرجة على الكيلوغرام: J/(°C kg).

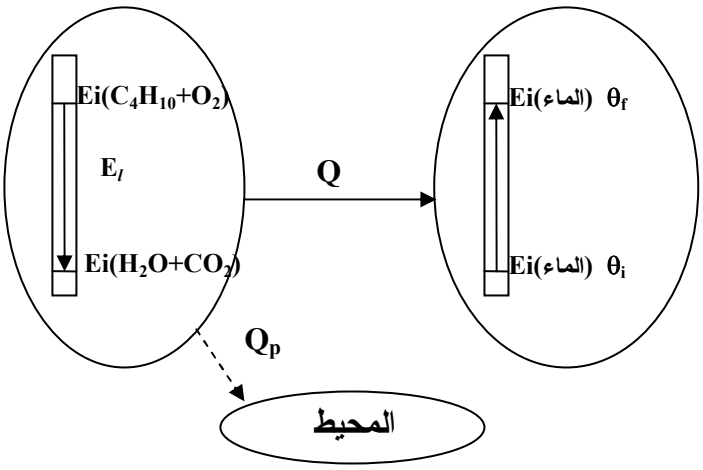
2- في حالة تغير الحالة الفيزيائية للمادة بدون تغير في درجة الحرارة يحسب التحويل الحراري Q اللازم تقديمه لتغير الحالة الفيزيائية لمادة كتلتها m بالعبارة التالية:

$$Q = m\,L$$

Q : هو التحويل الحراري بالجول (J)

m : كتلة المادة بالكيلوغرام (kg)

L : السعة الكتلية لتغير الحالة (J/kg)



طاقة الرابطة الكيميائي (ص97)

يهدف النشاط 1 إلى توظيف مكتسبات الطالب لحساب طاقة الرابطة الكيميائية الناتجة عن احتراق البيتان C_4H_{10} مع غاز الاكسجين O_2.

نستعمل في هذا النشاط علبة من مادة الألمنيوم لتسهيل انتقال الحرارة من القداحة إلى الماء و خفض الضياع في الحرارة.

نعطي رتب بعض المقادير التي استعملناها في التجربة: كتلة الماء في العلبة من الالمنيوم m=40g، التغير في درجة الحرارة خلال مدة التسخين التي تقارب الدقيقة يكون $\Delta\theta=15°C$. خلال هذه المدة تحترق كتلة تقدر بحوالي 150mg من البيتان. يبين الشكل الحصيلة الطاقوية للجملتين الماء و $(C_4H_{10}+O_2)$ **حيث :**

E_l الطاقة المحررة نتيجة احتراق البيتان التي ندعوها طاقة الرابطة الكيميائية وهي تساوي: $E_l=Q+Qp$

Q الطاقة الحرارية المحولة فعلا إلى الماء وهي تساوي: $Q=m.4,18.(\theta_f-\theta_i)$

Qp الطاقة الحرارية الضائعة في المحيط (الوسط الخارجي)

حسب معطيات التجربة نجد: **Q=2500 J**.

لا يمكننا في هذه التجربة تقدير الضياع الحراري، إذا أخذنا الاحتياطات اللازمة للتقليل منها يمكن أن نقبل أن طاقة الرابطة الكيميائية E_l تساوي الطاقة الحرارية المحولة فعلا إلى الماء Q و ذلك بإهمال الطاقة الضائعة Qp. لكن في كل الحالات فإن قيمة طاقة الرابطة El أكبر من قيمة الطاقة المحولة إلى الماء Q.

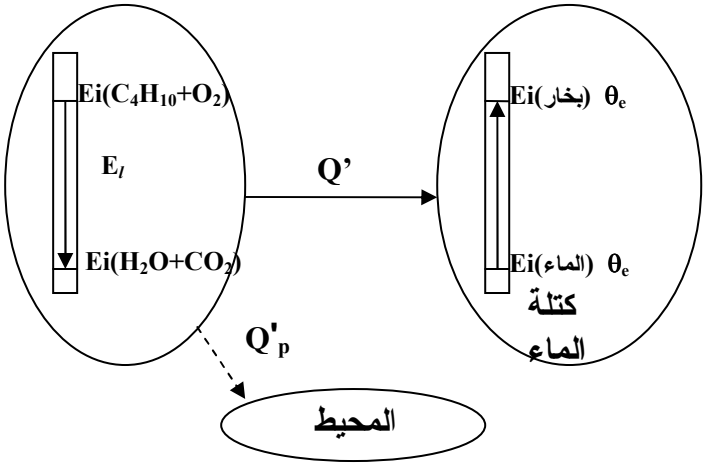
وأخيرا نجد: $E_l=16600$ (J/g).

استنتج بإكمال الفراغات:

يمثل التحويل الحراري اللازم لاحتراق الوقود (البيتان C_4H_{10}) الطاقة اللازمة لتغيير الحالة الكيميائية، نتيجة التفاعل بين الذراة، حيث تقطع روابط و تتكون أخرى.

تطبيق:

يهدف هذا التطبيق إلى تعيين طاقة التماسك لجزيئات الماء و التي تمثل السعة الكتلية لتبخر الماء و مقارنة رتبة قيمتها مع رتبة قيمة طاقة الرابطة الكيميائية.



تقدر كتلة الماء المنجزة $m_1=2.5g$.

لقياس كتلة الوقود المحترقة نقترح أخذ قداحتين متماثلتين واحدة مملوءة و الأخرى فارغة ثم نقوم بوزنهما وتعين كتلة الوقود الموجودة في القداحة المملوءة. تدرج بعد ذالك القداحة وفق عدد من التدريجات (10مثلا). وبعد التجربة نحدد كمية الوقود المحترق من قياس الفرق بين مستويي الوقود قبل وبعد الاحتراق ومقارنته بالفرق بين كل تدريجة.

الحصيلة الطاقوية مبين على الشكل.

E_l: الطاقة المحررة نتيجة احتراق البيتان وهي تساوي: $E_l=Q'+Q'p$

Q': الطاقة الحرارية اللازمة لتبخر الماء وهي تساوي: $Q'=m_1L_v$.

Q'_p: الطاقة الحرارية الضائعة في المحيط (الوسط الخارجي)، إذا أهملنا هذه الطاقة يمكن أن نساوي بين الطقة المحررة عن احتراق البيتان والطاقة الممتصة من الماء ليغير حالته الفيزيائية و يصبح بخارا.

وجدنا في النشاط السابق أن 1g من البيتان يحرر 16600J، ومن التجربة نجد أنه قد تبخرت الكتلة $m_2=2g$ من الماء باحتراق كتلة قدرها $m_3=0.2g$ من البيتان حيث نجد تقريبا طاقة التماسك التي هي نفسها السعة الكتلية للتبخر $L_v=1660$ J/g.

ملاحظة: هذه رتبة القيم التي تحصلنا عليها و ليست قيم دقيقة لأنها تتعلق بكيفية إجراء التجربة لكن في كل الحالات نلاحظ أن قيمة طاقة الرابطة الكيميائية El دائما تساوي عدة أضعاف قيمة طاقة التماسك.

استنتج بإكمال الفراغات: (ص98)

تبين نتائج النشاطات السابقة أن الطاقة الكامنة المخزنة في المادة اللازمة لتماسك مجموعة من الذرات في الجزيئات تفوق بعشرة أضعاف تقريبا الطاقة اللازمة لتماسك مجموعة من الجزيآت.

حلول بعض التمارين

التمرين1

نسمّي جملة كل جسم أو جزء منه أو مجموعة أجسام نختارها قصد دراستها. لهذه الجملة حدود حقيقية أو وهمية تحيط بعناصرها.

التمرين2

"الطاقة لاتستحدث و لا تزول، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها فإن هذه الطاقة تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة (أو جمل) أخرى أو قدّمتها لها".

الطاقة الإبتدائية للجملة + الطاقة المستقبلة – الطاقة المقدّمة = الطاقة النهائية للجملة

التمرين3

للطاقة الداخلية لجملة مركبات تتعلق بنوع الجملة و التغيرات التي تطرأ عليها.

تقسم هذه المركبات إلى أربعة أنواع:

- طاقة حركية ميكروسكوبية ناتجة عن حركة الجسيمات المكونة للجملة و هي عادة حركة عشوائية.
- طاقة كامنة ميكروسكوبية ناتجة عن كل التأثيرات المتبادلة بين مختلف مكونات الجملة:

الطاقة الكامنة النووية الناتجة عن تماسك النواة

الطاقة الكامنة الكهربائية الناتجة عن التفاعل الكهربائي بين الإلكترونات و البروتونات المكونة لذرات الجملة.

الطاقة الكامنة المرونية الناتجة عن التشوه الذي يحدث للأجسام الصلبة.

- طاقة داخلية فيزيائية تتعلق بالحالة الفيزيائية للجمالة.
- طاقة داخلية كيميائية ناتجة عن التفاعل الكيميائي.

التمرين4

لا: يمكن للجملة أن تستقبل نفس الطاقة التي تفقدها فان طاقتها تبقى ثابتة ولكنها تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي , إذا ليست بالظرورة معزولة.

التمرين5

لا: خلال تغير الحالة الفيزيائية لجملة (ذوبان الجليد مثلا) فان الجملة تستقبل طاقة من الوسط الخارجي دون أن ترتفع درجة حرارتها.

التمرين6

التحولات الماصة للحرارة هي :–الانصهار، التبخير و التسامي $Q = m L_f$ ، $Q = m L_v$

التمرين7

التحولات الناشرة للحرارة هي:–التجمد، التمييع و التكثيف: $Q' = -m L_f$ ، $Q' = -m L_v$

التمرين8

استطاعة تحويل حراري هي النسبة بين التحويل الحراري على المدة الزمنية التي يستغرقها هذا التحويل:

ت.ع: $P = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t}$ $P = \frac{0.5 * 4185 * 60}{20 * 60} \approx 105\ W$

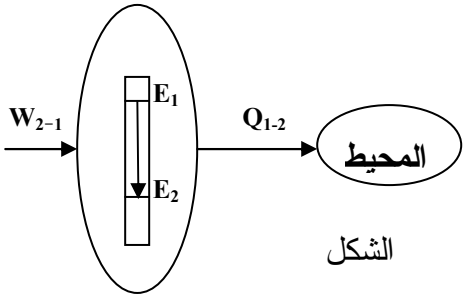
التمرين9

$$Q = P.t = 500 * 3600 = 1,8\,MJ$$

التمرين10

1 الجملة غير معزولة لأنها تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي.

2- التمثيل المبين على الشكل



الشكل

3- $P = \frac{W_{1-2}}{t_2 - t_1} = \frac{6500}{10} 650\ W$

التمرين11

- في البداية (مباشرة بعد وضع القطعة المعدنية) تكون الجملة في حالة غير متوازنة ثم يبدأ حدوث تبادل حراري بين عناصر الجملة.
- يحدث التحويل الحراري تلقائيا من الجملة الساخنة نحو الجملة الباردة .

التمرين12

1- درجة حرارة المادتين

2- يساوي التحويل المفقود

3- بالكثافة الحجمية للمادة

التمرين13

- $Q = mc\Delta\theta = 2 * 390 * 190 = 148.2\ kJ$ ، **الطاقة الداخلية**

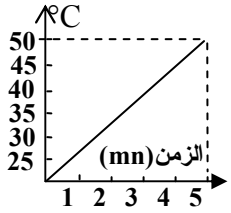
$$P = \frac{Q}{t} = \frac{148200}{3 * 60 + 5} = 801\ W$$

التمرين15

- $C = m_{Al}c_{Al} + Mc_e + mc + m_h c_h$ **ت.ع:** $C = 0.45 * 890 + 4185 + \frac{2}{3}4185 + \frac{1}{4}\frac{1}{2}4185 \approx 7899\left(\frac{J}{kg}\right)$

- $Q = C\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{C} = \frac{270000}{7899} \approx 34$ **درجة الحرارة النهائية للجملة:** $\theta_f = 20 + \Delta\theta = 54°C$

التمرين16



$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mc\Delta\theta}{t} \Rightarrow c = \frac{Pt}{m\Delta\theta} = \frac{420 * 5 * 60}{1 * (50 - 20)} = 4200\left(\frac{J}{kg.°C}\right)$$

التمرين17

1- تبدأ درجة حرارة القطعة الجلدية ترتفع , باكتساب تحويل حراري من الوسط الخارجي حتى تصبح درجة حرارة القطعة الجليدية 0 وعندها تتحول حالتها من صلب إلى سائل عند نفس درجة الحرارة .

بعدما تتحول كل القطعة إلى سائل تواصل درجة الحرارة في الارتفاع وبعد مدة كافية ,تصل درجة الحرارة النهائية إلى درجة الحرارة المحيطة 20°C.

الحالة النهائية هي عبارة عن 75g من الماء داخل إناء عند درجة حرارة 20°C.

2- قيمة التحويل الحراري Q الذي امتصته القطعة الجليدية: $Q = m_g c_g \Delta\theta_g + m_g L_f + m_e c_e \Delta\theta$

ت.ع: $Q = 0.075 * 2090 * 15 + 75 * 330 + 0.075 * 4185 * 20 \approx 33.4\ kJ$

التمرين18

$$Q = m_g c_g \Delta\theta_g + m_g L_f + m_e c_e \Delta\theta$$

ت.ع: $Q = 0.020 * 2090 * 6 + 20 * 330 + 0.020 * 4185 * 30 \approx 9.36\ kJ$

التمرين19

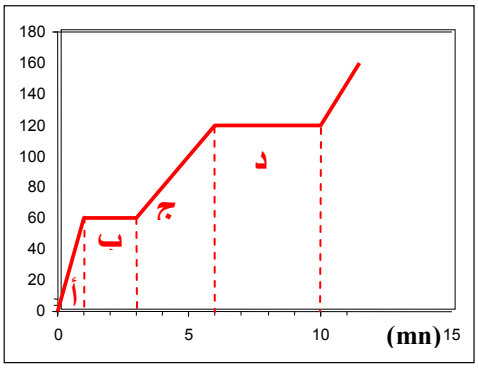
– في الحالة إضافة كمية من الماء عند 0°C للماء الموجود في الكأس فان هذا الأخير يفقد التحويل الحراري الذي يكتسبه الماء المضاف: $Q_1 = mc_e(\theta_f - \theta_i) = m'c_e(\theta - \theta_f)$

حيث تصبح درجة الحرارة النهائية : $\theta_f = \dfrac{m\theta_i + m'\theta}{m + m'}$

- في حالة القطعة الجليدية عند نفس درجة الحرارة $Q'_1 = mL_f + mc_e(\theta_f - \theta_i) = m'c_e(\theta - \theta_f)$

حيث تصبح درجة الحرارة النهائية : $\theta_f = \dfrac{m\theta_i + m'\theta}{m + m'} - \dfrac{L_f}{c_e}$

التمرين20



1- حالة المادة :

– في الفترة أ كانت المادة في حالتها الصلبة

– في الفترة ب كانت المادة تتحول من الصلب إلى السائل

– في الفترة ج كانت المادة في حالتها السائلة

– في الفترة د كانت المادة تتحول من السائل إلى غاز

2- درجة حرارة انصهار المادة هي الدرجة التي تمر بها الحالة ب أي : θ=60°C

أما درجة غليانها في التحول الذي يحدث في الفترة د أي :θ=120°C

3-في الحالة الصلبة يعني الفترة أ: $c = \dfrac{P\Delta t}{m\Delta\theta} = \dfrac{400 * 60}{60} = 400\left(\dfrac{J}{kg°C}\right)$

في الحالة السائلة يعني الفترة ج: $c = \dfrac{P\Delta t}{m\Delta\theta} = \dfrac{400 * 3 * 60}{60} = 1200\left(\dfrac{J}{kg°C}\right)$

4- السعة الكتلية للانصهار (الفترة ب) : $mL_f = P\Delta t \Rightarrow L_f = \dfrac{P\Delta t}{m} = \dfrac{400 * 2 * 60}{1} = 4800\left(\dfrac{J}{kg}\right)$

السعة الكتلية للتبخير (الفترة د) : $mL_v = P\Delta t \Rightarrow L_v = \dfrac{P\Delta t}{m} = \dfrac{400 * 4 * 60}{1} = 9600\left(\dfrac{J}{kg}\right)$

التمرين21

تعيين الحالة النهائية للجملة:

1- التحويل الحراري الذي يمكن أن يمتصه الماء و المسعر بدون تغير الحالة الفيزيائية للماء:

$$Q_1 = (M + \mu)c_e(\theta - \theta_f) = 0.625 * 4185 * 15 = 39.234\ kJ$$

2- التحويل الحراري الذي تفقده القطعة النحاسية إذا افترضنا درجة الحرارة النهائية 0°C:

$Q_2 = m_{Cu}c_{Cu}(\theta_f - \theta_i) = 0.3 * 390 * 15 = 1.755\ kJ$ نستنتج إذا أن درجة الحرارة النهائية أكبر من 0°C:

$$\theta_f = \frac{(M + \mu)c_e\theta + m_{Cu}c_{Cu}\theta_i}{(m + \mu)c_e + m_{Cu}c_{Cu}} = \frac{39234 - 0.3 * 390 * 25}{0.625 * 4185 + 0.3 * 390} = \frac{36309}{2733} \approx 13.3°C$$

التمرين22

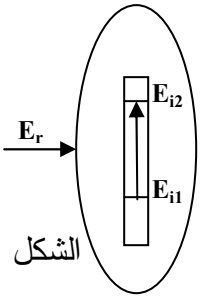
1- التحويل الحراري الذي يكتسبه الماء خلال دقيقة واحدة:

$$Q = D*60*\rho*c_e*(\theta_f-\theta_i) = 0.1*60*1*4185*50 \approx 1.25\ MJ$$

2- التحويل الحراري الذي يولده احتراق الغاز خلال دقيقة واحدة: $Q_g = 1.2*Q \approx 1.5\ MJ$

3- معدل جريان الغاز المستهلك:

التمرين23



الشكل

1- الحصيلة الطاقوية ممثلة الشكل التالي:

2- درجة الحرارة التي يخرج بها الماء الساخن:

طاقة الإشعاع الشمسي: $E_r = P*S = 1000*200 = 200\ kW$

التحويل الحراري الذي يمتصه الماء خلال ثانية من الزمن (الاستطاعة):

$$Q = \rho*E_r = 0.87*200 = 174\ kJ$$

درجة الحرارة: $Q = D*1*c_e(\theta_f-\theta_i) \Rightarrow \theta_f = \theta_i + \frac{Q}{Dc_e} = 15 + \frac{174000}{0.8*4185} = 67°C$

التمرين24

1- الطاقة الممتصة في المحول خلال سنة:

$$Q = D*\rho_e*365*24*c_e*(T_1-T) = 200*1000*365*24*4185*50 = 367\,10^{12}\ J$$

2- كتلة البترول المكافئة: $M = \frac{Q}{tep} = \frac{367000}{42} = 8738\ tonnes$

3- حجم البترول المقتصد: $v = \frac{M}{\rho_p} = \frac{8738*1000}{800} = 10923\ m^3$

التمرين25

1- يمتص الجليد و المسعر تحويل حراري Q_1 حتى ترتفع درجة حرارتهما من -20°C إلى 0°C:

$Q_1 = (mc+m'c')(T_2-T_1)$ يتحول الجليد عند درجة الحرارة T2 إلى ماء و يمتص التحويل Q_2:

$Q_2 = mL_f$ و تكون قطرات الماء قد فقدت التحويل Q_3: $Q_3 = d.\theta.c_e(T-T_2)$ و من مبدأ نحفاظ الطاقة فإن: $Q_1+Q_2=Q_3$ ثم نستنتج عبارة L_f.

2- حتى ترتفع درجة حرارة المسعر من 0°C إلى 20°C يجب أن يستقبل تحويل حراري Q_1':

$Q'_1 = \{c_e(m+d\theta)+c'm'\}(T_3-T_2)$ و تكون قطرات الماء قد فقدت التحويل Q'_2:

$Q'_2 = c_e d\theta'(T-T_3)$ و من مبدأ نحفاظ الطاقة فإن: $Q'_1 = Q'_2$ ثم نستنتج عبارة θ'.

3- التحويل الحراري الذي فقدته قطعة الألمنيوم: $Q''_1 = m_1 c_{Al}(T'_1-T'_2)$. امتص المسعر و الكمية $M=m+d(\theta+\theta')$ من الماء التحويل Q''_2: $Q''_2 = \{m.c_e + c_e.d(\theta+\theta')+c'm'\}(T'_2-T_3)$ و من مساواة التحويلين نستنتج c_{Al}.

4- و من مبدأ نحفاظ الطاقة فإن التحويل الممتص من الغاز المثالي هو نفسه المفقود من قطعة الألمنيوم:

$m_1 c_{Al}(T'_1-T'_3) = C\frac{v}{22.4}(T'_3-T_2)$ ثم نستنتج عبارة C، حيث $C=Mc_2$ و M الكتلة الجزيئية للغاز و c_2 سعته الحرارية الكتلية.

مجال الظواهر الكهربائية (الكهرومغناطيسية)

تقديم المجال:

يتوزع محتوى هذا المجال في أربع وحدات وهي:

1- **مفهوم الحقل المغناطيسي**

2- **مقاربات الأفعال المتبادلة الكهرومغناطيسية**

3- **التحريض الكهرومغناطيسي**

4- **التوترات والتيارات الكهربائية المتناوبة.**

تحتوي هذه الوحدات مثل سابقاتها نشاطات تعتمد المنهج التجريبي كطريقة لتقديم المفاهيم وتحليل الظواهر المغناطيسية والكهربائية. لذلك نقترح أن **يتبع فعليا هذا المنهج** بحيث تحقق التجارب المقترحة في الأنشطة من طرف التلاميذ أنفسهم والاعتماد عليها في ابرازهم لمختلف المفاهيم والتحاليل المرافقة لها. وأن يمارس التلميذ الأسلوب العلمي بتقديمه الفرضيات واقتراح بروطوكولا تجريبيا لتصديق كل منها ثم تحقيق التجارب وتحليلها. التساؤلات المطروحة في كل نشاط وضع بترتيب وفي تدرج معين لتسهيل وتوجيه التلاميذ في محاولاتهم لتفسير الظواهر المقترحة واستنتاج العوامل التي تلعب دور فيها.

كما أن هذا المجال يسمح باتباع هذا المنهج لسهولة وكثرة التجارب الممكن القيام بها مثل ما هو الحال في مجال الضوء. لذا فهو مجال يمكن استغلاله لتطوير المهارات التجريبية للتلاميذ وتدربهم على الأسلوب العلمي والتعبير عن ملاحظاتهم واستنتاجاتهم باستعمال مختلف وسائل التعبير من تعبير الشفوي بمشاركتهم في المناقشات إلى التعبير الكتابي بتحرير وصف التجارب والملاخطات وتعبير بياني باستعمالهم الرسم والتمثيل البياني ....إلخ.

كما أن تحقيق النشاطات وتحليلها يعتميد كثيرا عن المكتسابات السابقة للتلميذ من معرفية ومهارات تجربية ومنهجية.

فهي إذن مجال ليس لاكتساب مهارات وتحصيل معارف جديدة فحسب بل هي فرصة لتأكيد المعارف المكتسبة سابقة وتوظيفها باستمرار في البحث عن معلومات جديدة واستعابها.

الوحدة الأولى : مفهوم الحقل المغناطيسي.

نتطرق في الوحدة الأولى لمفهوم الحقل المعناطيسي انطلاق من تجارب بسيطة ومعتدة عند التلميذ لتذكير بعض خصائص المغانط واستعمالها في تجارب تليها لابراز مفهوم الحقل وبعض خصائصة من طيف وخطوط الحقل. ثم اثبات وجود الحقل المغناطيسي الأرضي وخصائصه وأهميته والاثبات التجربي للطبيعة الشعاعية للحقل المغناطيسي بالاعتماد على مبدأ التراكب.

ثم انطلاقا من تجربة أرستد يكتشف التلميذ أن كل ناقل يعبره تيار يكون مصدرا لحقل كهرومغناطيسي وأن شكل وخصائص هذا الحقل تختلف بشكل وأبعاد الناقل وعوامل أخرى مثل شدة التيار. ويكتشف أن الوشيعة

الطويلة تشابه في خصائصها المغناطيسية تلك التي يملكها القصيب المغناطيسي وهذه الخاصية ذات أهمية قصوى في المجالين النظري والعملي.

في المجال النظري فهي التي تسمح بتفسير مصدر مغنطة المواد في المستوى المجهري.

وفي المجال العملي يكتشف شساعة التطبيقات التقنية للكهرومغناطيسية.

الوحدة الثانية : التأثيرات المتبادلة الكهرومغناطيسية.

يبرز فيها التلميذ القوة الكهرومغناطيسية الماكروسكوبية المسماة قوة لابلاص ويعين خصائصها والعومل التي تتعلق بها ثم يدرس بعض تطبيقاتها مثل دورها في الإطار المتحرك وتطبيقاته وبعض التطبيقات المهمة الأخرى مثل المحرك والمولد الكهربائيين وكذلك المكبر الصوت.

الوحدة الثالثة : ظاهرت التحريض المغناطيسي.

يكتشف فيها التلميذ ظاهرة التحريض المغناطيسي ومبدأ حدوثه ويربط ظهورها بحدوث تغير في التدفق المغناطيسي ثم يتطلع على مبدأ انتاج التيار الكهربائي بواصطة التحريض. وتطبيقات أخرى لهذه الظاهرة مثل المحول الكهربائي. ثم يوظف كل ما اكتسبه لتفسير وتحليل مفهوم التحريض الذاتي لوشيعة ومبدأ تخزينها للطاقة الكهربائية على شكل مغناطيسي.

الوحدة الرابعة : التيارات والتوترات المتناوبة.

تشمل هذه الوحدة مجموعة من المحاور المقررة في البرنامج كوحدات إضافية خاصة بشعبتي الرياضيات والتقني رياضيات وهي إذن لا تعني شعبة العلوم التجريبية. تعرف فيها التلميذ على الأشكال المختلفة من الإشارات الكهربائية (توترات وتيارات) ويخص بالدراسة التوترات والتيارات المتناوبة الجيبية وكيفية قياس المقادير المميزة لها وهي فرسة يتدرب فيها على استعمال راسم الاهتزاز المهبطي واكتشاف مختلف وظائفه وكيفية استغلاله.

وبعدها يقوم بمقارنة التيار المتناوب الجيبي و التيار المستمر من حيث أثار كل منهما الحراري والمغناطيسي والكيميائي.

ثم كيفية المرور من التيار المتناوب إلى التيار المستمر بعمليتي التقويم والترشيح (التمليس) بعد أن قام بدراسة مبسطة للمحول الكهربائي من جهة واكتشاف دور الصمام الثنائي و تصرفه في التيار المستمر والمتناوب وكذلك المكثفة الكهربائية ودورها في تخزين الطاقة الكهربائية في عملية الشحن واسترجاعها بالتفريغ في التيار المستمر واستغلال هذه الخاصية لتحقيق عملية التمليس.

ملاحظات وارشادات حول كيفية اجراء النشاطات:

أغلبية التجارب والنشاطات المقترحة ليس غريبة عن الأستاذ ولا تتطلب توضيحات خاصة حول اجرائها ولا على التجهيز البسيط المتطلب لتحقيقها. ولكن الجديد في هذه السنة هو أن المنهجية المقترحة تركز اهتمامها على التلميذ الذي يطالب بالقيام بها بنفسه وتحليلها بعتماد المناقشة والتبادل مع زملائه قصد الوصول إلى النتيجة اعتمادا على مكتسباته ومهاراته حتي يلاحظ بنفسه ويقتنع من صحة فرضياته أو خطئها ليكون قادرا على تغير رأيه أو اقناع رفقائه. أما الأستاذ هنا فدوره هو تنشيط الأفواج وتوجيههم عند اللزوم وتوفير

التجهيز الملائم عند الحاجة وتسيير القسم وتصديق النتائج التي يتوصل لها التلاميذ خلال نقاشهم. وخاصة الحرص على اتباع منهجية محكمة خلال اجراء التجارب والعمل على توضيح البرتوكول التجربي قبل إجرائها وتدوين النتائج وتسجيل الملاحظات في كراس يكون مرجعا للتلميذ عند الحاجة.

نقدم فيما يلي بعض الملاحظات والأجوبة عن بعض التساؤلات الواردة في كتاب التلميذ مع حلول أو نتاج حلول بعض التمارين لكل وحدة من الوحدات الأربعة.

الوحدة 1 : مفهوم الحقل المغناطيسي

استنتج بإكمال الفراغات(ص116):

للمغناطيس قطبان يجذبان برادة الحديد والمواد الحديدية بنفس الكيفية، لكن نلاحظ أن أحد قطبي المغناطيس الأول يجذب أحد قطبي المغناطيس الثاني عند تقريبه له وينفر القطب الآخر إذا قرب منه. و يحدث العكس عند قلب المغناطيس الأول.

نستنتج أن للمغانط قطبين من نوعين مختلفين، حيث أن قطبين من نفس النوع يتنافران وأن قطبين من نوعين مختلفين يتجاذبان.

استنتج بإكمال الفراغات(ص118):

يُحدث المغناطيس تغيُّرا في خصائص الفضاء حيث تظهر في كل نقاطه خصائص مغناطيسية جديدة. نكشف عن هذه الخصائص في نقطة من الفضاء بوضع بوصلة فيها وملاحظة التأثير الذي تخضع له. نقول أن القضيب يولد حقلا مغناطيسيا في الفضاء.

استنتج بإكمال الفراغات(ص118):

عند بذر برادة الحديد على سطح يحتوي تحته مغناطيسا، نلاحظ توزيع حبيبات البرادة وفق خطوط وهمية تربط بين القطبين مكونة ما نسميه: الطيف المغناطيسي كما نسمي الخطوط المتشكلة في الطيف خطوط الحقل المغناطيسي.

من مميزات هذه الخطوط استقرار بوصلة صغيرة، موضوعة في إحدى نقاطها، في وضع مماسي للخط المار من تلك النقطة. عند تغيير موضع البوصلة على نفس الخط تبقى هذه الأخيرة دائما مماسية له محافظة على نفس الاتجاه بحيث يبقى شمالها دائما موجه نحو جنوب المغناطيس المستعمل فنعبر عن ذلك بتوجيه هذه الخطوط اصطلاحا وفق توجه البوصلة عليها أي من شمال المغناطيس المستعمل إلى جنوبه.

نعبر عن ذلك عادة بالقول أن خطوط الحقل المغناطيسي تتوجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي خارج المغناطيس.

يختلف الشكل العام للطيف المغناطيسي المتشكل من مغناطيس لآخر، أي أن لكل مغناطيس طيفا يميزه.

استنتج بإكمال الفراغات(ص119):

يتعلق أثر الحقل المغناطيسي المتولد عن قضيب على بوصلة بالمسافة بين القضيب وموضع البوصلة وبالوضعية النسبية لمحوري القضيب والبوصلة، أي أن للحقل المغناطيسي شدة وحامل وجهة ومنه يمكن نمذجته في نقطة من نقاط الفضاء بشعاع نرمز له بالرمز $\vec{B}$.

هذا ما تبينه نتائج التجربة الأخيرة حيث لا يمكن تفسير الوضع التي تأخذه البوصلة تحت تأثير حقلين مغناطيسيين إلا باعتبار أنها خاضعة لحقل واحد ناتج عن المجموع الشعاعي لحقلي القضيبين.

استنتج بإكمال الفراغات(ص123):

عندما يعبر تيار كهربائي شدته **I** سلكامستقيما وطويلا يتولد حوله حقل مغناطيسي خطوطه دائرية مركزها على السلك ومحمولة في مستويات عمودية على السلك حيث يكون لشعاع الحقل المغناطيسي في كل نقطة الخصائص التالية:

استنتج بإكمال الفراغات(ص124):

عندما يعبر تيار وشيعة يتولد عنه حقلا مغناطيسيا طيفه خارج الوشيعة يشبه تماما طيف قضيب مغناطيسي وداخل الوشيعة عبارة عن خطوط متوازية . تكتسب الوشيعة الخصائص المغناطيسية التي يمتاز بها القضيب المغناطيسي. نستنتج من ذلك أن الوشيعة التي يعبرها تيار تكافئ قضيبا مغناطيسيا ويكافئ وجها الوشيعة قطبا المغناطيس فيكون لها وجه شمالي وآخر جنوبي.

استنتج بإكمال الفراغات(ص125):

عندما يعبر تيار وشيعة ينشأ حقل مغناطيسي:

- تتعلق جهته بجهة سريان التيار وتحدّد بتطبيق قاعدة رجل أمبير أو قاعدة اليد اليمنى.

- تتعلق شدته في نقطة من الفضاء بـــشدة التيار، فكلما زادت شدة التيار زادت شدة الحقل.
- تزداد شدّته عند إدخال نواة حديدية لينة في الوشيعة.

حلول بعض التمارين (ص141)

التمرين1: أتأكد من معارفي

- كيف نكشف عن وجود حقل مغناطيسي في منطقة من الفضاء؟ بوضع بوصلة في نقطة تلك المنطقة وملاحظة تصرفها.
- اذكر مصدرين للحقل المغناطيسي. تيار كهربائي يمر في ناقل، مغناطيس دائم، الكوكب الأرضي.
- كيف ننمذج الحقل المغناطيسي في نقطة؟ ننمذج الحقل المغناطيسي في نقطة بشعاع مبدأه النقطة ذاتها، جهته جهة الحقل، حامله حامل الحقل وطويلته تتناسب مع شدة الحقل وفق السلم المختار.
- ما هو اسم ورمز وحدة الحقل المغناطيسي؟ وحدة الحقل المغناطيسي هي التسلا (Tesla) ورمزها هو **T**.
- بأي جهاز تقاس شدة الحقل المغناطيسي؟ تقاس شدة الحقل المغناطيسي بالتسلامتر.
- كيف نجسد الطيف المغناطيسي للمغناطيس؟ نجسد الطيف المغاطيسي لمغناطيسي ببذر برادة الحديد من حوله
- كيف نوجه خطوط الحقل المغناطيسي؟ نوجه خطوط الحقل المغناطيسي من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي لمغناطيس ومن الوجه الشمالي نحو الوجه الجنوبي خارج الوشيعة التي يعبرها تيار والعكس في داخلها.
- أعط تعريفا للحقل المغناطيسي المنتظم. هو الحقل الذي يتميز بخطوط حقل متوازية وبشدة وجهة ثابتتين في جميع نقاطه.
- بأي نوع من المغانط نحصل على حقل مغناطيسي منتظم في منطقة من الفضاء؟ يطلب تعينها.
المغناطيس على شكلU يكون الحقل المتولد عنه بين فرعيه منتظما.
- مثل شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي في نقطة مع ذكر المفاهيم والمقادير اللازمة لتعيينه. أنظر كتاب التلميذ
- عرف الميل المغناطيسي اعتمادا على رسم توضيح. أنظر كتاب التلميذ

التمرين2: اختر الجواب أو الأجوبة الصحيحة:

- القضيب الممغنط ينتج حقلا منتظما. خطأ
- في الحقل المغناطيسي المنتظم خطوط الحقل متوازية. صحيح
- في غياب مغناطيسي لا تخضع إبرة ممغنطة لتأثير ميكانيكي. خطأ (تخضع للحقل المغناطيسي الأرضي)
- نقدر شدة الحقل المغناطيسي بـــ: ~~ا) الأمبير (A)، ب) الفولط (V)~~، ج) التسلا (T).

- قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي تساوي $B_h = 22\mu T$ في وضع يكون فيه الميل المغناطيسي $60°$، و الانحراف المغناطيسي $5°W$ (غرب)، ما هي من بين هذه القيم شدة الحقل المغناطيسي الأرضي في هذا الوضع:

ا) $44\ \mu T$ ب) ~~$22,1\ \mu T$~~ ج) ~~$11\ \mu T$~~ ؟

التمرين3: صحح التصريحات الخاطئة

- في حقل مغناطيسي منتظم شعاع الحقل ثابت. صحيح
- يمكن الحصول على طيف مغناطيسي باستعمال برادة النحاس. النحاس لا يتأثر بالحقل المغناطيسي بل نستعمل برادة الحديد
- يمكن لخطين من حقل مغناطيسي أن تتقاطع. مستحيل: لا يمكن أن نحصل على حقلين في نفس النقطة (مبدأ التراكب).
- حامل شعاع الحقل المغناطيسي عمودي على خطوط الحقل. خطأ بل مماسيا لها.
- تخرج خطوط الحقل المغناطيسي للقضيب من قطبه الشمالي لتتجه نحو قطبه الجنوبي. نعم صحيح
- في الطيف المغناطيسي تكون خطوط الحقل أكثر تراصا كلما كان الحقل شديد. صحيح.
- قيمة الحقل المغناطيسي الأرضي من رتبة $0,5.10^5\ T$. خطأ
- قيمة الحقل المغناطيسي الأرضي بجوار الأرضي هي ~~$20mT$~~ أو ~~$20T$~~.
- قيمة الحقل المغناطيسي بجوار قضيب مغناطيسي هي $50\mu T$ أو $50mT$.
- قيمة الحقل المغناطيسي في نجم نتروني من رتبة $10^8\ T$ أو ~~$10\ T$~~ .

التمرين4: أجب بصحيح أو خطأ

- في مركز وشيعة، قيمة الحقل المتولد يتناسب طردا مع شدة التيار المار في الوشيعة. صحيح
- داخل ناقل أسطواني خطوط الحقل موجهة من الوجه الشمالي نحو الوجه الجنوبي. خطأ
- شدة الحقل المغناطيسي داخل وشيعة تنخفض إلى نصف قيمتها في حالة مضاعفة عدد حلقاتها. خطأ.
- قيمة الحقل المغناطيسي داخل ناقل أسطواني تعطى بالعلاقة $B = \mu_0.n.I$ أين n هو عدد الحلاقات لوحدة الطول. صحيح
- إذا تمكنت وشيعة يعبرها تيار من الحركة بحرية في المجال المغناطيسي الأرضي ، فان وجهها الشمالي يتجه نحو القطب الشمالي الأرضي. صحيح

التمرين5: ب) $B = 53,6\ mT$ ؛ $tg\alpha = 1,34 \Leftarrow \alpha = 53°$

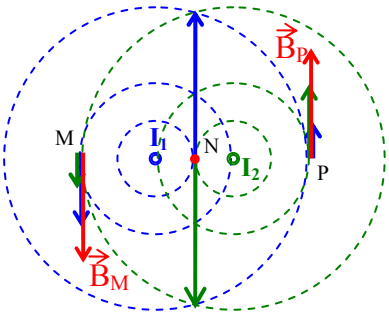
التمرين9:

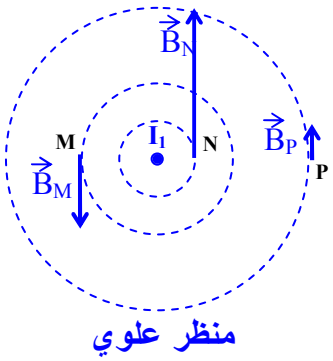
الحقل الكلي $\vec{B}$ ناتج عن تراكب الحقل $\vec{B_b}$ المتولد عن التيار في الوشيعة والمركبة الأفقية للعقل المغناطيسي الأرضي B_h

حيث: $B_b = B_h.\ tg\alpha \Leftarrow B_b = 11,55\mu T$ و $B = B_h/cos\alpha \Leftarrow B = 23\mu T$

التمرين10:

B_N= 20µT





	M	N	P
$B(I_1)$	$\mathbf{B_N}$ /2	$\mathbf{B_N}$	$\mathbf{B_N}$ /4
$B(I_2)$	$\mathbf{B_N}$ /4	$\mathbf{B_N}$	$\mathbf{B_N}$ /2
B(t)	3 $\mathbf{B_N}$ /4	0	3 $\mathbf{B_N}$ /4

	M	**N**	**P**
$B(I_1)$	**B_N /2**	**B_N**	**B_N /4**

	M	N	P
$B(I_1)$	B/2	B	B/4
$B(-2I_2)$	B/2	2B	B
B(t)	0	3B	3B/4

	M	N	P
$B(I_1)$	B/2	B	B/4
$B(2I_2)$	B/2	2B	B
B(t)	B	B	5B/4

	M	N	P
$B(I_1)$	B/2	B	B/4
$B(-I_2)$	B/4	B	B/2
B(t)	B/4	2B	B/4

التمرين11:

1) نعتبر أن الوشيعة طويلة إذا كان طولها أكبر من قطرها: L > D

2) $B=7.5\ 10^{-4}$ T.

3) نفس الحقل.

4) تتعلق قيمة الحقل الكلي بجهة التيار في الوشيعتين أي بجهة لف السكلك فيهما.فيكون الحقل الكلي إذن إما مضاعف **$B = 15.10^{-4}$T** أو معدوم **B = 0**.

الوحدة 2 : مقاربات الأفعال المتبادلة الكهرومغناطيسية

استنتج بإكمال الفراغات(ص149)

عندما يمر تيار كهربائي في ناقل مغمور في حقل مغناطيسي يخضع هذا الناقل لقوة الكهرومغناطيسية.

تتعلق جهة القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على الناقل بجهة الحقل المغناطيسي وجهة سريان التيار الكهربائي فيه.

استنتج بإكمال الفراغات(ص149)

تتعلق شدة القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على القضيب بشدة التيار الكهربائي المار فيه و شدة الحقل المغناطيسي

استنتج بإكمال الفراغات(ص150)

للقوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على القضيب حامل عمودي على القضيب وعلى حامل شعاع الحقل المطبق على القضيب أي عمودي على المستوى الذي يحتوي القضيب و حامل شعاع الحقل المغناطيسي. نقول أن القوة الكهرومغناطيسية عمودية على التيار و الحقل المغناطيسي.

استنتج بإكمال الفراغات(ص151)

تتعلق شدة القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة على القضيب بطول الجزء من القضيب الذي يعبر تيار كهربائي وهو مغمور في حقل مغناطيسي.

حلول بعض التمارين (ص157)

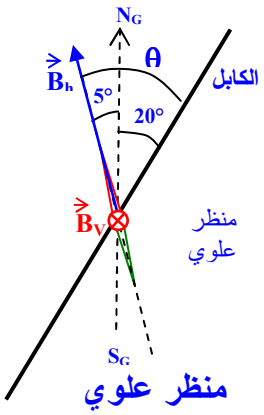
التمرين1:

a) $F_1 = 4{,}6.10^{-2}N$ ؛ b) $F_2=8.10^{-2}N$ ؛ c) $F_3=4.10^{-2}N$ ؛ d) $F_4=8.10^{-2}N$

التمرين2:

3) $F=10^{-6}N$

التمرين3:



1) انظر الرسم

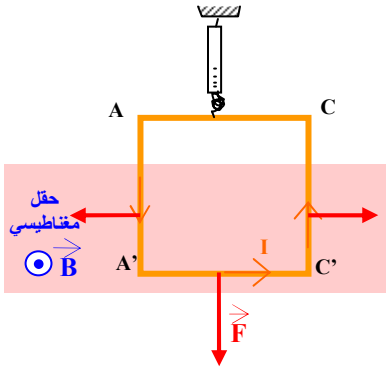
2) $\theta = 25^0$. $F_h=0{,}42N$

3) $B_V = 11{,}5.10^{-6}\ \mu T$ ، $F_V = 0{,}57N$

التمرين4:

1) $F_1 = 10^{-3}N$ ؛ 2) $F_2=0N$ ؛ 3) $F_3=10^{-3}N$

التمرين6:



1) انظر الرسم

2) انظر الرسم

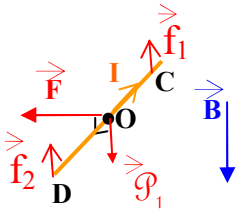
3) $B = 15T$

4) تتغير إشارة الربيعة من 2,4N الى 2,1N

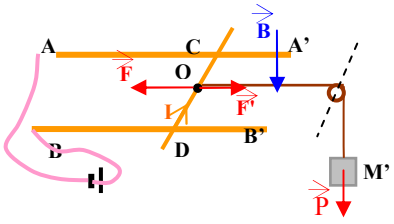
التمرين7 :

أ) أنظر الرسم أين تمثل f_1 وf_2 تأثير السكتين على القضيب وP_1 ثقل القضيب

ج) يجب تطبيق قوة مساوية للقوة F=0,2N ومعاكسة لها مباشرة.



د) $F'= 0{,}147N$



ه) $W_P=0{,}029J$

و $W_F=0{,}04J$

التمرين8:

ب) جهة التيار I من D نحو $\vec{C}$. والقوة F نحو الاسفل.

ج) $B= m.g/I.a = 98\ mT$

الوحدة 3 : التحريض الكهرومغناطيسي

استنتج بإكمال الفراغات(ص161)

عندما يتحرك ناقل ينتمي لدارة مغلقة في حقل مغناطيسي ويقطع خطوط هذا الحقل خلال حركته، يتولد فيه تيار كهربائى رغم عدم احتواء الدارة لمولد. ينقطع هذا التيار بمجرد توقف الناقل عن قطع خطوط الحقل.

نسمي التيار الكهربائي المتولد في هذه الظروف **تيار متحرض**.

استنتج بإكمال الفراغات(ص162)

عند تقريب أو إبعاد أحد قطبي قضيب مغناطيسي من وشيعة في دارة مغلقة (أو تحريك الوشيعة أمام القضيب)، يتولد فيها تيار كهربائي متحرض وينعدم عند توقيف الحركة . تتعلق جهة التيار المتحرض بجهة حركة القضيب (أو الوشيعة) ونوعية القطب (أو الوجه) المقدم وكل تغيير في هذه العناصر يحدث تغيرا في خصائص التيار المتولد.

حلول بعض التمارين (ص173)

تنبه: إضافة، للتمرين 1 في السؤال أ)، الإقتراح التالي: 5- مائلا على الحقل بِـ $60°$ **وهو الموافق للاختيار الصحيح**

الأجوبة:

التمرين1:

اختر الإجابة الصحيحة:

أ) الإجابة الصحيحة هي: **5- مائلا على الحقل بِـ** 60^0.

ب)الاجابة الصحيحة هي: **2- بعيدا عن الوشيعة**. يسري التيار في الحلقة في نفس الجهة التي يسري فيها في الوشيعة

ج) الاجابة الصحيحة هي: **3- اليمين**.

د) الاجابة الصحيحة هي: **1-اليمين بسرعة ثابتة**.**

ه) الاجابة الصحيحة هي: **3- القوة الكهربائية المحركة التحريضية**.

****توحليل الجواب د):**

نلاحظ من الرسم أن الدارة لا تحتوي على مولد ورغم ذلك يسري فيها تيار أي أنه تيار متحرض. وبما أن التيار المتحرض لا يظهر إلا بحدوث تغير في التدفق فمعناه أن مجربا خارجيا قام بتحريك القضيب محدثا تغير في التدفق بتغير سطح الدارة. - **ما هي جهة القوة التي طبقها المجرب لإحداث هذا التغير وبروز هذا التيار المتحرض في الدارة؟**

التيار المتحرض بمروره في الناقل المغمور في حقل مغناطيسي يجعل هذا الناقل خاضع لقوة كهرومغناطيسية متحرضة حسب قانون لابلاس تكون خصائصها بحيث تعاكس السبب الذي أدى لظهورها أي تعاكس في كل لحظة قوة المجرب الخارجية أي يصبح القضيب خاضع لقوتين متساويتين ومتعاكستين مباشرة أي تكون سرعته ثابتة.

– ما قيمة هذه السرعة؟

مرور التيار I في القضيب MN ناتج عن ظهور قوة محركة كهربائية متحرضة e بين M و N أي ان بين طرفي

المقاومة R، يكون التوتر نفسه $e = RI$ وبما أن $|e| = \Delta\phi/\Delta t$ حيث $\Delta\phi$ هو التغير في التدفق عبر الدارة خلال الفترة

الزمنية القصيرة جدا Δt. وهو ناتج عن تغير سطح الدارة خلال انزلاق القضيب بمسافة d خلال المدة Δt أي:

$v = d/\Delta t$ حيث $|e| = RI = B.MN.d/\Delta t$ ومنه $\Delta\phi = B\Delta S = B.MN.d$ سرعة انقال القضيب إذن: $v = RI/B.MN$

أين: $B = 0,5T$ و $R = 0,5\Omega$ و $MN = 20cm$ و $I = 2A$ أي السرعة تكون ثابتة وتساوي $v = 10\ m/s$

التمرين3: $e = 50mV$ انظر التحليل السابق.

التمرين4: اعتماد على التحليل السابق، نعين المقادير المطلوبة بدلالة سرعة التدحرج v فنجد:

$F=0,35.10^{-12}.v(N)$ ؛ $i= 1,73.10^{-7}.v\ (A)$ ؛ $e =1,73.\ 10^{-6}.v(V)$ ؛ $(\vec{S}\ ,\vec{B}\ )=30^0$

نلاحظ هنا أن الحقل المغناطيسي $B=2B_h$ (ضعيف) واذا: $v=100m/s \Leftarrow$ e ، i ، F ضغيفة جدا وهذا ما يبرر عدم ملاحظة أثار التحريض في الكثير من التطبيقات اليومية.

التمرين5:

– في هذه التجربة يجب استعمال مادة غير قابلة للتمغنط (لا تأثر ولا تتأثر بالمغناطيس) يمكن اختيار الألمنيوم بدل من النحاس.

– قوة محركة تحريضية بين طرفي القضيب وتيار كهربائي متحرض يعبره. لأن انزلاق القضيب يجعله يقطع خطوط الحقل وبعبارة أخرى تتغير مساحة الدارة المغلقة أي يتغير التدفق المغناطيسي عبرها محدثا ظاهرة التحريض.

–القضيب تحت تأثير قوتين: قوة الثقل التي تطبقها الأرض عليه وقوة لابلاص الكهرومغنلطيسي الناتجة عن بروز التيار المتحرض تكون قيمتها وجهتها بحيث تعاكس بأثارها السبب الذي أدى لوجودها. أي تعاكس الثقل وتؤول قيمتها لقيمة الثقل لينزلق القضيب بسرعة ثابتة بعد ذلك.

نزول القضيب يعني نقصان في طاقته للارتفاع وهذا النقصان يتحول لطاقة حركية للقضيب جزئيا وجزء آخر يتحول لطاقة كهربائية تصرف بفعل جول في مقاومة النواقل (القضيب والسكتين) وعند

بلوغ القضيب سرعته الحدية (إن أمكن) تواصل الطاقة الكامنة في النقصان متحولة كلها لحرارة بفعل جول في النواقل ومصروفة في الجو.

التمرين9: نحسب طول الوشيعة : بما أن حلقانها متلاصقة فطولها l يساوي عدد لفاتها في قطر السلك أي $l = N.D$

ومنه يمكن البرهان أن ذتية الوشيعة تعطى بالعلاقة: $L=4\pi10^{-7}N^2S/l$ $L=0,025H$ $e = 0,875V$ ⇐

⇐

التمرين10: $e = 0,5V$

التمرين11: $B=6,3mT$ ؛ $\phi_1= 2,5.10^{-3}W$ ؛ $\phi_2 = -2,5.10^{-3}W$

التمرين12: $\phi = 8.10^{-5}W$ ؛ $W=8.10^{-4}J$ ؛ $F=1,6.10^{-2}N$.

التمرين13: – $W = 1,87.10^{-3}J$ وهو محرك.

- $W = 0J$.

– من التوازن غير المستقر الى التوازن المستقر أي $180°$.

التمرين14:

هذا التمرين مخصص لشعبتي الرياضات والتقني رياضيات.

تنبيه : هناك خطأ في نص التمرين حيث ورد : " ... تبقي دائما في وضع ~~أفقي~~ ..." والأصح هو " ... في وضع **شاقولي**..."

– عندما يعبرها تيار تدور لتاخذ وضعا يكون عنده التفق المغناطيسي عبرها أعظميا أي سطحا عموديا على خوطوط الحقل التي تدخلها من وجهها الجنوبي وتخرج منها من وجهها الشمالي. لأن هنا الحقل المغناطيسي الأرضي مهمل أمام الحقل المطبق.

– في الوضع السابق الوشيعة في حالة توازن مستقر وفي حالة تغيير جهة التيار فيها فقط فتصبع في وضع توازن غير مستقر وتضل فيه ما لم نزيحها منه. فإذا أزيحت منه ولو بزاوية صغيرة θ تنطلق تلقائيا محاولة الوصول إلى وضع التوازن المستقر أي تدور بزاوة قدرها $180°$.

– عند ازاحتها بزاوية صغيرة θ عن وضعها تصبح خاضعة لموزدوجة تكون سبب دورانها حيث عزمها يعطى بالعلاقة:

$M = N.I.B.S.\sin\theta$ أي $M = 0,16.\theta$ N.m باعتبار θ صغيرة.

– أثناء دوران الوشيعة بزاوية π يحدث تغير في التدفق المغناطيسي عبرها من: $\Phi_1 = -NBS\cos(\pi)$

إلى : $\Phi_2 = +NBS\cos(0)$ أي تغير التدفق يكون إذن: $\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = 2NBS$

ومنه عمل المزدوجة المغناطيسية يكون: $W = I.\Delta\Phi$ أي $W = 0,32$ J

الوحدة 4 : التوترات والتيارات الكهربائية المتناوبة.

حلول بعض التمارين (ص192)

التمرين2:

أ) متناوب جيبي.

ب) T=5ms . f= 200Hz .

ج) Veff=1,41V .

التمرين3:

أ) متغير

ب) V=6V. f =66,6Hz

ج) لا يمكن حساب قيمته المنتجة بل قياسها بالفولتمتر فقط.

التمرين4:

أ) دوري.

ب) f = 1667 Hz. V_{max} = 3,6V.

التمرين5:

أ) من الشاشة نلاحظ أن كلا التوترين دوريان.

من الشكل4 نعين: T_1=125µs ومنه f_1=8000Hz

من الشكل5 نعين : T_2= 150µs ومنه f_2= 6667Hz.

ب) من الشكل 4: V_{max}=1,75 V و V_{min}= 0V

من الشكل 5: V_{max}=1,2 V و V_{min}= 1V

التمرين7:

أ) في الشكل6، عدد التدريجات هو 2,4 وبما أن الحساسية هي 5V/div إذن V_{1max}=12 V

ب) في الشكل7، عدد التدريجات هو 3 وبما أن الحساسية هي 2V/div إذن V_{2max}= 6 V

ت) $V_2<V_1$ إذن المحول مخفض للتوتر.

ج) معامل التحويل: $K=V_2/V_1=1/2$

التمرين8:

- توتر الأولي هو 6V بينما توتر الثانوي هو 12V إذن المحول رافع للتوتر.
- القيمة المنتجة للتوتر الملائمة لتطبيقها على الأولى هي: V_{eff} = 6V
- أ) في هذه الحالة التوتر في الثانوي هي 8V.

ب) العملية ليست خطيرة لأن التوتر المطبق له أقل من توتر الاستعمال العادي لهذا المحول.

ج) ليست مسموحة لأن هذا التوتر أعلى من توتر الاستعمال العادي له.

مجال الظواهر الضوئية:

قسمت محتويات هذا المجال على أربع وحدات وفق ما ورد في وثيقة المنهاج الرسمي وهي على الترتيب:

الوحدة 1: العدسات عناصر لعدة أجهزة بصرية.

الوحدة 2: الصورة المعطاة من طرف عدسة

الوحدة 3: نمذجة العدسة المقربة

الوحدة 4: الضوء والحياة اليومية

يحتوي هذا المجال عدة أنشطة بسيطة ومقيدة بسلسة من التساؤلات تجعل تحقيقها مبسط للغاية ولا تحتاج لتوصيات ولا شرح إضافي لذا نكتفي في هذه الوثيقة بإعطاء بعض الأجوبة والحلول لبعض التمارين.

الوحدة 1 : العدسات عناصر لعدة أجهزة بصرية.

جدول خلاصة الدراسة(ص197):

التصنيف وفق ⇓ :	الصنف1	الصنف 2
شكل العدسة	– سميكة المركز ورقيقة الأطراف. – لها وجه محدب.	–سميكة الأطراف ورقيقة المركز. – لها وجه مقعر.
الرؤية عبر العدسة: – نص قريب من العدسة. – جسم بعيد عن العدسة	**المشاهدة عن قرب:** ما نراه عبر العدسة بصفة واضحة يكون مكبر ومعتدل, **المشاهدة عن بعد:** يظهر الجسم المشاهد مقلوبا.	**المشاهدة عن قرب أو عن بعد:** ما نراه عبر العدسة بصفة واضحة يكون مصغّر ومعتدل,
شكل الحزمة النافذة من العدسة	أشعة الحزمة النافذة من العدسة تتجمع أو تتقارب. نقول عن العدسة أنها مجمعة	أشعة الحزمة النافذة من العدسة تفترق أو تتباعد. نقول عن العدسة أنها مفرقة.
مثل كل نوع من العدسات وفق الشكل الموصوف أعلاه وأرفقه بالاسم المناسب لها		أنظر أحتفظ بالاهم لكتاب التلميذ

البرهان على العلاقة $\frac{OC_1}{OC_2}=\frac{R_1}{R_2}$ في البطاقة التقنية(ص198):

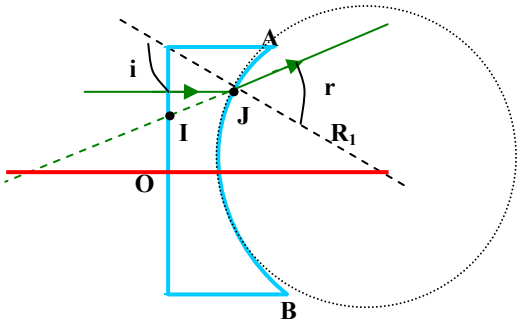
نعتمد على المثلثين المتشابهين C_1OM_1 و C_2OM_2 أين: $\frac{C_1M_1}{C_2M_2}=\frac{OM_1}{OM_2}=\frac{OC_1}{OC_2}$

وبما أن $OM_1 = R_1$ و $OM_2 = R_2$ نجد إذن: $\frac{OC_1}{OC_2}=\frac{R_1}{R_2}$

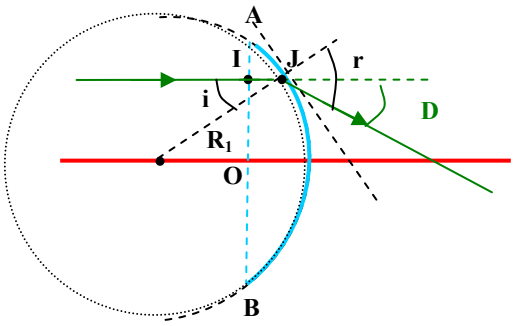
حل بعض التمارين(ص200):

التمرين 2:

حل هذا التمرين يكون حتما حلا هندسيا أي أن كل القيم تقاس على الرسم دون استعمال أي حساب.



R=4cm. AB=6cm. OI=2cm.



R=4cm. AB=6cm. OI=2cm.

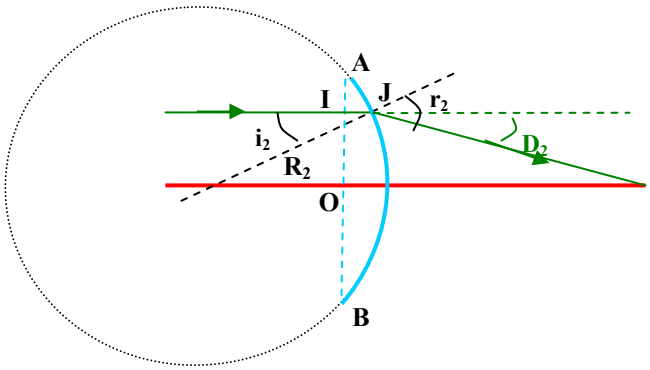
التمرين 3:

نفس الحل كالتمرين 2 باعتماد مبدأ الرجوع العكسي للضوء.

التمرين 4

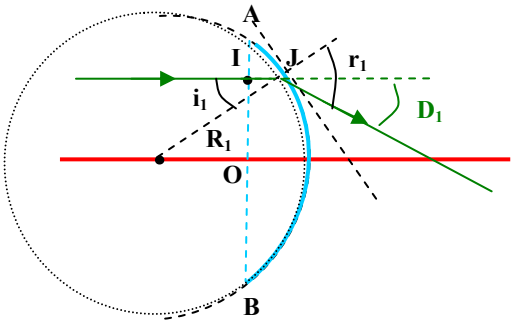
هنا حل هذا التمرين يكون حتما حلا هندسيا أي أن كل القيم تقاس على الرسم دون استعمال أي حساب.

R_2=5cm . AB=6cm. OI=2cm



D_2: انحراف الشعاع الضوئي البارز أصغر من D_1

R_1=4cm. AB=6cm. OI=2cm



D_1: انحراف الشعاع الضوئي البارز

الوحدة 2: الصورة المعطاة من طرف عدسة

1- أكمال العبارات التالية(ص203):

تعطي العدسة المقربة في وضع محدد صورة لجسم بعيد عنها. يمكن التقاط هذه الصورة علي شاشة في الوضع المحدد. وتكون هذه الصورة حقيقية ومقلوبة. في حالة تقريب الجسم من العدسة يتغير وضع الصورة مبتعدا عنها مع ازدياد أبعاده وهي دائما مقلوبة. انطلاقا من وضع معين للجسم بالنسبة للعدسة تختفي الصورة الحقيقية (إذ لا يمكن الحصول عليها بواسطة شاشة).

وبعد هذا الوضع المعين يمكن مشاهدة صورة من الجسم بالرؤية المباشرة أي بوضع العين خلف العدسة في جوار المحور الرئيسي والنظر إليها عبر العدسة. تكون هذه الصورة وهمية إذ لا يمكن التقاطها بواسطة شاشة. وهي معتدلة (أي ليست مقلوبة) وأبعادها أكبر من أبعاد الجسم. وفي حالة مواصلة تقريب الجسم نحو العدسة، تبقى الصورة وهمية، معتدلة وأبعادها تتناقص.

2- أكمل العبارات التالية(ص204):

في غياب الحاجز العاتم تكون الصورة واضحة، كاملة، ومضيئة. بعد وضع الحاجز الصغير بجوار مركز العدسة، تكون الصورة واضحة؛ كاملة وبأقل إضاءة. عند تحريك الحاجز الصغير أمام العدسة، تبقي الصورة واضحة؛ كاملة وبأقل إضاءة

كل الأشعة النافذة من العدسة تشارك في تشكيل الصورة. عند وضع حاجز أكبر من السابق، نلاحظ أن الصورة تبقى كاملة لكنها إضاءتها أضعف من حالة الحاجز الصغير.

3- أكمل العبارات التالية(ص205):

تعطي العدسة المقربة لجسم يبعد عنها بمسافة كبيرة جدا، صورة مقلوبة أصغر من الجسم وموضوعة على بعد "صورة-عدسة" مساوية للمسافة المحرقية الصورية **f**. وعند تقريبه من المحرق الجسمي، تبتعد الصورة من العدسة مع بقائها مقلوبة. وبجوار المحرق الجسمي، تكون الصورة مقلوبة وموضوعة على بعد كبير جدا (∞) من العدسة.وعند مسافة "جسم-عدسة" أصغر من البعد المحرقي الجسمي، تصبح الصورة وهمية، معتدلة وموجودة من جانب الجسم (قبل العدسة) وتشاهد بالرؤية المباشرة.

4- حلول بعض التمارين(ص209)

التمرين 1: الأختيارات تكون على الترتيب: كبيرة ؛ صغيرة ؛ تبتعد ؛ تنقص ؛ غير مرئية.

التمرين2: الاجوبة تكون على الترتيب: خطأ ؛ صحيح ؛ خطأ ؛ خطأ ؛ خطأ.

التمرين 3: الصورة حقيقية ومقلوبة. **التكبير** = $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$ $\gamma = -0,25$ **وطول الصورة:**

A'B'=0,5cm

التمرين 4:

الخصائص المقترحة (العدسات هنا كلها مقربة)	صحيح دائما	صحيح أحيانا	خاطئة دائما	لماذا؟
تعطي العدسة من جسم حقيقي صورة حقيقية		X		في حالة جسم قريب من العدسة تكون الصورة وهمية
يمكن الحصول على صورة وهمية على الشاشة			X	الصورة الوهمية تكون من جانب الجسم .
لا يمكن رؤية صورة حقيقية بدون شاشة			X	يمكن مشاهدة الصورة الحقيقية بالعين المجردة عند وضعها خلف وضع الصورة (أي خلف وضع الشاشة بعد حذفها).
تعطي عدسة من جسم حقيقي موجود على بعد أكبر من **f**, صورة أصغر منه		X		صحيح والجسم بين **f** و **2f** فقط
تعطي العدسة لجسم حقيقي موجود على بعد **2f**, صورة حقيقية	X			نعم وتكون هنا أبعاد الصورة مساوية لأبعاد الجسم.
تعطي العدسة لجسم حقيقي موجود بين المحرق والعدسة, صورة مقلوبة			X	تكون الصورة هنا وهمية ومعتدلة.
لجسم موجود في محرق العدسة، لا توجد صورة.			X	تكون الصورة كبيرة جدا
تعطي العدسة من جسم حقيقي موجود في ما لانهاية, صورة صغيرة جدا.	X			المسافة أكبر من **2f** تكون الصورة أصغر من الجسم.

الوحدة 3 – نمذجة العدسة المقربة

1- أكمال العبارات التالية(ص211):

- تعمل العدسة المقربة على تجميع في نقطة أشعة الحزمة الضوئية الساقطة عليها.
- إذا سقطت حزمة موازية على عدسة مقربة وفق محورها الرئيسي، فإنها تبرز على شكل مخروط رأسه المحرق الصوري للعدسة. أي أن كل أشعة الحزمة النافذة تتقاطع في المحرق الصوري.
- إذا سقطت حزمة متفرقة، صادرة من منبع (مصباح صغير مثلا) يقع في المحرق الجسمي على عدسة مقربة، فإنها تبرز على شكل حزمة متوازية محورها المحور الرئيسي للعدسة. أي أن كل أشعة الحزمة النافذة موازية للمحور البصري الرئيسي
- إذا سقطت حزمة متفرقة صادرة من منبع (مصباح صغير مثلا) يقع على المحور الرئيسي على بعد كبير منها (أكبر من البعد المحرقي) على عدسة مقربة وفق محورها الرئيسي، فإنها تبرز على شكل مخروط رأسه على المحور الرئيسي بعدها عن العدسة أكبر من البعد المحرقي. أي أن كل أشعة الحزمة النافذة تتقاطع في هذه النقطة.
- إذا سقطت حزمة موازية على عدسة مقربة وفق أحد محاورها الثانوية، فإنها تبرز على شكل مخروط رأسه في نقطة من المستوى المحرقي الصوري نسميها المحرق الصوري الثانوي. أي أن كل أشعة الحزمة النافذة تتقاطع في هذا المحرق الصوري الثانوي.
- إذا سقطت حزمة موازية ضيقة جدا على عدسة مقربة وفق محورها الرئيسي أو أحد محاورها الثانوية، فإنها تبرز دون انحراف أن أنها تبدو نفسها.

2- أكمال العبارات التالية(ص213):

- كل شعاع يسقط على عدسة مقربة موازيا لمحورها البصري Δ يبرز منها مرورا من محرقها الصوري F'.
- كل شعاع يسقط على عدسة مقربة مرورا من محرقها الجسمي F يبرز منها موازيا لمحورها البصري Δ.
- كل شعاع يسقط على عدسة مقربة مرورا بمركزها البصري يبرز دون انحراف (فهو حتما منطبق على محور بصري ثانوي) ويقطع المستوى المحرقي الصوري في نقطة F'' نسميها محرقا صوريا ثانويا.

3- جدول خلاصة الدراسة(ص216):

D =المسافة "الجسم-عدسة"	خصائص الصورة			
جسم حقيقي	وضعها	طبيعتها	اتجاهها	ابعادها
مالانهاية (∞)	المحرق الصوري	حقيقية	مقلوبة	صغيرة جدا
D>2f	بين f و2f	حقيقية	مقلوبة	أصغر من الجسم
D = 2f	على بعد 2f	حقيقية	مقلوبة	تساوي الجسم
2f<D< f	بعد 2f	حقيقية	مقلوبة	اكبر من الجسم
D= f	في(∞) حقيقية ومقلوبة (بعد العدسة في اتجاه النتشار الضوء) ووهمية ومعتدلة(قبل العدسة).			
D<f	نفس الجهة كالجسم	وهمية	معتدلة	اكبر من الجسم
جسم وهمي	بين العدسة و المستوي المحرقي الصوري.	حقيقية	معتدلة	أصغر من الجسم

4- حلول بعض التمارين(ص221)

التمرين 3

للعدسة ذي التقريب **3δ** نجد : $\overline{OA'}=100cm$ ؛ $A'B'=6cm$

للعدسة ذي التقريب **8δ** نجد : $\overline{OA'}=17cm$ ؛ $A'B'=1,02cm$ نلاحظ أن أبعاد الصورة تنقص عندما يزداد التقريب

التمرين 5:

نجد من الرسم البياني **OA'=4,7cm** اين 'A هي نقطة من المحور الأساسي الموافقة لاسقاط 'B نقطة-صورة لنقطة-الجسم B.

التمرين 7:

يوجد الجسم على بعد 37,5 cm من العدسة وعلى ارتفاع 1,5cm فوق المحور الرئيسي.

التمرين 8:

A_1 صورة الجسم A المعطاة من طرف العدسة L_1 ومنه نكتب: $\frac{1}{\overline{OA_1}}-\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{f_1}$

'A صورة A_1 المعطاة من طرف L_2 ومنه نكتب: $\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA_1}}=\frac{1}{f_2}$

'A هي الصورة النهائية المعطاة من طرف المجموعة (L_2+L_1)

ومنه نكتب بجمع العلاقتين طرفا لطرف: $\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}$

وبتعويض L_1 و L_2 بعدسة L بعدها البؤري f نكتب علاقة التبديل : $\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{f}$

ومنه نجد : $C=C_1+C_2 \Leftarrow \frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}$

التمرين 10:

وضعية الصورة	2cm	2,4cm	4cm	∞
أبعاد الصورة	صغيرة جدا	0,2cm	1cm	كبيرة جدا

التمرين 11: f = 20cm ⇦ C = 5δ

التمرين 12 : يوجد الجسم على بعد 7,5cm من أمام العدسة

التمرين 14: البعد المحرقي المجهول : −25cm إذن العدسة مبعدة .

التمرين 15 : $\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}=\pm 4$ في حالة **4+** تكون الصورة **معتدلة** وفي حالة **4-** تكون الصورة **مقلوبة**.

وبما أن $\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA}}=\frac{1}{f}$ و $\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}=\gamma$ نتحصل على: $\overline{OA}=f.\frac{(1-\gamma)}{\gamma}$

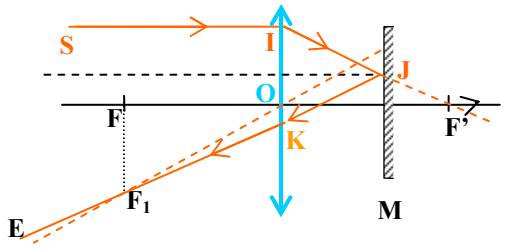
أ) $\gamma=+4 \leftarrow \overline{OA}=15.\frac{(1-4)}{4} \Leftarrow \overline{OA}=-11,25cm$ إذن الجسم **حقيقي**.

ومنه $\overline{OA'} = 4(-11,25) = -45cm$ أي الصورة **وهمية**

ب) $\gamma = -4 \leftarrow \overline{OA} = 15.\frac{(1+4)}{-4} = -18,75cm \Leftarrow$ إذن الجسم **حقيقي**.

ومنه $\overline{OA'} = 4(-18,75) = +65cm$ أي الصورة **حقيقية** .

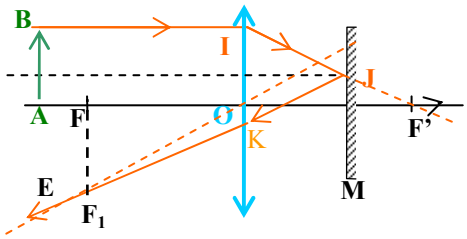
التمرين 16:



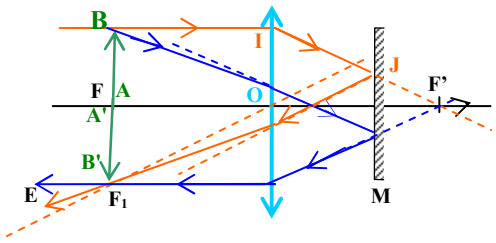
من الرسم يمكن الوصول للبرهان على تساوي الزاويتين **IF'O=FOF**

وبما أن **OF = OF'** فالمثلثين **IF'O** و **FOF1** متشابهين و **FF1=OI**

حسب المعطيات:



- **A'** صورة **A** على المحور **Δ** وهي في المحرق الجسمي **F**.
- **B'** صورة **B** وتكون في نقطة تقاطع الشعاع البارز **KE** بالمستوي المحرقي أي في **F1**.
- وبما أن **A'B' = FF1 = OI** و **AB = OI** إذن **A'B' = AB** وحسب الرسم الصورة مقلوبة، أي **γ = -1**
- يمكن إيجاد وضع الجسم الموافق لهذه الحالة برسم نقطة الجسم **B** الموافقة لنقطة الصورة **B'** باعتماد الرجوع العكسي للضوء (الأشعة الزرقاء على الرسم) .



الوحدة 4 الضوء والحياة اليومية

حلول بعض التمارين(ص235):

التمرين 1: طول الصورة: **3cm** تقريب العدسة: **$C = 15\delta$**. انظر الرسم في كتاب التلميذ فقرة المجهر.

التمرين 2:

أ) **$\theta = 0,01rad$**.

ب) وضع الجسم للحصول على صورة وهمية: يكون الجسم بين العدسة ومحرقها الجسمي أي بين **0** و **5cm**.

ج) وضع الصورة A'B': **20cm** من العدسة. طبيعتها: **وهمية**. أبعادها: **A'B'= 10mm**

الزاوية التي نرى من تحتها **A'B'** : **$\theta' = 0,04rad$**،

تضخيم المكبرة: **G=4** والتضخيم التجاري للمكبرة **$G_c = 5$**.

د) للحصول على تضخيم تجاري يساوي **10** يجب أن يكون البعد المحرقي للعدسة الثانية يساوي **5cm**

التمرين 3:

أ) **$G_C=125$**

ب) البعد بين الجسم والشيئية : **1,07cm**

ج) نبعد الجسم عن الشيئية بمسافة **1,64cm** .

التمرين 4:

أ) أنظر الرسم في كتاب التلميذ فقرة المنظار الفلكي.

ب) المسافة بين العينية و الشيئية هي **$D=O_1F'_1 + F_2O_2$** حيث **F'_1** : هو المحرق الصوري للشيئية

و **F_2**: المحرق الجسمي للعينية . و O_1 و O_2 : مركزا العدستين.

حساب التضخيم: **$G = O_1F'_1/O_2F_2$** إذن: **G=10**.

التمرين 5:

المسافة بين الشبكية والمركز البصري هي **1,85cm**

أقصر مسافة للرؤية الواضحة هي **7,4cm**

التمرين 6:

الجواب: – حساب C_2 تقريب العدسة المصححة: لدينا **$C=C_1+C_2$**

أي **$C_2 = C-C1 = 4,7\delta$** ويكون إذن بعدها المحرقي **f_2** يساوي: **$f_2=21,2cm$** فهي إذن عدسة مقربة.

أقصر مسافة للرؤية الواضحة قبل استعمال العدسة هي **27cm** وبعد التصحيح تصبح **12cm** ونصل لهذه النتيجة بعلاقة التبديل.

مجال المادة وتحولاتها

يتضمن هذا المجال أربع وحدات وهي:

الوحدة الأولى: نموذج الغاز المثالي، طريقة لتعيين كمية المادة في الحالة الغازية

الوحدة الثانية: قياس الناقلية، طريقة لتعيين كمية المادة في المحاليل الشاردية

الوحدة الثالثة: تعيين كمية المادة بواسطة المعايرة.

الوحدة الرابعة: مدخل إلى الكيمياء العضوية.

يتطلع التلميذ في الوحدات الثلاثة الأولى على بعض طرق قياس وتعيين كميات المادة المستعملة في الكيمياء وأهميتها ليس في مخابر البحث والدراسة فحسب بل في مختلف مجالات استعمالها في الحياة اليومية في مخابر التحاليل الطبية ومخابر تحاليل النوعية والجودة ومحاربة الغش ... ألخ.
ومن خلالها يتدرب على كيفية إجرائها والشروط الأمنية والاحتياطات التي يجب أخذها معتمدا وموظفا لمكتسباته المعرفية والمهارات التجريبية التي اكتسبها في الوحدات والسنوات السابقة.
ومن خلال هذه الوحدات يكتشف المفاهيم العلمية والقوانين الكيميائية التي تعتمدها هذه القياسات في مختلف مجالات عالم الكيمياء.

الوحدة الأولى (ص238):

توجد كثير من الأنواع الكيميائية في الطبيعة في الحالة الغازية ومن أهمها مكونات الهواء (N_2، O_2، H_2، ...). كما تحول بعض المواد لحالتها الغازية لأغراض شتى (صناعية، طبية، ...) ودراسة تصرفها وتحديد خصائصها في هذه الحالة تكتسب أهمية كبيرة.
والكثير من هذه الخصائص والقوانين التي تنمذجها تم اكتشافها منذ زمن.
تقترح هذه الوحدة جملة من النشاطات البسيطة يحققها التلاميذ قصد مقاربة المفاهيم وصياغة القوانين التي تنمذج تصرف الغازات في ظروف معينة ويكتشف من خلالها كيف نصل إلى استنتاجات مهمة في المجال المجهرى (الميكروسكوبي) اعتمادا على قياسات وملاحظات في المجال العياني (الماكروسكوبي). كما يكتشف أن في حالة الضغط المنخفض ودرجة حرارة منخفضة للغازات تصرفات وخصائص فيزيائية متقاربة جدا لذا يمكن وصفها بواسطة نموذج الغاز المثالي.
والاعتماد عليه لتحديد كميات المادة في الحالة الغازية بتطبيق قانون الغاز المثالي.

الوحدة الثانية(ص259):

للمحاليل المائية أهمية كبيرة في الحياة اليومية إذ نجدها في كل الأجسام والمنتوجات ودراستها وتحليلها قصد معرفة مكوناتها ونسب محتوياتها تكتسب أهمية قصوى (تحاليل الدم، مراقبة نوعية وجودة المياه، ...) يكتسب التلميذ من خلال هذه الدراسة مهارات تجريبية ويتطلع على طريقة فيزيائية لتعيين كمية المادة في المحاليل المائية الشاردية ومنهجيتها. كما هي فرصة يوظف فيها مكتسباته السابقة.

تعتبر النشاطات الأولية تذكيرا ومراجعة لمفهوم الخليط وأنواعه ومفهوم المحاليل المائية.

ثم يتطرق للمحاليل الشاردية ليميزها ويستخلص بعض خصائصها خاصة الكهربائية منها للوصول لمفهوم ناقلية جزء من محلول وقياسها. وهي فرصة لمراجعة وتصديق معلومات التلميذ وتوظيفها في تبرير شروط إجراء القياس والوسائل المستعملة (تيار متناوب، توتر وتواتر منخفضين، ...)

هنا نقترح أن يصنع كل تلميذ خليته لقياس الناقلية ومقارنة الانجازات فيما بينها وأخذ أحسن جهاز لاستعماله في باقي التجارب. تمتاز هذه الطريقة بكونها طريقة فيزيائية لا تخريبية أي لا تغير طبيعة العينة المدروسة. كما أنها طريقة دقيقة لذا تستلزم الحذر والاعتناء في القياسات.

الوحدة الثالثة (ص284):

يستهل التلميذ هذه الوحدة بنشاطات يوظف فيها مكتسبات السنة الماضية حول الأحماض والاسس ويصنفها باعتماد الكواشف اللونية، ثم يواصل دراسة المحاليل الحمضية والاساسية يبعتماد نعريف برونشتد لها والوصول إلى مفهوم الثنائية حمض/أساس ... إلخ.

ثم يستعملها في تحليل التفاعلات "حمض–أساس" لتعيين كمية المادة المتفاعلة في هذه المحاليل باعتماد

- طريقة المعايرة اللونية وتحديد نقطة التكافؤ على أنها النقطة التي تكون فيها نسبة المواد المتفاعلة كنسبة العوامل الستوكيومترية في معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة لها.
- طريقة المعايرة بقياس ناقلية المحلول ومتابعة تطورها خلال عملية المعايرة لتحديد بيانيا نقطة التكافؤ وتوظيف جدول تقدم التفاعل.

وبعدها يوظف الطريقتين لتعيين كمية المادة ودراسة تفاعلات الأكسدة والارجاع. يتعرف من خلالها على مفهومي المؤكسد والمرجع ومفهوم الثنائية مؤكسد/مرجع وأهميته في وصف وتحليل تفاعلات الأكسدة الإرجاعية ...

الوحدة الرابعة(ص312):

يعتبر محتوى هذه الوحدة كمدخل للكيمياء العضوية يكتشف فيها التلميذ خصوصيات هذا العلم مقارنة مع الكيمياء اللاعضوية ويوظف مكتسباته من السنة الماضية للكشف عن بعض المركبات العضوية ومميزاتها.

ويكتشف أن كل المركبات العضوية تحتوي على عنصري الكربون والهدروجين وأن لعدد "كاربوناتها" وكيفية ارتباطها في السلسلة الكربونية المشكلة للهيكل الكربوني أو الفحمي علاقة مباشرة بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للمركبات العضوية.

ومن خلال النشاطات المقترحة، يتطرق التلميذ لما يلي:

- التحليل الكيفي لنوع كيميائي عضوي.
- التمثيلات المختلفة للمركبات العضوية.
- السلاسل الفحمية المختلفة للفحوم الهيدروجينية (مفتوحة- حلقية).
- الكتابة الطوبولوجية للفحوم الهيدروجينية.
- مفهوم الجذر والمجموعات الوظيفية
- المماكبات.
- تسمية الفحوم الهيدروجينية حسب توصيات IUPAC.
- تأثير السلسلة الفحمية على الخصائص الفيزيائية.
- الكشف عن العائلات العضوية وتسميتها.
- المرور من مجموعة مميزة لأخرى

وتختم الوحدة بمجموعة من البحوث والدراسات التوثيقية حول البترول ومشتقاته.

الوحدة1: نموذج الغاز المثالي، طريقة لتعيين كمية المادة في الحالة الغازية

الوحدة1: نموذج الغاز المثالي.
طريقة لتعيين كمية المادة في الحالة الغازية.

اعتمادا على مكتسباته حول مفهوم القوة وأثارها على الأجسام التي تأثر عليها، يكتشف التلميذ في هذه الوحدة حتمية إدخال مفهوم جديد وهو الضغط الذي يعبر في المستوى العياني (الماكروسكوبي) عن آثار التصادمات في المستوى الميكروسكوبي بين جزيئات الغاز وسطح الإناء الذي يحتويه.

ومنه يكتشف ويبرز مفهوم الضغط الجوي، دوره وآثاره على الأجسام التي يحيط بها.

ومن خلال تجارب بسيطة ومعبرة يكتشف أن في ظروف يكون فيها الضغط ودرجة الحرارة منخفضين، للغازات الحقيقية تصرف مماثل يمكن نمذجتها بغاز مثالي نظري تربط بين المقادير الماكروسكوبية المميزة له علاقة بسيطة وهي علاقة الغاز الميثالي: **PV = nRT** يمكن استغلالها لتحديد كمية المادة المحتواة في الغاز المدروس.

كما يتحقق حلال هذه الأنشطة من القوانين التجريبية للغازات المكتشفة من طرف كل من بويل وماريوط وشارل وغي لوساك.

كل التجارب المقترحة في هذه الوحدة بسيطة وكلاسيكية مما يجعل تحقيقها لا يتطلب توصيات خاصة ولذا فهي فرصة للاعتناء بالجانب المنهجي واتباع برتوكولات تجريبية دقيقة وخاصة التركيز على الملاحظة العلمية الدقيقة والوصف الدقيق باعتماد أسلوب علمي بسيط ومحكم في التعبير والتحليل السليمين.

تصحيحات

نعطي في الجدول التالي تصحيحا لبعض الأخطاء التي وردت في الكتاب و بعض المعطيات الناقصة.

الصفحة	السطر	الخطأ	التصحيح	المعطيات الناقصة
249	**5**	$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_1.V_1}$	$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_2.T_1}$	
249	**8**	$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_1.V_1}$	$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_2.T_1}$	
254	**16**	$\alpha = \frac{P_o}{273}$	$\alpha = \frac{1}{273}$	
254	**20**	$\alpha = \frac{V_o}{273}$	$\alpha = \frac{1}{273}$	
256	**9**	**2,105**	**2.10^5**	

حلول بعض التمارين(ص255)

التمرين 1:

أجب بنعم أو لا

لا، لا، لا، لا، لا، نعم، لا، نعم، لا، نعم، نعم، نعم، نعم، نعم، لا، نعم، لا، نعم، (على الترتيب)

حلول بعض التمارين

التمرين3:

خلال عملية تغيير الحجم بقيت كمية المادة ثابتة (عدد مولات الغاز لم يتغير) ودرجة حرارة الغـــاز ثابتة أي: $P_1V_1 = P_2V_2 = nRT$ و منه نستنتج:

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = P_1\frac{5}{1.5} = 2.510^5\ Pa$$

التمرين4:

أ- شدة القوة المطبقة على قاعدة الاسطوانة: $F = \frac{P}{S} = \frac{P}{\pi R^2} = \frac{510^5}{3.14*0.04} = 3.98\,10^6\ N$

ب- إذا افترضنا ثبوت درجة الحرارة خلال عملية تخفيض الضغط يصبح حجم الغاز:

$V' = \frac{PV}{P'} = V\frac{5}{2} = 75L$ وهذا الافتراض غير ممكن لأن للأسطوانة حجم ثابت **V = 30L** لا يتغير

والحل الوحيد لتخفيض ضغط الغاز (دون تغيير كمية المادة) هو تخفيض درجة حرارته بحيث **$T_1/P_1=P_2/V_2$**=V

التمرين5:

أ-

ب- بعد فتح الصمام **R_1** يحدث تغيير لحجم الغاز مع بقاء كمية المادة ثابتة (عدد مولات الغاز لم يتغير) ودرجة حرارة الغاز ثابتة أي: $PV_1 = P_2V' = nRT$

حيث $V' = V_1 + V_2$ ومنه نستنتج: $P_2 = \frac{PV_1}{V_1+V_2} = P\frac{5}{5+2} \approx 1.4310^5\ Pa$

ج- بعد فتح الصمام **R2** يحدث كذلك تغيير لحجم الغاز مع بقاء كمية المادة ثابتة (عدد مولات الغاز لم يتغير) ودرجة حرارة الغاز ثابتة أي: $P_2V' = P_3V'' = nRT$ حيث $V'' = V_1 + V_2 + V_3$ ومنه نستنتج:

$$P_3 = \frac{P_2V'}{V_1+V_2+V_3} = P_2\frac{7}{5+2+1} \approx 1.2510^5\ Pa$$

التمرين 17:

كتلة وحجم الغاز ثابتين إذن:النسبة **P/T = constante** ثابتة. **$P_1/T_1 = P_2/T_2$**

T_1 =273+50 = 323 K ؛ T_2=273+10 = 283 K

$P_2 = P_1 * T_2 / T_1 = 1{,}1\ 10^5 * 283/323 =$ $9{,}64\ 10^4$ Pa.

لدينا **n= PV/(RT)**

مع $V= 10^{-3}\ m^3$ نجد : $n= 1,1\ 10^5 *10^{-3} /(8,31*323)=$ **0,041 mol**

مع $V= 2L$ نجد: $0,082\ mol$ و

مع $V= ½\ L$ نجد: $0,0205\ mol$

التمرين 18:

1) لتكن $m(kg)$ كتلة الغاز المحتواة في الحجم $V(m^3)$ تحت الضغط $P(Pa)$ عند درجة الحرارة $T(°K)$ و $M(kg/mol)$ الكتلة الحجمية للغاز. نكتب قانون الغاز المثالي: $PV= nRT = mRT/M$

مع $P= 2,1\ 10^5\ Pa$; $V= 0,03\ m^3$; $T= 273+20=293\ K$

ومنه كمية الهواء: $n= PV / (RT) = 2,1\ 10^5 * 0,03 / (8,31*293)=2,59\ mol$

الكتلة المولية للهواء هي: $M= 29\ g/mol$ ومنه كتلة الهواء $m= 2,59 *29 =$ **75 g**.

2) $P= 2,1\ 10^5\ Pa$; $V= 0,03\ m^3$; $T= 273+20=293\ K$

ودرجة الحرارة $T= PV / (nR) = 2,3\ 10^5 * 0,03 / (2,59*8,31)=320,6\ K$ أي: $20,6-273 =$ **47,6 °C**

القيم المقترحة من طرف الصناع لضغط الهواء **(29 g/mol)** لا تختلف كثيرا عن حالة الأزوت **(28 g/mol)** لتقارب كتلتيهما المولية.

التمرين 19:

نستعمل علاقة الغاز المثالي: $PV = nRT$

1) $n_1 = P_1V_1/(RT)$ مع $T =273+27 = 300\ K$ و $V_1 = 2\ 10^{-3}\ m^3$

$n_1 =2\ 10^5*2.10^{-3}/(8,31*300)=$ **0,16 mol.**

$n_2 = P_2V_2/(RT)$ مع $T =273+27 = 300\ K$ و $V_2 =5\ 10^{-3}\ m^3$

$n_2 =1\ 10^5*5\ 10^{-3}$ / $(8,31*300)=0,2\ mol.$

الحجم الكلي للغاز. $V_t = V_1 + V_2= 7\ 10^{-3}\ m^3$.

وكمية المادة هي: $n = n_1+ n_2 = 0,16+0,2 = 0,36\ mol.$

والضغط النهائي يكون: $P_f = nRT/V_t = 0,36*8,31*300 /7\ 10^{-3} =$ **1,28 10^5 Pa**.

الوحدة2 : قياس الناقلية، طريقة جديدة لقياس كمية المادة في المحاليل الشاردية

مقدمة:

الوحدة الثانية تعتبر طريقة جديدة لتعيين كمية المادة في المحاليل الشاردية بقياس الناقلية ، حيث يوظف التلميذ مكتسباته القبلية في السنة الأولى من التعليم الثانوي والمتعلقة بالمحاليل وتحضيرها و يتعرف التعلميذ من خلال هذه الوحدة على:

الخلائط والمحاليل المائية

تذكير حول مفهومي الخليط والمحلول والفرق بينهما، وتوظيف لمكتسباته القبلية.

المحلول الشاردي (محاليل شارية – محاليل جزيئية)

– يتعرف على مفهوم المحلول الشاردي يتعرف والسلوك التي تسلكها المحاليل الشاردية في نقلها للكهرباء وتحضيرها مخبريا ، يتعرف على الفرق بين المحلول الشاردي الذي ينقل التيار الكهربائي والمحلول الجزيئي الذي لا ينقل التيار الكهربائي.

– يتعرف كيف يحضر المحاليل الشاردية انطلاقا من المواد الصلبة ($KMnO_4$، $CuSO_4$، NaCl ...)

– يتعرف كيف يحضر المحاليل انطلاقا من المواد المستقطبة (H_2O ، HCl ...)

النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية

– يتعرف على المقاومة والناقلية وكيفية قياس الناقلية G لجزء من محلول

– يتعرف على بعض الأجهزة من خلال التجارب المخبرية

– يتعرف على العوامل المؤثرة في قياس الناقلية (السح S للخلية – البعد L بين صفيحتي الخلية– فرق الكمون على الناقلية – تواتر – درجة الحرارة)

– يتعرف على مخطط المعايرة لخلية قياس الناقلية G=f (C)

* تأثير تركيز المحلول المائي

* تأثير نوعية المحلول على الناقلية

– يتعرف على الناقلية النوعية لمحلول شاردي

1 – الخلائط والمحاليل المائية:

– التعرف على الخليط المتجانس واللامتجانس

نشاط1:

إكمال العبارات: مادتين ، متجانس ، مكوناته ، متجانسا

2. المحاليل المائية:

نشاط1: مفهوم المحلول المائي.

– ماذا تلاحظ في كل أنبوب؟ يلاحظ التلميذ أن الأنبوب الأول يتلون بلون بنفسجي، بينما الأنبوب الثاني لا لون له، بينما الأنبوب الثالث يتلون بلون الأزرق أما الأنبوب الرابع فلا لون له ، بينما محتويات الأنابيب كلها خلائط متجانسة.

– كيف تفسر توزع اللون في الأنبوب الأول والثالث؟

تماثل اللون في جميع مناطق الأنابيب الملونة دليل على أن المادة المنحلة تتوزع بنفس الكيفية في جميع الاتجاهات ولذا نقول أن الخليط متجانس وتعمم ذلك للأنابيب الشفافة.

إكمال العبارات : أكثر، الخواص.

رقم الأنبوب	1	2	3
اسم المحل(المذيب)	الماء	الماء أو الكحول	الكحول
اسم الحلالة(المذاب)	كحول	كحول أو ماء	الماء
اسم المحلول	محلول مائي	محلول مائي أو محلول كحولي	محلول كحولي

إكمال العبارات: المادة ، الماء

3 . تحضير محلول شاردي

نشاط1: تحضير محلول مائي لجسم صلب شاردي

– عند وضع اللبوسين داخل المادة $KMnO_4$ الصلبة (مسحوق) ، لا يمر التيار الكهربائي في الدارة. وعند إضافة الماء إلى المادة $KMnO_4$ يلاحظ التلميذ أن التيار الكهربائي يمر.

– المحاليل المائية التي تمرر التيار الكهربائي هي محلول المائي لكلور الصوديوم ومحلول المائي لكبريتات الصوديوم، بينما محلول المائي للسكر لا يمرر التيار الكهربائي.

– تمتاز المحاليل التي تمرر التيار الكهربائي باحتوائها شوارد ونسميها محاليل شاردية.

- تمتاز المحاليل التي لا تمرر التيار الكهربائي باحتوائها جزيئات ونسميها محاليل جزيئية.

أكمل العبارات التالية: تنتقل، معتدل ، الشوارد ، تكافؤية ، ينقل .

نشاط: إبراز قطبية جزيء الماء، وأهميتها في المحاليل.

- الملاحظة: انجذاب "الخيط المائي" نحو المسطرة الدلوكة (بالصوف مثلا).
- تفسير الظاهرة انجذاب الماء نحو المسطرة دليل على كون جزيئ الماء مستقطب كهربائيا لأن الجزيئ متعادل إجماليا.
- أكمل العبارات التالية: تكافئية، زوج، الأكسجين، شحنة، شحنة.

3 – 2– جزيء كلور الهيدروجين HCl

نشاط : انحلال جزيء كلور الهيدروجين في الماء منتجا شوارد الهيدرونيوم.

- ماذا تلاحظ؟ يتصاعد الماء في الأنبوب نحو الأعلى مشكلا نافورة من الماء.

كيف نفسر هذه الظاهرة؟

- هل غاز كلور الهيدروجين ينحل بشراهة في الماء ؟ علل.

تصاعد الماء بغزارة داخل الحوجلة ناتج عن اختفاء غاز كلور الهدروجين من القرورة تاركا فراغا وانخفاضا في الضغط تحت الضغط الجوى الذي يسبب صعود الماء.

كيف تم اختفاء الغاز من الحوجلة؟ نترك التلاميذ يقترحون أراءهم ومنها يمكن الوصول إلى نتيجتين إما أنه حدث انحلال الغاز في الماء أو حدث تفاعل كيميائي معه.

- استعن بالجدول الدوري وحدد كهروسلبية كل ذرة.
- قارن جزيء الماء وجزيء كلور الهيدروجين من حيث البنية؟ ما تستنتج؟ علل. لجزيئي الماء وكلور الهيدروجين قطبيان من حيث البنية، ولهذا يمكن أن نحصل على محاليلها شارية أنظر درس السنة الأولى.

إكمال العبارات: قطبي، ينحل ، كهروسلبية ، الهيدروجين، سالبة ، الهيدروجين.

3 – 3– محلول كلور الهيدروجين

إكمال العبارات: HCl ، H^+ ، H_3O^+.

II – النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية

نشاط1:

هنا يوظف التلميذ معلوماته السابقة إذ سبق وأن تعامل مع هذه الشوارد في السنة الأولى ويعرف تصرفها في المحاليل المائية.

إكمال العبارات

عديم اللون، تلون، النحاس، كبريتات المميهة، أزرق، البوتاسيوم و كبريتات، لون. البوتاسيوم وكرومات ، برتقالي. الأزرق، النحاس، البرتقالي، البيكرومات.

نشاط2: التيار الكهربائي في المحاليل ناتج عن انتقال الشوارد

- صف ماذا تشاهد على الورقة بعد غلق الدارة مباشرة. نشاهد بعد غلق الدارة الكهربائية أن مؤشر الأمبير متر يتحرك دليل على مرور تيار كهربائي.
- هل يمر التيار في الدارة؟ نعم لأن الامبيرمتر يشير لذلك ونلاحظ بعد مدة انفصال اللونين أي انتقال الشوارد في المحلول أي مرور تيار عبره.
- صف ماذا يحدث بعد مدة (10 دقائق أو أكثر)؟ بعد مدة يكون الانفصال اللوني واضحا إذ تتلون المنطقة المجاورة للبوس السالب (المصعد) بالأزرق أي أن شوارد النحاس اتجهت نحوه بينما تتلون المنطقة المجاورة للبوس الموجب (المهبط) بالبرتقالي أي أن شوارد البيكرومات اتجهت نحوه ومنه نستنتج أن الشواد الأخرى (العديمة اللون) انتقلت بحيث تتجه الموجة (البوتاسيوم) نحو المصعد وتتجه السالبة (الكبريتات) نحو المهبط. ومنه نستنتج آلية النقل في المحاليل ناتجة عن انتقال الشوارد أل انتقال المادة بينما في المعادن الالكترونات هي التي تنتقل ولا يحدث أي اتتقال للمادة.

1 – قياس الناقلية في المحاليل الشاردية

إكمال العبارات: لجزء ، محصور ، يتغير ، في التركيز. لجزء ، محصور ، يتغير ، في التركيز. ناقلية ، حرارة ، زادت .

حلول بعض التمارين

التمرين1 : أجب بصحيح أم خطأ

صحيح، صحيح، صحيح، صحيح، صحيح، صحيح، خطأ (على الترتيب)

التمرين2: تغير سطح اللبوسين و البعد بينهما. الناقلية للجزء المحصور بين المصعد والمهبط

التمرين3 : $\sigma = 0.527\ S/m.$ $\sigma = 1.39\ S/m$

التمرين4 : $\sigma = 19\ S/m$ ، $k = 0.67cm$

التمرين5 : لدينا المعادلة الكيميائية التالية: $KMnO_4 \rightarrow K^+_{(aq)} + MnO_4^-{}_{(aq)}$

$[K^+] = [MnO_4^-] = C$

الناقلية النوعية المولية للمحلول

$\lambda = \lambda_{K^+} + 2\lambda_{MnO_4^-} = 13.45\ mSm^2mol^{-1}$

$C = G/\lambda$ ومنه $G = \lambda C$

$C = 6.32mol/m^3$

التركيز الكتلي

$Cm = MC = 1g/L$

التمرين6:

الكتلة المولية لـــ NaI تساوي $149.9g/mol$

التركيز المولي: $C = Cm/M = 2/149.9 = 0.0133mol/m^3$

الناقلية النوعية لمحلول NaI : $[Na^+] = [I^-] = C$

$\sigma = \lambda_{Na} + [Na^+] + \lambda_I - [I^-]$

$\sigma = 0.168\ s/m$

التمرين7 :

$G(Na^+ + NO_3^-) = \lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{NO3^-}[NO_3^-].C\ .S/L$

$G(K^+ + NO_3^-) = 1.12\ mS$

$G(K^+ + Cl^-) = 1.37\ mS$ إذن محلول كلور البوتاسيوم أكثر ناقلية من المحاليل السابقة.

التمرين8 :

1 – المحلول ممدد إذن يمكن كتابة: $G(Na^+ + OH^-) = \sigma\ S/L = \lambda C\ S/L = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-})\ C\ .\ S/L$

بالمثل يكون: $G(Na^+ + Cl^-) = \sigma\ S/L = \lambda C\ S/L = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-})\ C\ .\ S/L$

بالمثل يكون: $G(K^+ + Cl^-) = \sigma\ S/L = \lambda C\ S/L = (\lambda_{K^+} + \lambda_{Cl^-})\ C\ .\ S/L$

$$G(K^+ + OH^-) = (\lambda_{K^+} + \lambda_{OH^-})\ C\ .\ S/L = [(\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}) + (\lambda_{K^+} + \lambda_{Cl^-}) + (\lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-})]CS/L$$

إذن: $G(K^+ + OH^-) = G(Na^+ + OH^-) + G(K^+ + Cl^-) + G(Na^+ + Cl^-) = 3.48\ mS$

نستنتج أن محلول هيدروكسيد البوتاسيوم هو الأكثر ناقلية للكهرباء

التمرين9: من المعادلة الكيميائية التالية :

$$NH_4Cl \longrightarrow H2O \qquad NH_4^+ + Cl^-$$

نرسم الخط البياني $G=f(C)$ والذي نجده عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل $G = A\ C$ حيث A معامل التوجيه أي: $A = \Delta G/\Delta C = 0.31/1 = 0.31$

– يجب أن يكون تركيز المحلول الذي نريد دراسته محصور في مجال التركيز الذي عايرنا به الخلية.

– عند إسقاط القيمة $G = 1.48mS$ على الخط البياني نقرأ القيمة الموافقة على محور التركيز ، فنجدها $C=4.77m\ mol/L$

التمرين10:

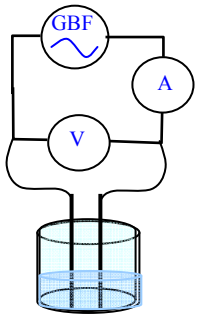
1 – $KNO_3 \rightarrow K^+ + NO_3^-$

2 – نرسم البيان $G=f(C)$ الذي يمثل مخطط المعايرة لخلية القياس المستعملة في هذه التجربة ، فنلاحظ أن G تتناسب طردا مع التركيز C، ثم نقوم بقياس I، U بعد غمس الخلية في المحلول المجهول تركيزه.

نلاحظ أنه عندما $U=1v$ تكون قيمة G مساوية لقيمة I، بـــ mA لأن $G= I/U$

نسقط القيمة G في البيان $G=f(C)$ على محور C و نقرأ التركيز المناسب.

نجد $I= 0.88mA$ بالإسقاط نجد $G = 0.88\ mS$ $C = 3.49\ m\ mol/L$



التمرين11

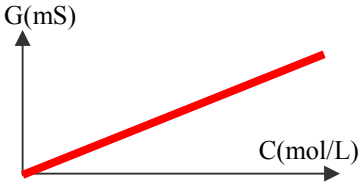
1 – معادلة انحلال كبريتات الصوديوم: $Na_2SO_4\ (s) \rightarrow 2\ Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

2 – مخطط الدارة الكهربائية من الشكل

– عبارة الناقلية $G = I/U$ نملأ الجدول بعد الحساب بالعلاقة السابقة

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
C(mol/L)	$1.0\ 10^{-2}$	$7.5\ 10^{-3}$	$5.0\ 10^{-3}$	$1.0\ 10^{-3}$	$5.0\ 10^{-4}$	C_6
U(V)	0.904	0.850	0.851	0.851	0.851	0.808
I(mA)	2.070	1.485	1.01	0.212	0.125	0.700
G(…)		1.75	1.19	0.249	0.147	0.866

1 – نرسم البيان **G=f(C)**



نلاحظ أن الناقلية تتناسب طردا مع التركيز C

2 – لإيجاد تركيز المحلول (6) المجهول ، نقوم بتحديد االنقطة من البيان التي توافق **G=0.866mS** على محور التراتيب ثم إسقاطها على محور الفواصل C فنقرأ : $C_6 = 0.0033 mol/L$

– هذا البيان يمثل مخطط المعايرة لخلية القياس المستعملة

– من معادلة الانحلال نجد أن $[SO_4^{2-}] = C_6 = 0.0033\ mol/L$

$[Na^+] = 2C_6 = 0.0066\ mol/L$

التمرين12

$CaCl_2\,6H_2O$ ، 0.46mol/L ، $4.6 . 10^{-3}$ mol/L

التمرين13 –

$Ca(NO_3)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2NO_3^-$ ومنه الكتلة المولية تساوي $M = 164 g/mol$

– تركيز شاردة الكالسيوم $[Ca^{2+}] = 1. 5/164 = 9.15\ 10^{-2}\ mol/L$

– تركيز شاردة النترات $[NO_3^-] = 2 . 9.15\ 10^{-3} = 1.83\ 10^{-2}\ mol/L$

– ناقلية المحلول $\sigma = 9.15\ 10^{-3}\ \lambda_{Ca+2} + 1.83\ 10^{-2}\ \lambda_{NO3-}$

$\sigma = 9.15\ 10^{-3} . 11.9 + 1.83\ 10^{-2} . 7.14 = 0.234 mS/m$

التمرين14 : $[\lambda_{Na+} + \lambda_{NO3^-}]$ $1.12 = 4.10^{-3}$ ، محلول كلور البوتاسيوم

التمرين15 : CaF_2 ، $[F^-] = 0.4\ mol/L$ ، $[Ca^{2+}] = 0.2\ mol/L$

التمرين16: تخفيف المحلول إذن الحجم الذي نأخذه من المحلول الأصلي لحضر محلول مخفف 200 مرة هو **1000/200= 5mL** أي نأحذ **5mL** من المحلول الأصلي ونضعه في حوجلة سعتها **1000 mL** ونكمل بالماء المقطر إلى **1000 mL**

– معادلة المعايرة حمض–أساس : $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

الحجم المكافؤ محدد في البيان السابق وهو يساوي **11 mL** ، حيث قبل التكافؤ شوارد الهيدرونيوم تتفاعل مع شوارد الهيدروكسيد الموجودة في الصودا. وكون أن الناقلية المولية الشاردية للشوارد الهيدرونيوم أكبر من شوارد الصوديوم ، ولهذا تنقص ناقلية المحلول

– عند نقطة التكافؤ : نضيف إلى المحلول شوارد الهيدروكسيد وشوارد الصوديوم لهذا الناقلية تتغير من جديد، عند نقطة التكافؤ تكون الأعداد الستيكيومترية متناسبة

كمية المادة للصودا = كمية المادة للشوارد الهيدرونيوم $C(mmol) = 11x\ 0.096 = 1.056 mmol$

$100C = 1.056$ $C = 1.056 .10^{-2}\ mol/L$

التخفيف كان 200 مرة أي تركيز حمض كلور الهيدروجين في المحلول هو **2.1mol/L**

الوحدة 3: تعيين كمية المادة بواسطة المعايرة (تحول كيميائي)

مقدمة

نواصل في هذه الوحدة، دراسة طرق تحديد كميات المادة، عن طريق المعايرة في تفاعلات بين المحاليل الحمضية والأساسية ثم في تفاعلات الأكسدة الارجاعية باستعمال:

- المعايرة اللونية
- المعايرة عن طريق قياس الناقلية

نستهل الدراسة بنشاطات أولية يتعرف فيها التلميذ على الكاشف اللوني هيليانتين وكيفية تصرفه في وسط حمضي أو أساسي معلوم، لاستعماله ككاشف للأحماض والأسس وتصنيف هذه المواد بواسطته. ثم اكتشاف كيفية استعمال الكواشف اللونية في عملية المعايرة قصد تعيين كمية المادة المحتواة في المحلول المدروس.

- تعين كمية المادة بالمعايرة اللونية :

تعتمد عملية المعايرة على إضافة محلول أساسي (أو حمضي) ذي تركيز معلوم للمحلول الحمضي (أو أساسي) المجهول التركيز بوجود كاشف ومراقبة تغير أو انقلاب لون المحلول عند نقطة التكافؤ، وبمعرفة حجم المحلول المضاف (المعايِر، وحجم المحلول المعايَر نعين تركيز المحلول المجهول.

- تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية:

نعتمد في هذه الطريقة على متابعة ناقلية المحلول أثناء المعايرة ورسم المنحنى **G = f(V)**، لتعيين نقطة التكافؤ واستنتاج التركيز المولي للمحلول المعايَر .

- أهداف النشاطات المقترحة:

تهدف النشاطات المقترحة للتعرف على الطرق تعيين كمية المادة بواسطة المعايرة وتحديد نقطة التكافؤ، وتدريب التلميذ على إجرائها.

كما تسمح له بمقارنتها واستخلاص مجالات استعمالاتها.

فمن خلالها يوظف التلميذ مكتسباته السابقة خاصة المعارف والمهارات التي تحصل عليها في السنة الماضية من استعمال الكواشف اللونية، كتابة وموازنة المعادلات الكيميائية واستغلال جدول التقدم وتوظيف ما درسه في الوحدة السابقة في كيفية تحديد ناقلية محلول واستغلال منحنى المعايرة

يصبح التلميذ قادرا على اختيار طريقة من هذه الطرق لتحديد كمية المادة، وتبرير اختياره.

تحليل بعض النشاطات :

1- الكشف عن المحاليل الحمضية والأساسية:

أ – تصنيف المحاليل الحمضية والمحاليل الأساسية باستعمال كاشف الهيليانتين

سبق وأن رأى التلميذ في السنة الماضية أن أزرق البروموتيمول يسمح له بتصنيف المواد إلى حمضية أو قاعدية أو معتدلة. وفي هذا النشاط نستعمل كاشفا لونيا آخر يقوم بنفس الوظيفة ويستعمله لتصنيف بعض المواد وهو الهيليانتين (**Héliantine**)

- لون الهيليانتين الأصلي هو أحمر برتقالي
- المطلوب هو اكتشاف اللون الذي يأخذه الكاشف في محلول حمضي أو قاعدي أو متعادل قبل استعماله ككاشف في عملية التصنيف. لذلك نستعمل محلولا حمضيا معلوما والذي يمكن أن يتأكد منه باستعمال أزرق البرموتيمول مثلا. (يجب ترك التلميذ يقترح هذه العملية بناءا على معلوماته السابقة). ونفس العملية في حالة قاعدة.
- ثم المرور إلى عملية تصنيف المواد المحضرة بواسطة الهيليانتين. وهنا ننصح باستعمال المواد المتداولة في الحياة اليومية قبل المرور للمواد الكيميائية المخبرية.

احتياطات أمنية :

يجب مراعاة الاحتياطات الأمنية التي سبق التعرف عليها في السنة الماضية وأخذ التدابير اللازمة عند القيام بالنشاطات التي تستعمل فيها المواد الخطيرة مثل حمض الكبريت الذي نعلم أنه أكال وأن أبخرته سامة حيث تأثر على الغشاء المخاطي في الأنف ، كما تؤثر على الجهاز التنفسي.

نصائح:

قبل إجراء النشاطات ننصح بتعويد التلاميذ (تذكيره) على الاطلاع على وتسجيل المعلومات المكتوبة على العلبة أو القارورة، مع مراعاة علامات الخطورة للمادة، وكذلك طبيعة المادة (سائلة – صلبة – غازية).

توضيحات حول بعض النشاطات:

أغلبية النشاطات بسيطة ولا تتطلب توضيحات للأستاذ حول كيفية إجرائها ولا أجوبة على التساؤلات المطروحة. نعطي فيما يلي بعض الأجوبة وحلول لبعض التمارين.

نشاط1: يهدف هذا النشاط إلى التعرف الهيليانتين واكتشاف تصرفه اللوني في الأوساط المختلفة (حامضي– أساسي – معتدل) ودوره في الكشف عن طبيعة المحاليل.

إكمال العبارات(ص285)

تكمل الفراغات بالعبارات التالية : الهيايانتين، الوردي، الأصفر.

نشاط2:

إكمال العبارات(ص286):

حمضي، الأصفر. حمضي ، الأصفر. أساسي، الأزرق. محلوله، أساسي، الأزرق.

1 – 2– مفهوما الحمض والأساس حسب برونشتد– لوري

أ – مفهوم الحمض

نشاط1: مفهوم الحمض يتعلق بفقد H^+ أثناء تفاعل كيميائي.

- يتعرف على أن الحمض يمكن أن يفقد بروتونا واحدا أو أكثر أثناء تفاعله مع الماء مثل حمض كلور الماء HCl وحمض الكبريت H_2SO_4 .
- التعرف على الفرد الكيميائي المسبب للتحول الكيميائي أي اللوني.
- يتعرف على كيفية شرح ظهور اللون اعتمادا على لونInH ولون –In
- يتعود التلميذ كيف يلاحظ أن غاز كلور الهيدروجين ليس له لون خلافا للون الأصفر للكلور، كما يلاحظ صعود الماء في القارورة، مما يجعل التلميذ يتساءل على سبب صعود الماء في الحوجلة وكيف تشكلت هذه النافورة؟
- التعرف على كتابة معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين غاز كلور الهيدروجين والماء.

تحليل الملاحظة: يتصاعد الماء في الأنبوب نحو الأعلى مشكلا نافورة.

كيف نفسر هذه الظاهرة؟

تصاعد الماء بغزارة داخل الحوجلة ناتج عن اختفاء غاز كلور الهدروجين من الحوجلة تاركا فراغا وانخفاضا في الضغط والضغط الجوى خارج القارورة هو الذي يسبب صعود الماء.

كيف تم اختفاء الغاز من الحوجلة؟ كم فرضية يمكن تقديمها حول ذلك؟

نترك التلاميذ يقترحون أراءهم ومنها يمكن الوصول إلى نتيجتين إما أنه حدث انحلال الغاز في الماء أو تفاعله كيميائيا معه. كيف نفصل بين الحالتين؟ الحل يكون الجواب في السؤال الموالي.

- ما هو المحلول الذي حصلت عليه؟ نستعمل الكشاف اللوني للجواب على هذا السؤال والحكم أن الماء في القارورة أصبح حمضا وما حالة الماء في الإناء؟ علل واشرح.
- ما نوع الرابطة الكيميائية الموجودة في جزيئة ؟ هنا تطرح تساؤلات على نوع الروابط المتواجدة في جزيئة حمض كلور الماء، و هذا لتذكير بالدرس السابق في الوحدة 2
- كيف نسمي الفردH^+ الناتج من تفكك جزيئة HCl؟ نسمي الفرد H^+ "البروتون" (هنا طرح التساؤلات ما الفرق بين البروتون H^+ والبروتون الموجود في نواة الذرة؟ وما العلاقة الموجودة بينهما؟ لماذا سمي H^+ بالبروتون؟
- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين غاز كلور الهيدروجين والماء.

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ Cl^-$$

- استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء انحلال H_2SO_4 في الماء.

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$

نشاط2:

- اعتمادا على سلوك الكاشف "أزرق البروموتيمول" في الأوساط الحمضية والأساسية والمعتدلة.

والألوان التي يتلون بها المحلول بحضوره (أصفر، أزرق وأخضر على الترتيب)، يمكن أن يتساءل التلميذ من أين جاءت هذه الألوان الثلاثة؟ ما مصدر اللون الأخضر؟ وما مصدر اللون الأزرق والأصفر؟ لماذا كان اللون أزرقا في الوسط الأساسي؟ هناك أسئلة كثيرة تطرح من طرف التلاميذ تعالج مشكلة اللون ومصدره، وهذا ما يجعل أن التلميذ يتوصل إلى أن أزرق بروموتيمول صيغته معقدة ونمثلها بالشكل **HIn** أي أن لأزرق بروموتيمول طبيعته حمضية لأنه يمكن أن يفقد بروتونا وفق المعادلة الكيميائية $Hln \rightleftharpoons H^+ + ln^-$

التجربة:

- كيف يمكنك شرح ظهور هذا اللون اعتمادا على لون **Hln** ولون **In**− ؟

إن زيادة الحمض على الكاشف أزرق بروموتيمول تزداد شوارد الهيدروجين أي البروتونات مما يؤدي إلى زيادة اللون الأصفر الذي يتغلب على اللون الأخضر، والذي يلون المحلول في وسط حمضي باللون الأصفر.

- ما هو الفرد الكيميائي من بين (H_3O^+ ، Cl^-) المسبب للتحول المشاهد في هذا التجربة؟

الفرد الكيميائي الذي يسبب في تغيير اللون هي شاردة الهيدرونيوم لأن اللون الأصفر هو اللون الذي يظهر في كل الأحماض بحضور **BBT** والشاردة المشتركة للمحاليل الحمضية هي شاردة الهيدرونيوم.

ج – أضف كمية من ملح كلور الصوديوم (Na^+، Cl^-) إلى كأس فيه محلول**BBT** .

- اكتب ملاحظاتك المشاهدة بعد الإضافة وأكمل الرسم مستخدما الألوان المناسبة.

عند إضافة الكاشف أزرق البروموتيمول لمحلول كلور الصوديوم يتلون المحلول باللون الأخضر، دلالة أن الوسط غير حمضي. و لذلك نقول أن شاردة الصوديوم وشاردة الكلور لا تؤثران في تغير لون أزرق بروموتيمول.

- هل يمكنك الآن تعيين الشاردة المسببة للتغير المشاهد في التجربة الأولى (ب) من بين الشاردتين H_3O^+ ، Cl^- .

هنا على التلميذ أن يتوصل إلى تحديد الشاردة التي تؤثر على تغير لون أزرق بروموتيمول متسائلا، ما هي الشاردة التي تغير لون الكاشف أزرق بروموتيمول في الوسط الحمضي والأساسي؟ كيف أن حضور شاردة الكلور في كل من محلولي كلور الصوديوم وحمض كلور الماء لا تغير لون الكاشف؟ كيف تغير لون الكاشف في المحلول Cl^- H_3O^+ ؟

- اكتب معادلة تفاعل كيميائي المنمذج لهذا التحول. **HCl + Hln**

أي هناك زيادة في شوارد الهيدرونيوم و التي تسبب في ظهور اللون الأصفر

إكمال العبارات (ص287) : In^- ، اكتسبه ، بالأصفر

ب – مفهوم الأساس

نشاط 3: مفهوم الأساس

التجربة

– ضع كمية من محلول**BBT** في بيشر وضف إليه حجما من محلول **NaOH**.

بعد أن توصل التلميذ إلى التعرف على سلوك الكاشف أزرق بروموتيمول في الوسط الحمضي، يتساءل ما دور الكاشف أزرق البروموتيمول في الوسط الأساسي؟ ما الشاردة الموجودة في المحلول الأساسي التي تؤثر في تغير اللون الكاشف؟ ما لون الكاشف في الوسط الأساسي؟ و من هنا يلاحظ التلميذ أن لون المحلول تلون باللون الأزرق.

– أعد التجربة مع محلول كلور الصوديوم **NaCl**.

عند تكرار التجربة مع كلور الصوديوم يتوصل التلميذ إلى أن لون الكاشف المتحصل عليه يخالف لون الكاشف في وسط الحمضي ويخالف لون في الوسط الأساسي، لذلك يتساءل ، كيف تلون الكاشف بلون الأزرق في الوسط الأساسي؟ لماذا في حالة كلور الصوديوم تلون بلون أخضر؟ ما الشاردة التي أثرت في تغيير لون الكاشف؟

– هل يحدث تغير في اللون؟

لا يحدث تغير في اللون كون أن الملح لا أساسي ولا هو حمضي لذلك يأخذ المحلول لون الكاشف أي اللون الأصلي للأزرق البروموتيمول

– هل هذا التحول يمكن أن تسببه الشاردة Na^+ ؟ علل.

لا يمكن أن تسببه شاردة الصوديوم لأن الصوديوم موجود في كل من **NaCl** ، **NaOH** و لكن تغير لون الكاشف كان في المحلول الأساسي **NaOH** فقط بينما لا يتغير لون الكاشف في المحلول **NaCl** أين توجد شاردة الصوديوم.

ما هو الفرد الكيميائي المسؤول عن هذا التحول؟

الفرد الكيميائي المسؤول عن التحول اللوني لأزرق البروموتيمول في التحول الكيميمائي هي الشاردة الأساسية OH^- ، لأن زيادة شوارد OH^- (زيادة في الأساس) يؤدي إلى نقصان في شوارد الهيدروجين أي ظهور شوارد In^- و التي تمتاز بلون الأزرق، مما يجعل المحلول الأساسي يتلون بلون الأزرق في وجود الكاشف أزرق البروموتيمول.

– اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج لهذا التحول: $HIn + NaOH \rightarrow H_2O + (Na^+ + In^-)$

أكمل العبارات التالية: نشاط3: الأخضر ، الأزرق ، أزرقا ، H^+ ، أساس ، تثبت

1 – 3- تفاعلات حمض- أساس

ا – المعايرة اللونية حمض – أساس

– المعايرة حمض–أساس يهدف إلى البحث عن كمية المادة لنوع كيميائي في محلول مائي، الذي يحدث له تفاعل كلي وآني مع نوع كيميائي في محلول آخر تركيزه معلوم، وذلك وفق بعض الشروط :

- الآنية في التفاعل عند مزج المحلولين
- التفاعل يكون تاما وكليا

وكذلك الوصول إلى الأهداف التالية:

– فهم مبدأ المعايرة حمض – أساس اعتمادا على خاصية تغير لون كاشف.

– فهم مدلول نقطة التكافؤ.

– حساب تركيز لمحلول مجهول التركيز بواسطة معايرته بمحلول تركيزه معلوم

– التعرف على الأدوات المستعملة من ناحية تسميتها و استعمالاتها .

– التعرف على كيفية أخذ حجوم من المحاليل و قراءة الحجوم في الأواني الزجاجية (سحاحة – بيشر .....)

– التعرف على استخدام جداول التقدم للتفاعل واستنتاج المتفاعل المحد للتفاعل حمض – أساس في بداية المعايرة.

إكمال العبارات: بالأصفر، الأصفر، الأخضر، الستكيومترية، كلية.

هيدروكسيد الصوديوم، حمض كلور الماء

ب – المعايرة عن طريق قياس الناقلية في التفاعلات حمض –أساس

– فهم مبدأ المعايرة حمض – أساس اعتمادا على قياس ناقلية محلول.

– فهم مدلول نقطة التكافؤ،

– تحديد نقطة التكافؤ على البيان **G=f(V)** وحساب تركيز محلول مجهول.

– التعرف على أسماء الأجهزة و الأدوات المستخدمة.

– التعرف على البروتوكول التجريبي عن طريق قياس الناقلية.

– التعرف على كيفية إمشاء جدول تقدم التفاعل.

– التعرف على كيفية شرح البيان **G = f(V)** خلال ثلاث مراحل

- مرحلة قبل التكافؤ
- مرحلة نقطة التكافؤ
- مرحلة بعد نقطة التكافؤ

إكمال العبارات: التكافؤ، المحد ، كمية مادة ، الأعداد .

2- تفاعلات الأكسدة الإرجاعية

1 - 1- الأكسدة والإرجاع

بعدما تعرضنا للأحماض والأسس والمعايرات التي نستخدم فيها تقنيات مختلفة ، كإستعمال الكواشف في المعايرة اللونية حمض أساس، وكذلك المعايرة عن طريق قياس الناقلية باستعمال بعض الأجهزة.

- يتعرف التلميذ أن كذلك يمكن أن نتطرق لموضوع آخر وهو الأكسدة والإرجاع، الذي تظهر غايته في الكيمياء هي حساب كمية المادة في المتفاعلات.
- يتعرف على الطريقة التي يمكن حساب كمية المادة في تفاعلات الأكسدة والإرجاع
- يتعرف على المعايرة في الأكسدة والإرجاع وذلك مستعينا بالألوان للشوارد الداخلة أو الناتجة من تفاعل أكسدة إرجاع

نشاط1: التعرف على مفهوم المؤكسد والمرجع.

الملاحظة: ظهور لون جديد في المحلول وهو لون أزرق، وكذلك ظهور اللون الفضي على قطعة النحاس.

- هل حدث تحول كيميائي؟ سبب ظهور لون الأزرق في المحلول والفضي على قطعة النحاس هو حدوث تفاعل كيميائي و فق المعادلة الكيميائية التالية:

$$AgNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + Ag$$

- ما هو اللون الجديد الظاهر في المحلول. اللون الجديد الظاهر في المحلول هو لون الأزرق، وهو راجع لوجود شوارد النحاس Cu^{2+} في المحلول
- ما هي الشاردة التي لونت المحلول ؟ شوارد النحاس Cu^{2+}
- اكتب معادلة تفاعل تنمذج التحول الكيميائي الذي حدث لذرة النحاس وحولتها إلى Cu^{++}

$$Cu^{++} + 2e^- \rightarrow Cu$$

- هل ظهر جسم جديد ؟ ما لونه ؟ برر إجابتك . من التفاعل الحاصل بين نترات الفضة والنحاس نتج جسم جديد هو الفضة Ag التي ترسبت على قطعة النحاس بلون فضي
- اكتب معادلة تفاعل كيميائي تنمذج التحول الحاصل لشاردة الفضة Ag^+ إلى Ag .

$$Ag^+ + 1e^- \rightarrow Ag$$

إكمال العبارات: الشفاف، الأزرق، شوارد، النحاس Cu، شاردة Cu^{++} ، الكترونين، الفضة، Ag، النحاس

2 - 2 - تحديد المؤكسد والمرجع

نشاط 2:

- التعرف على كيفية كتابة المعادلات الكيميائية
- كتابة معادلة تفاعل كيميائي تنمذج التحول الحاصل للنحاس: $Cu^{++} + 2e^- \rightarrow Cu$
- التعرف على كيفية كتابة المعادلات الكيميائية $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
- التوصل إلى تحديد مفهوم المرجع والمؤكسد.

2 – 3 – المعايرة في الأكسدة والإرجاع

– تحديد تركيز محلول ثنائي اليود بواسطة معايرته بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم معلوم التركيز.

– تحديد نقط التكافؤ اعتمادا على تغير اللون.

– التمرن على إنشاء جدول تقدم التفاعل وكيفية شرح ثلاث نقاط أساسية

- قبل نقطة التكافؤ (بداية المعايرة)
- نقطة التكافؤ
- بعد نقطة التكافؤ

– التمرن على كتابة معادلة التفاعل

- المعادلة النصفية للأكسدة
- المعادلة النصفية للإرجاع
- المعادلة الكاملة للأكسدة والإرجاع

– تحديد الثنائية مؤكسد /مرجع

إكمال العبارات: شفاف ، بني ، أصفر ، التكافؤ

إكمال العبارات: المضاف ، البيشر. انقلاب ، التكافؤ ، المحد

حلول بعض التمارين

التمرين 1 :

- حر، شوارد، جزيئات
- مرتبط، تكافؤية
- بزوج، الماء، H_3O^+
- انتقال، الأساس
- جزيئات، تستقبل.
- جزيئي، يفقد
- حمض، أساس، معتدلا
- نتائج، الملح، الماء
- تركيز، تحليلية، مجهول.

التمرين 2: NH_3 ، PO_4^{-3}

التمرين 3: CO_3^{-2}، HSO_3^- ، استقبال البروتونات بسهولة.

التمرين 4: حمضاً مرافقاً H_2O

التمرين 5: $CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$

التمرين 6: أكتب صيغة الحمض المرافق لكل من أسس برونشتد– لوري الآتية:

أساس	OH^-	NH_3	SO_4^{2-}	CH_3COO^-	PO_4^{-3}
حمض مرافق	H_2O	NH_4^+	HSO_4^-	CH_3COOH	HPO_4^{2-}

التمرين 7:

حمض	HNO_2	HCOOH	CH_3CH_2OH	$CH_3-NH_3^+$	HSO_4^-	H_3PO_4	NH_4^+	H_2O
أساس مرافق	NO_2^-	$HCOO^-$	$CH_3CH_2O^-$	CH_3-NH_2	SO_4^{-2}	$H_2PO_4^-$	NH_3	OH^-

التمرين8: عين التفاعلات حمض – أساس ضمن التفاعلات التالية:

الماء حمض أم أساس؟	الحمض؟	نعم/لا	التفاعل
المذيب يلعب دور حمض	H_2O	نعم	$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$
المذيب يلعب دور أساس	HCl	نعم	$HCl_{(g)} + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$
المذيب يلعب دور حمض وأساس	H_2O	نعم	$H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^-$
		لا	$C_2H_5OH + Na \rightarrow C_2H_5O^- + Na^+ + 1/2H_2$

التمرين 9 ج) H_3O^+/HO^- هي الثنائية (أساس/حمض) (Acide/Base).

التمرين 10: عند إضافة هيدروكسيد الصوديوم **NaOH** للحمض **HCl** يحدث تفاعل بين حمض وأساس، لذلك يجب التعرف على خواص تفاعل الأحماض والأسس ، أي نحصل على ملح مع الماء، و لكن في حالة وجود كلور الهيدروجين في الماء يتم التفاعل حسب المعادلة الكيميائية التالية:

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

- الثنائية حمض أساس الموجودة هي: H_3O^+/H_2O (محلول حمض كلور الماء)

بينما في حالة هيدروكسيد الصوديوم يحدث التفاعل مع الماء وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$NaOH + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^-$$

فالثنائية حمض أساس الموجودة هي : H_2O/OH^- (هيدروكسيد الصوديوم)

ومنه معادلة التفاعل حمض أساس الكاملة $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H2O$

أي معادلة التفاعل حمض أساس ما هي إلا تفاعل البروتونات التي تفقدها الأحماض مع شوارد الهيدروكسيد المحررة من الاسس معطيا: $H_3O^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

- كمية المادة لكل شاردة الموجودة في المحلول في الحالة الأصلية:

من المعادلة الكيميائية : $Cl \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

نجد أن كمية المادة في الحالة الابتدائية لشوارد الهيدرونيوم **H3O+** مساوية لشوارد **Cl-** وذلك وفق المعادلة الكيميائية السابقة أي أن :

كمية المادة لشوارد الهيدرونيوم و شوارد الكلور مساوية لـــ $n_1 = 0.1 \times 0.2 = 0.02\ mol$

- أما كمية المادة لشوارد الهيدروكسيد OH^- و شوارد الصوديوم Na^+ تحسب بالشكل

الكتلة المولية لـــ **NaOH** تساوي $M = 23+16+1 = 40g/mol$

وكون عدد المولات لشوارد الهيدروكسيد تساوي عدد شوارد الصوديوم ومنه يكون:

كمية المادة لـــ OH^-، Na^+ تساوي $n = m/M = 0.5/40 = 0.0125mol$

ويمكن تلخيص ذلك في جدول التالي:

	H_3O^+	OH^-
في البداية	0.02mol	0.0125mol
الوسطية	0.02-x	0.0125-x
النهاية	0.02-0.0125=0.0075mol	0

التقدم الأعظمي $0.0125 - X_{Max} = 0$

$X_{Max} = 0.0125mol$

الحمض بزيادة فلذلك المحلول في الحالة النهائية هو حمضي أي أزرق البروموتيمول يأخذ اللون الأصفر

التمرين 11: $OH^- = 3.10^{-2}\ mol$

التمرين12: (3/2 ،3/2) ؛ (6، 12) ؛ (5، 10)

التمرين13: من المعادلة الكيميائية نجد : $3Fe + 2O_2 \rightarrow 1Fe_3O_4$

أي 3 مول من الحديد يتفاعل مع 2 مول من الأكسجين معطيا 1 مول من أكسيد الحديد

وعند حساب كمية المادة للحديد Fe و كمية المادة للأكسجين O_2 لينتج 5 مول من Fe_3O_4

وفق المعادلة الكيميائية التالية: $X\ Fe + Y\ O_2 \rightarrow Z\ Fe_3O_4$

$$X\ Fe + Y\ O_2 \rightarrow 5\ Fe_3O_4$$

أي عند تفاعل X (mol) مول من الحديد مع Y (mol) من الأكسجين ينتج 5(mol) من أكسيد الحديد Fe_3O_4. نعين كل من X و Y: لدينا المعادلة الكيميائية التالية :

Fe_3O_4	O_2	Fe	
1	2	3	معامل المعادلة الكيميائية
5	10	15	كمية المادة بالمول
1	2	3	
1	2	3	

عندما Z = 5 Y= ؟ X= ؟

Z = 1 Y= ؟ X= 3

Z = 1 Y=2 X= ؟

التمرين14: من المعادلتين السابقتين نجد أن Mg فقد إلكترونين أي حدثت له عملية أكسدة بينما الشاردتين H^+ كسبتا إلكترونين أي حدثت لهما عملية الإرجاع: $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$$

التمرين15: الثنائية حمض أساس الموجودة تتمثل في: $CO_2, H_2O/HCO_3^-$

$$H_3O^+/H_2O$$

حيث تكون معادلة التفاعل وفق المعادلة التالية: $CO_2 + 2\ H_2O \rightarrow H_3O^+ + HCO_3^-$

كمية المادة الإبتدائية لـــ HCO_3^-

الكتلة المولية لـــ $Na\ HCO_3$ تساوي $84g = 23 + 1 + 12 + 16*3$

الكتلة(m) بالغرام/ الكتلة المولية(M) = $0.5/84 = 6.10^{-3}mol$

	HCO_3^-	H_3O^+	CO_2
initial	6mmol	30mmol	0
En cours	6	30-x	x
final	0	30-6=24mmol	6mmol

كمية المادة الإبتدائية لـــ H_3O^+

التقدم الأعظمي: $6 - X_{max} = 0$ أي $X_{max} = 6\ mmol$

أو $30 - X_{max} = 0$ أي $X_{max} = 30\ mmol$

الشاردة HCO_3^- هي العامل المحد

كمية المادة X (mol) حجم المولي (mol/L) تساوي $24.10^{-3}x6 = 0.144\ mol/L$

الوحدة4: مدخل إلى الكيمياء العضوية

الوحدة الرابعة تعتبر مدخلا للكيمياء العضوية حيث يوظف التلميذ مكتسباته في السنة الماضية والمتعلقة بمختلف النماذج وكذلك بالتحول الكيميائي . ويتعرف من خلال هذا على:

- تاريخ الكيمياء العضوية

التلميذ يقوم بأبحاث حول تطور الكيمياء العضوية، مبرزا بعض العلماء اللذين ساهموا في ترقية علم الكيمياء العضوية إلى ما هي عليه اليوم، كما يقوم التلميذ بأبحاث حول دور الكيمياء العضوية في الحياة اليومية وتأثيرها على البيئة

- التحليل الكيفي لنوع كيميائي عضوي

التلميذ يجري تجارب على تحليل بعض الأنواع الكيميائية العضوية وذلك للتعرف على أن المركبات العضوية تحتوي عنصر الكربون وأن هو العنصر الأساسي في الكيمياء العضوية، كما يتعرف التلميذ على لون الكربون الذي يتحصل عليه من بعض التحليلات، وكذلك يتعرف التلميذ على بعض التجهيزات واستخدامها والأمن فيها وأسماء الأجهزة والأواني الزجاجية وبعض التركيبات في المختبر

- التمثيلات المختلفة للمركبات العضوية

يتعرض التعلميذ لبعض التمثيلات للمركبات العضوية مثل تمثيل لويس وذلك بتمثيل البنية الجزيئية لبعض المركبات الكيميائية اعتمادا على قاعدتي الثنائية والثمانية، وذلك حتى يسمح هذا التمثيل بكتابة الصيغ المنشورة والنصف منشورة أي تطبيق نموذج لويس في بعض الجزيئات.

- السلاسل الفحمية المختلفة للفحوم الهيدروجينية (مفتوحة- حلقية)

يتوصل التلميذ إلى أن يعرف مميزات السلاسل المفتوحة والحلقية والفرق بينها وكتابة الصيغ المنشورة والمفصلة للمركبات كيميائية عضوي. حيث يتعرض الأستاذ إلى الألكانات التي عدد ذرات الكربون أقل من ستة.

- الكتالبة الطوبولوجية للفحوم الهيدروجينية

يتعرف التلميذ على الكتابة الطوبولوجية التي هي عبارة عن كتابة مختصرة للتمثيلات للجزيئات، كما يتعرف على الهيكل الكربوني لبعض الجزيئات والعلاقة بين الكتابة الطوبولوجية.

- المماكبات

يتعرف التلميذ على بعض المماكبات، وأنواع المماكبات (المماكبات الوضعية – المماكبات التسلسلية)

- التسمية حسب توصيات **IUPAC** للفحوم الهيدروجينية

يتعرف التلميذ على تسمية بعض المركبات الكيميائية العضوية وفق توصيات عالمية متفق عليها في المؤتمر **IUPAC** للفحوم الهيدروجينية المشبعة والغير مشبعة وبعض العائلات والمجموات للمركبات الكيميائية، كما يتعرف التلميذ على قواعد تسمية المركبات العضوية ذات السلاسل المتفرعة. و نتعرض فقط إلى الألكانات حيث عدد ذرات الكربون يساوي ستة ذرات ، كما نتعرض إلى الأنواع الكيميائية العضوية التي تميز بمجموعة مميزة واحدة أو تحتوي على رابطة مزدوجة واحدة بين كربونين.

وكذلك التعرف على كيفية تعيين الالكان الذي يحتوي على أطول سلسلة فحمية والتي تحمل المجموعة المميزة ثم كيفية الترقيم لسلسلة المعينة للألكان بحيث المجموعة المميزة تكون على كربون ذي أصغر رقم، والتعرف على الجذور الألكياية حسب الترتيب الابجدي اللاتيني.

- تأثير السلسلة الفحمية على الخصائص الفيزيائية

يكتشف فيها التلميذ تأثير السلسلة الفحمية على الخصائص الفيزيائية مثل درجة الغليان لبعض المركبات العضوية وانحلال الكحولات في الماء، ويتوصل التلميذ بكتابة ملخص بحثه فيما يخص الخصائص الفيزيائية لبعض المركبات العضوية

- الكشف عن العائلات العضوية وتسميتها

التلميذ يتعرف على مجموعة من التجارب وكيفية إجراءها مخبريا مع التعرف للمواد الكيميائية والأجهزة المستخدمة في هذه التجارب مع تطبيقها بطريقة أمنية في المختبر، فهو يتعرف على كيفية الحصول على الألدهيدات انطلاقا من الكحولات وذلك باستخدام بعض الكواشف الملونة التي تكشف بعض الخصائص لبعض المواد الكيميائية العضوية، التلميذ يتوصل إلى إجراء تجارب ومعرفة البروتوكول التجريبي والأسئلة التي يمكن أن أن تتعرض لها التجربة وكذلك كتابة الملخص الذي وصل إليه التلميذ، كما أن التلميذ يتعرف على بعض الاحتياطات التي يمكن أن يتخذها لإجراء بعض التجارب كالتجربة في الأمينات حيث يوظف كل من المواد كلور الهيدروجين المدخن وميثان أمين (خطيرين).

وكذلك التعرف على المجموعة المميزة (ألدهيد – كيتون – حموض – الكحولات – مشتقات هالوجينية – الأمينات)

- المرور من مجموعة مميزة إلى أخرى

يتعرض التلميذ لمجموعة من التنشاطات التي يمكن أن يحقق إنتقال من مركب كيميائي عضوي إلى مركب كيميائي عضوي آخر، كالنشاط (تفاعل الألسان مع الماء)، هنا يجب على التلميذ معرفة خواص الألسانات من ناحية الخطورة حيث يشتعل الالسان بكل سهولة وبالشدة عند تعرضه للهب. و كذلك في النشاط (نزع الماء من الكحول) حيث كل من المادتين الكحول و المادة المتحصل عليها (2 – ميثيل بوت–2 –إين) مادتين شديدة الاشتعال.

- البترول ومشتقاته (المواد المشتقة من البترول– الغاز الطبيعي)

التلميذ يتعرض إلى بعض البحوث تختص في مشتقات البترول والمواد التي يمكن الحصول علايها من البترول

1 – تعريف الكيمياء العضوية

الغاية من المدخل للكيمياء العضوية هو جعل التلميذ يتسائل عن المادة(كيمياء عضوية) مع الأستاذ كما يحاول أن يبحث في المراجع والانترنت حتى يتوصل إلى الجواب عن الأسئلة المطروحة ومناقشتها مع زملائه والأستاذ، كما يمكن أن يتوصل إلى التطور التاريخي للكيمياء عامة و الكيمياء العضوية خاصة

- تبيان دور الكيمياء العضوية في الحياة المعاشة.
- تبيان الأخطار الممكنة حدوثها في المخابر والمصانع
- الكيمياء العضوية و البيئة.

نشاط تمهيدي:

النشاط التمهيدي الذي يجرى من طرف التلميذ يتوصل إلى تبيان أن المركبات العضوية تحتوي عنصري الكربون والهيدروجين. وتبيان كيفية الكشف عن الكربون في المركبات العضوية مع إجراء بعض التجارب لتحقق من ذلك.

إكمال العبارات

الكربون والهيدروجين، الأكسجين، النيتروجين، الكلور .

2 – التحليل الكيفي لنوع كيميائي عضوي

نشاط1 : الغاية من هذا النشاط هو إثبات التجريبي أن السكروز والنشاء مادتين عضويتين

خلال اجراء هذه التجربة يحرص الأستاذ على مراعاة شروط الأمن عند استعمال حمض الكبريت من طرف التلاميذ وفي عملية التسخين.

نشاط2 : النشاء تحتوي على عنصر الكربون.

- ما هو مصدر عنصر الكربون هنا؟ علل اجابتك.

مصدر عنصر الكربون هي المادة العضوية، لأن المادتين الأخريتين تتمثلان في حمض الكبريت وأكسيد النحاس اللتان لا تحويان الكربون. إذن المادة التي يتواجد فيها الكربون هي المادة العضوية أي النشاء.

تنبيه : عند الانتهاء من النشاط، يجب إخراج الأنبوب من الكأس قبل توقيف التسخين.

نشاط 3 : الكشف عن العنصر الكيميائي نيتروجين **N** في مركب عضوي.

ماذا يحدث؟ ماذا تستنتج ولماذا؟

إقتراب قضيب مبلل بحمض كلور الماء المركز من فوهة الأنبوب التي ينطلق منها الغاز يحدث تفاعل كيميائي بين الغاز والحمض ليتشكل دخان أبيض .

نقرب ورق ال **PH** من فوهة الأنبوب لنكشف عن الخصاصية الأساسية للغاز.

النوع الكيميائي المتصاعد على شكل غاز هو غاز النشادر NH_3

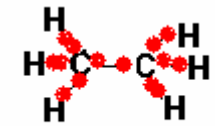
النوع الكيميائي المتشكل من التفاعل بين الحمض المركز و الغاز المتصاعد هو كلور الأمونياك NH_4Cl

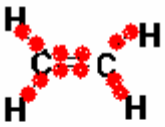
معادلت التفاعل بين الغاز المتصاعد من الأنبوب وحمض كلور الماء: $HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$

مصدر عنصر النيتروجين هي المادة العضوية أي البولة، لأن لا وجود لمادة أخرى في التجربة تحتوي على عنصر النيتروجين إلا البولة.

3- الفحوم الهيدروجينية

- التعرف أن الفحوم الهيدروجينية على أنها أنواع كيميائية عضوية تتألف جزيئاتها من عنصري الكربون والهيدروجين فقط، أي هي المركبات العضوية التي صيغتها العامة من الشكل C_xH_y.





- التعرف على التمثيلات المختلفة للمركبات العضوية
- التعرف على أنواع السلاسل في الفحوم الهيدروجينية
- التعرف كيفية كتابة الصيغ المنشورة و نصف المنشورة للمركبات العضوية
- التعرف على تمثيل لويس في المركبات العضوية
- التعرف على السلاسل المفتوحة في الفحوم الهيدروجينية
- التعرف على السلاسل الحلقية للفحوم الهيدروجينية
- التعرف على التمثيل الفضائي لبعض الجزيئات (تمثيل كرام)
- التعرف على الهندسة الفضائية لبعض الجزيئات
- التعرف على الكتابة الطوبولوجية للمركبات العضوية

أ - السلاسل الفحمية المختلفة للفحوم الهيدروجينية:

نشاط 1 :

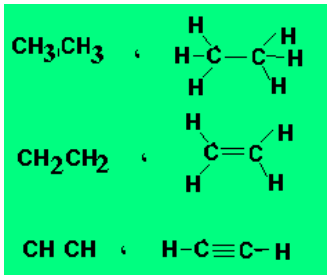
هدف النشاط : تطبيق نموذج لويس في بعض الجزيئات.

التمرن على وصف وتحليل جزيئات بعض الفحوم الهيدروجينية.

نعتبر الأنواع الكيميائية العضوية التالية: **الإيثان** (ethane)، **الإثلين**(éthylène)، **أسيتيلين**(acétylène).

- ابحث في كتاب السنة الأولى أو مراجع أخرى عن الصيغة المجملة لجزيئات هذه الغازات.
- أكتب صيغها النصف منشورة ثم صيغها المنشورة. ماذا تلاحظ؟ علل.

CH=CH ،**CH2=CH2** ،**CH3CH3**



نلاحظ أن جزيئة الإيثان تتواجد في الفضاء أي في المعلم **3D** لاحتوائها على روابط بسيطة فقط، بينما الإيثن يتواجد في مستو لسبب احتوائه على رابطة ثنائية واحدة أي على شكل **2D**، أما الأسيتيلين يتواجد على خط مستقيم أي تتواجد ذرات الأسيتيلين مترافقة فيما بينها،أي على شكل خط مستقيم.

- اعط تمثيل لويس لكل جزيء؟. ما هي عدد الروابط التكافؤية في كل جزيء؟ علل.

- في جزيء الإيثان توجد سبعة روابط بسيطة من نوع σ
- في جزيء الإيثن توجد خمسة روابط بسيطة من نوع σ ورابطة واحدة من نوع π
- في جزيء الأسيتيلين توجد ثلاثة روابط بسيطة من نوع σ ورابطتين من نوع π
- اعط التمثيل الفضائي لكل جزيء (تمثيل كرام)؟ انظر كتاب السنة الأولى من التعليم الثانوي
- هل للجزيئات الثلاثة هندسة فضائية متشابهة؟ اشرح

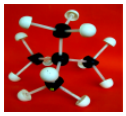
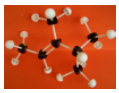
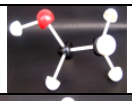
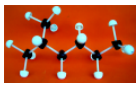
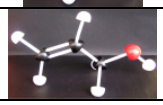
للجزيئات الثلاثة لا هندسة فضائية مختلفة لاحتوائها على روابط مختلفة(ثلاثية ، ثنائية ، بسيطة)

إكمال العبارات: الفضائية لجزيئات، عدد ونوع ، التكافؤية ، الكربون.

نشاط 2 :

هدف النشاط: التعرف على نماذج جزيئات بعض الأنواع الكيميائية العضوية وتمييز البعض منها.

- أكمل الجدول بالبحث عن المطلوب في المراجع أو الانترنت

	البنية الفراغية	الصيغة المفصلة؟	اسم المركب؟		البنية الفراغية	الصيغة المفصلة؟	اسم المركب؟
1		C_5H_{12}	2،2- ثنائي ميثيل البروبان	6		C_7H_{14}	4،3 – ثنائي ميثيل بنت-2-إن
2		C_2H_4	الإيثن	7		C_2H_6O	إيثانول
3		C_7H_{16}	2 – ميثيل الهكسان	8		C_3H_6O	برو-1-إن،ول-3
4		$C_2H_3O_2$	حمض إيثانويك	9		H_2NCONH_2	البولة
5		H_3NH_2	ميثان أمين	10		C_4H_{10}	2 – ميثيل بروبان

- الفحوم الهيدروجينية من بين الأنواع المقترحة في الجدول هي: (10،1،2،3،6)

- ما هي الجزيئات التي تحتوي على روابط ثلاثية؟ ما هو شكلها الهندسي؟ علل.

الجزيئات التي تحتوي على روابط ثلاثية يكون شكلها في خط مستقيم مترافق في سلسلة غير متفرعة.

- ما هي الجزيئات التي تحتوي على روابط ثنائية؟ ما هو شكلها الهندسي؟ علل .

الجزيئات التي تحتوي على رابطة ثنائية يكون شكلها على مستو (جزيء يحتوي على ذرتين كربون) أي ببعدين

- ما هي الجزيئات التي تحتوي على روابط بسيطة فقط؟ ما هو شكلها الفضائي؟ علل

الجزيئات التي تحتوي على رابطة أحادية يكون شكلها في الفضاء (جزيء يحتوي على ذرتين كربون) أي بثلاث أبعاد.

- ماذا تستنتج؟ هل لنوع الروابط دور في شكل البنية الهندسية للجزيء؟

تتعلق البنية الجزيئية في الفضاء بنوع الروابط و عددها في الجزيء الواحد.

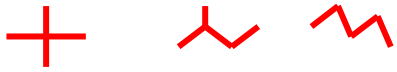
أكمل العبارات التالية:

الأكسجين ، الهيدروجينية. الهيدروجينية ، الجدول ، العناصر . بنيتها ، بثلاثة أبعاد ، ببعدين (2D) ، خطية.

- رابطة ثلاثية: بنية خطية؛ - رابطة ثنائية: بنية مستوية؛ - رابطة أحادية: بنية فضائية.

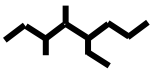
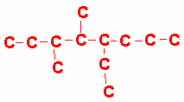
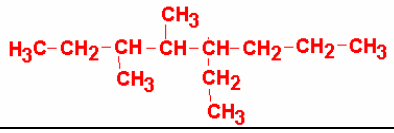
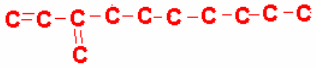
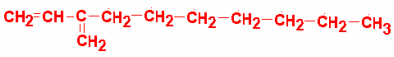
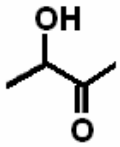
ب) الكتابة الطوبولوجية (Ecriture Topologique):

- اقترح 3 كتابات طوبولوجية غير متكافئة الموافقة للصيغة المجملة التالية : C_5H_{12}



نشاط3 : التعرف على الصيغ المنشورة و الهيكل الكربوني و الكتابة الطوبولوجية في مركبات عضوية

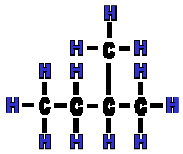
- أكمل الجدول التالي:

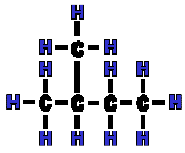
الكتابة التوبولوجية	الهيكل الكربوني	الصيغة المنشورة
	C=C	**$CH_2=CH_2$**
	C-C	**CH_3-CH_3**
		
	C-C- C=C-C	
		
	C-C-C-C-C	**$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$**
		
	C=C-C	$CH_2=CH-CH_3$
	C-C-C-C	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
	C-C-C=C	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$
	C-C-COH-C	$CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$
	C-C-C-CCl	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Cl$

ج- المماكبات Isomères

تطبيق:

- لاحظ الصيغة المنشورة للجزيئين
- أكتب الصيغة الجزيئية لكل جزيء.



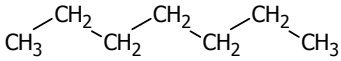
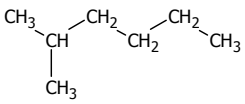
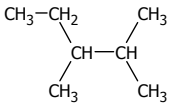
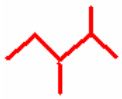


C_5H_{12}

- هل هذين المركبين متماكبان؟ علل. المركبان ليس مماكبان لكون أنهما نفس الشكل في الفضاء

3- التسمية حسب توصيات IUPAC للفحوم الهيدروجينية المشبعة وغير المشبعة

نشاط تطبيقي: تسمية بعض المركبات العضوية حسب قواعد IUPAC

الصيغة المنشورة				$CH_3-CH=CH_2$
الهيكل الفحمي				C-C=C
كتابة طوبولوجية				
الاسم حسب IUPAC		2 – ميثيل الهكسان 2-methylhexane	2،3 – ثنائي ميثيل بنتان 2,3 - dimethylpentane	إن- 1 -بروب

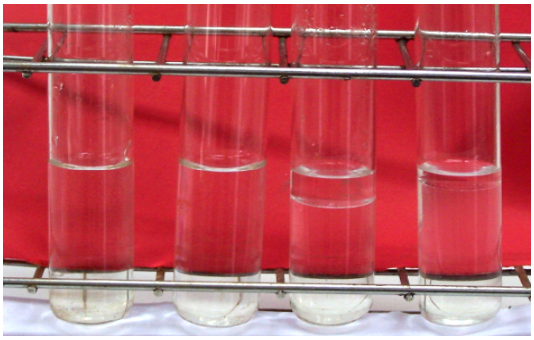
4- تأثير السلسلة الفحمية على الخصائص الفيزيائية

أ- تأثير السلسلة الفحمية على انحلال الكحولات في الماء

نشاط تمهيدي: تأثير السلسلة الفحمية على انحلال الكحولات في الماء

الأدوات: أنابيب اختبار، حامل الأنابيب، ماء ، ميثانول (**metanol**)، إيثانول(**éthanol**)، بنتان-1-ول (**pentane-1-ol**)، بوتان-1-ول (**butane-1-ol**)

التجربة:



خذ (4) أنابيب اختبار، وضع في كل أنبوب 10ml من الماء المقطر، ضف لكل منها على الترتيب **2ml** من الكحولات المحضرة بالماصة.

- ماذا تلاحظ في الأنابيب الأربعة؟

نلاحظ في الأنبوب الذي يحتوي على الماء والميثانول أن الميثانول قد إمتزج كلية مع الماء أي تحصلنا على محلول،

وكذلك الحال في الأنبوب الثاني الذي يحتوي على الإيثانول، بينما في الأنبوب الثالث الذي يحتوي على (بنتان-1- ول) والأنبوب الرابع الذي يحتوي على (بوتان-1-ول) نلاحظ أنه لا يمتزجان مع الماء، وهذا لظهور طبقتين منفصلتين.

- صف ما يحدث في الأنابيب بعد مدة معينة.

بعد الرج يحدث انفصال المادتين عن الماء في كل من الأنبوبين الثالث والرابع أي لا تنحل في الماء.

- هل كل الكحولات تنحل في الماء؟

لا تنحل كل الكحولات بل هناك كحولين في التجربة تنحل فقط وهي الميثانول والإيثانول

زيادة على هذه الكحولات ابحث في المراجع (أو انترنت) في مجموعة الكحولات التي تنحل والتي لاتنحل.

- ما هو عدد ذرات الكربون في كل كحول ينحل؟

- ما هو عددها التي لا تنحل؟ خمسة ذرات ، أربعة ذرات ، ما ذا تستنتج؟

نستنتج أن الكحولات التي تحتوي على عدد كبير من ذرات كربون (أكثر من أربعة تقريبا) لا تنحل في الماء

- هل لعدد ذرات الكربون أثر في خاصية انحلال الكحولات في الماء؟ نعم عدد ذرات الكربون في الكحولات له علاقة في الانحلالية

ب – تأثير السلسلة الفحمية على درجة غليان الأنواع الكيميائية العضوية.

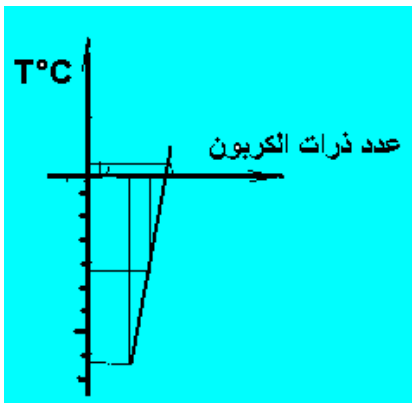
نشاط2 : تبيان أن درجة حرارة غليان الأنواع الكيميائية العضوي تتعلق بطول السلسلة الفحمية (عدد ذرات الكربون المكون لها).

- ماذا تلاحظ في هذا الجدول؟ نلاحظ في الجدول زيادة درجة الغليان بزيادة عدد ذرات الكربون في السلسلة الكربونية

- كيف تتغير درجة حرارة الغليان من نوع كيميائي لآخر؟

تتغير درجة الغليان من نوع كيميائي لآخر بتناسب مع زيادة ذرات الكربون في السلسلة الكربونية

- ارسم الخط البياني **T=f(n)** بين درجة الغليان **T**وعدد ذرات الكربون **n** ؟



- عين درجة غليان البوتان من الخط البياني ؟ درجة غليان البوتان هي تقريبا.**0.5°C**

- **الكشف عن العائلات العضوية**

نشاط 1 :

- لماذا سخنت الإيثانول؟ سخنا الإيثانول ليكون ليتحول إلى غاز والذي يحدث تفاعل أسرع أو نشطا.
- ماذا تلاحظ عند وضع سلك النحاس المسخن في البيشر؟

نلاحظ عند وضع سلك النحاس داخل البيشر أنه يتوهج في بخار الإيثانول . (أي أن هناك أكسدة مقتصدة للكحول)

- ما هي الفاكهة التي لها نفس الرائحة المنبعثة من التفاعل؟ تنبعث منها رائحة التفاح
- على أي مادة حصلت عليها؟ حصلنا من التجربة على الألدهيد لماذا؟ لأن رائحته تشابه رائحة التفاح التي تشابه رائحة الألدهيدات ، و كذلك تمت عملية الأكسدة المقتصدة للإيثانول عن طريق اكسجين الهواء.
- ابحث عن المركب العضوي الذي له نفس الرائحة. ثم استنتج النوع الكيميائي الذي حصلت عليه من هذا التفاعل؟ النوع الكيميائي الذي حصلنا عليه يتمثل في الألدهيد (إيثانال).

نشاط 2: الكشف عن وظيفة الألدهيد.

نكشف وظيفة الألدهيدات بواسطة محلول **فهلنغ** الذي يأخذ لونا مميزا بحضور ألدهيد ما.

- ماهي المادة الناتجة عن هذا التفاعل؟ المادة الناتجة هي ألدهيد التي تعطي بدورها مادة حمراء آجورية وهي أكسيد النحاس Cu_2O
- ماذا تستنتج إذن في حالة ظهور هذا اللون عند مزج محلول فهلنغ بمادة عضوية مجهولة.

نستنتج أن عند ظهور هذا اللون لحظة مزج محلول فهلنغ مع مادة عضوية أن المادة العضوية تكون دائما ألدهيدا.

نشاط3: الكشف عن وظيفة الكربونيل C=O

نكشف وظيفة الكيتونات بواسطة الكاشف **2,4-DNPH** الذي يأخذ لونا مميزا بحضور الوظيفة **C=O**.

الأدوات: أنابيب اختبار، كاشف لوني (DNPH) مادة كيتونية (Propanone).

التجربة:

- لاحظ جيدا لون الكاشف ولون البروبانون في البداية.

لون الكاشف أصفر بينما لون البروبانون عديم اللون.

- امزج محتوى الأنبوبين ولاحظ ماذا يحدث.

عند مزج المادة العضوية التي تحتوي على كربونيل مع الكاشف **DNPH** يحدث تشكل راسب أصفر برتقالي.

نستنتج ان المادة العضوية تحتوي على الكربونيل مثل الكيتونات والألدهيدات وهذا سبب تشكل راسب أصفر برتقالي

- ماذا يحدث؟ عند مزج المادة **DNPH** مع مادة عضوية تحتوي الكربونيل مثل الالدهيد يتشكل راسب أصفر برتقالي
- نستنتج أن استعمال الكاشف **DNPH** وتشكل راسب أصفر برتقالي دليل على ان المادة العضوية تحتوي الكربونيل

النتيجة التي حصلنا عليها تكون عامة على الكيتونات وكذلك الألدهيدات

- **الكشف عن الكحول**

نشاط1 : معرفة فعل برمنغنات البوتاسيوم في وسط حمضي على الكحولات

- لون محلول البرمنغنات المحمضة قبل المزج مع الكحول بنفسجي وبعد إضافة الكحول يصبحعديم اللون.

استنتاج: يمكن الكشف عن الكحولات بواسطة البرمنغنات المحمضة بحمض الكبريت

- **الكشف عن الألسان**

نشاط:هدف النشاط يتمثل في الكشف عن الألسانات.

- ماذا تلاحظ عند الخلط ؟

نلاحظ تغير لون البروم من البني عند تلامسه مع الألسان (عديم اللون) إلى عديم اللون، وهذا نتيجة التفاعل بين البروم والألسان معطيا مركب عديم اللون. إذن للكشف عن الألسانات نستعمل ماء البروم البني اللون والذي يصبح عديم اللون مع الألسانات

تنبيه هام:يجرى النشاط في غرفة التهوية (غرفة سحب الغازات).

- **الكشف عن الأمينات**

نشاط1: تبيان دور ميثان أمين في تفاعله مع حمض كلور الهيدروجين المركز.

- ماذا تلاحظ عند اقتراب القضيبين المبللين؟

عند اقتراب القضيبين يتفاعل كل من ميثان أمين مع كلور الهيدروجين مشكلا دخانا أبيضا

- ما هو الدخان المتصاعد؟

الدخان المتصاعد هو المركب كلور ميثان أمونياك CH_3NH_3Cl الناتج وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$HCl + CH_3NH_2 \longrightarrow CH_3NH_3Cl$$

نشاط2 : الكشف عن الأمينات.

- أي المحلولين له رائحة؟ ما ميزتها؟

المحلول إيثان أمين له رائحة كريهة التي تشبه رائحة النشادر NH_3

- ما هو لون الخليط؟ عند سكب أزرق الروموتيمول على محلول الأمين يتغير اللون إلى اللون الأزرق. إذن للأمين خاصية أساسية

للكشف عن الأمينات نستخدم محلول أزرق بروموتيمون الذي يغير لونه إلى الازرق

إكمال العبارات :كريهة، أساسية، الأزرق ، ككاشف .

- **الكشف عن الأحماض الكربوكسيلية**

نشاط1 الكشف على حمض كربوكسيلي.

للكشف عن الأحماض الكربوكسيلية نستخدم كاشف **BBT** الذي يغير لونه من الأخضر إلى الأصفر في وسط حمضي

اكمال العبارة:

الكربوكسيلية، أزرق بروموتيمول ، أخظرا ، الأصفر .

-التماكب الوظيفي:

- ماهي المجموعة المميزة في كل جزيء.

المجموعة المميزة في المركبات هي في المركب الأول هي مجموعة الكربوكسيلية، وفي الثاني مجموعة الكحولات وفي الثالث مجموعة الألدهيدات.

- هل تشكل متماكبات ؟علل اجابتك.

هناك تشكل للمماكبات إذ حصلنا على مركبات مختلفة في الخواص ومتماثلة في الصيغة المجملة

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$

$HOH_2C - CH = CH - CH_2OH$

$CH_3 - CHOH - CH_2 - CHO$

6 - المرور من مجموعة مميزة إلى أخرى

6 - 1 -إماهة الألسان

نشاط1: تفاعل الماء مع الألسان (إماهة **éthène** $(CH_2 = CH_2)$)

- ماذا تلاحظ؟ صعود الماء في أنبوب الاختبار
- ما هي المادة التي حصلت عليها؟ كحول
- كيف تعلل إجابتك؟ بالكشف عن المادة الناتجة
- كيف يستغل هذا التفاعل في النشاط الاقتصادي؟

يستغل هذا النشاط في النشاط الاقتصادي في صناعة الكحول في المصنع

- أكتب معادلة التفاعل؟ $C_2H_4 + H_2O \longrightarrow C_2H_5OH$

6 - 2- نزع الماء من الكحول

نشاط1 : تشكيل الألسن بنزع الماء في وسط حمضي للكحول **(2-méthylbutan-2-ol)**

الأمن : المركب 2-méthylbut-2-ène شديد الاشتعال

- لماذا وضعنا أحجار في المادة التي نريد تقطيرها؟

وضعنا أحجار صغيرة لنجانس درجة الحرارة في القارورة المسخنة

- لماذا نحقق التجربة في الماء الذي يلعب دور المذيب؟ لأن الماء يعتبر مذيبا جيدا
- ما دور حمض الكبريت؟ حمض الكبريت وسيط أي منشط للتفاعل
- الناتج من التفاعل هو **2-méthylbut-2-ène** ونكشف عن هذه المادة بإضافة ماء البروم

6 – 3– الأكسدة المقتصدة للكحول

أ - المؤكسد بنقصان

نشاط1: أكسدة الايثانول (المؤكسد بنقصان)

الصيغة نصف المفصلة لهذا الكحول CH_3CH_2OH

الكحول المستخدم في هذه التجربة هو كحول أولي.

– هل تحتوي القطارة على المجموعة المميزة "الكربونيل" ؟ علل.

نعم القطارة تحتوي على مجموعة الكربونيل كون المادة المتحصل عليها في البداية هي الألدهيد التي تحتوي على الكربونيل. و كون أن عند وضع الكاشف **DNPH** تحصلنا على راسب أصفر برتقالي دلالة على وجود الوظيفة الكربونيلية.

– أكتب معادلة التفاعل الحادث؟ و استنتج اسم وصيغة المركب الناتج؟

الثنائية التي تحوي الكحول الأولي هي من الشكل ($R\text{-}CHO/RCH_2OH$)

المعادلة النصفية من الشكل $R\text{- }CHO + 2H^+ (aq) + 2e^- \longrightarrow R\text{-}CH2OH$

$$5\ R\text{-}CH_2OH + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5R\text{- }CHO + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

$$5\ CH_3OH + 2MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5CH_3CHO + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

نتيجة:

برمنغنات البوتاسيوم ، قليلة ، أكسدة مقتصدة، ألدهيدا.

ب– المؤكسد بزيادة

نشاط2 : الأكسدة المقتصدة للايثانول (المؤكسد بزيادة)

هدف النشاط : أكسدة الإيثانول بوجود مؤكسد بزيادة

العائلة التي ينتمي إليها المركب الناتج هي عائلة الحموض الكربوكسيلية

– أكتب معادلة التفاعل الحادث.

الثنائية التي تحوي الكحول الأولي هي من الشكل ($R\text{- }COOH/RCH_2OH$)

المعادلة النصفية من الشكل $R\text{- }COOH + 4H^+ (aq) + 4e^- \longrightarrow R\text{-}CH_2OH + H_2O$

$$5\ R\text{-}CH_2OH + 4MnO_4^- + 12H^+ \longrightarrow 5R\text{- }COO\ H + 4Mn^{2+} + 11H_2O$$

$$5\ CH_3OH + 4MnO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 5CH_3CHO + 4Mn^{2+} + 11H_2O$$

إكمال العبارة: بزيادة ، حمض كربوكسيلي

6 – 4– المرور من الكحول إلى المشتق الهالوجيني

نشاط1: هلجنة الكحول الثالثي.

– ما هي عملية الترشيح؟

عملية الترشيح هي الفصل بين مادتين بواسطة ورق الترشيح وبعض الأجهزة الأخرى

وما الفرق بينها وبين عملية التقطير والإبانة؟

الفرق بين عملية التقطير والإبانة هي أن عملية التقطير

تعتمد غالبا على نقاط الغليان للمواد في الفصل بين المواد أو الخلائط ، وطريقة التقطير أدق من الطريقتين الأخريتين، بينما عملية الإبانة هي عملية الفصل بين مكونات الخليط ولكن بترك الخليك يهدأ أو يترسب لمدة معينة للفصل بين مكوناته

– أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين الكحول و حمض كلور الماء المركز.

$$R\text{-}CH_2OH + HCl \longrightarrow R\text{-}CH_2\text{-}Cl + H_2O$$

في حالة الإيثانول يكون

$$CH_3\text{-}CH_2OH + HCl \longrightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}Cl + H_2O$$

تمارين على الفحوم الهيدروجينية

تمرين 1:

– الكيمياء العضوية هي كيمياء الكربون باستثناء غازثنائي الكربون والكربونات

تأخرت الكيمياء العضوية عن بقية الفروع الأخرى كون أن الكيمياء العضوية كان يعتقد أن المركبات العضوية تصنع من المواد الحية و لا يمكن صناعتها في المخبر

تمرين 2:

ج – أملأ الجدول التالي:

الصيغة العامة	اسم العائلة	الصيغة المفصلة	المركب
CH_4	alcane		Méthane
C_3H_6	الألسنات		Propène
CH_3OH	الكحولات		Méthanol
C_3H_6O	الكيتونات		Propanone
CH_2O	الألدهيدات		Méthanal
$C_2H_4O_2$	الحموض الكربوكسيلية		Acide éthanoïque

تمرين3:

1. أكتب الصيغة النصف منشورة للمركب الذي صيغته المجملة C_5H_{12} مع التسمية

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ ، $CH_3-CHCH_3-CH_2-CH_3$ ، $CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$

2. اختر الجواب الصحيح في مايلي:

- **الصيغة العامة للألكانات :** RCOR ، Ar H ، RH ، ROH

- **هذا المركب $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ يسمى: بروبان ، بوتان، بيوتلين، بيوتاين**

- هذا المركب $CH_3-CH_2-CH_3$ يسمى: بروبان، بيوتان ، بيوتلين ، بيوتاين

- **هذا المركب $CH3-CH=CH2$ يسمى: بروبان، بروب-1-ان، بيوتلين، بيوتاين**

- حسب نظام IUPAC هذا المركب $CH3-CH\ Cl-CH=CH2$ يسمى:

2-كلور 4-بيوتلين، 2-كلورو3-بيوتلين ، 3-كلور 2-بيوتلين ، 3-كلور بوت-1-إن

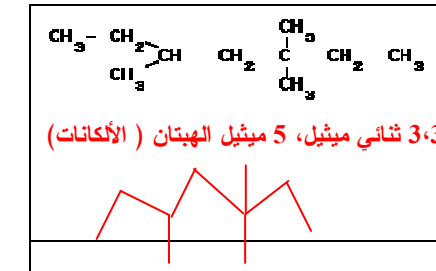
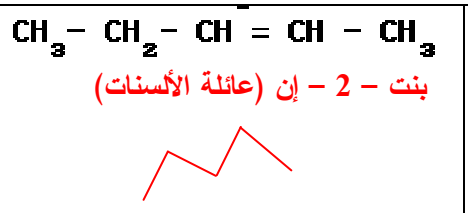
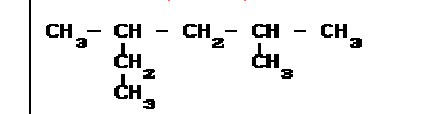
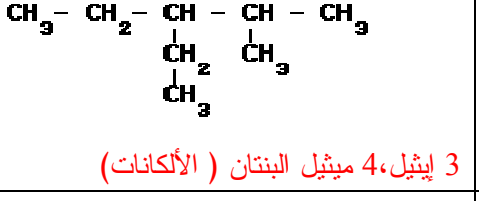
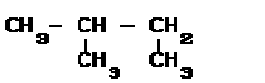
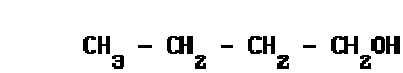
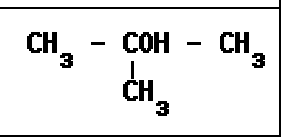
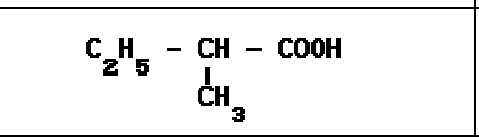
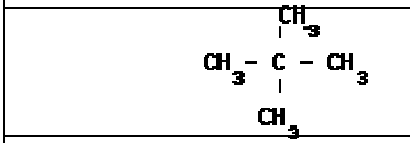
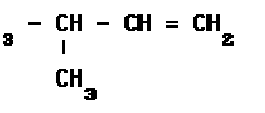
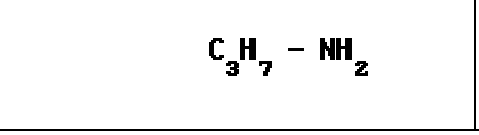
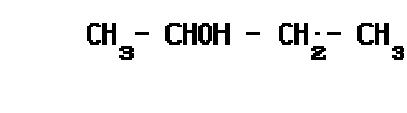
- حسب نظام IUPAC هذا المركب $CH3-C\ Cl2-CH=CH2$ يسمى:

2 ، 2 – ثنائي كلور 4-بيوتلين، 2 ، 2 – ثنائي كلور 3-بيوتلين

3 ، 3 – ثنائي كلور 2-بيوتلين، 3،3– ثنائي كلور بوت-1-إن

تمرين4:

- جدول أسماء المركبات وعائلاتها وكتابتها الطوبولوجية.

 2، 3 ثنائي ميثيل البوتان (عائلة الألكانات)	 بنت – 2 – إن (عائلة الألسنات)	3،3 ثنائي ميثيل، 5 ميثيل الهبتان (الألكانات)
	 3 إيثيل،4 ميثيل البنتان (الألكانات)	
		
		
		

تمرين5:

أكتب الصيغ نصف منشورة لجزيئات الأجسام التالية: ثم مثلها بالكتابة الطوبولوجية.

2,2-diméthylbutane	3-méthylpentane	2-méthylpropane	1,2-chlorométhyl propane	pent-2-ène
acide propanoïque	3-méthylbutan-1-ol	3-méthylbut-1-ène	2,2-diméthylpropan-1-ol	butan-2-ol
1,2-diméthylbenzène	1,3,5-trichlorobenzène	2-méthylpropan-2-ol	acide 2-méthylpropanoïque	but-1-yne

CH_3-C(CH_3)$_2$-CH_2-CH_3 ، 2,2-diméthylbutane
3-méthylpentane ; CH_3-CH_2-CHCH_3-CH_2-CH_3
2-méthylpropane CH_3-CHCH_3-CH_3
1,2-chlorométhyl propane CH_2Cl-CHCH_3-CH_3
pent-2-ène CH_3CH_2CH=CH-CH_3
acide propanoïque CH_3CH_2COOH
3-méthylbutan-1-ol CH_3-CHCH_3-CH_2-CH_2OH
3-méthylbut-1-ène CH_3-CHCH_3-CH=CH2
2,2-diméthylpropan-1-ol CH_3-C(CH_3)$_2$-CH_2OH
butan-2-ol CH_3-CH_2-CHOH-CH_3
acide 2-méthylpropanoïque CH_3-CH_2-CHCH_3-COOH

تمرين6 :

الإيثن، كلور الإيثان، 2–مثيل بروبان– 2–ول

تمارين في المجموعات الوظيفية في المركبات العضوية

تمرين1 :

– خاطئة ، صحيحة، صحيحة ، صحيحة، (– COOH) ، (– CHO)، (R-COH) ، (ROH)

– (RNH_2) ،

تمرين2 :

كحول ميثيلي ، ميثانول ، كحول إيزو بروبيلي ، بروبان – 2 – ول ، بيوتان – 2 – ول ، 3–مثيل بوتان – 2– ول ، **2–مثيل بيوتان–2–ول،**

تمرين3 :

علل ما يلي:

– الكحول الأولي قابل للأكسدة مرتين والكحول الثالثي غير قابل للأكسدة .

الكحول الأولي يتأكسد مرتين أي أن في الحالة الأولى يتحول عند الأكسدة إلى الألدهيد ثم يتأكسد مرة ثانية (الألدهيد المتشكل) إلى حمض كربوكسيلي . بينما في الكحول الثالثي لا يتأكسد كون أنه لا يحتوي في الكربون الوظيفي ذرات الهيدروجين أي أن الكربون الوظيفي لا يرتبط بذرات الهيدروجين.

– درجة غليان الكحولات تزيد بزيادة الوزن الجزيئ.

زيادة درجة غليان الكحولات تزداد بزيادة عدد ذرات الكربون أي بطول السلسلة

– درجة غليان الكحول أعلى من الهيدروكربون المماثلة لها تقريباً في الوزن الجزيئ.

يحتوي الكحول على الوظيفة الكحولية التي يتواجد فيها الأكسجين الذي يميل إلى كسب الألكترونات، أي له كهروسلبية عالية.

– تذوب بعض الكحولات بالماء.

بعض الكحولات تذوب في الماء حسب عدد ذرات الكربون المتواجدة في الكحول ، أي حسب طول السلسلة الكربونية للكحول، فمثلا الإيثانول يذوب في الماء بينما الهكسانول لا يذوب كون سلسلة الهكسانول أكبر من سلسلة الإيثانول في عدد ذرات الكربون المتواجدة فيه.

– تتفاعل الكحولات مع الصوديوم.

تتفاعل الكحولات مع الصوديوم ، كتفاعل الحموض الضعيفة مع المعادن ففي تفاعل الإيثانول مع الصوديوم تتشكل إيثانوات الصوديوم مع إنطلاق غاز الهيدروجين

– تقل الانحلالية للكحولات بزيادة الوزن الجزيئي.

نعم وهذا كلما زاد عدد ذرات الكربون في السلسلة في الكحولات تقل إنحلاله في الماء

تمرين4:

صحيح ، صحيح . خطأ . صحيح ،صحيح ، خطأ ، صحيح ، صحيح ، صحيح (على الترتيب)

تمرين5 :

$$C_2H_5OH + NaNH_2 \longrightarrow C_2H_5ONa + NH_3$$
$$2CH_3OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3ONa + H_2$$
$$CH_3CH(Br)CH_3 + NaOH \longrightarrow CH_3CH(OH)CH_3 + NaBr$$
$$CH_3CH=CH_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4 + CH_3CH(OH)CH_3$$
$$C_2H_5OH + HCl \longrightarrow C_2H_5Cl + H_2O$$

تمرين8: الإيثانول، بوتان– 2– ول، بروبانول، إيثن،

تمرين10: الألدهيد، C=O، الأسيتون، الألدهيد، الأسيتون، إثيل ميثيل كيتون

تمرين11: صحيح، خطأ، خطأ، خطأ، خطأ

تمرين12: الأحماض العضوية، حمض الزبدة البيوتريك، 3–برومو بوتانويك، حمض 3–مثيل بروبانويك،

تمرين14: صحيح، صحيح، صحيح، خطأ، خطأ

تمرين15: الأمين الثالثي، إثيل مثيل أمين، ثنائي إثيل أمين، بروبيل أمين،