

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
قطاع التربية الوطنية



البرامج والتوجيهات التربوية

الخاصة بتدريس

مادة الفيزياء والكيمياء

بالسنة الثانية من سلك البكالوريا

* شعبة العلوم الرياضية:

مسلكا العلوم الرياضية (أ) و (ب)

* شعبة العلوم التجريبية:

مسلك العلوم الفيزيائية

نوفمبر 2006

مديرية الشاهج

42 شارع ابن عثرون ، أكدال ، الرباط - الهاتف : 037.77.53.03 الفاكس : 037.68.09.00

الغفرى

الصفحة	الموضوع
3	تقديم - الغلاف الزمني لبرنامج الفيزياء والكيمياء
4	الفيزياء
5	التصور العام
8	المقرر
12	التوجيهات الخاصة بالفيزياء
13	* الموجات - الغلاف الزمني - التوجيهات
19	* التحولات النووية - الغلاف الزمني - التوجيهات
23	* الكمرباء - الغلاف الزمني - التوجيهات
32	* الميكانيك - الغلاف الزمني - التوجيهات
45	لائحة الأشغال التطبيقية المقترحة في الفيزياء
47	الكيمياء
48	التصور العام
50	المقرر
53	التوجيهات الخاصة بالكيمياء
54	- الغلاف الزمني

	- التوجيهات
64	لائحة الأشغال التطبيقية المقترحة في الكيمياء
65	لائحة العتاد الديداكتيكي الخاص بتدريس مادة الفيزياء والكيمياء بالمؤسسات الثانوية التأهيلية.

تقديم

يتطرق برنامج الفيزياء والكيمياء بالسنة الثانية من سلك البكالوريا بكل من شعبة العلوم الرياضية مسلكي العلوم الرياضية (أ) و(ب). وشعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية إلى عدد من المفاهيم الأساسية في الفيزياء والكيمياء منها ما تم التطرق إليه في المستويات السابقة وبعمل البرنامج الحالي على تعميقها، ومنها ما يقدم لمفاهيم جديدة وذلك في انسجام مع الإختيارات والتوجهات التربوية العامة، التي تتأسس على اعتماد مدخل القيم والمقاربة بالكفايات، وانتماج مقاربة لتدريس مادة الفيزياء والكيمياء تستحضر التوجهات العامة المؤطرة لتدريس المادة على المستوى العلمي والبيداغوجي والإستراتيجي والتنظيمي... وهذه التوجهات والإختيارات تحيل إلينا وثيقة البرامج والتوجيهات التربوية الخاصة بتدريس مادة الفيزياء والكيمياء بالجدع المشترك العلمي والجدع المشترك التكنولوجي (الصفحات 2-13) طبعة مارس 2005 .

الغلاف الزمني لبرنامج الفيزياء والكيمياء

الشعب	- العلوم الرياضية - العلوم التجريبية
المصالح	أ - ب - ج - د - هـ
الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي	2س
الموجات	19س
التحولات النووية	14س
الكهرباء	38س
الميكانيك	47س
الكيمياء	60س
الفروض	24س
المجموع	204س

الفيزياء

التصور العام

يتضمن مقرر الفيزياء بعد التقديم أربعة أجزاء هي :

* الموجات؛

* التحولات النووية؛

* الكهرباء؛

* الميكانيك.

إن الخط الموجه لتدريس برنامج الفيزياء والكيمياء بالسنة الثانية من سلك البكالوريا هو التطور الزمني للمجموعات، الذي يتم إبرازه من خلال التطرق إلى أمثلة مأخوذة من مجالات مختلفة للفيزياء والكيمياء والتي تقدم بواسطة وضعيات تجريبية تتم دراستها كليا على المستويين النظري والتجريبي.

- على المستوى التجريبي تتم ملاحظة تطور مجموعة بقياس نسبة تغير بعض المقادير الفيزيائية المميزة

لها؛

- على المستوى النظري تتطلب، دراسة تطور مجموعة إدخال متغير الزمن في الصياغة الرياضية، حيث

نُمثل نسبة التغير اللحظي بواسطة مشتقة، ويترجم التساؤل حول المتغيرات المؤثرة على مشتقة مقدار فيزيائي بالبحث عن إثبات معادلة تفاضلية زمنية، التي يمكن حلها من توقع تطور المجموعة .

مكثا، تتوفر للمتعلّم(ة) في السنة الختامية للتعليم الثانوي التأهيلي، فرصة ملامسة الحركة الثنائية للنشاط العلمي في مجال الفيزياء من خلال مقارنة تنبؤات نموذج نظري بنتائج تجريبية. إن تعدد المجموعات المدروسة خلال السنة لا يجب أن يعيد عن الخط الموجه للمقرر (تطور المجموعات الفيزيائية)، الشيء الذي يسمع بتأطير مختلف المواضيع المدروسة وتدقيق حدودها.

عند دراسة تطور المجموعات المادية أو النووية أو الصمربائية أو الميكانيكية يجب :

- ترسيخ فكرة السببية و الختمية حيث تتعلق حالة مجموعة في لحظة معينة بحالتها في لحظات سابقة والتأثيرات المطبقة عليها؛

- التركيز على أهمية الشروط البدئية بحيث إن قانون التطور لا يحدد مآل مجموعة إلا إذا كانت الشروط البدئية مدققة.

وينطلق تدريس الفيزياء بهذا المستوى بالوقوف عند بعض اهتمامات الفيزيائي في المجتمع، وتحسين عمله في العصر الحالي، تبعا لنوع الأنشطة التي يقوم بها، الشيء الذي يسمع بإبراز أسئلة يروم مقرر السنة الختامية بصفتها عامة معالجتها من خلال ملاحظة عدة وضعيات فيزيائية حقيقية .

الموجات:

يعتمد تدريس هذا الجزء من المقرر على التجربة أساسا للتوصل إلى المميزات الرئيسية لانتشار الموجة في أوساط مختلفة، وتحديد المقادير الفيزيائية المقرونة بها، وإبراز أهميتها في تقنيات التواصل وميادين أخرى.

وتركز دراسة الموجات على مقارنة ظاهراتية وتقليد الدراسة الصورية الكمية إلى حد ما الأدنى ، حيث تقدم الموجات الميكانيكية بطريقة تجريبية بواسطة ظاهرة انتشار تشوه التي تبرز انتقال الطاقة دون انتقال المادة. ويتوصل إلى مفهوم التأخر الزمني من خلال تحليل انتشار إشارة في وسط أحادي البعد عندما يكون الخمود ممملا .

كما تسمع ظاهرة الحيود المقدمة في حالة الموجات الميكانيكية والملاحظة أيضا في حالة الضوء من إبراز المظهر الموجي للضوء.

إن الموجات ظاهرة مألوفة إلا أن المتعلمين يتطرقون إليها لأول مرة كظاهرة فيزيائية تكمن أهميتها الخاصة في إمكانية نقل المعلومات والطاقة .

وبالإضافة إلى الموجات الميكانيكية هناك الموجات الكهرمغناطيسية التي توظف في الحياة اليومية لنقل المعلومات والتي سيتم التطرق إلى بعض خواصها في جزء الكمبرياء. التحولات النووية:

يقدم هذا الجزء من البرنامج نوعاً آخر من التفاعلات يختلف عن التفاعلات الكيميائية التي تمت دراستها في السنوات السابقة، هي تفاعلات نووية لا تخضع لقوانين التفاعل الكيميائي، بل تخضع للقوانين الأربعة التالية:

- انحفاظ كمية الحركة؛

- انحفاظ الطاقة؛

- انحفاظ الشحنة الكهربائية؛

- انحفاظ العدد الإجمالي للنويات.

ويشكل جزء التحولات النووية تقاطعاً تيمياً Thématique مع الرياضيات (الدوال الأسية، الاحتمالات، الإحصاء، المعادلات التفاضلية) ومع علوم الحياة والأرض (التأريخ).

وتعتبر دراسة هذا الجزء مناسبة لتناول بعض المفاهيم الخاصة ببنية النوى الذرية انطلاقاً من النتائج التجريبية لعدم استقرارها (النشاط الإشعاعي) ولمعرفة بعض رتب المقادير المتعلقة بالنشاط الإشعاعي الطبيعي (جسم الإنسان، الصخور) وإمكانية استعماله للتأريخ على مستوى الأزمنة الجيولوجية أو التاريخية.

وتتم دراسة التفاعلات النووية، تلقائياً ومحررة، من خلال أمثلة الأنشطة الإشعاعية والانحطاط والاندماج النوويين ؛ وتكون هذه الدراسة مناسبة لاستغلال القوانين الأربعة المشار إليها أعلاه.

وتكمن دراسة الحصلة الطاقية من فهم أن التحول كتلة - طاقة يمكنه أن يكون مصدراً لإنتاج طاقة قابلة للاستعمال (الشمس والنجوم، التفاعلات النووية، ...).

الكمبرياء:

يتناول هذا الجزء من المقرر دراسة ظواهر مرتبطة بتيارات حثية متغيرة ، وذلك بالارتكاز على العناصر التي تمكن من ضبط وتتبع التطور الزمني للتيار الحثي في الدوائر الكهربية والوشيجة .
وتبقى القوانين الأساسية المعتمدة بالنسبة للتيار المستمر (قانون إضافة التوترات و قانون العقد) صالحة بالنسبة للمقادير اللحظية للتوترات والمقادير اللحظية لشدة التيار المتغيرة .
تتميز "أمبريقيا" (empiriquement) المكثفات والوشيجات بتعبير التوتر المقاس بين مرطيمما دون التطرق إلى مفهوم التحريض الذاتي غير الوارد في المقرر .
ويتوخى من الدراسة النظرية لثنائيات القطب RC و RL في هذه الحالة إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من أنها تقبل حلا تحليليا مع تحديد الثوابت انطلاقا من بارامترات الدارة والشروط البدئية .
ويتطرق إلى التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية لإبراز مفهوم الممانعة والرنين الحثيين تجريبييا باعتبار الإجابة بالشدة وتأثير مقاومة الدارة عليهما .
ويختتم هذا الجزء بدراسة إنتاج الموجات الحثية واستعمالاتها في التواصل امتدادا للموجات وتطبيقها للدارة RLC .

الميكانيك

يتناول هذا الجزء من المقرر بالدراسة والتعميق المفاهيم التي سبق للمتعلّم (ة) أن تعامل معها في كل من مستوى الجذعين المشتركين العلمي والتكنولوجي ومستوى السنة الأولى من سلك البكالوريا، وذلك في إطار بناء النماذج التي ستمكنه من القيام بالدراسات النظرية الخاصة بالتطبيقات الواردة في المقرر (تطبيق قوانين نيوتن في وضعيات مختلفة). كما أن دراسة حركات مختلفة لمركز قوس جسم طلي غير قابل للتشوه في المراجع الغاليلية سيمكن المتعلّم (ة) من إدراك مفهوم التطور الزمني للمجموعات الفيزيائية.
ولقد بنى منظور مقرر هذا الجزء على إعطاء الأولوية للدراسة التحريكية، أما الدراسة الحركية فلم يخصص لها حيز خاص، بل سيتم تقديم المقادير الحركية والمعادلات الزمنية وطبيعة الحركة في سياق المقرر، وفي الوقت المناسب، وحسب تدرج التعليمات المستهدفة من هذا الجزء.
ويهدف إدراج العلاقة الأساسية لديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت إلى جانب قوانين نيوتن تمكين المتعلّم (ة) من دراسة حركة مجموعة ميكانيكية مركبة من أجسام في دوران حول محور ثابت وأخرى في إزاحة مستقيمة، وحركات مختلفة للمجموعات المتذبذبة الميكانيكية الحرة.
ظال دراسة المجموعات المتذبذبة، يتم توضيح أن هذه المتذبذبات، رغم اختلاف أشكالها وتعدد أمثلتها فإنها تتميز بـ (موضع التوازن – الوسخ – الدور الخاص) وتتشترك في شيء واحد "عند إزاحة المتذبذب عن موضع توازنه المستقر فإنه يخضع إلى تأثير ينزح إلى إرجاعه إلى هذا الموضع، وأن هذا التأثير يتناسب اطرادا – في معظم الحالات – مع تغير البارامتر الذي يميز المتذبذب".
ويتوخى من إدراج محور المظاهر الطاقية في هذا الجزء استغلال المتعلّم (ة)، من جديد، التعليمات المكتسبة في المستوى السابق والخاصة بالشغل الميكانيكي والطاقية، للتعامل مع شغل قوة غير ثابتة، وشغل مزدوجة غير ثابتة وطاقية الوضع لبعض المتذبذبات الميكانيكية.

ويختتم محور "الذرة وميكانيك نيوتن" المضامين الدراسية الواردة في هذا الجزء لتكون الدراسة الطاقية متكاملة من الناحيتين العيانية والمجهرية، ولتحسيس المتعلّم (ة) بحدود الميكانيك النيوتونية وإبراز مفهوم

تسمية الطاقة، وتقديم بعض التطبيقات لعلم الطيف في المجال الفيزيائي والكيميائي.

المقرر

تقديم: الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي (2 س)

- بعض أنشطة الفيزيائي وأدوار الفيزياء في المجتمع.
- بعض الأسئلة التي تواجه الفيزيائي خلال أنشطته المهنية.

الجزء الأول: الموجات (19 س)

1 - الموجات الميكانيكية المتوالية (5 س)

- 1.1- تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها.
- 1.2- الموجات الطولية و المستعرضة و خواصها .
- 1.3- الموجة المتوالية في وسط أحادي البعد - مفهوم التأخر الزمني .

2- الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية (5 س)

- 2.1- مفهوم الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية : الدورية الزمانية والدورية المكانية .
- 2.2- الموجة المتوالية الجيبية : الدور والتردد وطول الموجة .
- 2.3- إبراز التجريبي لظاهرة حيود موجة ميكانيكية متوالية جيبية .

3- انتشار موجة ضوئية (5 س)

- 3.1- إبراز التجريبي لظاهرة حيود الضوء الأحادي اللون و الضوء الأبيض .
- 3.2- انتشار الضوء في الفراغ : النموذج الموجي للضوء .
- 3.3- انتشار الضوء في الأوساط الشفافة: معامل الوسط - إبراز التجريبي لظاهرة تبعد الضوء بواسطة موشور.

4- حيود الضوء بواسطة شبكة (4 س)

- 4.1- تعريف الشبكة ومميزاتها.
- 4.2- إبراز التجريبي لحيود الضوء الأحادي اللون.
- 4.3- إبراز التجريبي لحيود الضوء الأبيض.

الجزء الثاني: التحولات النووية (14 س)

1 - التناقص الإشعاعي : (4 س)

1.1 - استقرار وعدم استقرار النوى: تركيب النواة - النظائرية - الترميز ${}^A_Z X$ المخطط (N,Z).

1.2 - النشاط الإشعاعي : الأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- وانبعاث أشعة γ .

قوانين انحفاظ الشحنة الكهربائية و عدد النويات .

1.3 - قانون التناقص الإشعاعي : تطور المادة المشعة - أهمية النشاط الإشعاعي - عمر النصف - تطبيق على

التاريخ بالنشاط الإشعاعي .

2 - النوى - الكتلة و الطاقة (10 س)

2.1 - التماثل "كتلة - طاقة" : النقص الكتلي - طاقة الربط - الوحدات - طاقة الربط بالنسبة للنوية -

التماثل "كتلة - طاقة" , معنى أسطون .

2.2 - الانبساط والاندماج : استغلال معنى أسطون لتحديد مجالي الانبساط والاندماج.

2.3 - البصيلة الكتلية والطاقة لتحويل نووي . أمثلة الأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- و أمثلة الانبساط

والاندماج.

2.4 - استعمال الطاقة النووية

الجزء الثالث: الضرباء (38 س)

1 - ثنائي القطب RC (6س)

1.1-المكثف :

- وصف موجز للمكثف - رمز - شحنتا اللبوسان. - وحدة التيار - التعبير في الاصطلاح مستعمل بالنسبة

للمقادير i و u و q .

- العلاقة $i = dq/dt$ للمكثف في الاصطلاح مستعمل.

- العلاقة $q = C.u$ - سعة المكثف - وحدتها

- جميع المكثفات على التوالي و على التوازي

1.2- ثنائي القطب RC .

- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر (échelon de tension):

دراسة تجريبية،

دراسة نظرية.

- الطاقة المخزونة في مكثف.

2- ثنائي القطب RL (ص6)

2.1- الوشيعة :

- وصف موجز للوشيعة-رمزها
- التوتر بين مربطى الوشيعة في الاصطلاح مستقبل: $u = r.i + L.di/dt$
- معامل التحريض - وحدته

2.2 - ثنائي القطب RL

- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر (échelon de tension) :
 - دراسة تجريبية ،
 - دراسة نظرية.
- الطاقة المخزونة في وشيعة .

3 - الدارة RLC المتوالية (ص16)

3.1 - التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية :

- تذبذب مكثف في وشيعة - تأثير الخمود - شبه الدور .
- التفسير الطاقوي : انتقال الطاقة بين المكثف والوشيعة - معنول جول .
- الدراسة التحليلية في حالة الخمود المصم (مقاومة مصممة)، الدور الخاص .
- صيانة التذبذبات :
- الدراسة التجريبية ،
- الدراسة النظرية .

3.2 - التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية :

- التذبذبات القسرية في نظام جيبي لدارة RLC متوالية .
- التيار المتناوب الجيبي - الشدة الفعالة والتوتر الفعال - ممانعة الدارة.
- رنين شدة التيار - المنطقة الممررة - معامل الجودة - القدرة في نظام متناوب جيبي - معامل القدرة .

4 - تطبيقات : إنتاج الموجات الكهرمغناطيسية والتواصل (10 ص)

- 4.1 - الموجات الكهرمغناطيسية - نقل المعلومات .
- 4.2 - تضمين توتر جيبي .
- 4.3 - تضمين الوسع : مبدأ تضمين الوسع - مبدأ إزالة التضمين .
- 4.4 - إنجاز جهاز يمكن من استقبال بث إذاعي بتضمين الوسع .

الجزء الرابع : الميكانيك (47 س)

1 - قوانين نيوتن: (5 س)

- 1.1 - متجهة السرعة - متجهة التسارع - متجهة التسارع في أساس فرييني.
- 1.2 - القانون الثاني لنيوتن: دور الكتلة - أهمية اختبار المرجح في دراسة مركز القصور لجسم صلب - المراجع الغاليلية.
- 1.3 - القانون الثالث لنيوتن: مبدأ التأثيرات المتبادلة.

2 - تطبيقات: (15 س)

- 2.1 - السقوط الرأسي لجسم صلب:
 - السقوط الرأسي باحتكاك؛
 - السقوط الرأسي الحر.
- 2.2 - الحركات المستوية :
 - حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل؛
 - حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم؛
 - حركة دقيقة مشحونة في مجال كهربائي منتظم؛
 - حركة دقيقة مشحونة في مجال مغناطيسي منتظم .
- 2.3 - الأقمار الاصطناعية والكواكب:
 - المرجح المركزي الشمسي - المرجح المركزي الأرضي؛
 - قوانين كيبلر (المسار الحائري والإهليلجي)؛
 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قمر اصطناعي أو على كوكب: قوة انجاذبية مركزية، التسارع الشعاعي، نمذجة حركة مركز قمر اصطناعي أو كوكب بواسطة حركة دائرية منتظمة.

3 - العلاقة التامة بين مجموع العزم $\sum M_{/A}$ والتسارع الزاوي $\ddot{\theta}$: (6 س)

- 3.1 - الأصول الزاوي - التسارع الزاوي.
- 3.2 - العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت - دور عزم القصور.
- 3.3 - حركة مجموعة ميكانيكية في حالة إزاحة و دوران حول محور ثابت.

4 - المجموعات المتذبذبة: (11 س)

- 4.1 - تقديم مجموعات ميكانيكية متذبذبة:
 - النواس الوازن والنواس البسيط ونواس اللي والمجموعة (جسم صلب - نابض) في تذبذبات حرة: موضع التوازن ، الوسع ، الدور الخاص؛

-خمود التذبذبات.

4.2 - المجموعة المتذبذبة (جسم صلب - نابض):

قوة الارتداد المطبقة من طرف نابض - المعادلة التفاضلية لحركة جسم صلب في حالة إهمال الاحتكاكات - الدور الخاص - الخمود .

4.3 - نواس اللي:

مزدوجة الارتداد-المعادلة التفاضلية في حالة الاحتكاكات الممثلة- الدور الخاص- الخمود.

4.4 - النواس الوازن:

المعادلة التفاضلية - الدور الخاص - الخمود .

4.5- ظاهرة الرنين:

- التقديم التجريبي للظاهرة: المثير - الرنان - وسع ودور التذبذبات - تأثير الخمود؛
- أمثلة للرنين الميكانيكي .

5 - المظاهر الطاقية: (5 س)

5.1- شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض - طاقة الوضع المرنة - الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض).

5.2- طاقة الوضع للي - الطاقة الميكانيكية لنواس اللي.

5.3- الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.

6 - الذرة وميكانيك نيوتن: (5 س)

حدود ميكانيك نيوتن - تكمية التبادلات الطاقية - تكمية مستويات الطاقة لذرة، ولجزيئة، ولنواة - تطبيقات على الأطياف- ثابتة بلانك- العلاقة $\Delta E = h\nu$.

التوجيهات الخاصة بالفيزياء

الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي		
المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<ul style="list-style-type: none"> - بعض أنشطة الفيزيائي وأدوار الفيزياء في المجتمع - بعض الأسئلة التي تواجه الفيزيائي خلال أنشطته المهنية. 	<ul style="list-style-type: none"> تحليل مقال أو مداخلة فيزيائي ل طرح تساؤلات بخصوص إدراك أنشطة الفيزيائي وطبيعة اهتماماته. 	

التوجهات

- يصف عمل الفيزيائي في العصر الحالي تبعا لنوع الأنشطة التي يقوم بها.
- تبرز بعض اهتمامات الفيزيائي في المجتمع من خلال الوقوف عند التطور الذي يشهده العصر الحالي في مجال الاتصال والتواصل (الأقمار الاصطناعية وميكانيك نيوتن) وكيفية استثمار الموجات للتواصل واستغلال الطاقة النووية في إطار التنمية الشاملة، وتستغل ل طرح تساؤلات يروم مقرر الفيزياء معالجتها من خلال الوضعيات الفيزيائية التي يتناولها .
- تتم الإشارة إلى الإستراتيجيات التي يستخدمها الفيزيائي لحل بعض المسائل التي تصادفها.

الجزء الأول: الموجات

الغلاف الزمني

المقرر	الدروس	التمارين
1- الموجات الميكانيكية المتوالية	4 س	1 س
2- الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية	4 س	1 س
3- انتشار موجة ضوئية	4 س	1 س
4- حيود الضوء بواسطة شبكة	3 س	1 س
المجموع	15 س	4 س
	19 س	

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1-الموجات الميكانيكية المتوالية: 1.1- تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها.	- تقديم أمثلة لانتشار موجات ميكانيكية مألوفة (موجات البحر- الموجات الصوتية-موجات الزلازل..) - الإبراز الكيفي للموجات أحادية وثنائية وثلاثية الأبعاد(حبل- نابض- حوض الموجات-الموجات الصوتية). -مقارنة حركة جسم مع إشارة ميكانيكية بمدونه إظهار أوجه الاختلاف الأساس بينهما.	- تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها. - معرفة واستغلال الخواص العامة للموجات. - تعريف الموجة المتوالية أحادية البعد ومعرفة العلاقة بين استطالة نقطة من وسط الانتشار واستطالة المنبع. - استغلال العلاقة بين التأخر الزمني، والمسافة وسرعة الانتشار. - استغلال وثائق تجريبية ومعطيات لتحديد : * مسافة * التأخر الزمني * سرعة الانتشار.
1.2-الموجات الطولية والمستعرضة وخواصهما	- إظهار تأثير قصور وصلابة الوسط على سرعة الانتشار باستعمال أدوات ميكانيكية(نوابض مختلفة الصلابة- حبال مختلفة التوتر والكثلة الطولية). - دراسة انتشار موجة على طول حبل و نابض و حوض الموجات وانتشار موجة صوتية ... بمدونه قياس التأخر الزمني وحساب سرعة الانتشار وإبراز تأثير الوسط.	- إنجاز تركيب تجريبي (راسم التذبذب) لقياس التأخر الزمني أو سرعة الانتشار عند انتشار موجة.
1.3-الموجة المتوالية في وسط أحادي البعد -مفهوم التأخر الزمني		

<p>- تعرف موجة متوالية دورية ودورها.</p> <p>- تعريف الموجة المتوالية الجيبية والدور و التردد وطول الموجة.</p> <p>- معرفة وتطبيق العلاقة: $\lambda = v.T$</p> <p>- معرفة شروط بروز ظاهرة الحيود</p> <p>- تعريف وسط مبدد.</p> <p>- استغلال وثائق تجريبية للتعرف على ظاهرة الحيود وإبراز خاصيات الموجة المميدة.</p> <p>- إنجاز تركيب تجريبي يمكن من إبراز ظاهرة حيود الموجات الميكانيكية الصوتية وفوق الصوتية.</p>	<p>- إبراز الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية انطلاقا من أمثلة من الحياة اليومية أو تجارب توضيحية.</p> <p>- إبراز الموجة المتوالية الجيبية طول حبل باستعمال الوماض.</p> <p>- إبراز موجة متوالية جيبية صوتية باستعمال راسم التذبذب.</p> <p>- أمثلة مستقاة من المحيط المعيش لحيود الموجات الميكانيكية.</p> <p>- معاينة القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات عند حدوث الحيود في حالة موجات فوق صوتية، أو موجات في حوض الموجات.</p> <p>- استغلال برنامج ملانم لمحاكاة ظاهرة الحيود.</p>	<p>2- الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية:</p> <p>2.1- مفهوم الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية: الدورية الزمانية والدورية المكانية.</p> <p>2.2- الموجة المتوالية الجيبية: الدور والتردد وطول الموجة.</p> <p>2.3- الإبراز التجريبي لظاهرة حيود موجة ميكانيكية متوالية جيبية.</p>
--	---	--

<p>- معرفة الطبيعة الموجية للضوء من خلال ظاهرة الحيود.</p> <p>- معرفة تأثير بعد الفتحة أو الحاجز على ظاهرة الحيود.</p> <p>- استثمار وثيقة أو شكل للحيود في حالة موجة ضوئية.</p> <p>- معرفة وتطبيق العلاقة $\lambda=c/v$</p> <p>- تعريف الضوء الأحادي اللون والضوء متعدد الألوان.</p> <p>- معرفة حدود أطوال الموجات في الفراغ للطيف المرئي والألوان المطابقة لها.</p> <p>- تحديد موضع الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء بالنسبة للطيف المرئي.</p> <p>- معرفة أن الضوء ينتشر في الفراغ وفي الأوساط الشفافة.</p> <p>- معرفة أن تردد إشعاع أحادي اللون لا يتغير عند انتقاله من وسط شفافة إلى آخر.</p> <p>- معرفة أن الأوساط الشفافة مبددة للضوء بدرجات مختلفة.</p> <p>- تحديد معامل وسط شفافة بالنسبة لتردد معين.</p> <p>- إنجاز تركيب يسمع بإبراز ظاهرة الحيود في حالة</p>	<p>- إنجاز تجارب لاستغلال أشكال حيود الضوء بواسطة شق (فتحة)، أو ثقب أو حاجز.</p> <p>- التحقق بواسطة قياسات من ملائمة العلاقة $\theta=\lambda/a$</p> <p>- إبراز ظاهرة تبعد الضوء بواسطة موشور.</p>	<p>3- انتشار موجة ضوئية:</p> <p>3.1- الإبراز التجريبي لظاهرة حيود الضوء .</p> <p>3.2- انتشار الضوء في الفراغ: النموذج الموجي للضوء.</p> <p>3.3- انتشار الضوء في الأوساط الشفافة: معامل الوسط- الإبراز التجريبي لظاهرة تبعد الضوء بواسطة موشور.</p>
--	--	--

الموجات الضوئية.		
- القيام بقياسات للتحقق من ملاءمة العلاقة: $\theta = \lambda/a$.		

التوجيهات

- يتم تقديم مفهوم الموجة باعتماد التجريب .
- تتم مقارنة حركة الموجة بحركة جسم مادي.
- يبين أن سرعة الانتشار مستقلة عن استطالة التشويه (أوساط أحادية البعد) وإنما تتعلق بالوسط وبحالته الفيزيائية (درجة الحرارة، توتر الحبل، الصلابة...).
- يرتكز تعريف الموجة على خاصية انتشار تشويه وسط دون انتقال المادة. وهذا التعريف لا يفترض أي طابع دوري للتشويه.
- يقتصر بالنسبة للموجات الطولية والمستعرضة على مقارنة اتجاهي التشويه والانتشار.
- تفسر الموجات الصوتية في الموائع، بطريقة كيفية، على أنها موجات انضغاط وتمدد. ويمكن أن يتم ذلك برسوم توضيحية أو من خلال تقنية متحركة الوسائط.
- لا يتطرق إلى التمثيل الرياضي $y=f(x,t)$.
- يقتصر على دراسة موجة متوالية أحادية البعد تنتشر دون تغيير في الشكل، ولا يتم التطرق إلى مصطلح وسط " مبدد " أو " غير مبدد إلا في نهاية دراسة الموجات.
- طبقا لما هو معمول به، نرسم لسرعة انتشار الضوء في الفراغ بالحرف c و ولغيرها بالحرف v .
- لا يتطرق للتمثيل المبياني لحركة نقطة من وسط الانتشار انطلاقا من شكل الموجة أو العكس.
- لا يدرج مصطلحا طول الموجة والتردد إلا في حالة الموجات المتوالية الجيبية.
- تبرز ظاهرة الحيود في حالات مختلفة:
- موجة مستوية على سطح الماء بواسطة حاجز أو شق.
- موجة فوق صوتية تنتشر عبر شق.
- يلاحظ أن الحاجز يغير الموجة المستوية على حوض الموجات.
- تتم معاينة القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات فوق صوتية أو الموجات على سطح حوض الموجات (أو هما معا)، بدون تقديم أي تفسير لهذه الظاهرة.
- يقتصر في توضيح ظاهرة التبدد على قياس سرعة انتشار الموجة المتوالية الدورية المستوية على سطح الماء، حيثه تتعلق هذه السرعة بالتردد، ويعرف الوسط غير المبدد كوسط لا تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بتربدها.
- تقدم الطبيعة الموجية للضوء بالمماثلة مع الموجات الميكانيكية من خلال ظاهرة الحيود.
- تمثل θ في العلاقة $\theta = \lambda/a$ ، الفرق الزاوي بين وسط المذبذب المركزي وأول مذبذب مظم، و a عرض الشق أو سمك الحاجز.

- تسمع دراسة تبعد الضوء بواسطة مؤشر من التطرق، مجدداً، إلى مفهوم وسط مجدداً.
- تعطى قوانين ديكرت للانكسار وتستغل لإثبات صيغ الموشور.
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعبير للتحقق من التجانس.

معارف وممارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
<p>- تعرفه شبكة الحيود ومميزاتها: حدد الشقات في وحدة الطول، خطوة الشبكة .</p> <p>- تمثيل مسار أشعة ضوئية بعد اجتيازها الشبكة.</p> <p>- إثبات تعبير الاتجاهات θ الموافقة للإضاءات القصوى، واستغلالها لحساب عدد النقاط ذات الإضاءة القصوى (حالة الانحراف الصغير).</p> <p>- معرفة وتطبيق العلاقة : $\theta = \lambda/a$</p> <p>ومعرفة وحدة ودلالة المقادير θ و λ.</p> <p>- إنجاز تركيب يمكن من إبراز ظاهرة حيود الضوء بواسطة شبكة.</p>	<p>- تقديم نماذج للشبكة كالأقراص المدمجة أو انطالات من صور توضيحية.</p> <p>- إنجاز دراسة تجريبية للإجابة عن بعض الأسئلة مثل:</p> <p>* ماذا سيحدث لو حاولنا تمرير حزمة ضوئية أحادية اللون عبر شق صغير جدا ؟</p> <p>* ماذا يمكن أن يحدث على الشاشة كلما حفر عرض الثقب؟</p> <p>* ما تأثير عدد شقات في وحدة الطول؟</p> <p>- التحقق التجريبي من العلاقة</p> <p>$\theta = \lambda/a$</p>	<p>4 - حيود الضوء بواسطة شبكة:</p> <p>4.1- تعريف الشبكة ومميزاتها.</p> <p>4.2- إبراز التجريبي لحيود الضوء الأحادي اللون.</p> <p>4.3- إبراز التجريبي لحيود الضوء الأبيض.</p>

التوجيهات:

▪ يدرس حيود الضوء الأحادي اللون بواسطة شبكة في حالتها الطبيعية والمنظمية وغير المنظمية على

الشبكة.

▪ يتم استثمار ظاهرة الحيود لإبراز الطبيعة الموجية للضوء .

- يثبت تعبير المسافة المذبذبة.
- يتوصل بقياس المسافة المذبذبة إلى تحديد طول الموجة الضوئية، ويشار إلى أن معرفة قيمة رتبة التداخل تمكن من تحديد طبيعة المذبذب (مضيء أو مظلم).

الجزء الثاني: التحولات النووية

العلاقة الزمنية:

التمارين	الدروس	المقرر
1 س	3 س	1- التناقض الإشعاعي
2 س	8 س	2- النوى - الكتلة والطاقة
3 س	11 س	المجموع
14 س		

معارف ومهارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
<p>- معرفة جدول الرمز A_ZX وإعطاء تركيبه النووي التي يمثلها .</p> <p>- تعريف النظائرية والتعرف على النظائر .</p> <p>- التعرف على مجالات استقرار وعدم استقرار النوى من خلال المخطط (N,Z) .</p> <p>- تعريف نواة مشعة .</p> <p>- معرفة واستعمال قوانين الانحفاظ .</p> <p>- تعريف الأنشطة الإشعاعية α و β^- و β^+ و الانبعاث γ وكتابة معادلاتها النووية بتطبيق قوانين الانحفاظ .</p> <p>- التعرف على طراز النشاط الإشعاعي انطلاقاً من معادلة نووية.</p> <p>- معرفة تعبير قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يمثله.</p> <p>- معرفة أن 1Bq يمثل تمتتاً واحداً في الثانية .</p> <p>- تعريف ثابتة الزمن τ و $t_{1/2}$.</p> <p>- استعمال العلاقات بين τ و λ و $t_{1/2}$.</p> <p>- استعمال معادلة الأبعاد لتحديد وحدة λ و τ .</p> <p>- شرح مبدأ التأريخ واختيار العنصر المشع المناسب لتأريخ حدث معين .</p> <p>- إنجاز مجموعة من عمليات العد بالنسبة لتقنيات إشعاعية .</p> <p>- استعمال مُجَدُول (Tableur) أو حاسبة لتحديد الوسط الحسابي والانحراف variance و الانحراف الطرازي Ecart-type لعدد من التفتتات المسجلة خلال مدة زمنية معينة.</p>	<p>- استثمار المخطط (N,Z) للتنبؤ بمجالات النوى الإشعاعية النشاط α و β^- و β^+ .</p> <p>- إنجاز نشاط وثائقي حول اكتشاف النشاط الإشعاعي من طرفه بيكريل (Becquerel) .</p> <p>- تقديم أشرطة ووثائق تجسد التناقص الإشعاعي.</p> <p>- التطرق للنشاط الإشعاعي في المحيط المعيش (جسم الإنسان، الصخور، المساكن (...).</p> <p>- عرض أمثلة للتأريخ بالنشاط الإشعاعي.</p> <p>- استعمال محاد للنشاط الإشعاعي من أجل :</p> <p>* التحليل الإحصائي لعدد التفتتات العشوائية .</p>	<p>1- التناقص الإشعاعي:</p> <p>1.1- استقرار وعدم استقرار النوى:</p> <p>تركيب النواة - النظائرية - الترميز A_ZX - المخطط (N,Z) .</p> <p>1.2- النشاط الإشعاعي:</p> <p>الأنشطة الإشعاعية α و β^- و β^+ و انبعاث أشعة γ - قوانين انحفاظ الشحنة الكهربائية و عدد النويات.</p> <p>1.3- قانون التناقص الإشعاعي:</p> <p>تطور المادة المشعة- أهمية النشاط الإشعاعي- عمر النصف- تطبيق على التأريخ بالنشاط الإشعاعي.</p>

	* خط منحنيات التطور . * قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي .	
--	---	--

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف وممارسات
<p>2- النوى - الكتلة والطاقة:</p> <p>2.1- التكافؤ "كتلة - طاقة" : النقص الكتلي- طاقة الربط- الوحدات- طاقة الربط بالنسبة لنوية- التكافؤ "كتلة- طاقة" - منحنى أسطون .</p> <p>2.2- الانشطار والاندماج: استغلال منحنى أسطون لتحديد مجالي الانشطار والاندماج.</p> <p>2.3- الحصلة الكتلية والطاقة لتحول نووي: أمثلة لأنشطة الإشعاعية α و β^- و β^+ - أمثلة للانشطار والاندماج.</p> <p>2-4 استعمالات الطاقة النووية</p>	<p>- إنجاز نشاط وثائقي حول: * اكتشاف الانشطار والاندماج ؛ * الاندماج والنجوم؛ * بعض تطبيقات التفاعلات النووية؛ * الانشطار الصناعي</p>	<p>- تعريف وحساب النقص الكتلي وطاقة الربط . - تعريف وحساب طاقة الربط بالنسبة لنوية . - تعريف الإلكترون فولت ومضاعفاته . - تحويل الجول إلى الإلكترون فولت والعكس . - معرفة علاقة التكافؤ "كتلة- طاقة" وحساب طاقة الكتلة . - تحليل منحنى أسطون لاستجلاء الفائدة الطاقة للانشطار والاندماج . - تعريف الانشطار والاندماج وكتابة معادلات التحويلات النووية بتطبيق قوانين الانحفاظ . - تعرف نوع التفاعل النووي انطلاقا من المعادلة النووية . - إنجاز الحصلة الطاقة لتفاعل نووي بمقارنة طاقات الكتلة .</p>

- معرفة بعض تطبيقاته وبعض أخطار النشاط الإشعاعي.	ومعالجة النفايات المشعة.	
--	--------------------------	--

التوجهات :

- يمكن استعمال التكنولوجيات الحديثة للإعلام والاتصال NTIC لدراسة بعض الأنشطة المقترحة.
- تعرف النويدات والعنصر الكيميائي ويعطى رمزا كما تعطى فكرة عن كل من أشعة النوى والكتلة الحجمية للمادة النووية ويشار إلى حالة المادة في نوتروني.
- تمثل النويدات المستقرة في المخطط (N,Z) ويعلق على شكل المنحنى المتوسط دون تفسير أسباب عدم استقرار بعض النوى .
- يبين الطابع العشوائي لتفتت إشعاعي دون التطرق إلى دراسة إحصائية نظرية أو تجريبية .
- يعطى قانون التناقص الإشعاعي على شكل تفاضلي $-dN = \lambda dt$ ، وعلى شكل تكاملي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
- يعطى قانون النشاط الإشعاعي لعينة على شكل $a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$
- تعطى بعض رتب مفاهيم النشاط الإشعاعي الطبيعي (جسم الإنسان ، الصخور ...).
- ينجز التاريخ بالطريقتين المبيانية و الحسابية .
- يشار إلى طريقة قياس النشاط الإشعاعي باستعمال محاد جيجر Geiger والعداد بالايماض **compteur à scintillations** دون التطرق إلى تفاصيل تقنية.
- كتابة النوترينو و تحديد النوترينو في المعادلات النووية غير ضرورية .
- تنجز العملية الكتلية باستعمال كتل النوى وليس كتل الذرات .
- يشار إلى أن التأثيرات البيولوجية للإشعاعات ليست مرتبطة فقط بالنشاط الإشعاعي بل ترتبط أيضا بالطاقة التي تودعها في الجسم .
- يشار عند إنجاز العملية الطاقية إلى أن تفاعلي الانشطار والاندماج ليسا بتلقائيين ، رغم كونهما يحرران طاقة.
- تذكر بعض التطبيقات لتفاعل الانشطار : مفاعلات نووية ، القنبلة A.
- يشار إلى أن اندماج النوى الخفيفة مصدر الطاقة المشعة للنجوم ، ويشرح على الخصوص تكون المليون في الشمس ، ويمكن في هذا الإطار تقدير العمر الإجمالي للشمس.
- لا يتطرق إلى الجانب التكنولوجي للانشطار والاندماج.

- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستعمل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

الجزء الثالث: الكهروإتاء

الغلاف الزمني:

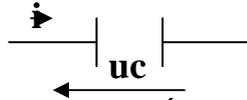
التمارين	الدروس	المقرر
1س	5س	1_ ثنائي القطب RC
2س	4س	2_ ثنائي القطب RL
3_ الدارة RLC المتوالية		
2س	6س	3.1_ التذبذبات الحرة
2س	6س	3.2_ التذبذبات القسرية
2س	8س	4_ تطبيقات
9س	29س	المجموع
38س		

معارف و مهارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
<p>- معرفة التمثيل الرمزي للمكثف .</p> <p>- معرفة توجيه دائرة على تبيانه وتمثيل التوترات بسهم وتحديد شحنتي لبوسي مكثف في الاصطلاح مستقبل .</p> <p>- معرفة العلاقتين : شحنة / شدة و شحنة / توتر بالنسبة لمكثف في الاصطلاح مستقبل.</p> <p>- معرفة وتحديد سعة مكثف ووحدها F</p> <p>- معرفة واستغلال العلاقة $q = C.u$</p> <p>- استعمال معادلة الأبعاد.</p> <p>- معرفة سعة المكثف المكافئ للتركيبة على التوالي والتركيبة على التوازي والفائدة من كل تركيب.</p> <p>- معرفة تغيرات التوتر u_c بين مربطي مكثف عند تطبيق توتر بين مربطي ثنائي القطب RC .</p> <p>- استنتاج تغيرات شدة التيار المار في الدارة.</p> <p>- إثبات المعادلة التفاضلية وحلها عندما يكون ثنائي القطب RC خاضعا لرتبة توتر.</p> <p>- معرفة أن التوتر بين مربطي المكثف متصل .</p> <p>- معرفة تعبير ثابتة الزمن .</p> <p>- استغلال وثائق تجريبية لـ :</p> <p>* تعرفه التوترات الملاحظة ؛</p> <p>* إبراز تأثير R و C على عمليتي الشحن والتفريغ ؛</p> <p>* تعيين ثابتة الزمن.</p> <p>- إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانه</p> <p>- معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات.</p> <p>- إبراز تأثير R و C ووسع رتبة التوتر على</p>	<p>- تقديم بعض أنواع المكثفات</p> <p>- شحن مكثف باستعمال مولد مؤتمثل للتيار (خط المميزة (t) $u = f$) .</p> <p>- دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر :</p> <p>* معاينة تغيرات u_c بدلالة الزمن (استعمال راسم التذبذب أو وسائط معلوماتية)</p> <p>* إبراز تأثير R و C ؛</p> <p>* قياس ثابتة الزمن.</p>	<p>1- ثنائي القطب RC</p> <p>1.1 - المكثف :</p> <p>- وصف موجز للمكثف - رمزه</p> <p>- شحنتا اللبوسين</p> <p>- شدة التيار</p> <p>- التعبير في الاصطلاح مستقبل</p> <p>بالنسبة للمقادير i و u و q</p> <p>- العلاقة $i = dq / dt$ للمكثف في الاصطلاح مستقبل .</p> <p>- العلاقة $q = C.u$</p> <p>- سعة المكثف - وحدتها .</p> <p>- تجميع المكثفات على التوالي وعلى التوازي .</p> <p>1.2 - ثنائي القطب RC :</p> <p>- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر (échelon de tension) :</p> <p>♦ دراسة تجريبية .</p> <p>♦ دراسة نظرية .</p>

<p>الظاهرة الملاحظة . - معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزنة في مكثف.</p>	<p>-الإبراز التجريبي للطاقة المخزنة في مكثف. - دراسة أمثلة تطبيقية لتخزين الطاقة في المكثفات (مبدأ وامض آلة التصوير).</p>	<p>- الطاقة المخزنة في مكثف</p>
---	---	---------------------------------

التوجيهات:

- لا يطلب أي توسع حول تكنولوجيا المكثفات.
- رمز المكثف الكهربائي غير وارد في المقرر.
- يذكر بأن شدة التيار تمثل سبب الشحنات الكهربائية ويتم تقديمه $i = dq/dt$ بالنسبة للمكثف حيث تمثل q شحنة المكثف عند اللحظة t .
- يستخلص التعبير $q = C.u$ انطلاقاً من تجربة شحن مكثف باستعمال مولد مؤتمل للتيار وفولطتر إلكتروني .
- توجه الدارة الكهربائية بمسح على سلك الربط ويوضع الحرف i فوق السهم بحيث يعتبر التيار موجبا إذا مر في منحنى السهم وسالبا إذا مر في المنحنى المعاكس.



- يعتمد الاصطلاح الممثل جانبه

- لا يعتبر المولد المؤتمل والفولطتر الإلكتروني موضوعاً لأية دراسة .
- تعبير سعة المكثف المستوي غير وارد في المقرر.
- يدرس شحن وتفريغ مكثف باستعمال راسم تذبذب ذاتي أو وسائط معلوماتية (معاينة تغيرات التوتر بدلالة الزمن).

- يتطرق للدراسة النظرية للاستجابة بالتوتر لتحديد المعادلة التفاضلية :

$$u + R.C \frac{du}{dt} = E$$

- تحدد ثابتة الزمن وتأثيرها كما يشار للنظام الدائم .
- يتوصل إلى تعبير الطاقة المخزنة في مكثف باعتماد الحيلة الطاقة ويشار إلى أن تخزينها وتفريغها لا يتم بشكل أي وبالتالي يكون التوتر بين مرطبي المكثف متساوي .
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس .

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
<p>2- ثنائي القطب RL</p> <p>2.1- الوشيجة :</p> <p>- وصف موجز للوشيجة رمزيا</p> <p>- التوتر بين مربطي الوشيجة في الإصطلاح مستقبلي:</p> $u = r.i + L.di/dt$ <p>- معامل التحريض ؛ وحدته</p> <p>2.2 - ثنائي القطب RL</p> <p>- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر échelon de tension :</p> <p>♦ دراسة تجريبية ؛</p> <p>♦ دراسة نظرية .</p>	<p>- الإبراز التجريبي لتصرف و شيجة عند تمرير تيارات حصر بانية مستمرة ومتغيرة .</p> <p>- استغلال وثائق وبرانه تعزز استعمالات وتطبيقات الوشيجة (التعليق....).</p> <p>- الأبراز التجريبي لمعامل التحريض بتطبيق توتر مثلي؛</p> <p>* استغلال التوتر بين مربطي موصل أومي لمعاينة $i(t)$؛</p> <p>* إبراز العلاقة بين u_L و di/dt لتحديد معامل التحريض L (معالجة معلوماتية أو مبيانية).</p> <p>- دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر؛</p> <p>* معاينة تغيرات i بدلالة الزمن (استعمال راسم التذبذب أو وسائط معلوماتية)؛</p> <p>* إبراز تأثير R و L؛</p> <p>* قياس ثابتة الزمن.</p> <p>- الإبراز التجريبي للطاقة المخزونة في و شيجة .</p>	<p>- معرفة التمثيل الرمزي لوشيجة .</p> <p>- معرفة توجيه حارة على تبيانة وتمثيل التوترات بأسمه في الإصطلاح مستقبلي .</p> <p>- معرفة تعبير التوتر بالنسبة للوشيجة في الإصطلاح مستقبلي واستغلاله :</p> $u = r.i + Ldi/dt$ <p>- معرفة مدلول المقادير الواردة في التعبير و وحداتها .</p> <p>- تحديد معامل التحريض لوشيجة.</p> <p>- استعمال معادلة الأبعاد .</p> <p>- معرفة تغيرات شدة التيار i عند تطبيق توتر بين مربطي ثنائي القطب RL .</p> <p>- استنتاج التوتر بين مربطي و شيجة.</p> <p>- إثبات المعادلة التفاضلية وحلها .</p> <p>- معرفة أن الوشيجة تقاوم التيار الحصر باني وأن شدته متصلة .</p> <p>- معرفة تعبير ثابتة الزمن .</p> <p>- استغلال وثائق تجريبية لـ:</p> <p>* تعرفه التوترات الملاحظة؛</p> <p>* إبراز تأثير R و L على استجابة ثنائي القطب RL؛</p> <p>* تعيين ثابتة الزمن.</p> <p>- إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة أو العكس.</p> <p>- معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات، وإبراز تأثير R و L ووسع رتبة التوتر على الظاهرة الملاحظة.</p> <p>- معرفة واستغلال تعبير الطاقة الحصر بانية المخزونة في و شيجة.</p>

التوجيهات :

- يبرز تجريبيا معامل التحريض L لوشيجة بتطبيق توتر مثلي .

- القوة الكهرمحرركة $e = -L \frac{di}{dt}$ غير واردة في المقرر .
- تمثل الوشيعة في الاصطلاح مستقبل .
- يمكن الإشارة إلى أن إدخال نواة من الحديد المطاوع في وشيعة يرفع من قيمة معامل تحريضها وأن العلاقة $u = r.i + L.\frac{di}{dt}$ تبقى صالحة بكمية مقبولة في حالة وشيعة بدون نواة .
- يتطرق تجريبيا لاستجابة دائرة RL لرتبة توتر باستعمال راسم التذبذب أو وسائط معلوماتية (معاينة مختلف التوترات) .
- يتطرق للدراسة النظرية للاستجابة بالتيار لتحديد المعادلة التفاضلية : $i + (L/R). \frac{di}{dt} = E/R$
- تحدد ثابتة الزمن وتأثيرها ويشار للنظام الدائم .
- يتطرق إلى تعبير التوتير بين مربطي الوشيعة بدلالة الزمن، ويستغل مبيانيا .
- يتوصل إلى تعبير الطاقة المخزونة في وشيعة باعتماد الحيلة الطاقة، ويشار إلى أن تخزينها وتفريغها لا يتم بشكل آني وبالتالي يكون التيار متصلا .
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
<p>3- الدارة RLC المتوالية</p> <p>3.1- التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية :</p> <p>- تفريغ مكثف في وشيعة .</p> <p>- تأثير الخمود .</p> <p>- شبه الدور .</p> <p>- التفسير الطاقوي؛</p> <p>انتقال الطاقة بين المكثف والوشيعة - معمول جول.</p> <p>- الدراسة التحليلية في حالة الخمود المصمل (مقاومة مصملة)؛ الدور الخاص.</p> <p>- صيانة التذبذبات؛</p> <p>♦ الدراسة التجريبية،</p> <p>♦ الدراسة النظرية.</p>	<p>- ملاحظة تفريغ تذبذبي مخمد.</p> <p>- إبراز مختلف أنظمة الخمود بواسطة راسم التذبذب أو وسيط معلوماتي.</p> <p>- الدراسة المبيانية لتطور الطاقات بدلالة الزمن (معالجة معلوماتية لتغيرات التوتير بين مربطي مكثف و التيار المار في دائرة RLC (نظام شبه دوري ونظام لا دوري).</p> <p>- صيانة التذبذبات بواسطة دائرة متكاملة و خطية.</p>	<p>- معرفة الأنظمة الدورية وشبه الدورية والاحورية.</p> <p>- معرفة خط منحنى تغيرات التوتير بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للأنظمة الثلاثة واستغلاله.</p> <p>- إثبات المعادلة التفاضلية للتوتير بين مربطي المكثف أو الشحنة q وحلها في حالة الخمود المصمل .</p> <p>- استنتاج تعبير i المار في الدارة .</p> <p>- معرفة تعبير الدور الخاص ومعدل المقادير المعبرة عنه ووحداتها .</p> <p>- معرفة التحولات الطاقية بالنسبة للأنظمة الثلاثة .</p> <p>- معرفة دور جهاز الصيانة المتبلي في تعويض الطاقة المبددة بمعمول جول في الدارة.</p> <p>- استغلال وثائق تجريبية لـ :</p> <p>* تعرف التوترات الملاحظة؛</p> <p>* تعرف أنظمة الخمود؛</p> <p>* إبراز تأثير R و L و C على ظاهرة التذبذبات؛</p>

<p>* تحديد شبه الدور والدور الخاص.</p> <p>- إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيان أو العكس.</p> <p>انجاز عمليات الربط الملائمة لراسم التذبذب</p> <p>لمعاينة توترات محددة.</p> <p>قياس الدور أو شبه الدور .</p>		
---	--	--

التوجيهات :

- الدراسة المفصلة للخمود غير وارحة في المقرر.
- يدرس تفريغ مكثف عبر وشيعة باستعمال راسم تذبذب ذاكراتي أو وسائط معلوماتية.
- يكتفى بتعريف الجانب الوظيفي للجهاز المستعمل لصيانة التذبذبات.
- تستغل هذه الدراسة لإبراز كيفية إحداث توتر جيبى ذي تردد معين.

معارف و مهارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
<p>- التمييز بين التذبذبات الحرة والتذبذبات القسرية .</p> <p>- معرفة دور المثير والرنان .</p> <p>- معرفة تعبير ممانعة الدارة ووحدها (Ω)</p> <p>إثبات المعادلة التفاضلية وحلها باستعمال إنشاء فريينيل .</p> <p>- تعرف ظاهرة الرنين .</p> <p>- معرفة تعبير معامل الجودة ومدلول المقادير المعبرة عنه ووحدها .</p> <p>- معرفة العوامل المؤثرة على معامل الجودة .</p> <p>تحديد المنطقة الممررة ذات 3db - .</p> <p>- تعرف ظاهرة فوق التوتر .</p> <p>- معرفة القدرة في النظام المتناوب الجيبى.</p> <p>- معرفة أن القدرة المتوسطة بالنسبة لدارة RLC متوالية تستملك فقط بمفعول جول وتساوي $R.I^2$.</p>	<p>- الدراسة التجريبية للتذبذبات القسرية في نظام جيبى لدارة RLC متوالية (معاينة تغيرات i و u بدلالة الزمن) .</p> <p>- الدراسة التجريبية لرنين شدة التيار .</p> <p>- خط تغيرات الشدة المعلقة I بدلالة التردد N بالنسبة لقيمتين أو ثلاث قيم للمقاومة R.</p>	<p>3.2_ التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية :</p> <p>- التذبذبات القسرية في نظام جيبى لدارة RLC متوالية .</p> <p>- التيار المتناوب الجيبى .</p> <p>الشدة المعلقة والتوتر المعلق</p> <p>- ممانعة الدارة</p> <p>- رنين شدة التيار .</p> <p>المنطقة الممررة .</p> <p>معامل الجودة .</p> <p>- القدرة في نظام متناوب جيبى، معامل القدرة</p>

التوجيهات :

- تدرس التطبيقات القسرية لحارة RLC لإبراز مفهوم الممانعة .
- تستعمل طريقة فرينيل Fresnel لحل المعادلة التفاضلية.
- لا نتحدث عن فرق الطور بين مقدارين جيبين بل عن طور مقدار بالنسبة للآخر.
- مفهوم الممانعة العقدية غير وارد في المقرر .
- تخط المنحنيات $I=f(N)$ الموافقة لقيمتين أو ثلاث قيم للمقاومة R .
- يعرف معامل الجودة الذي يميز حدة الرنين وتبين ظاهرة فوق التوتر كما تعرف المنطقة الممررة.
- تعطى القدرة المتوسطة ويشار إلى معامل القدرة .

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و ممارسات
<p>4- تطبيقات : 4.1- الموجات الكهرمغناطيسية - نقل المعلومات.</p> <p>4.2- تضمين توتر جيبى.</p>	<p>- تقديم عروض لإبراز مختلف طرائق نقل المعلومات (لمحة تاريخية تلخص التطور الذي عرفته عملية نقل المعلومات) - إنجاز تجارب توضيحية تبرز عملية إرسال موجة كهرمغناطيسية واستقبالها.</p> <p>- الحصول على توتر جيبى مضمّن (tension sinusoidale modulée).</p>	<p>- معرفة كيف يتم نقل المعلومات بواسطة موجة كهرمغناطيسية حاملة.</p> <p>- معرفة سرعة نقل المعلومات.</p> <p>معرفة أهم العمليات اللازمة لتحويل المعلومات إلى رسائل شفوية أو كتابية.</p> <p>- التعرف على الجهاز الذي يمكن من الحصول على المعلومات عند استقبالها.</p> <p>- معرفة أن الضوء هو عبارة عن موجات كهرمغناطيسية ذات ترددات معينة.</p> <p>- معرفة أن الموجة الكهرمغناطيسية المرسلة عبر هوائي لها نفس تردد الإشارة الكهرمغناطيسية المرسلة؛ ونفس الشيء عند الاستقبال.</p> <p>- معرفة التعبير الرياضي لتوتر جيبى.</p> <p>- معرفة أن نقل المعلومات بواسطة موجة كهرمغناطيسية يتم بدون نقل للمادة ولكن بنقل للطاقة.</p>

<p>- معرفة أن الموائى يمكن توظيفه كمرسل وكمتقبل (جهاز الماتفه المحمول مثلا).</p>		
<p>- معرفة أن تضمين الوسع هو جعل الوسع المضمّن عبارة عن حالة تألفية للتوتر المضمّن (tension modulante)</p> <p>- معرفة شروط تفادى ظاهرة فوق التضمين (surmodulation).</p> <p>- التعرف على مختلف المراحل التي تدخل في تضمين الوسع.</p> <p>- استغلال مختلف المنحنيات المحصل عليها تجريبيا.</p> <p>- إنجاز دائرة كمربانية لتضمين الوسع انطلاقا من تبياناتها.</p> <p>- معرفة دور مختلف المرشحات (filtres) المستعملة.</p> <p>- التعرف على مراحل إزالة التضمين.</p> <p>- القدرة على إنجاز تجارب إزالة التضمين بشكل سليم انطلاقا من تبيانه.</p> <p>- معرفة شروط الحصول على جودة جيدة سواء عند التضمين أو عند إزالة التضمين.</p> <p>- معرفة دور الدارة السحاحة للتيار LC (circuit bouchon) في انتقاء توتر مضمّن.</p> <p>- تعرفه المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب جهاز الاستقبال الراديو AM ودورها في عملية إزالة</p>	<p>- تقديم دائرة كمربانية متكاملة</p> <p>تضمن من الحصول على جداء</p> <p>توترين مطبقين عند مدخلهما.</p> <p>- إنجاز تجارب للحصول على توتر</p> <p>كمرباني جيبي ذي وسع مضمّن</p> <p>باستعمال الدارة المتكاملة</p> <p>المنجزة للجداء</p> <p>(multiplicateur).</p> <p>- معاينة تضمين الوسع بواسطة</p> <p>كاشفه التذبذبات باعتماد</p> <p>طريقة شبه المنحرف.</p> <p>- معاينة إزالة تضمين الوسع</p> <p>بواسطة كاشفه التذبذبات.</p> <p>- إبراز دور الصماء الثنائي</p> <p>ومختلف المرشحات الكمربانية</p> <p>المستعملة.</p>	<p>4.3- تضمين الوسع :</p> <p>- مبدأ تضمين الوسع.</p> <p>- مبدأ إزالة التضمين .</p>

<p>التضمين.</p>	<p>- القيام بتجارب لدراسة الدارة المتوازية LC وإبراز دورها كمرشح ممرر للمنطقة (filtre passe bande).</p> <p>- إنجاز جواز استقبال بسيط يمكن من التقاط بثه إحصائي بتضمين الوسخ.</p>	<p>4.4 - إنجاز جواز يمكن من استقبال بثه إحصائي بتضمين الوسخ .</p>
-----------------	--	---

التوجيهات:

- يعتبر هذا الجزء مناسبة سانحة لمناقشة توزيع مناطق الترددات بين مختلفه المستعملين في ميدان الاتصال، حيث أن كلا منصو له مجال ترددي محدد.
- خلال الدراسة، يركز فقط على الإشارة الضوئية المنبعثة من الموائى أو الملتقطة بواسطته؛ ومصالح "إشارة" ينطبق على التوتر الضوئية كما ينطبق على التيار الضوئية.
- لايتطرق إلى تضمين كل من التردد و الطور.
- خلال دراسة إزالة التضمين، يتوصل إلى التركيب التجريبي النهائي الذي يمكن من الحصول على الإشارة المضمّنة اعتمادا على مختلفه وظائفه التراكيبية الجزئية التي تمت دراستها.
- كل دراسة نظرية معمقة حول الظاهرة ليست مطلوبة في مرحلة التقويم.
- يمثل الرباعي القطب quadripôle (السماء الثنائي والدارة المتوازية RC) دارة كاشفة الغلاف détecteur d'enveloppe. لذلك من الأفضل أن تقدم دون تجزي.

- يبرر استعمال الدارة المتكاملة المنجزة للجزء multiplicateur في دراسة تضمين الوسخ.
- لا يطلب من التلميذ رسم المنحنيات المحصل عليها بواسطة مختلف الدارات المرشحة.
- يستحسن إعطاء حرية أكثر للتلميذ خلال إنجازها جواز استقبال البحث الإذاعي .

الجزء الرابع: الميكانيك

الغلاف الزمني: (47 ساعة)

المقر	الدروس	التمارين
1 - قوانين نيوتن	4 س	1 س
2 - تطبيقات	13 س	2 س
3 - العلاقة الضمنية بين مجموع العزوه والتسارع الزاوي	4 س	2 س
4- المجموعات المتذبذبة الميكانيكية	9 س	2 س
5- المطامير الطاقية	4 س	1 س
6-الطرة وميكانيك نيوتن	4 س	1 س
المجموع	38 س	9 س
	47 س	

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1- قوانين نيوتن: 1.1- متجهة السرعة – متجهة التسارع – متجهة التسارع في أساس فزيقي.	– تمثيل متجهتي السرعة والتسارع باستغلال تسجيلات لحركات جسم صلب خاضع لمجموعة قوى (حركة مستقيمة – حركة منحنية).	– معرفة تعبيرتي كل من متجهة السرعة اللحظية ومتجهة التسارع . – معرفة وحدة التسارع. – معرفة إحداثيات متجهة التسارع في معلم ديكارتي وفي أساس فزيقي. – استغلال الجداء $\vec{a} \cdot \vec{v}$ لتحديد نوع الحركة (متباطئة – متسارعة).
1.2- القانون الثاني لنيوتن: دور الكتلة – أهمية اختيار المرجع في دراسة مركز القصور لجسم صلب – المراجع الغاليلية.	– التحقق التجريبي من العلاقة: $\sum \vec{F}_{ex} = m \frac{\Delta \vec{V}_G}{\Delta t}$ في معلم مرتبط بالأرض وذلك بتغيير m أو $\sum \vec{F}_{ex}$ أو $\frac{\Delta \vec{V}_G}{\Delta t}$.	– تعرف المرجع الغاليلي. – معرفة القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ex} = m \frac{\Delta \vec{V}_G}{\Delta t}$ و $\sum \vec{F}_{ex} = m \vec{a}_G$ ومجال صلاحيته. – تعرف دور الكتلة في قصور مجموعة. – تطبيق القانون الثاني لنيوتن لتحديد المقادير المتجمية الحركية \vec{V}_G و \vec{a}_G واستغلالها.
1.3- القانون الثالث لنيوتن: مبدأ التأثيرات المتبادلة.		– معرفة القانون الثالث لنيوتن وتطبيقه.

التوجيهات:

– يذكر بالتعلميات الأساسية المكتسبة بالجذع المشترك : معلمة نقطة من متحرك – المسار – متجهة الموضع – الإحداثيات الديكارتية – مميزات متجهة السرعة اللحظية – التحديد العملي لقيمة السرعة اللحظية انطلاقاً من تسجيل، ويتم إدراج مختلف المقادير الحركية المشار إليها تدريجياً وعند الحاجة.
– تعرف متجهة التسارع اللحظي انطلاقاً من متجهة السرعة اللحظية . ويعبر عن إحداثياتها في معلم متعامد وممنظم، وفي أساس فزيقي.

– يذكر بالتعلميات الأساسية المكتسبة في الجذع المشترك: المجموعة المدروسة – تصنيف القوى إلى داخلية وخارجية.
– يذكر بالقانون الأول لنيوتن (مبدأ القصور) الذي يؤدي إلى مفهوم المرجع الغاليلي.

– يبرز تجريبيا دور الكتلة في تحديد أهمية المعامل التبريكي لمجموع القوى الخارجية $\sum F_{ex}$ المطبقة على حامل ذاتي خاض لتأثير قوة ثابتة فوق منضدة أفقية.

– يقدم القانون الثاني لنيوتن $\sum \bar{F}_{ex} = m\bar{a}$ الخاص بالنقطة المادية على شكل مبرهنة مركز القصور $\sum \bar{F}_{ex} = m\bar{a}_G$ التي تسمح بدراسة حركة النقطة G مركز قصور جسم طلي في معلم غاليلي، والتي سبق التمهيد لها في برنامج الجذمين المشتركين العلمي والتكنولوجي بالعلاقة $\bar{F} = \frac{\Delta \bar{p}}{\Delta t}$.

– يتم التحقق تجريبيا من القانون الثاني لنيوتن .

– تعطى أمثلة للمراجع الغاليلية (المرجع الأرضي، المرجع المركزي الأرضي، المرجع المركزي الشمسي) ويشار إلى وجود مراجع غير غاليلية حيث لا يمكن تطبيق القانونين الأول والثاني لنيوتن.

– يتم توظيف المرجع الأرضي باحتباره مرجعا غاليليا، بينما يدرج المرجع المركزي الأرضي والمرجع المركزي الشمسي (مرجع كوبرنيك) عند دراسة الأقمار الاصطناعية والكواكب.

– يذكر بالقانون الثاني لنيوتن: مبدأ التأثيرات المتبادلة.

– تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس .

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>2- تطبيقات: 2.1- السقوط الرأسي لجسم صلب: - السقوط الرأسي باحتكاك:</p>	<p>- استثمار نتائج الدراسة التجريبية (photochronographie) للسقوط الرأسي لأجسام لها نفس الشكل وخصائص كتل مختلفة في مائعين لزوجتيهما مختلفتين لتحديد وتعيين: السرعة الحدية والنظام البدني والنظام الدائم وتأثير الكتلة على السرعة الحدية والزمن المميز ولنمذجة قوة الاحتكاك.</p>	<p>- تعرفه قوة الاحتكاك في الموائع. - معرفة النموذجين التاليين لقوة الاحتكاك: $\vec{F} = -kv\vec{i}$ و $\vec{F} = -kv^2\vec{i}$ واستغلالهما. - استغلال المنحنى $v_G = f(t)$ لتحديد: . السرعة الحدية v_l . الزمن المميز τ . النظام البدني والنظام الدائم. - تطبيق القانون الثاني لنيوتن للتوصل إلى المعادلة التفاضلية لحركة مركز قوس جسم صلب في سقوط رأسي باحتكاك. - معرفة طريقة أولير (Euler) وتطبيقها لإنجاز حل تقريبي للمعادلة التفاضلية باستعمال المجدول (Tableur) .</p>
<p>- السقوط الرأسي الحر.</p>	<p>- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على كرية في سقوط حر.</p>	<p>- تعريفه السقوط الحر. - تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قوس جسم صلب في سقوط حر، وإيجاد حلها. - معرفة الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام</p>

<p>ومعادلاتها الزمنية.</p> <p>- استغلال مخطط السرعة $v_G = f(t)$.</p>		
<p>- اختيار المرجح المناسب للدراسة.</p> <p>- تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قوس الجسم الصلب وتحديد المقادير التحريكية والحركية المميزة للحركة.</p>	<p>تطبيق القانون الثاني لنيوتن لدراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي أو مائل باحتكاك أو بدونه.</p>	<p>2.2- الحركات المستوية: - حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل.</p>
<p>- استثمار وثيقة تمثل مسار حركة مركز قوس قذيفة في مجال الثقالة المنتظم؛ . لتحديد نوع الحركة (مستوية)؛ . لتمثيل متجهتي السرعة والتسارع؛ . لتعيين الشروط البدئية.</p> <p>- تطبيق القانون الثاني لنيوتن؛ . لإثبات المعادلة التفاضلية للحركة؛ . لاستنتاج المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛ . لإيجاد معادلة المسار، وقمة المسار والمدى.</p>	<p>- استغلال وثائق وبرامج لدراسة حركة قذائف ذات كتل مختلفة في مجال الثقالة المنتظم (إهمال تأثير الهواء).</p>	<p>- حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم.</p>
<p>- معرفة العلاقاتين $\vec{F} = q\vec{E}$ و $E = \frac{U}{d}$ وتطبيقهما.</p> <p>- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على حذيفة مشحونة؛ . لإثبات المعادلات التفاضلية للحركة؛ . لإثبات المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛ . لإيجاد معادلة المسار واستغلالها في حساب الانحراف الضرساكن.</p>	<p>- معاينة مسار الإلكترونات في مجال كمرساكن منتظم (متجهة المجال الكمرساكن \vec{E} متوازية مع متجهة السرعة البدئية \vec{v}_0 للحذيفة المشحونة و \vec{E} عمودية على \vec{v}_0).</p> <p>- معاينة تأثير قيمة المجال الكمرساكن على الانحراف الكمرساكن.</p>	<p>- حركة حذيفة مشحونة في مجال كمرساكن منتظم.</p>

<p>– معرفة مميزات قوة لورنتز (Lorentz) وقاعدة تحديد منحناها.</p> <p>– تطبيق القانون الثاني لنيوتن على دقيقة مشعونة في مجال مغنطيسي منتظم في حالة \vec{B} عمودية على \vec{v}_0 : لإثبات المعادلة التفاضلية للحركة وطبيعتها وطبيعة مسارها؛</p> <p>. لحساب الانحراف المغنطيسي.</p>	<p>– معاينة مسار الإلكترونات في مجال مغنطيسي منتظم (\vec{B} عمودية على \vec{v}_0)</p>	<p>– حركة دقيقة مشعونة في مجال مغنطيسي منتظم.</p>
---	---	---

التوجيهات:

- يذكر بالتعلم الأساسية التالية والمكتسبة في مستوى الجذع المشترك : مجال الثقالة المنتظم – دافعة أرخميدس ومميزاتهما.
- يعتمد على أجهزة معلوماتية لخط المنحنيات واستغلالها (آلة تصوير رقمية – حاسوب – برنام مناسبة...)
- يمكن اعتبار الزمن المميز هو التاريخ الملائم للمنحنى $v_G = f(t)$ عند نقطة تلاقي المماس في اللحظة البدئية ($v=0$) مع المقارب (v_{lim}).
- يمكن مشاهدة محاكاة (على شاشة حاسوب) السقوط الرأسي في موانع مختلفة غير التي تمت دراستها في الأشغال التطبيقية وذلك لتغيير معامل اللزوجة بصدفه البرهنة على تأثيره على الزمن المميز والسرعة الحدية.
- يعطى النموذج المعتمد لقوة الاحتكاك عند كل دراسة نظرية ($\vec{F} = -kv\vec{i}$ و $\vec{F} = -kv^2\vec{i}$).
- تعتمد الطريقة الرقمية التكرارية (méthode numérique itérative) لحل المعادلة التفاضلية المميزة لحركة جسم صلب في سقوط رأسي باحتكاك، أو على آلة حاسبة ميبانية. وتناقش صحة وملاءمة المنحنيات المحصلة مع النتائج التجريبية (أهمية اختيار خطوة الحل، النموذج المقترح بالنسبة لقوة الاحتكاك).
- يشار إلى أهمية الشروط البدئية لحل المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم في سقوط رأسي باحتكاك أو في سقوط حر.
- يقتصر على الدراسة النظرية للسقوط الحر لجسم صلب، وتستغل لتعريف الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام.
- يشار إلى عدم تأثير كتلة جسم صلب على تسارع مركز قصوره أثناء السقوط الحر. ويتوصل إلى معادلات الحركة انطلاقا من حل المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الجسم الصلب في سقوط حر.
- يتم تناول دراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل ضمن تطبيقات قوانين نيوتن لتثبيت المعارف والممارسات المستمدة في هذا الجزء. وتكون مناسبة ليتعرف التلاميذ على مختلف أنواع الحركة المستقيمة انطلاقا من المعادلة التفاضلية ($\ddot{x} = 0$ و $\ddot{x} = Cte$).
- تستثمر مقاطع لحركة قذائف ذات كتل مختلفة، في مجال الثقالة المنتظم المحصلة بواسطة وسائل معلوماتية، بصدفه القيام بمقارنة النتائج التجريبية بنتائج الدراسة النظرية.
- يجب إهمال جميع الاحتكاكات عند تطبيق القانون الثاني لنيوتن في حالة الحركات المستوية، ويؤكد على أهمية الشروط البدئية.

- بالنسبة لمسالك العلوم التجريبية اختيار علوم فيزيائية، يشار إلى وجود مجال كهرساكن منتظم \vec{E} بين صفيحتين فلزييتين متوازيتين مشحونتين ، وتعطى مميزاته وعلاقته بالتوتر و بالقوة الكهرساكنة \vec{F} التي تخضع لها دقيقة شحنتها q موجودة في هذا المجال، $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$.

- عند دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال كهرساكن منتظم أو مجال مغنطيسي منتظم يجب تطبيق القانون الثاني لنيوتن في صيغته $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a}$ أو $\sum \vec{F}_{ex} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ نظرا للأبعاد جد الصغيرة للدقيقة التي تعتبر نقطة مادية (الديناميك النقطية).

- تنجز الدراسة النظرية لحركة دقيقة مشحونة ذات متجهة السرعة البدئية عمودية على متجهة المجال الكهرساكن لإيجاد: معادلات الحركة ومعادلة المسار والانحراف الكهرساكن وتناسبه مع التوتر المطبق بين الصفيحتين. ويشار إلى استغلال هذه الخاصية في مبدأ اشتغال راسم التذبذب.

- عند دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم يعطى تعبير قوة لورنتز (Lorentz) وقاعدة تحديد مناهما ويقترن فقط على الحالة التي يكون فيها \vec{B} متعامد مع \vec{v}_0 . تبرز الشروط اللازمة للحصول على حركة دائرية منتظمة: (السرعة البدئية غير منعدمة والقوة المطبقة على الجسم انجاذبية مركزية) ويتطرق إلى انحفاظ الطاقة الحركية لدقيقة مشحونة في هذا المجال ويشار إلى بعض التطبيقات مثل راسم طيف الكتلة والسيكلوترون....

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
2.3- الأرقام الاطنامية والضواكب، - المرجع المركزي الشمسي - المرجع المركزي الأرضي.	- اعتماد أنشطة وثائقية لتقديم مختلف المراجع.	- تعرف المرجع المركزي الشمسي والمرجع المركزي الأرضي.
- قوانين كيبيلر (المسار الدائري والمسار الإهليلجي). - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قمر اصطناعي أو على كوكب: قوة انجاذبية مركزية، التسارع الشعاعي، نمذجة حركة مركز قمر اصطناعي أو كوكب بواسطة حركة دائرية منتظمة.	- اعتماد نصوص وثائقية لتقديم المقاربة التاريخية. - استغلال برنام محاكاة لتوضيح عملية الاستقمار وقوانين كيبيلر.	- معرفة وتطبيق القوانين الثلاثة لكيبيلر في حالة مسار دائري ومسار إهليلجي. - إثبات القانون الثالث لكيبيلر. - معرفة التعبير المتجهي لقانون التجاذب الكوني. - تعرف أن القوة التي يخضع لها مركز قمر اصطناعي أو كوكب قوة انجاذبية مركزية. - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قمر قمر اصطناعي أو كوكب لتحديد طبيعة الحركة.

التوجيهات:

- تعطى القوانين الثلاثة لكيبلر.
- تستمد من إعادة تقديم قانون التجاذب الكوني في هذا المستوى والذي سبق التطرق إليه في مستوى الجذع المشترك ، تعميق النموذج بإعطائه طابعا متجهيا.
- يعطى نص قانون نيوتن للتجاذب الكوني ويعمم بالنسبة للأجسام ذات تماثل كروي وأبعاد ممتدة أمام المساحة الفعالة بينما.
- يطبق القانون الثاني لنيوتن على مركز قمر كوكب أو قمر اصطناعي في معلم يعتبر غاليليا، ويتوصل إلى أن القوة المطبقة على الجسم انجاذبية مركزية وأن التسارع منظمي، الشيء الذي يؤدي إلى اعتبار الحركة الدائرية إحدى الحلول الممكنة لحل المعادلات المحصلة.
- يتم الاقتصار على الحركات الدائرية المنتظمة بالنسبة للأقمار الاصطناعية والكواكب.
- تدرس الحالة التي يكون فيها القمر الاصطناعي ساكنا بالنسبة للأرض.
- توظف برنام محاكاة لتوضيح عملية الاستقمار (وضع قمر اصطناعي على مسار حول الأرض).
- يتم اختيار المرجع المركزي الشمسي لدراسة حركة الأرض وكواكب أخرى بالنسبة للشمس، ويختار المرجع المركزي الأرضي لدراسة حركات الأقمار الاصطناعية الخاصة بالاتصالات والإرسال الإذاعي والتلفزي بالنسبة للأرض.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف وممارسات
<p>3- العلاقة الضمية بين مجموع العزوم $\sum M_{\Delta}$ والتسارع الزاوي $\ddot{\theta}$.</p> <p>3.1- الأنصول الزاوي – التسارع الزاوي.</p>	<p>- استغلال تسجيلات لحركة نقطة من جسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت لتحديد الأنصول الزاوي وحساب التسارع الزاوي بطريقة التأطير.</p>	<p>- معرفة معلمة نقطة من جسم صلب في دوران حول محور ثابت بأنسوله الزاوي.</p> <p>- معرفة وحدة الأنصول الزاوي.</p> <p>- معرفة تعبير التسارع الزاوي ووحده.</p> <p>- معرفة تعبيرى المركبتين a_T و a_N بدلالة المقادير الزاوية.</p>

<p>- معرفة وتطبيق العلاقة الأساسية لديناميك في حالة الدوران حول محور ثابتة. - معرفة وحدة عزم القصور.</p>	<p>- التحقق التجريبي من العلاقة الأساسية لديناميك في حالة الدوران حول محور ثابتة. - إبراز دور عزم القصور في تحديد أهمية المفعول التحريكى لمجموع عزوم القوى المطبقة على جسم صلب.</p>	<p>3.2- العلاقة الأساسية لديناميك في حالة الدوران حول محور ثابتة - دور عزم القصور.</p>
<p>- إنجاز دراسة تحريكية لمجموعة ميكانيكية مكونة من أجسام في حالة إزاحة ودوران حول محور ثابتة.</p>		<p>3.3- حركة مجموعة ميكانيكية في حالة إزاحة ودوران حول محور ثابتة.</p>

التوجيهات:

- يذكر بطريقة التأطير لتحديد قيمة السرعة الزاوية والعلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية كتحملات أساسية مكتسبة في المستوى الدراسي السابق.

- تعرف السرعة الزاوية $\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt}$ والتسارع الزاوي $\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2}$ بالمماثلة مع تعريف كل من السرعة الخطية والتسارع الخطي.

- يثبت تعبيرى المركبتين a_N و a_T بدلالة المقادير الزاوية.

- يتحقق تجريبيا من العلاقة $\sum M_{\Delta}(\vec{F}) = J_{\Delta} \ddot{\theta}$ بالنسبة لجسم صلب غير قابل للتشويه في حركة دوران حول محور ثابت (Δ) .

- يبرز دور عزم القصور المميز للجسم أثناء دورانه حول محور ثابت ، وتعطى تعابير عزم القصور لأجسام ذات أشكال هندسية بسيطة.

- يعود المتعلم(ة) في التمارين على دراسة حركة مجموعة ميكانيكية مركبة من أجسام في دوران حول محور ثابت وأخرى في إزاحة مستقيمة وفي وضعيات مختلفة.

معارف وممارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
<p>- تعرف المتذبذبات الميكانيكية التالية: النواس الوازن والنواس البسيط ونواس اللي والنواس المرن (المجموعة: جسم صلب - نابض).</p> <p>- معرفة المفاهيم التالية: الحركة التذبذبية - الحركة الدورية - وسع الحركة - موضع التوازن - الدور الخاص.</p> <p>- تعرف التذبذبات الحرة.</p> <p>- تعرف خمود التذبذبات ومختلف أحنافه وأنظمته.</p> <p>- معرفة أن الدور الخاص يقارب شبه الدور في حالة الخمود الضعيف (نظام شبه دوري).</p>	<p>- اعتماد أمثلة مستقاة من المحيط المعيش للمتعلم (ة) وتجارب لتقديم المتذبذب الميكانيكي.</p> <p>- اعتماد تجارب لتقديم المفاهيم المستمددة: موضع التوازن، الوسع، الدور الخاص، خمود التذبذبات.</p>	<p>4- المجموعات المتذبذبة: 4.1- تقديم مجموعات ميكانيكية متذبذبة: - النواس الوازن والنواس البسيط ونواس اللي والمجموعة (جسم صلب - نابض) في تذبذبات حرة: موضع التوازن، الوسع، الدور الخاص. - خمود التذبذبات.</p>

<p>- معرفة مميزات قوة الارتداد المطبقة من طرف نابض على جسم صلب في حركة.</p> <p>- استغلال منحنى المسافات $x = f(t)$</p> <p>- تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة الجسم الصلب.</p> <p>- تعرف حل المعادلة التفاضلية وطبيعة حركة الجسم الصلب.</p> <p>- معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية وتحديدها انطلاقاً من الشروط البدئية.</p> <p>- معرفة وتطبيق تعبير الدور الخاص والتردد الخاص للمجموعة المتذبذبة: (جسم صلب - نابض).</p> <p>- تحديد صئفي الخمود (الصلب والمائع) انطلاقاً من أشكال منحنى المسافات $x=f(t)$.</p>	<p>- اعتماد أنشطة تجريبية يتم فيها: تسجيل منحنى المسافات (تعيين الوسخ والدور الخاص والشروط البدئية). التوصل إلى تأثير الكتلة وحلابة النابض على الدور الخاص للمتذبذب. إبراز تأثير الخمود على وسع الحركة.</p>	<p>4.2- المجموعة المتذبذبة (جسم صلب - نابض) : قوة الارتداد المطبقة من طرف نابض - المعادلة التفاضلية لحركة جسم صلب في حالة إهمال الاحتكاكات - الدور الخاص - الخمود.</p>
---	--	--

<p>- معرفة تعبير مزدوجة الارتداد المطبقة من طرف سلك اللي على جسم صلب في حركة.</p> <p>- تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة نواس اللي في حالة الاحتكاكات الممثلة.</p> <p>- تعرف حل المعادلة التفاضلية وطبيعة حركة نواس اللي.</p> <p>- معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية وتحديدها انطلاقاً من الشروط البدئية.</p> <p>- معرفة وتطبيق تعبير الدور الخاص والتردد الخاص لنواس اللي.</p> <p>- استغلال المنحنى $\theta=f(t)$ لتحديد المقادير المميزة لحركة النواس.</p> <p>- تحديد صئفي الخمود (الصلب والمائع)</p>	<p>اعتماد تجاربه: - للتوصل إلى تأثير عزم القصور وثابتة اللي على الدور الخاص لنواس اللي. - إبراز تأثير الخمود على وسع الحركة.</p>	<p>4.3- نواس اللي: مزدوجة الارتداد - المعادلة التفاضلية في حالة الاحتكاكات الممثلة - الدور الخاص - الخمود.</p>
--	--	--

<p>انطلاقاً من أشكال المخططات $\theta=f(t)$.</p>		
<p>- تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة النواس الوازن في حالة الاحتكاكات الممثلة والتذبذبات الصغيرة. - تعرف حل المعادلة التفاضلية وطبيعة حركة النواس الوازن. - استغلال مخطط $\theta=f(t)$ لتحديد المقادير المميزة لحركة النواس الوازن. - تعرف النواس البسيط المتواقت للنواس الوازن. - معرفة تعبير الدور الخاص للنواس البسيط.</p>	<p>اعتماد تجاربه: - إبراز تواقته التذبذبات الصغيرة تجريبياً. - إبراز تأثير الخمود على وسع التذبذبات تجريبياً.</p>	<p>4.4- النواس الوازن: المعادلة التفاضلية – الدور الخاص – الخمود.</p>
<p>- تعرف المثير والرنان وظاهرة الرنين الميكانيكي. - معرفة ظروف حدوث الرنين الميكانيكي؛ دور المثير يقارب الدور الخاص للرنان. - تعرف تأثير الخمود على أنظمة الرنين.</p>	<p>اعتماد تجاربه: - لتقديم ظاهرة الرنين الميكانيكي. - إبراز تأثير الخمود على أنظمة الرنين.</p>	<p>4.5- ظاهرة الرنين: - التقديم التجريبي للظاهرة؛ المثير – الرنان – وسع ودور التذبذبات – تأثير الخمود؛ - أمثلة للرنان الميكانيكي.</p>

التوجيهات:

- تقدم مختلف المجموعات المتذبذبة ، ولا تكتب أية معادلة خلال التقدير، ولا يعطى التعبير الكتابي للدور الخاص، و تبرز ظاهرة الخمود تجريبيا دون إعطاء تفاصيل حول تعبير قوى الاحتكاك.
- يعبر عن قوة الارتداد (القوة المطبقة من طرف نابض على جسم صلب) بالتعبير $\bar{F} = -Kx\bar{i}$ حيث x إسطالة جبرية و \bar{i} متجهة واحدة موازية مع محور النابض. كما تسمى مزدوجة اللي بمزدوجة الارتداد في حالة نواس اللي.
- تدرس حركة المجموعة (جسم صلب - نابض) ويتوصل إلى المعادلة التفاضلية لحركة الجسم الصلب في حالة نابض ذي استجابة خطية. ويمكن دراسة المجموعة (جسم صلب - نابض) في التمارين في وضعيات مختلفة (نابض رأسي، نابض مائل).
- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالنسبة لحركة كل متذبذب على شكل $y(t) = y_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ حيث y مقدار خطي أو زاوي.
- بالنسبة للتذبذبات الصغيرة للنواس الوازن، يتحقق من توافقت التذبذبات الصغيرة.
- يبرز تجريبيا في حالة الخمود الضعيف، أن شبه الدور التذبذبات يساوي تقريبا الدور الخاص. ولا تنجز أية دراسة نظرية.
- يقدم النواس البسيط على أنه نموذج مؤتمل للنواس الوازن، و يعطى تعبير دوره الخاص.
- يبرز الرنين الميكانيكي تجريبيا باستعمال تركيب يفرق بشكل واضح بين المثير والرنان، ويدرس كيفيا تغير وسع الرنان بدلالة دور المثير ولا يخط منحنى الرنين الميكانيكي. كما يبرز تجريبيا تأثير الخمود على الرنين الميكانيكي.
- تعطى بعض الأمثلة للرنين الميكانيكي، وتبرز إيجابياته وسلبياته.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف وممارات
5- المظاهر الطاقية: 5.1- شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض - طاقة الوضع المرنة.	- إثبات تعبير طاقة الوضع المرنة انطلاقا من شغل قوة مطبقة من طرف نابض.	- معرفة تعبير الشغل الجزئي لقوة. - معرفة تعبير شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض. - معرفة تعبير طاقة الوضع المرنة ووحدها. - معرفة علاقة شغل قوة مطبقة من طرف نابض بتغير طاقة الوضع المرنة وتطبيقها.

<p>- معرفة تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض) وتطبيقه.</p> <p>- استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض) .</p> <p>- استغلال مخططات الطاقة.</p>	<p>- استغلال تسجيلات و مخططات الطاقة لإبراز انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض).</p>	<p>- الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض).</p>
<p>- معرفة تعبير شغل مزدوجة الليي واستغلاله.</p> <p>- معرفة تعبير طاقة الوضع لليي واستغلاله.</p> <p>- معرفة علاقة شغل مزدوجة الليي بتغير طاقة الوضع لليي وتطبيقها.</p> <p>- معرفة تعبير الطاقة الميكانيكية لنواس الليي وتطبيقه.</p> <p>- استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية لنواس الليي.</p> <p>- استغلال مخططات الطاقة.</p>	<p>- إثبات تعبير طاقة الوضع لليي انطلاقا من شغل مزدوجة الليي.</p>	<p>5.2- طاقة الوضع لليي - الطاقة الميكانيكية لنواس الليي.</p>
<p>- استغلال تعبير طاقة الوضع الثقالية والطاقة الحركية لتحديد الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.</p> <p>- استغلال انحفاظ الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.</p>		<p>5.3- الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.</p>

التوجيهات:

- يذكر بتعاريفه الطاقة الحركية وطاقة الوضع الثقالية والطاقة الميكانيكية ومبرهنه الطاقة الحركية وانحفاظ الطاقة الميكانيكية كتحملات أساسية مكتسبة في المستوى الدراسي السابق.
- يعبر عن الشغل الجزئي لقوة غير ثابتة مطبقة على جسم في حالة انتقال غير مستقيمي.
- يتوصل نظريا (مبيانيا وعن طريق التفاضل) إلى تعبير شغل قوة خارجية مطبقة على نابض.
- يتوصل إلى تعبير طاقة الوضع المرنة $E_{pe} = \frac{1}{2} Kx^2 + cte$ وتبرز ضرورة تحديد الحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة.
- يستحسن استثمار التسجيلات المنجزة أثناء دراسة المتذبذب (جسم صلب - نابض) للتوصل إلى انحفاظ طاقته في الحالة التي يكون فيها الجسم الصلب في حركة فوق مستوى أفقي.

- يتوصل إلى شغل مزدوجة الليي وطاقة الوضع لليي باتباع نفس الطريقة المعتمدة بالنسبة للمجموعة (جسم صلب - نابض).
- يذكر بتعبير طاقة الوضع الثقالية وتعبير الطاقة الحركية في حالة الدوران حول محور ثابت كتعلمات أساسية مكتسبة في المستوى الدراسي السابق ويتم استغلالهما لتحديد الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.
- في حالة انحفاظ الطاقة الميكانيكية يتطرق إلى تحول الطاقة الحركية إلى طاقة الوضع والعكس.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>6- الذرة وميكانيك نيوتن؛</p> <p>حدود ميكانيك نيوتن - كمية التبادلات الطاقية - كمية مستويات الطاقة لذرة، ولجزيئة، ولذوئة - تطبيقات على الأطياف، ثابتة بلانك، العلاقة $\Delta E = h\nu$.</p>	<p>- دراسة معطيات تتعلق بأحجام ذرية.</p> <p>- مشاهدة تنوع المجموعات الكوكبية، ووحدة البنية والخصائص (كتلة- بعد- طيف) لجميع المجموعات الذرية ذات نفس التركيب.</p> <p>- دراسة وثيقة تبرز كمية التبادلات الطاقية.</p> <p>- دراسة أطياف.</p>	<p>- معرفة تعبيرى قوة التأثير البيئي التجاذبى، وقوة التأثير البيئي الكمرساكن.</p> <p>- تعرف أن طاقة الذرة مكمأة.</p> <p>- معرفة أن ميكانيك نيوتن لا تمكن من تفسير كمية طاقة الذرة.</p> <p>- معرفة واستغلال العلاقة $\Delta E = h\nu$</p> <p>- معرفة العلاقة بين الإلكترون فولط والجول.</p> <p>- تفسير طيف الحزات.</p>

التوجيهات:

- يذكر بتعبيرى قوة التأثير البيئي التجاذبى وقوة التأثير البيئي الكمرساكن.
- يشار عند مقارنة المجموعات الكوكبية والذرية أنه بالرغم من كون القوتين تتغيران حسب $(1/r^2)$ فإن البنيات الناتجة عنهما مختلفة، ويستنتج قصور ميكانيك نيوتن في تفسير البنية الذرية.
- يركز عند تقديم كمية الطاقة على تبادل الطاقة بين الماحة وحزمة إلكترونات لما نفس الطاقة الحركية، أو حزمة ضوئية أحادية اللون.

- تطبيق العلاقة $\Delta E = h\nu$ على دراسة الأطياف الذرية والجزيئية والنووية.

لائحة الأشغال التطبيقية المقترحة في الفيزياء

الموجات:

الأهداف	التجارب
- تحديد سرعة انتشار موجة ميكانيكية: طول حبل أو على سطح الماء، أو موجة صوتية. - إبراز أن سرعة الانتشار لا تتعلق بشكل الموجة .	- قياس سرعة انتشار موجة ميكانيكية
- معاينة حيود موجة ميكانيكية صوتية أو فوق صوتية. - إبراز القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات.	- حيود موجة صوتية أو فوق صوتية
- إبراز الظاهرة تجريبياً - التحقق من العلاقة $\theta = \lambda/a$.	- حيود الموجات الضوئية
- تحديد معامل الانكسار لوسط شفاف.	- تبعد الضوء الأبيض
- إبراز الحيود بواسطة شبكة في حالة ضوء أحادي اللون وفي حالة الضوء الأبيض.	- الحيود بواسطة شبكة

الكمرباء:

الأهداف	التجارب
- تحديد سعة مكثف. - إبراز تأثير R و C، وقياس ثابتة الزمن.	- شحن مكثف باستعمال مولد مؤمئل للتيار. - استجابة ثنائي القطب لرتبة توتر
- تحديد معامل التحريض لوشيجة. - إبراز تأثير R و L وقياس ثابتة الزمن.	- التوتر بين مربطي وشيجة عند تطبيق توتر مثلثي. - استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.
- معاينة تطور شدة التيار. - معاينة مختلف أنظمة التذبذب. - معاينة تأثير مقاومة الدارة على أنظمة التذبذب.	- التذبذبات الحرة في دارة متوالية RLC.
- إبراز ظاهرة الرنين. - دراسة تأثير مقاومة الدارة على حدة الرنين.	- الدارة المتوالية RLC عند الرنين.
- دراسة تجريبية :	- الموجات الكمر مغنطيسية.

. لتضمين الوسخ
 لإزالة تضمين التوتر
 - إنجاز جهاز بثه إحصائي بسيط.

الميكانيك:

التجارب	الأهداف
- قوانين نيوتن.	- التحقق التجريبي من القانون الثاني لنيوتن.
- السقوط الراسي باحتكاك.	- إبراز تأثير الاحتكاك على السقوط الراسي لجسم في مواقع.
- حركة قذيفة في مجال الثقالة.	- إبراز العوامل المؤثرة على مسار القذيفة.
- العلاقة الكمية بين مجموع العزوم والتسارع الزاوي.	- التحقق تجريبيا من العلاقة الأساسية للدناميك في حالة الدوران حول محور ثابت.
- المجموعة المتذبذبة: (جسم صلب - نابض).	- إبراز العوامل الفيزيائية المؤثرة على الدور الخاص للمتذبذب - إبراز ظاهرة الخمود ومختلفة أصنافه وأنظمتها.
- نواس اللي.	- دراسة تأثير عزم قصور النواس و ثابتة لي السلك على الدور الخاص.
- النواس الوازن.	- التحقق من قانون توافقت التذبذبات الصغيرة في حالة النواس الوازن. - دراسة تأثير عزم قصور النواس على الدور الخاص بالنسبة للتذبذبات الصغيرة.
- الرنين الميكانيكي.	- دراسة تأثير دور المثير على وسع الرنان. - دراسة تأثير الخمود على الرنين.

الكيمياء

التصور العام

استمراراً لمقررات الكيمياء للجدع المشترك وللسنة الأولى من سلك البكالوريا، يروم مقرر السنة الختامية إلى تطوير الدعامات المعرفية وتنمية الرهانات المفاهيمية الجديدة، معتمداً كخيط موجه التطور الزمني للمجموعات الكيميائية

: حيث يتم التطرق إلى الأمثلة المأخوذة من مختلف مجالات الكيمياء، كلما أمكن ذلك ، انطلاقاً من وضعيات تجريبية؛
أي أن المدخل عن طريق التجربة والتساؤل يبقى هو المدخل المفضل
مع اعتماد مقاربات مختلفة تسمح للمتعلمين بإنجاز بحوث واستعمال برانم وأشرطة توضيحية لمساعدة المتعلم على
تنمية قدراته و كفاياته.

يتكون مقرر الكيمياء للسنة الختامية، بعد التقديم، من أربعة أجزاء متكاملة فيما بينها وهي:

- التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية.

- التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية.

- منحى تطور مجموعة كيميائية.

- كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية.

تقديم: التساؤلات التي تطرح على الكيميائي.

يهدف التقديم إلى إبراز أهمية ومكانة أنشطة الكيميائي في العصر الحالي، وذلك باستثمار التحولات

السابقة للتلاميذ، وتصوراتهم عن الكيمياء في بيئتهم، والوعي بالأسئلة التي يواجهها الكيميائي، والتي يدخل بعضها
ضمن مقرر السنة الختامية؛ لمعرفة سيروية تطور المجموعات الكيميائية خلال التحولات التي تخضع لها والتحكم فيما
والتوفر على أدوات القياس التي تمكن من الإنجاز ومراقبة الجودة.

التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية :

إن الهدف من هذا الجزء هو توعية التلاميذ بأهمية العامل الزمني في الكيمياء؛ فالتحولات الكيميائية لا تكون
دائماً سريعة كما يعتبر ذلك في المستويين الدراسيين السابقين، فقد تكون في بعض الحالات جد بطيئة ، فيكون
من المفيد تسريعاً لتخفيض الكلفة وتقليص مدة التصنيع الكيميائي أو عندما يتعلق الأمر بالتخلص من مخلفات المواد
المستعملة.

كما يكون في بعض الأحيان من المفيد تخفيض سرعة التحولات لحفظ المواد الغذائية أو لتفادي ظواهر

التآكل.

لتسريع التحولات أو تخفيض سرعتها يمكن التدخل على مستوى مختلف العوامل مثل درجة الحرارة وتركيز

المتفاعلات، حيث يتم إدراج تأثير هذه العوامل تجريبياً وتفسير مفعولها باستعمال النموذج الميكروسكوبي.

أما تتبع التحولات الكيميائية فيتم بواسطة منحنيات تترجم التطور الزمني لكمية المادة ضمن المجموعة؛ حيث

تستعمل هذه المنحنيات لتقييم سرعة التفاعل خلال التحول وإبراز أن كل تحول يوافق زمن لنفسه التفاعل يفرض تقنية
ملائمة للتحليل.

وتعتمد تقنية المعايرة ألسدة - اختزال في التتبع الزمني لهذه التحولات.

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية:

يهدف هذا الجزء إلى دفع التلاميذ لاكتشافه أن التفاعل الكيميائي لا يكون دائماً كلياً. وتؤخذ الأمثلة من

مجال التفاعلات حمض - قاعدية، مما يعالج إدراج مفهوم pH ووسيلة قياسه، الـ pH - متر.

تؤدي هذه الوضعية الجديدة بالتلميذ(ة) إلى تغيير كتابة المعادلة الكيميائية لتتخرج كون التفاعل يحدث في المنعش، ويمكن الرجوع إلى المستوى الميكروسكوبي من تفسير الحالة النهائية كحالة توازن ديناميكي للمجموعة، وليس كحالة ساكنة كما توحى بذلك الملاحظة البسيطة. وتمكن المقاربة التجريبية المرتكزة على دراسة تركيب الحالة النهائية للمجموعة، من إبراز أنه إذا كانت التراكيز النهائية للتفاعلات والنواتج تتعلق بالحالة البدئية للمجموعة، فإنه يوجد مقدار يربط بين التراكيز، يسمى خارج التفاعل لا تتعلق قيمته في الحالة النهائية بالتركيب البدئي للمجموعة؛ أي أن كل معادلة تفاعل توافقا ثابتة تسمى ثابتة التوازن.

وتسمع الدراسة بإنجاز بعض التطبيقات على مواد من الحياة اليومية: المعاييرات بقياس pH وقياس المواصلة.

منهى تطور مجموعة كيميائية:

كل مجموعة كيميائية تتطور تلقائيا نحو حالة توازن. وتمكن الملاحظة التجريبية، لمنهى تطور العديد من المجموعات الكيميائية، من إبراز معيار عام للتطور التلقائي. ويتم تشخيص هذا المعيار من خلال تفاعلات حمض - قاعدة وتفاعلات أكسدة - اختزال؛ ومن الممكن عدم ملاحظة التطور المتوقع للمجموعة إذا كان التحول بطيئا، لأن هذا المعيار لا يشمل الاعتبارات الحركية.

يستغل الكيميائي، كما يحدث في الطبيعة، وجود منهى تلقائي للتحول للحصول على الطاقة؛ بعد ملاحظة الانتقال التلقائي للإلكترونات، ويبين أن هذا الانتقال يمكن كذلك أن يحدث بين أنواع كيميائية منفصلة عن بعضها البعض، وأن التحول الموافق قابل للاستغلال للحصول على الطاقة الكهربائية بواسطة جهاز يسمى العمود. كما يبين أحيانا أنه يمكن فرض منهى تطور غير تلقائي بعكس منهى التيار الكهربائي؛ فيسمى هذا التحول القسري التحليل الكهربائي.

ومندما يكون التحول القسري عكس التحول التلقائي، في جهاز، فإن الأمر يتعلق بمركب يشحن بالتحليل الكهربائي.

تؤخذ أمثلة التنفس والتحليل الضوئي كامتداد لعلوم الحياة والأرض.

كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية:

يمد هذه هذا الجزء إلى إبراز أن الكيميائي بإمكانه في، حالة تحول تلقائي، التحكم في سرعة التفاعل ومردوده. ويمكن مثال تفاعلات الأسترة وتفاعلات الحلمة، المعتمد كعامل لهذا الجزء، من إحادة استثمار مكتسبات التلاميذ حول الحركية وحول حالة توازن المجموعات الكيميائية.

كما يمكن للكيميائي على الخصوص إزاحة حالة التوازن في منهى مختار لتحسين مردود تصنيع نوع معين. ويشخص التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بواسطة أمثلة مأخوذة من صناعة المواد العظرية والصابون والأدوية ومن مجال علوم الحياة.

يتطرق إلى بعض مجالات الكيمياء المعاصرة التي يتحكم فيها الكيميائيون في سرعة ومردود التصنيع باستعمال نوع كيميائي أكثر تفاعلية وحفاظ ملان.

وتقترح أمثلة الحفز الأنزيمي على الخصوص، في المجموعات الكيميائية التي تحدث في الأوساط البيولوجية؛ حيث يتشوه التلميذ(ة) أن هذه المجموعات تخضع بدورها إلى القوانين الفيزيائية الكيميائية.

المقرر

- تقديم: التساؤلات التي تطرح على الكيميائي (2 س)
- إبراز دور الكيمياء في المجتمع و جرد أنشطة الكيميائي
- الوقوف على بعض الأسئلة التي تواجه الكيميائي خلال أنشطته المهنية

الجزء الأول: التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية (11س)

1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة:

- تخيير بالمزدوجات محتزل / مؤكسد وكتابة معادلات تفاعلات أكسدة - اختزال.
- إبراز التجريبي لتحولات سريعة وتحولات بطيئة .
- إبراز التجريبي للعوامل الحركية: درجة الحرارة وتركيز المتفاعلات.

2. التتبع الزمني للتحويل، سرعة التفاعل:

- خط منحنيات تطور كمية المادة أو تركيز نوع كيميائي وتقدم التفاعل خلال الزمن: استعمال جدول وصفي لتطور مجموعة كيميائية واستثمار التجارب.
- سرعة التفاعل: تعريف السرعة الحجمية لتفاعل معبر عنها بوحدة كمية المادة على وحدة الزمن والحجم:
$$v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$$
 حيث تمثل x تقدم التفاعل و V حجم المحلول.
- تطور سرعة التفاعل خلال الزمن.
- زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$: تعريفه وطرق تحديده. اختيار طريقة تتبع التحويل حسب قيمة زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.

- التفسير الميكروسكوبي:
- * تفسير التفاعل الكيميائي بالتصادمات الفعالة.
- * تفسير تأثير تركيز الأنواع المتفاعلة ودرجة الحرارة على عدد التصادمات الفعالة في وحدة الزمن.

الجزء الثاني: التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية (17س)

3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحنيين:

- تقديم pH وقياسه.
- إبراز التجريبي لتقدم نهائي مغاير للتقدم الأقصى انطلاقا من تحول كيميائي معين.
- نمذجة تحول كيميائي محدود بتفاعلين متعاكسين أنبيين باختبار الكتابة: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$
- تمييز تحول كيميائي غير كلي: التقدم $x_f < x_{max}$.
- نسبة التقدم النهائي للتفاعل: $\tau = x_f / x_{max}$ مع $\tau < 1$.
- التفسير على المستوى الميكروسكوبي لحالة التوازن باعتبار التصادمات الفعالة بين الأنواع المتفاعلة من جهة والأنواع الناتجة من جهة أخرى.

4. حالة توازن مجموعة كيميائية:

- خارج التفاعل Q_r : التعبير الحراري بدلالة التراكيز المولية للأنواع المتفاعلة بالنسبة لحالة معينة للمجموعة.
- تعميم على مختلف الحالات: محلول مائي متجانس أو غير متجانس (وجود أجسام صلبة).
- تحديد قيمة خارج التفاعل في حالة توازن مجموعة، التي يرمز لها بـ Q_{req} .
- ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل معين، عند درجة حرارة معينة.
- تأثير الحالة البدئية لمجموعة على نسبة التقدم النهائي لتفاعل.

5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض - قاعدية في محلول مائي:

- التحلل البروتوني الذاتي للماء.
- ثابتة التوازن المسماة الجداء الأيوني للماء رمزها K_e و pK_e .
- سلم pH ، محلول حمضي ومحلول قاعدي ومحلول محايد.
- ثابتة الحمضية، رمزها K_A و pK_A .
- مقارنة سلوك أحماض، لها نفس التركيز في محلول، مع بعضها البعض ومقارنة سلوك قواعد لها نفس التركيز في محلول مائي، مع بعضها البعض.
- ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض - قاعدية.
- منظمات صمغية وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول.
- منطقة انعطاف كاشفة ملون حمضي - قاعدي.

- معايرة حمض أو قاعدة في الماء بقياس pH قصد تحديد الحجم المضاف عند التكافؤ واختيار كاشف ملون حمضي - قاعدي للمعايرة.
- التفاعل الكلي: تحديد نسبة التقدم النهائي لتفاعل انطلاقاً من مثال لمعايرة حمض - قاعدة.

الجزء الثالث: منحى تطور مجموعة كيميائية (18س)

6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية:

- معيار التطور التلقائي: تؤول قيمة خارج التفاعل Q_r خلال الزمن إلى ثابتة التوازن K .
- تشخيص معيار التطور التلقائي من خلال التفاعلات حمض - قاعدة والتفاعلات أحسدة - اختزال.

7. التحولات التلقائية في الأعمدة و تحصيل الطاقة:

- الانتقال التلقائي للإلكترونات بين الأنواع الكيميائية (مختلطة أو منضلة) تنتمي إلى مزدوجتين - مختزل/مؤكسد من نوع فلز / أيون فلزي M^{n+} / M .
- تكوين واشتغال عمود: ملاحظة منحى مرور التيار الضمربائي، قياس القوة الضمربمحرمة $E(f.e.m)$ ، حركة حملة الشحنة، دور القنطرة الملحية (وحلة إلكتروليتيية)، التفاعلات عند الإلكترودين.
- العمود، عبارة عن مجموعة كيميائية في غير توازن أثناء اشتغاله كعمود. خلال التطور التلقائي تؤول قيمة خارج التفاعل إلى ثابتة التوازن.
- العمود عند التوازن "عمود مستمك": كمية الضمرباء القسوي المستمكة في حارة.

8. أمثلة لتحولات قسرية:

- الإبراز التجريبي لإمكانية تغيير، في بعض الحالات، منحى تطور مجموعة بفرض تيار في منحى معاكس لمنحى التيار الملاحظ خلال التطور التلقائي لهذه المجموعة (التحول القسري).
- التفاعلات عند الإلكترودين: الأنود والكاتود.
- تطبيق في التحليل الضمربائي، المبدأ وأمثلة لتطبيقات متداولة وصناعية.

الجزء الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية (12س)

9. تفاعلات الأسترة والحمأة:

- تكون إستر انطلاقاً من حمض وكحول، كتابة معادلة التفاعل الموافق المسمى تفاعل الأسترة.
- حمأة إستر، كتابة معادلة التفاعل الموافق.
- الإبراز التجريبي لحالة التوازن خلال تحولات تتدخل فيها تفاعلات الأسترة والحمأة.
- تعريف مرحدود تحول.
- تعريف حفاز.
- التحكم في سرعة التفاعل، درجة الحرارة والحفاز.
- التحكم في الحالة النهائية لمجموعة، فترة متفاعل أو إزالة ناتج.

10. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بتغيير متفاعل:

- تصنيع إستر انطلاقاً من أندريد الحمض وكحول.
- حلأمة قاعدية الإسترات: تطبيقات في تصبن الأجسام الخشبية (تحضير الصابون المعروف على خاصياته).
العلاقات بنية - خاصية.

التوجيهات الخاصة بالكيمياء

الغلاف الزمني المقترح

عدد الساعات	المحتوى
2س	التساؤلات التي تطرح على الكيميائي.
11س	1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة. 2. التتبع الزمني للتحول، سرعة التفاعل.
17س	3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنعيين. 4. حالة توازن مجموعة كيميائية. 5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض -قاعدة في محلول مائي.
18س	6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية. 7. التحولات التلقائية في الأعمدة و تحصيل الطاقة. 8. أمثلة لتحولات قسرية
	9. تفاعلات الأسترة والحمأة 10. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية

بتغيير متنازل.	12 ص
المجموع	60 ص

1. التساؤلات التي تطرح على الكيميائي		
المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<ul style="list-style-type: none"> - إبراز دور الكيمياء في المجتمع و جرد أنشطة الكيميائي. - الوقوف على بعض الأسئلة التي تواجه الكيميائي خلال أنشطته المهنية. 	<ul style="list-style-type: none"> تحليل مقال ، شريط فيديو. محاكاة كيميائي ... ل طرح تساؤلات بخصوص إدراك أنشطة الكيميائي واهتماماته. 	

التوجيهات

- يمكن تصنيف عمل الكيميائي في العصر الحالي تبعا لنوع الأنشطة التي يقوم بها. فبعض هذه الأنشطة تعرف عليها التلاميذ في المستويات السابقة وهي تتم في المختبر مثل الاستخراج والإظهار والتحليل و التصنيع والرسكلة، إلخ.
- يقترح هذا المدخل الوقوف على دور الكيمياء و بعض اهتمامات الكيميائي في المجتمع من خلال وقفة تأملية حول محدود ومدة التصنيع وكلفة الإنتاج في الكيمياء الصناعية (الكيمياء الثقيلة والكيمياء الدقيقة)، وكيفية التخلص من مخلفات المنتجات الكيميائية والمواد المضرّة بالبيئة والصحة.

يجعل الأستاذ على تنظيم الحوار وتجميع أجوبة التلاميذ وتصنيفها لتبرز من خلالها أسئلة يروم مقرر السنة الختامية استكشافها ومعالجتها.

هل يكون تحول مجموعة كيميائية دائما سريعا؟

هل يكون تحول مجموعة كيميائية دائما كليا؟

هل منحنى تطور مجموعة كيميائية قابل للتوقع؟ وهل يمكن عكس هذا المنحنى؟

كيفه يراقبه ويتحكم الكيميائي في تحولاته المادية؟

تعطى بعض عناصر الإجابة للأسئلة السالفة الذكر، ويتم التطرق إلى أمثلة لبعض الاستراتيجيات التي يستخدمها الكيميائي لحل بعض المسائل التي تصادفها. وتؤخذ هذه الأمثلة أساسا من الكيمياء العضوية.

الجزء الأول: التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة: - تذكير بالمزدوجات محتزل / مؤكسد وكتابة معادلات تفاعلات أكسدة -	*إنجاز تجارب تبرز كيفيا تحولات سريعة وتحولات بطيئة والعوامل الحركية (درجة الحرارة وتركيز	- كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة - احتزال وتعرفه المزدوجتين المتدخلتين.

<p>- تعريفه مؤكسد ومختزل. - إبراز تأثير العوامل الحركية على سرعة التفاعل انطلاقاً من نتائج تجريبية.</p>	<p>(المتفاعلات) بواسطة: - الملاحظة العينية لـ: $H_2O_2 + I^-$ و $S_2O_3^{2-} + H^+$ روايز مميزة يستعمل فيها مثلاً، متفاعل فضلين ومتفاعل توليس. - أجهزة قياس ملائمة (مانومتر - مقياس المواصلة، إلخ). * التطرق لأمثلة من الحياة اليومية (طنجرة الضغط - حفظ المواد الغذائية بخفض درجة حرارتها).</p>	<p>اختزال. - إبراز التجريبي لتحولات سريعة وتحولات بطيئة. - إبراز التجريبي للعوامل الحركية: درجة الحرارة وتركيز المتفاعلات.</p>
<p>- تحليل مختلف العمليات المنجزة خلال تتبع التطور الزمني لمجموعة؛ واستثمار النتائج التجريبية. - تعريفه التكافؤ ومعلمته خلال معايرة واستنتاج كمية المادة للمتفاعل المعايير. - تمثيل، بدلالة الزمن، تغير كمية المادة أو تركيز متفاعل و تقدم التفاعل انطلاقاً من قياسات تجريبية والجدول الوصفي، لتطور المجموعة. - معرفة أن سرعة التفاعل تتزايد، عموماً مع تزايد تركيز المتفاعلات وارتفاع درجة الحرارة. - تفسير، كيفياً، تغير سرعة التفاعل بواسطة إحدى منحنيات التطور. - تعريفه زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. - تحديد زمن نصف التفاعل بواسطة معطيات تجريبية أو باستثمار نتائج تجريبية.</p>	<p>* تتبع التطور الزمني لتحول : - بأخذ، تبعاً، عينات ومعايرتها، مثل التفاعل بين H_2O_2 و I^-، الدور المزوج ل H_2O_2، والتفاعل $S_2O_8^{2-}$ و I^-. - باستعمال مانومتر أو مقياس المواصلة. - خط منحنيات تطور كمية المادة أو تطور تركيز نوع كيميائي وتقدم التفاعل خلال الزمن . - استعمال جدول مبياني لرسم المنحنى $x = f(t)$ وتحديد السرعة عند لحظات مختلفة . - تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ انطلاقاً من نتائج تجريبية . تفخيص الأحداث على المستوى الميكروسكوبي باعتماد تكنولوجيات الإعلام والتواصل.</p>	<p>2. التبع الزمني للتحويل؛ سرعة التفاعل، - خط منحنيات تطور كميات المادة أو تركيز نوع كيميائي وتقدم التفاعل خلال الزمن؛ استعمال جدول وصفي لتطور مجموعة كيميائية، واستثمار التجارب. - سرعة التفاعل؛ تعريفه السرعة الحجمية لتفاعل معبر عنها بوحدة كمية المادة على وحدة الزمن والحجم. $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$ حيث x تقدم التفاعل و V حجم المحلول. - تطور سرعة التفاعل خلال الزمن. - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$؛ تعريفه وطرق تحديده. اختيار طريقة لتبع التحويل حسب قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. - التفسير الميكروسكوبي * تفسير التفاعل الكيميائي بالتصادمات الفعالة. * تفسير تأثير الأنواع الكيميائية المتفاعلة ودرجة الحرارة على معدل</p>

التوجيهات

- لقد تم في المستويات السابقة تتبع تطور المجموعة الكيميائية بكميات المادة المرتبطة فيما بينها بالتقدم x والمتواجدة في الحالة البدئية. وفي الحالة الوسيطة وفي الحالة النهائية؛ أي أن الدالة $x = f(t)$ تصف مباشرة تطور تحول المجموعة. يتم تحديد $x(t)$ انطلاقاً من قياسات للكميات المرتبطة بكميات المادة أو بالتراكيز.
- تعرف سرعة التفاعل العملي انطلاقاً من التقدم. إن هذا التعريف يتميز بكونه لا يرتبط بتفاعل أو ناتج معين؛ كما أنه لا يتعلق بحجم المحلول المستعمل.
- لا يجب أن يكون تحديد قيمة السرعة موضوع حسابات، حيث يقتصر فقط على مقارنة هذه السرعات (بواسطة المعاملات الموجبة لمماسات منحنيات التطور في حالة عدم توفر جدول).
- يوافق زمن نصف التفاعل الزمن اللازم ليأخذ التقدم نصف قيمته النهائية. أما في حالة التحول الكلي، فإنه يوافق الزمن اللازم لاختفاء نصف كمية مادة المتفاعل المحد.
- يروم التفسير الميكروسكوبي إلى جعل التلميذ(ة) يتجاوز الإدراك الحسي الفيزيولوجي وإغناء تمثله في إطار كيميائي محض.
- يتطلب التفاعل الكيميائي التقاء الأنواع الكيميائية ويحدث خلال التصادمات التي تحدث بينهما؛ وتضمن هذه الصورة من تفسير، كيميائياً، مفعول التركيز (التأثير على عدد التصادمات في وحدة الزمن) ومفعول درجة الحرارة (التأثير على عدد التصادمات في وحدة الزمن وعلى فعاليتها). ويحدث التفاعل الكيميائي من جراء تصادم فعال بين الأنواع المتفاعلة أو الأنواع الناتجة.
- يمكن إبراز مفهومي التفاعل المباشر والمعاكس وكذا مفهوم التوازن من خلال محاكاة الظاهرة.

الجزء الثاني: التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحنيين: - تقدير pH وقياسه. - إبراز التجريبي لتقدم نهائي مغاير للتقدم الأقصى انطلاقاً من تحول كيميائي معين. - نمذجة تحول كيميائي محدود بتفاعلين متعاكسين انيين	- إبراز، بواسطة قياس pH أن التحول لا يكون دائماً كلياً وأن التفاعل الموافق له يتم في المنحنيين: تؤخذ الأمثلة من	- تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشتد. - كتابة المعادلة المنمذجة للتحول حمض - قاعدة وتعرّفه، في هذه المعادلة، المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل. - تعريف pH المعاليل المائية المخففة. - قياس قيمة pH محلول مائي باستعمال pH متر.

<p>- حساب التقدم النهائي لتفاعل حمض مع الماء انطلاقاً من معرفة تركيز و pH محلول هذا الحمض ومقارنته مع التقدم الأقصى.</p> <p>- معرفة تعريفه نسبة التقدم النهائي وتحديد ما انطلاقاً من قياس.</p>	<p>المجال حمض- قاعدة.</p> <p>- نمذجة حالة توازن ديناميكي على المستوى الميكروسكوبي.</p>	<p>باختيار الكتابة الرمزية مع استعمال الإشارة .</p> <p>- تمييز تحول كيميائي غير كلي: التقدم $x_f < x_{max}$</p> <p>- نسبة التقدم النهائي للتفاعل: $\tau = x_f / x_{max}$ مع $1 > \tau$.</p> <p>- التفسير على المستوى الميكروسكوبي لحالة التوازن باعتبار التصادمات الفعالة بين الأنواع المتفاعلة من جهة والأنواع الناتجة من جهة أخرى.</p>
<p>- استعمال العلاقة الرابطة بين المواصلة G لجزء من محلول والتراكيز المولية الفعالية لأيونات المتواجدة في هذا المحلول.</p> <p>- معرفة أن كميات المادة لا تتطور عند تحقق حالة توازن المجموعة وأن هذه الحالة تكون ديناميكية.</p> <p>- إعطاء التعبير الحراري لخارج التفاعل Q_r انطلاقاً من معادلة التفاعل.</p> <p>- معرفة أن خارج التفاعل في حالة توازن مجموعة $Q_{r,eq}$ يأخذ قيمة لا تتعلق بالتراكيز تسمى ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل.</p> <p>- معرفة أن نسبة التقدم النهائي لتحول معين تتعلق بثابتة التوازن وبالحالة البدئية للمجموعة.</p>	<p>- إبراز ، بقياس المواصلة، أن خارج التفاعل Q_r لمجموعة في حالة توازن يكون ثابتاً كيميائياً كانت الحالة البدئية لهذه المجموعة : توجد أمثلة لمحاليل الأحماض الكربوهيدراتية ذات تراكيز مختلفة.</p> <p>- تحديد بقياس المواصلة نسبة التقدم النهائي لتفاعل أحماض مختلفة مع الماء بالنسبة لنفس التركيز البدئي.</p>	<p>4. حالة توازن مجموعة كيميائية: خارج التفاعل Q_r: التعبير الحراري بدلالة التراكيز المولية للأنواع المذابة بالنسبة لحالة معينة للمجموعة.</p> <p>- تعميم على مختلف الحالات: محلول مائي متجانس أو غير متجانس (وجود أجسام حلبة).</p> <p>- تحديد قيمة خارج التفاعل في حالة توازن مجموعة، والتي نرمز لها بـ $Q_{r,eq}$.</p> <p>- ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل، عند درجة حرارة معينة.</p> <p>- تأثير الحالة البدئية لمجموعة على نسبة التقدم النهائي لتفاعل.</p>
<p>- معرفة أن الجداء الأيوني للماء K_e هو ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل التحلل البروتوني الذاتي للماء.</p> <p>- استنتاج، انطلاقاً من معرفة قيمة pH طبيعة محلول مائي (حمضي أو قاعدي</p>	<p>- اعتماد أنشطة وثنائية وتجريبية حول pH بالنسبة لبعض المواد المستعملة في الحياة اليومية وفي الأوساط البيولوجية.</p>	<p>5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض - قاعدة في محلول مائي:</p> <p>- التحلل البروتوني الذاتي للماء؛</p> <p>- ثابتة التوازن المسماة بالجداء الأيوني للماء رمزها K_e و pK_e.</p>

<p>أو معايد).</p> <p>- استنتاج، انطلاقاً من التركيز المولي للأيونات H_3O^+ أو HO^-، قيمة pH محلول مائي.</p> <p>- كتابة تعبير ثابتة الحمضية K_A الموافقة لمعادلة تفاعل حمض مع الماء.</p> <p>- تحديد ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل حمض - قاعدة بواسطة ثابتي الحمضية للمزدوجتين المتواجدين معا.</p> <p>- تعيين النوع المصين، انطلاقاً من معرفة pH المحلول المائي و pK_A المزدوجة قاعدة/حمض؛ تطبيق على الكواشف الملونة.</p> <p>- إنجاز، بواسطة تتبع قياس pH، معايرة حمض أو قاعدة في محلول مائي.</p> <p>- تحديد، انطلاقاً من نتائج القياس، الحجم المخاف للحصول على التكافؤ خلال معايرة حمض - قاعدة.</p> <p>- اختيار كاشف ملون بحيفية ملائمة لمعلمة التكافؤ.</p>	<p>- تحديد مجالات توزيع وهيمنة النوعين الحمضي والقاعدي لكاشف ملون وإبراز منطقة انحطافه.</p> <p>- تحديد ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة تفاعل كاشف ملون مع الماء.</p> <p>- تطبيقات التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض - قاعدة: تحليل المنحنى واختيار كاشف ملون لمعلمة التكافؤ</p> <p>$pH = f(V)$</p>	<p>- ملو pH، محلول حمضي ومحلول قاعدي ومحلول محايد.</p> <p>- ثابتة الحمضية، رمزها K_A و pK_A</p> <p>- مقارنة، سلوك أحماض لما نفس التركيز في محلول مائي ومقارنة، سلوك قواعد لما نفس التركيز في محلول مائي.</p> <p>- ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض - قاعدة.</p> <p>- مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول.</p> <p>- منطقة انحطاف كاشف ملون حمضي - قاعدي.</p> <p>- معايرة حمض أو قاعدة في الماء بقياس pH لتحديد الحجم المخاف عند التكافؤ واختيار كاشف ملون حمضي - قاعدي للمعايرة.</p> <p>- التفاعل الخلي؛ تحديد نسبة التقدم النهائي لتفاعل انكلا من مثال لمعايرة حمض - قاعدة.</p>
---	---	---

التوجيهات

من المص في السنة الختامية التمييز بين تراكيز الأنواع الكيميائية المخاف للمجموعة في الحالتين البدنية والنهائية، لذلك يستعمل المؤشر i بالنسبة للتراكيز في الحالة البدنية والمؤشر $éq$ أو f في الحالة النهائية.

- يعرف pH محلول مائي مخفف بالكتابة المبسطة $pH = -\log [H_3O^+]$ حيث يمثل $[H_3O^+]$ ؛ في هذه الكتابة العدد الذي يقيس التركيز المولي المعبر عنه بـ $(mol.L^{-1})$.

- يذكر بتعريفه المذيب والمخاف.

- يؤخذ كمثال لذوبان حمض في الماء، حمض الإيثانويك بحدوث إظهار، بواسطة قياس pH ، أن التحول ليس كلياً؛ ويصفي لذلك إظهار أن التركيز المولي للأيونات H_3O^+ ؛ (مساو لأيونات أسيتات) أصغر من تركيز حمض الإيثانويك المأخوذ.

- تبين تجاربه تكميلية لقياسات pH عند إضافة قطرة من حمض الإيثانويك خالص أو إضافة إيثانوات الصوديوم الصلب (التحادي) تغيير الحجم بشكل ملحوظ) أن التفاعل الكيميائي الحاصل يتم في المنحنيين، مما يحل استعمال السمين \rightleftharpoons .

- لقد تم اختيار نسبة التقدم النهائي لتجاوز التركيز البدئي للمذاب المأخوذ وتبسيط التفسير وخاصة عند مقارنة الأحماض وكذلك القواعد فيما بينما ذات التركيز المولي نفسه.

- يعرف، في الحالة البدئية، (p, T)، التركيز المولي للأنواع المذابة) حاصل التفاعل Q_r لمعادلة التفاعل.



يمثل التركيز المولي للأنواع المذابة في هذه الكتابة العدد الذي يقيس التركيز المولي للنوع معبر عنه بالوحدة $mol.L^{-1}$ كما في تعريف pH . قيمة الحاصل Q_r ليس لها بعد.

- يتم خلال التعميم، اختيار الأمثلة من التحولات التي تم التطرق إليها في الجذع المشترك وفي السنة الأولى من سلك البكالوريا (مثلا روانز الأيونات).

- لا تتدخل في تعبير حاصل التفاعل إلا التراكيز المولية للأنواع المذابة.

- يمدونه النشاط التجريبي الذي يستعمل خلاله قياس المواصلة إلى تحديد قيمة حاصل التفاعل في حالة توازن المجموعة وإظهار أن هذه القيمة تكون ثابتة بالنسبة لحالات بدئية مختلفة.

- يرمز لحاصل التفاعل عند التوازن بالعرض $Q_{r,eq}$ ويمثل بثابتة التوازن المرموز لها بالعرض K .

- لا تتعلق ثابتة التوازن إلا بدرجة الحرارة، وتتم الإشارة إلى ذلك دون تحليل أو إبراز تجريبي.

تتيح هذه المناولة الفرصة لإعادة تنشيط واستثمار التعلمات السابقة بخصوص قياس المواصلة التي تم التطرق إليها في السنة الأولى من سلك البكالوريا. في حالة تفاعل الأحماض مع الماء، $Q_{r,eq} = K_A$.

- إن مصطلح حمض قوي وحمض ضعيف وكذلك قاعدة قوية وقاعدة ضعيفة يكتسبه نوع من الغموض؛ فتارة يكون مرتبطاً بقيمة الثابتة K_A للمزدوجة قاعدة/حمض بالمقارنة مع ثابتة مزدوجتي الماء وتارة يكون مرتبطاً بنسبة تقدم التفاعل بالنسبة للعدد 1.

- لا يتطرق، خلال دراسة التفاعلات حمض - قاعدة إلا للأحماض والقواعد الأحادية. ولا تكون قيم pK_A معصورة بين 0 و 14 (يمكن أن تأخذ قيماً سالبة أو قيماً أكبر من 14). وتأخذ أمثلة المعاليل الحمضية والقاعدية من الحياة اليومية.

- يتم، خلال حصص الأشغال التطبيقية، إدراج مخططات الصيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية المذابة ومنطقة انعطاف الكاشف الملون حمض - قاعدي ومعيار اختيار الكاشف الملون حمض - قاعدي.

- يعتبر نوع كيميائي A مصيماً أمام نوع B حين يكون $[A] > [B]$.

- خلال أول دراسة لمنحنى المعايرة، بتتبع قياس pH ، يكون الصدف هو خط وتحليل منحنى المعايرة، بعد حساب الحجم الأزم بإضافته للحصول على التكافؤ انطلاقاً من معرفة تركيزي المتفاعلين، و معلمة نقطة متميزة والتحقق من أنهما توافقت التكافؤ. توافقت هذه النقطة أقصى قيمة للمعامل الموجه لعماس المنحنى.

- يتم، خلال المعايرات اللاحقة، تحديد هذه النقطة بالطريقة الميانية أو بواسطة برنامج وتحديد الحجم المضاف عند التكافؤ.

- يقترح معايرة منتج من الحياة اليومية.

- تحدد، من خلال مثال للمعايرة حمض - قاعدة، بواسطة قيمة pH كمية مادة المتفاعل المعاير المتبقية بالنسبة لحجم مضاف أصغر من الحجم الأزم للتكافؤ وذلك من أجل استنتاج أن نسبة التقدم النهائي جد صغيرة مما يدل على أن التحول شبه كلي.

- كل مجموعة كيميائية تتطور تلقائياً نحو حالة توازن. وتمكن الملاحظة التجريبية لمنحنى تطور الحديد من المجموعات الكيميائية من إبراز معيار عام للتطور التلقائي. ويتم تشخيص هذا المعيار من خلال تفاعلات حمض - قاعدة وتفاعلات أكسدة - اختزال.

الجزء الثالث: منحنى تطور مجموعة كيميائية

معارف وممارسات	أنشطة مقترحة	المحتوى
<p>- إعطاء، عند التوفر على معادلة التفاعل، التعبير الحرفي لخارج التفاعل Q_r وحساب قيمته في حالة معينة للمجموعة.</p> <p>- معرفة أن مجموعة كيميائية تتطور تلقائياً نحو حالة توازن.</p> <p>- تحديد منحنى تطور مجموعة معينة بمقارنة قيمة خارج التفاعل في الحالة البدئية مع ثابتة التوازن في حالتها التفاعلات حمض - قاعدة وتفاعلات أكسدة - اختزال.</p>	<p>- إبراز معيار التطور التلقائي لمجموعة انطلاقاً من بعض التجارب؛</p> <p>خليط حمض الإيثانويك وإيثانوات السوديوم وحمض الميثانويك وميثانوات السوديوم.</p> <p>- أمثلة لتحولات مأخوذة من مجال الأكسدة والاختزال:</p> <p>خليط محلول أيونات الحديد II و أيونات الحديد III و مسحوق الحديد ومسحوق النحاس.</p>	<p>6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية؛</p> <p>- معيار التطور التلقائي، تؤول قيمة خارج التفاعل Q_r خلال الزمن إلى ثابتة التوازن K.</p> <p>- تشخيص معيار التطور التلقائي من خلال التفاعلات حمض - قاعدة والتفاعلات أكسدة - اختزال</p>
<p>- تمثيل عمود.</p> <p>- استعمال معيار التقدم التلقائي لتحديد</p>	<p>- إنجاز دراسة بعض الأعمدة مثل:</p>	<p>7. التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة؛</p> <p>- الانتقال التلقائي للإلكترونات</p>

<p>منعى انتقال حملات الشحنات الكهربية.</p> <p>- تفسير اشتغال عمود بالتوفر على المعلومات التالية: منعى مرور التيار الكهربي و $f.e.m$ والتفاعلات عند الألكتروليتين وقطبية الألكتروليتين وحركة حملة الشحنة الكهربية.</p> <p>- كتابة معادلات التفاعلات الحاصلة عند الألكتروليتين وإيجاد العلاقة بين كمية الأنواع المتكونة أو المستهلكة وشدة التيار ومدّة التحول في عمود خلال التحليل الكهربي.</p>	<p>$Fe / Fe^{2+} // Cu^{2+} / Cu$ $Cu / Cu^{2+} / Ag^+ / Ag$</p> <p>* بواسطة أمبير متر (إبراز منعى مرور التيار).</p> <p>* بواسطة فولط متر (إبراز وجود $f.e.m$).</p> <p>- أنشطة وثانوية (منظور تاريخي، مقارنة سميزات الأعمدة الانتخابية).</p>	<p>بين الأنواع الكيميائية (مختلطة أو منفصلة) تنتمي إلى مزدوجتين مختزل / مؤكسد من نوع فلز/أيون فلزي: $M^{n+} / M_{(s)}$.</p> <p>- تكوين عمود واشتغاله: ملاحظة منعى مرور التيار الكهربي، قياس القوة الكهرومحرّكة $E(f.e.m)$، حركة حملة الشحنة، دور القطرة الملحية، التفاعل عند الألكتروليتين.</p> <p>- العمود عبارة عن مجموعة كيميائية في غير حالة توازن أثناء اشتغاله كمواد. خلال التطور التلقائي تؤول قيمة خارج التفاعل إلى ثابتة التوازن.</p> <p>- العمود عند التوازن (عمود مستمك) كمية الكهربي القسوي المستهلكة في حارة.</p>
<p>- معرفة أن التحليل الكهربي تحول قسري.</p> <p>- تعرفه، انطلاقاً من معرفة منعى التيار المفروض، الألكتروليت الذي تحدثه عنده الأحمدة (الأنود) والألكتروليت الذي يحدثه عنده الاختزال (الكاتود).</p>	<p>- الإبراز التجريبي للتحليل الكهربي</p> <p>- تطبيقات عملية؛ مثال للمرحم ذبي الرصاص والتحليل الكهربي لمحلول كلورور السوديوم.</p> <p>- تطبيقات على بعض المجموعات الكيميائية مأخوذة من الحياة اليومية: مثل التنفس والتركيب الضوئي.</p>	<p>8. أمثلة لتحولات قسرية:</p> <p>الإبراز التجريبي لإمكانية في بعض الحالات، تغيير منعى تطور مجموعة بفرض تيار منجاء معاكس لمنعى التيار الملاحظ خلال التطور التلقائي له لهذه المجموعة (التحول القسري).</p> <p>- التفاعلات عند الألكتروليتين: الأنود والكاتود.</p> <p>- تطبيق في التحليل الكهربي: مبدأ وأمثلة لتطبيقات متداولة وصناعية.</p>

- لا تمكن ثابتة التوازن K من توقع معنى تطور تفاعل مجموعة؛ لذلك يقترح استعمال، كـمعيار، مقارنة خارج التفاعل Q_r وثابتة التوازن K ، دون أي اعتبار حركي.
- يمكن أن تكون هناك ثلاث حالات:
- $Q_r < K$: المنحى التلقائي للتحويل هو المنحى المباشر.
- $Q_r > K$: المنحى المباشر للتحويل هو المنحى المعاكس.
- $K = Q_r$: لا تتطور المجموعة مكرسكوبيا، حيث توجد في حالة التوازن.
- يكون، إذن، من الممكن انطلاقا من معرفة التراكيز المولية لأنواع الكيمائية المتخابة في الحالة البدئية معرفة معنى تطور التحويل.
- لا يكون لثابتة التوازن معنى إلا إذا كانت مقرونة بمعادلة تفاعل معينة.
- تكتب معادلة التفاعل بالأعداد التناسبية الصحيحة الأصغر ما يمكن.
- أما بالنسبة لتفاعلات الأحمدة - احتزال، فبعد تضييق معيار التطور التلقائي، يبرز تجريبيا أن انتقال الإلكترونات يمكن أن يتم بفصل المزدوجتين محتزل/ مؤكسد في جهاز معين؛ يمكن هذا الجهاز من إنتاج تيار كهربائي قابل للاستعمال.
- تتحول الطاقة المحررة خلال التحويل الكيمائي جزئيا إلى شغل كهربائي (مقرر الفيزياء في السنة الأولى من سلك البكالوريا).
- لا تتدخل في الأحمدة المنجزة تجريبيا إلا المزدوجات $M^{n+} / M_{(s)}$.
- يرتبط هذا الجزء بالبيئة اليومية للتلاميذ (الأحمدة القابلة للشحن، المركم) حيث يتم توضيح الإشارات المسجلة على هذه الأشياء وتعليما: نوع العمود (مثلا قلاني $f.e.m$ ومدى إمادة الشحن، الخ)...
- الجزء الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيمائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف وممارات
9 . تفاعلات الأسترة والحملة؛ - تكون إستر انطلاقا من حمض وكحول، كتابة معادلة التفاعل الموافق. - حملة إستر، كتابة معادلة التفاعل الموافق. - الإبراز التجريبي لحالة التوازن خلال تحولات تتدخل فيها تفاعلات الأسترة والحملة. - تعريفه مرحدود تحول. - تعريفه حفاز. - التحكم في سرعة التفاعل، درجة الحرارة و الحفاز. - التحكم في الحالة النهائية	اعتماد أنشطة تمكن من اكتشاف أن التحولات التي تتدخل فيها تفاعلات الأسترة والحملة تكون بطيئة وتؤدي إلى حالة توازن كيمائي وأنه يمكن تغيير سرعة التفاعل أو نسبة التقدم النهائي لهذه التفاعلات.	- معرفة المجموعات المميزة. $-COOH$ و $-OH$ و $-CO_2R$ و $-CO-O-CO-$ في نوع كيمائي. - كتابة معادلات تفاعلات الأسترة والحملة . - إيجاد صيغتي الحمض الكربوكسيلي والكحول الموافقتين انطلاقا من الصيغة نصف المنشورة للإستر. - تسمية الإسترات المتضمنة لخمس ذرات كربون على الأقل. - معرفة أن تفاعلي الأسترة والحملة محوسان وأن التحولين المقرونين بمما بطيئان. - معرفة أن الحفاز يزيد في سرعة

<p>التفاعل دون أن يغير حالة توازن المجموعة.</p> <p>- معرفة أن وجود أحد المتفاعلات بوفرة أو حذفه أحد النواتج يزيح حالة توازن المجموعة في المنعنى المباشر.</p>		<p>لمجموعة: وفرة متفاعل أو إزالة ناتج.</p>
<p>- حساب مرحدود تحول كيميائي.</p> <p>- تحليل اختيار المعادلات التجريبية واستخدامها في المختبر: التسخين بالارتداد- التقطير المبدأ - التبلور - الترشيع تحت الفراغ.</p> <p>- تعرفه قواعد السلامة واحترامها.</p> <p>- تحليل مراحل بروتوكول تجريبي .</p> <p>- كتابة معادلة تفاعل أندريد حمض مع كحول و معادلة الحلمة القاعدية لإستر.</p> <p>- معرفة أن تفاعل أندريد حمض مع كحول تفاعل سريع ويعطى إسترا وأن تقدم هذا التفاعل يكون أقصى.</p> <p>- تعرفه الجزء الميدروفونيلي والجزء الميدروفونوي لا يون كربوكسيلات ذي سلسلة طويلة.</p>	<p>- تركيب أسيتات الإيزوميل.</p> <p>- تطبيق تفاعل إستر مع الأيونات HO^-_{aq} لتحضير الصابون. إبراز خاصيات الصابون.</p>	<p>10. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بتغيير متفاعل:</p> <p>- تصنيع إستر انطلاقاً من أندريد الحمض وكحول.</p> <p>- حلمة قاعدية للإسترات:</p> <p>تطبيقات في تصبن الأجسام الدهنية (تحضير الصابون والتعرفه على خاصياته) العلاقة بنية - خاصيات.</p>

التوجيهات

- يتم إدراج، في الكيمياء العضوية، مجموعتين جديدتين: الإسترات وأندريدات الحمض وهي فرحة للتطرق لبعض التطبيقات الصناعية وإعادة استثمار التحلمات المكتسبة خلال السنة الأولى من سلك البكالوريا، المتعلقة بالمجموعات المميزة.

- يتم التعرف على المركبات المنتمة لهاتين المجموعتين وعلى تسميتهما تدريجياً حسب إدراجها سواء في الدرس أو في حصص الأشغال التطبيقية. أما فيما يخص التحكم في تطور المجموعة الكيميائية، فإن الاستدلال الكيفي يدفع التلميذ(ة) إلى إدراك أن إضافة أحد المتفاعلات أو إزالة أحد النواتج يؤدي إلى تناقص خارج التفاعل Q مما يجعل المجموعة في وضعية، حيث تكون قيمة خارج التفاعل أصغر من ثابتة التوازن K ، فتتطور المجموعة تلقائياً في المنعنى المباشر.

- لتحسين مرحدود تصنيع الإستر، يقتصر على أندريد الحمض كمثال.

- لا تعال تفاعلية أندريد الحمض بالمقارنة مع تفاعلية حمض كربوكسيلي.

- يستغل الصابون كمثال لتشخيص تفاعل حلمة الإسترات في وسط قاعدي، ويمتد المجال لإعادة استثمار العلاقة بنيات

- خاصيات التي تعرفه عليها التلاميذ في السنة الأولى من سلك البكالوريا، أثناء دراسة المعاليل الإلكترووليتية وتأثير

السلسلة الكربونية على الخاصيات الفيزيائية للمركبات العضوية.

- لقد تم التعرف على الوضعيات التي يقرن فيها التحول بتفاعل واحد وهي حالات استثنائية؛ ويمكن للمدرس (ة) في هذا المستوى أن يبين من خلال مثال أنه، في ظروف تجريبية معينة، يمكن تفضيل تفاعل على آخر للحصول على ناتج أكثرى أو مراقبة جودة ناتج معين. فمثلا، يمكن التحقق بالمعايرة المباشرة من كمية الأسبرين في قرص مع تفادي التصبن.
- يمكن الحفاظ من تغيير آلية التفاعل (لا يتطرق لآلية التفاعل) خلافا للعاملين الحركيين اللذين تمت دراستهما في الجزء الأول واللذين يؤثران على احتمال التصاحبات الفعالة بين الأنواع المتفاعلة.
- الحفاظ نوع كيميائي انتقائي ونوعي لا يغير حالة التوازن، وإنما يسرع التفاعل في الوقت ذاته في المنحنيين المباشر والمنحني المعاكس.
- يمكن اختيار الحفاظ النوعي في الصناعة من توجيه المجموعة في اتجاه تكوين ناتج معين (لا يتطرق للحفاظ الذاتي).

لائحة الأشغال التطبيقية المقترحة في الكيمياء

التجارب	الأهداف
1. إبراز العوامل الحركية	- إبراز تأثير تركيز المتفاعلات ودرجة الحرارة على سرعة تطور مجموعة كيميائية.

2. التتبع الزمني لتفاعل كيميائي بواسطة قياس المواصلة	- قياس مواصلة محلول خلال وبعد نهاية التفاعل واستنتاج زمن نصف التفاعل.
3. التقدم النهائي للتفاعلات حمض - قاعدة	قياس pH محلول حمض الكلوريدريك ومحلول حمض الإيثانويك وحساب التقدم النهائي للتفاعل.
4. تحديد ثابتة توازن كيميائي بواسطة قياس المواصلة	- حساب نسبة التقدم النهائي وثابتة التوازن لتفاعل الأحماض الضعيفة مع الماء.
5. المعايرة بواسطة قياس pH	- إنجاز معايرة منتج من الحياة اليومية
6. مكونات واشتغال عمود	- إنجاز أعمدة تتدخل فيها مزدوجات من نوع M^{n+}/M واستنتاج المنحى التلقائي للتحويلات .
7. التحليل الكهربائي في محلول مائي	- إنجاز تحولات قسرية. - إيجاد ثابتة فراحي.
8. الأسترة وال حلمة	- دراسة التطور الزمني لتفاعل الأسترة. - تحديد مرحدود الأسترة ومرحدود الحلمة عند التوازن.
9. تصنيع وخصائص الصابون	- تحضير صابون بتفاعل هيدروكسيد الصوديوم والزيت. - إبراز بعض خصائص الصابون.
10. المعايرة المباشرة لمادة الأسبرين في قرص	- معايرة حمض الأسيتيلسليسيك في قرص الأسبرين ومقارنة كمية مادته مع القيمة المشار إليها.

لائحة العتاد الديداكتيكي الخاص بتدريس الفيزياء والكيمياء

بالمؤسسات الثانوية التأهيلية

تم وضع لائحة الأدوات والمواد التعليمية الضرورية لتدريس مادة الفيزياء والكيمياء بثانوية تأهيلية مرجعية، لا يتعدى مجموع تلاميذ المسالك العلمية بها 560 تلميذا موزعين كالتالي:

السنة الثانية (س. ب.ج.)	السنة الأولى (س. ب.ج.)	الجزء المشترك	المستوى الدراسي
4	5	7	عدد الأقسام

متوسط عدد التلاميذ بكل قسم هو 35 تلميذا.

تعتبر هذه الأدوات والمواد ذات أهمية قصوى في تدريس مادة الفيزياء والكيمياء. وتجدد الإشارة إلى أنه يجب اقتناء المعدات والمواد غير المتوفرة بالمؤسسات الثانوية التأهيلية وخاصة تلك الموافقة لمستجدات المقررات (*). فبفضلها يتم إنجاز تجارب مخبرية داخل الأقسام، لتشخيص ظواهر طبيعية معينة أو للتحقق من بعض القوانين، سواء المتعلقة بمنا الفيزياء أو الكيمياء. ولابد من الإشارة إلى أن ترشيح استعمال هذه الأدوات والمواد والحرس على صيانتها وتوظيفها بكيفية ملائمة، أمر لا يقل أهمية عن توفرها في المخابر.

M E C A N I Q U E

n°	DESIGNATION	qté
1	Appareil: étude des moments	6
2	Appareil de torsion	2
3	Appareil statique du solide .	6
4	Appareil pour l'étude des oscillations forcées et de la résonance	1
5	Appareil pour l'étude de la résonance(pendule élastique)	1
6	Avec capteurs et Appareil pour l'étude du pendule élastique horizontal. logiciel .	1*
7	Appareil pour l'étude de la force centripète .	1*
8	Appareil pour l'étude de la chute libre.	1
9	Chronomètre manuel au 1/10 s.	6
10	Dynamomètre à cadran 10 N au 0,1 N	6
11	Dynamomètre de TP 10 N au 0,1 N	6
12	Dynamomètre à cadran 1 N au 0,1 N	6
13	Horloge électronique au 1/1000 s .	1
14	Noix de fixation :	12

15	Banc à coussin d'air + accessoires . Avec capteurs et logiciel .	1
16	Ressorts à boudin spires non jointives : k=10N/m,k=20N/m,k=40N/m (lot de 3)	6
17	Support en A + 3 tiges	6
18	Table à autoporteur avec accessoires	1
19	Vase trop plein	6
20	Ensemble pour étude de la rotation(vérification de la R.F.D)	4*
21	Pendule pesant	4
22	Appareil à force constante	4*

ELECTRICITE; ELECTRONIQUE:

n°	DESIGNATION	qté
1	Adaptateur BNC/banane	10
2	Alimentation variable-continu : 0 à 12V/5A	6*
3	Alimentation stabilisée variable double-continu : 0 à 30V/2A	6
4	Alimentation stabilisée symétrique :+15V , 0 , -15V /500mA	6
5	Ampèremètre multicalibre	6
6	Boîte d'alimentation T.P. 6V;12V / 5 A	6
7	Boîte d'alimentation T.P. 6V;12V/10A ,24V / 5 A	6
8	Boîte de capacités à décades	6
9	Cordon avec fiches bananes mâle-mâle 4mm à reprise arrière,L=25cm. Fourreau non retractable(double puits) .Contact par lame ressort	20
10	Cordon avec fiches bananes mâle-mâle 4mm à reprise arrière,L=50cm . Fourreau non retractable(double puits) .Contact par lame ressort	20
11	Cordon avec fiches bananes mâle-mâle 4mm à reprise arrière,L=75cm . Fourreau non retractable (double puits).Contact par lame ressort	20
12	C.T.N. sur support	6
13	C.T.P. sur support	6
14	D.E.L. ou L.E.D. sur support	6
15	Diode montée sur support (Si , Ge ou Zener) (lot de 2)	6
16	Electroscope à tige	1
17	Dipôle actif moteur BT sur support	6
18	Ensemble électrostatique	1
19	Générateur basse fréquence 0,1 Hz à 100kHz - 0 à 10 V .	6*
20	Générateur basse fréquence 1 Hz à 1MHz - 0 à 10 V .	10
21	Inductance à décades - 1 mH à 1 H - 100 mA environ	1*
22	Interrupteur à levier sur support	6
23	Interrupteur à poussoir sur support	6
24	Interrupteur inverseur à couteaux	6*
25	L.D.R. sur support	6

26	Lampe E10 :6V;3,8V et 1,5V (lot de 3)	6
27	Machine de Whimshurt	1*
28	Multimètre 2000 points de mesure : différentse fonctions	12*
29	Oscilloscope bicourbe (35MHz) +sonde différentielle	6
30	Pince crocodile isolée	20
31	Platine d'étude des A.O.	6
32	Platine d'étude effet transistor	6
33	Potentiomètre (1 (un) mégohms) linéaire sur support	6
34	Résistors(10 ;100 ;470 ohms) sur support (lot de 3)	6
35	Rhéostat 10 ohms-8A,100 ohms-2,5A,1000 ohms-0,8A (lot de 3)	6
36	Série de boîtes de résistances à décades	6
37	Support de lampe E10	6
38	Transformateur à secondaire variable isolé: 0 à 250V - 350VA	1*
39	Transistor N.P.N. sur support	6
40	V.D.R. sur support	6
41	Voltmètre multicalibre	6
42	Wattmètre ,calibre en tension: 60-120-230et 480V au moins ,en intensité:1A au moins .	1*
43	Conductimètre à sortie numérique	4*

MAGNETISME ET ELECTROMAGNETISME:

n°	DESIGNATION	qté
1	Aimant droit (lot de 2)	6
2	Aimant ticonal en U	2
3	Appareil étude freinage électromagnétique	1*
4	Bobine à noyau mobile 0,1 à 1,1 H	6
5	Bobine sans noyau .	6
6	Electroaimant de démonstation	1
7	Aiguille aimantée de 70 mm sur pivot avec socle métallique	6
8	Ensemble de plaquettes pour projection de spectres de barreaux aimantés et de circuits types : Fil rectiligne , spire cylindrique et solénoïde .	1*
9	Ensemble loi de Laplace .	1*
10	Ensemble à déflexion magnétique et électrostatique: l'ensemble doit comprendre: 1 tube, statif; 2 bobines d'Helmhotz; alimentation 5kV environ .	1
11	Transformateur modulaire	1
12	Transformateur 220V/ 2x12V-10VA	1
13	Moteur à courant continu 6 à 24 V - 5W environ	6
14	Teslamètre + sonde + solénoïde	6
	Ensemble moteur / génératrice (12V=)	6*

THERMODYNAMIQUE ET CALORIMETRIE :

n°	DESIGNATION	qté
1	Appareil pour la loi de Mariotte-Boyle .	1
2	Baromètre anéroïde	1
3	Calorimètre avec accessoires et éléments chauffants (résistances immergeables alimentées en TBT)	6
4	Capteur de pression avec dispositif électronique intégré	1*
5	Dispositif pour étude de la loi d'Archimède .	6
6	Dispositif pour étude d'une chaine énergétique .	6*
7	Manomètre numérique	1*
8	Manoscope à membrane	6
9	Maquette du moteur à 4 temps .	1*
10	Thermomètre (-10°C à +35°C au 1/10 de degré) .	6
11	Thermomètre numérique avec sonde (-50°C à +150°C) .	6*

OPTIQUE :

n°	DESIGNATION	qté
1	Alimentation pour lampes spectrales + lampes spect. Na , Hg et Cd	1
2	Banc d'optique de 2 m de longueur avec lanterne 12V,15 à 24 W , permettant l'étude des lentilles ,la réflexion et la diffraction par un trou et par une fente .	6*
3	Coffret d'optique pour étudier la réfl.,la réfra. et la dispersion	6
4	Cuve aquarium	1
5	Disque de Newton + moteur d'entraînement	1
6	Jeu de capteurs photosensibles :LDR , photodiode,phototransistor, photopile .	6*
7	Laser He / Ne avec accessoires(2mW) .	1
8	Lunette astronomique simple .	1*
9	Microscope + oculaire avec micromètre .	1*
10	Modèle de l'œil permettant de montrer l'accommodation .	1*
11	Polaroïd : polariseur + analyseur tournant dans un support gradué .	1
12	Réseau de diffraction :80,140 et 540 traits/mm (lot de 3) .	1
13	Semelle Source lumineuse + Accessoires(lentille ,miroir, lame à faces//). magnétique.lampe TBT.	1*
14	Spectroscope à réseau	6

15	Tableau mural de différents types de spectres	1*
----	---	----

ONDES :

n°	DESIGNATION	qté
1	Cuve à ondes + accessoires	1
2	Diapason à branches sur caisse de résonance (jeu de 2)	1
3	Disque stroboscopique GM avec moteur	2
4	crève vessie , cloche en verre, platine, Ensemble étude de vide :pompe à vide,	2
5	Echelle de perroquet	1
6	Haut parleur 2W	1
7	Microphone d'exploration	1
8	Stroboscope électronique 40W avec affichage des fréquences	1
9	Tube de Newton	1
10	Vibreux de Melde	1
11	Ordinateur équipé de carte d'acquisition synchronie 2003	1*
12	Bobine de rail.	1
13	Cordes de longueurs et de natures différents.	1
14	Ressorts de grandes longueurs.	2
15	Générateurs émetteurs d'ultrasons.	1*
16	Récepteurs d'ultrasons.	1*
17	Oscilloscopes à mémoire	1
18	Ecrans, fentes à largeurs variables.	1
19	Générateurs basses fréquences GBF.	1
20	Logiciels pour lectures d'images REGAVI.	1*
21	Fentes et trous des diamètres différents.	1
22	Prismes.	2
23	Caméscope ou Webcams.	1*
24	Chronomètres électroniques- Chronomètres.	2
25	Emetteurs d'ultrasons.	1
26	Lentilles convergentes sur supports.	4
27	montage pour interferences : fentes de Young ou miroirs de Fresnel.	1
28	Différents filtres	1
29	Bobines (ordre mH), Condensateurs variable de (ordre du mF), Condensateurs à air variable.	1
30	Oculaire micrométrique.	1
31	Photodiodes	4
32	Circuit multiplicateur analogique type AD 633 ou équivalent.	1*
33	Bobine enroulée sur bâtonnet de ferrite	1
34	Diodes au Ge à pointe à faible seuil, résistances	10

35	Amplificateurs opérationnels TL081- TL082 TL0840	10
36	Transistors à effet de champ.	10
37	Antennes d'émission et de réception AM.	1*

PHYSIQUE ATOMIQUE ET NUCLEAIRE :

n°	DESIGNATION	qté
1	Appareil pour l'étude de la radioactivité avec logiciel de traitement des données .	1*
2	Lampes à vapeurs (Mercure, Sodium, Hélium, Hydrogène...).	1
3	CD-ROMS sur les transformations nucléaires (documentaire).	1*
4	Détecteur de Radioactivité (détecteur Geiger- Muller).	1*
5	Source Radio active <input type="checkbox"/> ou <input type="checkbox"/> (césium 137 période)	1*
6	Ecran de plomb.	1*
7	Compteur à affichage numérique (CRAB).	1*

MATERIEL DE LABORATOIRE :

n°	DESIGNATION	qté
1	(lot de 6 baguettes) Agitateur en verre ordinaire	6
2	Agitateur magnétique 100 à 1000tr/min + barreau aimanté	2*
3	Balance électronique 500g, précision : 0,1 g	1
4	Chauffe-ballon 250ml à régulateur	1*
5	Extincteur (1 par labo.).	*
6	Gant de chimie (paire)	2
8	Lunette de protection	2*
9	Multimètre numérique (diff.fonctions)	1*
10	jeu de pinces, soudure, Outillage de maintenance de matériel: fer à souder, coupe tube à main pour verre ... Tournevis, jeu de forêt,	2
11	Rallonge électrique à prise multiple	2
12	Pince crocodile isolée (lot de 10)	1
13	Planche des pictogrammes des dangers	6*
14	Poire propipette (sécurité) ou pipeteur	1*
15	Tableau périodique (grand format)	2

VERRERIE :

n°	DESIGNATION	qté
1	Ampoule à décanter sphérique 125 ml avec robinet téflon	6*

2	Ballon (fond rond) 100 ml.	12
3	Ballon (fond rond) col large évasé 250 ml.	10
4	Ballon (fond rond) 500 ml.	2
5	Bêcher (forme basse) en V.B. 50 ml.	10*
6	Bêcher (forme basse) en V.B. 100 ml.	10
7	Bêcher (forme basse) en V.B. 250 ml.	4
8	Bêcher en (T.P.X) 250 ml.(forme haute)	2
9	Burette de Mohr graduée à robinet 25 cc	10
10	Cristallisoir 2000 ml (V.B) avec bec	6
11	Electrode de graphite pour tube en U	12
12	Entonnoir cylindrique à robinet 6 ml (V.B.)	3
13	Eprouvette graduée (TPX) 500 ml	6
14	Eprouvette graduée en (V.O.) 10 ml.	10*
15	Eprouvette graduée en (V.O.) 100 ml.	10
16	Erlenmeyer (V.B) 250 ml.	6
17	Fiole jaugée (V.B) 250 ml col rodé livrée avec bouchon	6
18	Fiole jaugée (V.B) 100 ml col rodé livrée avec bouchon	6
19	Fiole jaugée (V.B) 500 ml col rodé livrée avec bouchon	6
20	Flacon 125 mL en verre clair de chimie	5
21	Flacon 250 mL en verre clair de chimie	5
22	Flacon 125 mL en verre teinté	5
23	Flacon à combustion 500 mL large ouverture	6
24	Flacon 250 mL en verre teinté	5
25	Pipette pasteur (lot de 100)	1*
26	Pipette graduée de précision (V.B) capacité 10 ml.	6
27	Pipette jaugée (V.O.) 10 ml à un trait	6
28	Pipette jaugée (V.O.) 20 ml à un trait	6
29	Réfrigérant de Liebig (V.B)	6*
30	Réfrigérant à boules (V.B)	6*
31	Tête de colonne avec prise thermométrique	6*
32	Thermomètre à alcool -10°C à 110°C au degré	10
33	Tube à essais en V.B. d * h (16 * 160) mm	50
34	Tube à essais en V.B. d * h (18 *180) mm	50
35	Tube en U en VB	6
36	Verre de montre (V.O.) .diamètre 60 mm.	10
37	Verre à pied avec bec 250 ml.	6

MATERIEL DE CHIMIE :

n°	DESIGNATION	qté
1	Agitateur chauffant magnétique avec barreau aimanté	6*

2	Anneau métallique(diam. 60 mm) pour support	6
3	Banc de Kofler	1*
4	Bec bunsen avec robinet	2
5	Bec type Mecker avec support	1
6	Boîte de modèles moléculaires pour élève modèles éclatés	1
7	Boîte de modèles moléculaires pour prof modèles compacts et éclatés	6
8	Bouchons en caoutchouc: n°2 ;n°5,1t ; n°14,2t (lot de 3)	10
9	Bouteille d'oxygène avec détendeur	1
10	Chauffe ballons 250 ml régulé	6*
11	Creuset en terre réfractaire	10
12	Entonnoir en polypropylène 100 ml.	1
13	Entonnoir pour Büchner en porcelaine .	6*
14	Electrolyseur à électrodes interchangeables (Ni , Cu et C)	10
15	Filtre pour Büchner (lot de 100)	2*
16	Gants de protection (lot de 10)	4*
17	Goupillon pour ballon	4
18	Goupillon pour tube à essais	1
20	Lampe UV : longueur d'onde =254 nm	1*
21	Mortier avec pilon (cap: 100 ml)	6
22	Papier filtre (lot de 50 feuilles)	1
23	Papier indicateur pH de 0 à 14	6
24	Papier pour chromatographie (lot de 25 feuilles 60 x60 cm)	1*
25	PH mètre numérique et électrode combinée	6
26	Pierre ponce 100 g (ou billes de verre)	2*
27	Pince à creuset	2
28	Pince en bois pour tube à essais	6
29	Pince pour ballon	6
30	Pipeteur pour pipette 20 mL	6*
31	Pissette 250 ml.	6
32	Plaque de gel de silice sur aluminium pour CCM (boîte de 25) 5 x 10 cm	6*
33	Porte tube à essais 6 tubes	2
34	Pulvériseur type pistolet	6*
35	Réservoir butane ,détendeur 28 mbar,100 ml.	2
36	Soucoupe en porcelaine	1
37	Soufflerie à air chaud (séchoir) 1000W	2*
38	Spectrophotomètre , bande spectrale : 330-900 nm	6*
39	Support bec bunsen + toile métallique en inox	6
40	Support élévateur à croisillon 200 x 200	6*
41	Support pour burette	6
42	Support pour entonnoir	2

43	Support de chimie (très stable)	20
44	Têt à combustion	2
45	diamètre 70 mm Têt à gaz.	2
46	Tige de verre diamètre 6 mm; 1 kg	5
47	Tube de verre à dégagement diamètre 6 mm; 1 kg	2
48	Tube en caoutchouc souple (feuille anglaise) ; diamètre 5 mm en m	12
49	Tuyau à gaz, 1 m	2
50	Valet en caoutchouc pour ballon à fond rond .	6

PRODUITS CHIMIQUES :

n°	DESIGNATION	qté
1	2-méthylbut-2-ène (100 mL)	1*
2	2-méthylpropan-2-ol (100 mL)	1*
3	Acétaldéhyde 500 mL	1*
4	Acétone 1 L	1*
5	Acétyle chlorure 1 L	1*
6	Acide ascorbique 250g	1*
7	Acide aspartique 250 g	1*
8	Acide benzoïque (250 g)	1
9	Acide chlorhydrique 1litre	1
10	Acide éthanoïque glacé .(1 litre).	1
11	Acide nitrique 68% - d=1,41 1L	1
12	Acide oxalique 250 g	1
13	Acide paratoluène sulfonique 200 g	1*
14	Acide picrique 250 g	1*
15	Acide salicylique 500 g	1*
16	Acide sulfurique H2SO4. 95 % (1 litre).	10
17	Alcool benzylique (500 mL)	1*
18	Aluminium en lame (100mm x 50mm) (lot de 6)	1
19	Aluminium en poudre 99% 250 g	1
20	Aluminium sulfate 250 g	1*
21	Amidon 500g	1*
22	Ammoniaque NH4 OH (T.P) . Teneur 28% ; d= 0,89 (1 litre).	1
23	Ammonium acétate 500g	1
24	Ammonium chlorure 500g	1
25	Ammonium nitrate 500g	1*
26	Anhydride acétique 1 L	1
27	Antiseptique du commerce (alcool iodé) (1L)	1*

28	Argent nitrate pur (AgNO ₃).Teneur 99% (25 g).	1
29	Baryum chlorure 250 g	4
30	Bleu de bromothymol solution aqueuse à 0.02% (1L)	6
31	Calcium carbonate naturel (CaCO ₃) (500 g).	1
32	Colorant alimentaire (couleurs différentes)	1*
33	Cuivre (II) sulfate hydraté T.P. (CuSO ₄ , 5 H ₂ O) (250g).	1
34	Cuivre en lame (lame de 100 mmx 50 mm) (lot de 6)	1
35	Cuivre tournure (250 g)	1
36	Cyclohexane C ₆ H ₁₂ 1 litre	1*
37	Déboucheur pour évier (produit ménager) (1 L)	1*
38	Eau distillée , 5 litres	1
39	Ethanol dénaturé (Alcool à brûler 95°) , 1 litre.	1
40	Fer pur en poudre (Fe) , 200 g .	5
41	Glucose ou saccharose(dextrose) D (+) , 250 g.	1
42	Glycérol , 500 ml .	1*
43	Heptane C ₇ H ₁₆ 1 litre	1*
44	Hexane C ₆ H ₁₄ 1 litre	1
45	Hélianthine (solution aqueuse) (250 mL)	1
46	Iode bisublimé (I ₂) pur en paillettes , 25 g.	1
47	Liquueur de Fehling A et B , 2 x 250 ml	1
48	Magnésium en ruban (25 g)	1
49	Magnésium sulfate anhydre (250 g)	1*
50	Phénolphtaléine (solution aqueuse) (250 mL)	1
51	Potassium chlorure (250 g)	1
52	Potassium hydroxyde (1000 g)	1
53	Potassium iodure (KI) pur , 250 g.	1
54	Potassium permanganate , 250 g .	1
55	Propanone (C ₃ H ₆ O)1 litre	1*
56	Rouge de méthyle (solution aqueuse) (250 mL)	1*
57	Sérum physiologique (1 L)	1*
58	Sodium carbonate , 1 kg .	1*
59	Sodium chlorure NaCl , 250 g .	1
60	Sodium hydrogénocarbonate , 1 kg .	1
61	Sodium hydroxyde (NaOH) (T.P) , 250 g.	1

62	Sodium hypochlorite (NaOCl) , 1 litre .	1
63	Sodium thiosulfate (250g)	1
64	Solution tampon (lot de 3 solutions de pH = 4;7 et 9) , 3 x 500 ml.	1
65	Zinc en grenailles (Zn) pur , 1 kg .	1

MATERIEL INFORMATIQUE ET AUDIO-VISUEL:

n°	DESIGNATION	qté
1	Camescope numérique	1*
2	Capteurs adaptés à l'interface et aux logiciels	*
3	Cédéroms logiciels simulation interactive (conformes aux programmes)	*
4	Cédéroms pédagogiques (conformes aux programmes)	*
5	Diapositives (conformes aux programmes)	*
6	Ecran pour projection	1*
7	Imprimante	1*
8	Interface d'acquisition de données	1*
9	ordinateur multimédia (complet)	*
10	Projecteur de diapositives	1*
11	Rétroprojecteur	1*
12	Vidéoprojecteur	1*