

المملكة المغربية

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



البرامج والتوجيهات التربوية

لمادة الفيزياء والكيمياء

الخاصة

بالسنة الثانية من سلك البكالوريا

* شعبة العلوم التجريبية:

- مسلك علوم الحياة والأرض

- مسلك العلوم الزراعية

* شعبة العلوم والتكنولوجيات:

- مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية

- مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية

نونبر 2006

مديرية الشاهج

42 شارع ابن خلدون ، أكادير ، الرباط - الهاتف : 037.77.73.03 الفاكس : 037.68.09.00

الفهرس

الصفحة	الموضوع
3	تقديم - الغلاف الزمني لبرنامج الفيزياء والكيمياء
4	الفيزياء
5	التصور العام
6	المقرر
11	التوجيهات الخاصة بالفيزياء
12	* الموجات - الغلاف الزمني - التوجيهات
17	* التحولات النووية - الغلاف الزمني - التوجيهات
21	* الكهرباء - الغلاف الزمني - التوجيهات
27	* الميكانيك - الغلاف الزمني - التوجيهات
35	لائحة الأشغال التطبيقية المقترحة في الفيزياء
37	الكيمياء
38	التصور العام
40	المقرر
42	التوجيهات الخاصة بالكيمياء
43	- الغلاف الزمني - التوجيهات
52	لائحة الأشغال التطبيقية المقترحة في الكيمياء
53	لائحة التجهيزات والعتاد الديق اكتيكي الخاص بتدريس الفيزياء والكيمياء بسلك التعليم الثانوي التأهيلي.

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 كمفاهيم جديدة وذلك في انسجام مع الإختيارات والتوجهات التربوية العامة، التي تتأسس على اعتماد مدخل القيم والمقاربة بالكفايات، وانتهاج مقاربة لتدريس مادة الفيزياء والكيمياء تستحضر التوجهات العامة المؤطرة لتدريس المادة على المستوى العلمي والبيداغوجي والإستراتيجي والتنظيمي..، وهذه التوجهات والإختيارات تحيل إليها 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 التجريبية - العلوم والتكنولوجيات
المسالك	ع ح أ - ع ز - ع ت م - ع ت ك
الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي	2 س
الموجات	16 س
التحولات النووية	10 س
الكهرباء	22 س
الميكانيك	31 س
الكيمياء	40 س
الفروض	15 س
المجموع	136 س

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 تُمثل 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 .

هكذا، تتوفر للمتعلم(ة) في السنة الختامية للتعليم الثانوي التأهيلي، فرصة ملاسة الحركة الثنائية للنشاط

العلمي في مجال الفيزياء من خلال مقارنة تنبؤات نموذج نظري بنتائج تجريبية. إن تعدد المجموعات المدروسة خلال السنة لا يجب أن يحيد عن الخط الموجه للمقرر (تطور المجموعات الفيزيائية)، الشيء الذي يسمح بتأطير مختلف المواضيع المدروسة وتدقيق حدودها.

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

- ترسيخ فكرة السببية و الحتمية 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، وتصنيف عمله في العصر الحالي، تبعا لنوع الأنشطة التي يقوم بها، الشيء الذي يسمح بإبراز أسئلة يروم مقرر السنة الختامية بصفة 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 ظاهرانية ونقلص الدراسة الصورية الكمية إلى حدها 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 مهما .

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

التحولات النووية:

يقدم هذا الجزء من البرنامج نوعا 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 تقاطعا تيميا 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 انطلاقا 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.

وتمكن دراسة الحصيلة الطاقية من فهم أن التحول كتلة - طاقة يمكنه أن يكون مصدرا لإنتاج طاقة قابلة للاستعمال (الشمس والنجوم، المفاعلات النووية، ...).

وتكون هذه الدراسة مناسبة لتطبيق القوانين الأربعة المشار إليها أعلاه.

الكهرباء:

يتناول هذا الجزء من المقرر دراسة ظواهر مرتبطة بتيارات كهربائية متغيرة ، وذلك بالارتكاز على العناصر التي تمكن من ضبط وتتبع التطور الزمني للتيار الكهربائي كالمكثف والشحنة .

وتبقى القوانين الأساسية المعتمدة بالنسبة للتيار المستمر (قانون إضافية التوترات و قانون العقد) صالحة بالنسبة للمقادير اللحظية للتوترات والمقادير اللحظية لشدة التيار المتغيرة .

تتميز "أمبريقيا" (empiriquement) المكثفات والشيعات بتعبير التوتر المقاس بين مربطيهما 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 .

الميكانيك

يتناول هذا الجزء من المقرر بالدراسة والتعميق المفاهيم التي سبق للمتعلم(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 قصور جسم صلب غير قابل للتشوه في المراجع الغاليلية سيمكن المتعلم(ة) من إدراك مفهوم التطور الزمني للمجموعات الفيزيائية.
ولقد بني 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 التعلّمات المستهدفة من هذا الجزء.
ويهدف إدراج العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت إلى جانب قوانين نيوتن تمكين المتعلم(ة) من دراسة حركة مجموعة ميكانيكية مركبة من أجسام في دوران حول محور ثابت وأخرى في إزاحة مستقيمة، وحركات مختلف المجموعات المتذبذبة الميكانيكية الحرة.
خلال دراسة المجموعات المتذبذبة، يتم توضيح أن هذه المتذبذبات، رغم اختلاف أصنافها وتعدد أمثلتها فإنها تتميز ب (موضع التوازن – الوسع – الدور الخاص) وتتشرك في شيء واحد "عند إزاحة المتذبذب عن موضع توازنه المستقر فإنه يخضع إلى تأثير ينزاع إلى إرجاعه إلى هذا الموضع، وأن هذا التأثير يتناسب اطرادا – في معظم الحالات – مع تغير البارامتر الذي يميز المتذبذب".
ويختم محور المظاهر الطاقية المضامين الدراسية الواردة في هذا الجزء ليستغل المتعلم(ة)، من جديد، التعلّمات المكتسبة في المستوى السابق والخاصة بالشغل الميكانيكي والطاقة، للتعامل مع شغل قوة غير ثابتة، وشغل مزدوجة غير ثابتة وطاقة الوضع لبعض المتذبذبات الميكانيكية.

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 (16 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- الإبراز التجريبي لظاهرة حيود موجة ميكانيكية متوالية جيبية .

3- انتشار موجة ضوئية (6 س)

- 3.1- الإبراز 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 - الإبراز التجريبي لظاهرة تبديد الضوء بواسطة موشرور .

الجزء الثاني: التحولات النووية (10 س)

1 - التناقص الإشعاعي: (5 س)

- 1.1- استقرار وعدم استقرار النوى: تركيب النواة - النظائرية - الترميز A_ZX 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 التأريخ بالنشاط الإشعاعي .

2 - النوى - الكتلة و الطاقة (5 س)

- 2.1- التكافؤ "كتلة - طاقة" : النقص الكتلي - طاقة الربط - الوحدات - طاقة الربط بالنسبة للنوية -
التكافؤ "كتلة - طاقة" ، منحني أسطون .

2.2- الحصيلة الكتلية والطاقية لتحول نووي . أمثلة للأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- .

الجزء الثالث: الكهرباء (22 س)

1 - ثنائي القطب RC (7 س)

1.1- المكثف :

- وصف موجز للمكثف - رمزه. - شحنتا اللبوسان. - شدة التيار- التجبير في الاصطلاح مستقبل بالنسبة للمقادير i و u و q .
- العلاقة $i = dq/dt$ للمكثف في الاصطلاح مستقبل.
- العلاقة $q = C.u$ - سعة المكثف - وحدتها
- تجميع 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 (7 س)

2.1- الوشيعة :

- وصف موجز للوشيعة-رمزها
- التوتر بين مربطي 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 - التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية : (8 س)

- تفريغ مكثف في وشيعة - تأثير الخمود - شبه الدور .
- التفسير الطاقى : انتقال الطاقة بين المكثف والوشيعة - مفعول جول .
- الدراسة التحليلية في حالة الخمود المهمل (مقاومة مهملة)، الدور الخاص .
- صيانة التذبذبات :
- الدراسة التجريبية ،
- الدراسة النظرية .

الجزء الرابع : الميكانيك (31 س)

1 - قوانين نيوتن : (5 س)

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

2 - تطبيقات: (8 س)

2.1 - السقوط الرأسي الحر لجسم صلب.

2.2 - الحركات المستوية :

— حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل؛

— حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم؛

3 - العلاقة الكمية بين مجموع العزوم $\sum M_{/A}$ والتسارع الزاوي θ : (6 س)

3.1 - الأفصول 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: (8 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 المهملة- الدور الخاص- الخمود.

4.4 - ظاهرة الرنين:

— التقديم التجريبي للظاهرة: المثير - الرنان - وسع ودور التذبذبات - تأثير الخمود؛

— أمثلة للرنين الميكانيكي .

5 - المظاهر الطاقية: (4 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.

التوجيهات الخاصة بالفيزياء

الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي		
معارف ومهارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
	تحليل مقال أو مداخلة فيزيائي لترح تساؤلات بخصوص إدراك أنشطة الفيزيائي وطبيعة اهتماماته.	- بعض أنشطة الفيزيائي وأدوار الفيزياء في المجتمع - بعض الأسئلة التي تواجه الفيزيائي خلال أنشطته المهنية.

التوجيهات

- يصنف عمل الفيزيائي في العصر الحالي تبعاً لنوع الأنشطة التي يقوم بها.
- تبرز بعض اهتمامات الفيزيائي في المجتمع من خلال الوقوف عند التطور الذي يشهده العصر الحالي في مجال الاتصال والتواصل، وكيفية استثمار الموجات واستغلال الطاقة النووية في إطار التنمية الشاملة، وتستغل لترح تساؤلات يروم مقرر الفيزياء معالجتها من خلال الوضعيات الفيزيائية التي يتناولها .
- تتم الإشارة إلى الإستراتيجيات التي يستخدمها الفيزيائي لحل بعض المسائل التي تصادفه.

الجزء الأول: الموجات

الغلاف الزمني

التمارين	الدروس	المقرر
1 س	4 س	1- الموجات الميكانيكية المتوالية
1 س	4 س	2- الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية
2 س	4 س	3- انتشار موجة ضوئية
4 س	12 س	المجموع
16 س		

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

<p>- تعرف موجة متوالية دورية ودورها.</p> <p>- تعريف الموجة المتوالية الجيبية والدور والتردد 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 المحيدة.</p> <p>- إنجاز تركيب تجريبي يمكن من إبراز ظاهرة حيود الموجات الميكانيكية الصوتية وفوق الصوتية.</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>- 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 ملائم 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>- استنثار 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>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>- 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>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>- 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 شفاف إلى آخر.</p> <p>- معرفة أن الأوساط الشفافة مبددة للضوء بدرجات مختلفة.</p> <p>- تحديد معامل وسط شفاف بالنسبة لتردد معين.</p> <p>- إنجاز تركيب يسمح بإبراز ظاهرة الحيود في حالة الموجات الضوئية.</p> <p>- القيام بقياسات للتحقق من ملائمة العلاقة: $\theta = \lambda/a$</p>	<p>- إبراز ظاهرة تبدد الضوء بواسطة موشور.</p>	<p>3.3- انتشار الضوء في الأوساط الشفافة: معامل الوسط- الإبراز التجريبي لظاهرة تبدد الضوء بواسطة موشور.</p>
--	---	--

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) وأنها تتعلق بالوسط وبحالته الفيزيائية (درجة الحرارة، توتر الحبل، الصلابة...).
- يرتكز تعريف الموجة على خاصية انتشار تشويه وسط دون انتقال المادة. وهذا التعريف لايفترض 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 متعددة الوسائط.
- لا يتطرق إلى التمثيل الرياضي $y=f(x,t)$.
- يقتصر على دراسة موجة متوالية أحادية البعد تنتشر دون تغير 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 لغيرها 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، حيث تتعلق هذه السرعة بالتردد، ويعرف الوسط غير المبدد كوسط لا تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بتردداتها.
- تقدم الطبيعة الموجية للضوء بالمماثلة مع الموجات الميكانيكية من خلال ظاهرة الحيود.
- تمثل θ في العلاقة $\theta = \lambda/a$ ، الفرق الزاوي بين وسط الهدب المركزي وأول هدب مظلم، و a عرض الشق أو سمك الحاجز.
- تسمح دراسة تبدد الضوء بواسطة موشور من التطرق، مجدداً، إلى مفهوم وسط مبدد.
- تعطى قوانين ديكرات للانكسار وتستغل لإثبات صيغ الموشور.
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

الجزء الثاني :التحويلات النووية

الغلاف الزمني:

التمارين	الدروس	المقرر
1س	4س	1- التناقص الإشعاعي
1س	4س	2- النوى -الكتلة والطاقة
2س	8س	المجموع
10س		

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>1- التناقص الإشعاعي:</p> <p>1.1- استقرار وعدم استقرار النوى:</p> <p>تركيب النواة - النظائرية</p> <p>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 -</p> <p>قوانين انحفاظ الشحنة الكهربائية وعدد النويات.</p> <p>1.3- قانون التناقص الإشعاعي:</p> <p>تطور المادة المشعة-أهمية النشاط الإشعاعي-عمر النصف- تطبيق على التأريخ بالنشاط الإشعاعي.</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 طرف 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 عداد للنشاط الإشعاعي من أجل:</p> <p>* التحليل الإحصائي لعدد التفتتات العشوائية.</p> <p>* خط منحنيات التطور.</p> <p>* قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي.</p>	<p>- معرفة مدلول الرمز A_ZX وإعطاء تركيب النواة 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 انطلاقا من معادلة نووية.</p> <p>- معرفة تعبير قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يمثلها.</p> <p>- معرفة أن 1Bq يمثل تفتتا واحدا 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 τ و λ.</p> <p>- شرح مبدأ التأريخ واختيار العنصر المشع المناسب لتأريخ حدث معين.</p> <p>-إنجاز مجموعة من عمليات العد بالنسبة لتفتت إشعاعي.</p> <p>- استعمال مُجدول (Tableur) أو حاسبة لتحديد الوسط الحسابي والانحراف variance و الانحراف الطرازي Ecart-type لعدد من التفتتات المسجلة خلال مدة زمنية معينة.</p>

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<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 - الحصيلة الكتلية والطاقية لتحول نووي: أمثلة للأنشطة الإشعاعية α و β^- و β^+</p> <p>2.3- استعمالات الطاقة النووية</p>	<p>- إنجاز نشاط وثائقي حول بعض تطبيقات التفاعلات النووية.</p>	<p>- تعريف وحساب النقص الكتلي وطاقة الربط . - تعريف وحساب طاقة الربط بالنسبة لنوية . - تعريف الإلكترون فولط ومضاعفاته . - تحويل الجول إلى الإلكترون فولط والعكس . - معرفة علاقة التكافؤ "كتلة- طاقة" وحساب طاقة الكتلة . - تحليل منحنى أسطون. - كتابة معادلات التحولات النووية بتطبيق قوانين الانحفاظ . - تعرف نوع التفاعل النووي انطلاقا من المعادلة النووية . - إنجاز الحصيلة الطاقية لتفاعل نووي بمقارنة طاقات الكتلة . - معرفة بعض تطبيقات وبعض أخطار النشاط الإشعاعي.</p>

التوجيهات :

- يمكن استعمال التكنولوجيات الحديثة للإعلام والاتصال NTIC لدراسة بعض الأنشطة المقترحة.
- تعرف النوية والعنصر الكيميائي ويعطى رمزا كما تعطى فكرة عن كل من أشعة النوى والكتلة الحجمية للمادة النووية ويشار إلى حالة المادة في نجم نووتروني.
- 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 مقادير النشاط الإشعاعي الطبيعي (جسم الإنسان ، الصخور ...).

- ينجز التأريخ بالطريقتين المبيانية و الحسابية .
- يشار إلى طريقة قياس النشاط الإشعاعي باستعمال عداد جيجير Geiger والعداد بالايماض $\text{compteur à scintillations}$ دون التطرق إلى تفاصيل تقنية.
- كتابة النوترينو وضديد النوترينو في المعادلات النووية غير ضرورية .
- تتجز الحصيلا 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 .
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

الجزء الثالث: الكهرباء

الغلاف الزمني:

التمارين	الدروس	المقرر
1 س	6 س	1- ثنائي القطب RC
2 س	5 س	2- ثنائي القطب RL
2 س	6 س	3 - التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية
5 س	17 س	المجموع
22 س		

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
<p>1- ثنائي القطب RC</p> <p>1.1 - المكثف :</p> <p>- وصف موجز للمكثف - رمزه</p> <p>- شحننا لليوسين</p> <p>- شدة التيار</p> <p>- التعبير في الاصطلاح</p> <p>مستقبل بالنسبة للمقادير i و u و q</p> <p>- العلاقة $i = dq / dt$ للمكثف</p> <p>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>- تقديم بعض أنواع المكثفات</p> <p>- شحن مكثف باستعمال مولد مؤمئل للتيار (خط المميزة $(u = f(t))$.</p> <p>- دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر :</p> <p>* معاينة تغيرات u_c بدلالة الزمن (استعمال راسب التذبذب أو وسائط معلوماتية)</p> <p>* إبراز تأثير R و C ؛</p> <p>* قياس ثابتة الزمن .</p>	<p>- معرفة التمثيل الرمزي للمكثف .</p> <p>- معرفة توجيه دارة على تبيانة 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 ووحدتها F</p> <p>- معرفة واستغلال العلاقة $q = C.u$</p> <p>- استعمال معادلة الأبعاد .</p> <p>- معرفة سعة المكثف المكافئ للتركيب على التوالي والتركيب 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>* تعرف التوترات الملاحظة ؛</p> <p>* إبراز تأثير R و C على عمليتي الشحن والتفريغ ؛</p> <p>* تعيين ثابتة الزمن .</p> <p>- إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة</p> <p>- معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة</p>

<p>توترات.</p> <p>- إبراز تأثير R و C ووسع رتبة التوتر على الظاهرة الملاحظة .</p> <p>- معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في مكثف.</p>	<p>-الإبراز التجريبي للطاقة المخزونة في مكثف.</p> <p>- دراسة أمثلة تطبيقية لتخزين الطاقة في المكثفات (مبدأ وامض آلة التصوير).</p>	<p>- الطاقة المخزونة في مكثف</p>
---	---	----------------------------------

التوجيهات:

- لا يطلب أي توسع حول تكنولوجيا المكثفات.
 - رمز المكثف الكهركيميائي غير وارد في المقرر.
 - يذكر بأن شدة التيار تمثل سبب الشحنات الكهربائية ويتم تقديم $i = dq/dt$ بالنسبة للمكثف حيث تمثل q شحنة المكثف عند اللحظة t .
 - يستخلص التعبير $q = C.u$ انطلاقاً من تجربة شحن مكثف باستعمال مولد مؤتمل للتيار وفولطمتر إلكتروني .
 - توجه الدارة الكهربائية بسهم 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 والفولطمتر الإلكتروني موضوعاً لأيّة دراسة .
 - تعبير سعة المكثف المستوي غير وارده في المقرر.
 - يدرس شحن وتفريغ مكثف باستعمال راسم تذبذب ذاكراتي أو وسائط معلوماتية (معاينة تغيرات التوتر بدلالة الزمن).
 - يتطرق للدراسة النظرية للاستجابة بالتوتر لتحديد المعادلة التفاضلية :
$$u + R.C \, du/dt = E$$
 - تحدد ثابتة الزمن وتأثيرها كما يشار للنظام الدائم .
 - يتوصل إلى تعبير الطاقة المخزونة في مكثف باعتماد الحصيلة الطاقية ويشار إلى أن تخزينها وتفريغها لا يتم بشكل آني وبالتالي يكون التوتر بين مربطي المكثف متصلاً.
 - 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 -الوشية : -وصف موجز للوشية رمزها - التوتر بين مربطي الوشية في الإصطلاح مستقبل: $u = r.i + L.di/dt$ - معامل التحريض ؛ وحدته</p> <p>2.2 – ثنائي القطب RL - استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر échelon de tension : ♦ دراسة تجريبية ؛ ♦ دراسة نظرية .</p>	<p>- الإبراز التجريبي لتصرف وشية عند تمرير تيارات كهربائية مستمرة ومتغيرة . -استغلال وثائق وبرنام تعزز استعمالات وتطبيقات الوشية (التمليس....). - الإبراز التجريبي لمعامل التحريض بتطبيق توتر مثلي: * استغلال التوتر بين مربطي موصل أومي لمعاينة $i(t)$ ؛ *إبراز العلاقة بين u_L و di/dt لتحديد معامل التحريض L (معالجة معلوماتية أو مبيانية). - دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر: * معاينة تغيرات i بدلالة الزمن (استعمال راسب التذبذب أو وسائط معلوماتية)؛ * إبراز تأثير R و L؛ * قياس ثابتة الزمن.</p> <p>- الإبراز التجريبي للطاقة المخزونة في وشية .</p>	<p>- معرفة التمثيل الرمزي لوشية . - معرفة توجيه دارة على تبيانة وتمثيل التوترات بأسهم في الاصطلاح مستقبل . - معرفة تعبير التوتر بالنسبة للوشية في الاصطلاح مستقبل واستغلاله : $u = r.i + Ldi/dt$ -معرفة مدلول المقادير الواردة في التعبير ووحداتها. - تحديد معامل التحريض لوشية. - استعمال معادلة الأبعاد . - معرفة تغيرات شدة التيار i عند تطبيق توتر بين مربطي ثنائي القطب RL . - استنتاج التوتر بين مربطي وشية. - إثبات المعادلة التفاضلية وحلها . - معرفة أن الوشية تقاوم التيار الكهربائي وأن شدته متصلة . - معرفة تعبير ثابتة الزمن . - استغلال وثائق تجريبية ل: * تعرف التوترات الملاحظة؛ * إبراز تأثير R و L على استجابة ثنائي القطب RL؛ * تعيين ثابتة الزمن. - انجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة أو العكس. - معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات، وإبراز تأثير R و L ووسع رتبة التوتر على الظاهرة الملاحظة. - معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في وشية.</p>

التوجيهات :

- يبرز تجريبيا معامل التحريض L لوشية بتطبيق توتر مثلثي .
- القوة الكهرومحركة $e = - L di/dt$ غير واردة في المقرر.
- تمثل الوشية في الاصطلاح مستقبل .
- يمكن الإشارة إلى أن إدخال نواة من الحديد المطاوع في وشية يرفع من قيمة معامل تحريضها وأن العلاقة $u = r.i + L.di/dt$ تبقى صالحة بكيفية مقبولة في حالة وشية بدون نواة.
- ينطرق تجريبيا لاستجابة دارة RL لرتبة توتر باستعمال راسم التذبذب أو وسائط معلوماتية (معاينة مختلف التوترات) .
- ينطرق للدراسة النظرية للاستجابة بالتيار لتحديد المعادلة التفاضلية : $i + (L/R). di/dt = E/R$
- تحدد ثابتة الزمن وتأثيرها ويشار للنظام الدائم .
- ينطرق إلى تعبير التوتر بين مربطي الوشية بدلالة الزمن، ويستغل مبيانيا.
- يتوصل إلى تعبير الطاقة المخزونة في وشية باعتماد الحصيلة الطاقية، 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 ومهارات
<p>3- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية :</p> <p>- تفرغ مكثف في وشيعة .</p> <p>- تأثير الخمود.</p> <p>- شبه الدور.</p> <p>- التفسير الطاقى:</p> <p>انتقال الطاقة بين المكثف والوشيعة - مفعول جول.</p> <p>- الدراسة التحليلية في حالة الخمود المهمل (مقاومة مهملة)؛ الدور الخاص.</p> <p>- صيانة التذبذبات:</p> <p>♦ الدراسة التجريبية،</p> <p>♦ الدراسة النظرية.</p>	<p>- ملاحظة تفرغ 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 التوتر بين مرطبي مكثف و التيار المار في دارة RLC (نظام شبه دوري ونظام لا دوري).</p> <p>- صيانة التذبذبات بواسطة دارة متكاملة و خطية.</p>	<p>- معرفة الأنظمة الدورية وشبه الدورية واللا دورية.</p> <p>- معرفة خط منحنى تغيرات التوتر بين مرطبي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للأنظمة الثلاثة واستغلاله.</p> <p>- إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مرطبي المكثف أو الشحنة q وحلها في حالة الخمود المهمل.</p> <p>- استنتاج تعبير i المار في الدارة .</p> <p>- معرفة تعبير الدور الخاص ومدلول المقادير المعبرة عنه ووحداتها.</p> <p>- معرفة التحولات الطاقية بالنسبة للأنظمة الثلاث.</p> <p>- معرفة دور جهاز الصيانة المتجلي في تعويض الطاقة المبددة بمفعول 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 تجربي باعتماد تبيانة أو العكس. إنجاز عمليات الربط الملائمة لراسم التذبذب لمعاينة توترات محددة.</p> <p>قياس الدور أو شبه الدور .</p>

التوجيهات :

- الدراسة المفصلة للخمود غير واردة في المقرر.
- يدرس تفرغ 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 جيبي ذي تردد معين.

الجزء الرابع: الميكانيك

الغلاف الزمني: (31 ساعة)

التمارين	الدروس	المقرر
1 س	4 س	1 - قوانين نيوتن
2 س	6 س	2 - تطبيقات
2 س	4 س	3 - العلاقة الكمية بين مجموع العزوم والتسارع الزاوي
2 س	6 س	4- المجموعات المتذبذبة الميكانيكية
1 س	3 س	5- المظاهر الطاقية
23 س	8 س	المجموع
31 س		

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>1- قوانين نيوتن:</p> <p>1.1- متجهة السرعة – متجهة التسارع – متجهة التسارع في أساس فريني.</p>	<p>– تمثيل متجهتي السرعة والتسارع باستغلال تسجيلات لحركات جسم صلب خاضع لمجموعة قوى (حركة مستقيمة – حركة منحنية).</p>	<p>– معرفة تعبير كل من متجهة السرعة اللحظية ومتجهة التسارع . – معرفة وحدة التسارع. – معرفة إحداثيات متجهة التسارع في معلم ديكارتي وفي أساس فريني. – استغلال الجداء $\vec{a} \cdot \vec{v}$ لتحديد نوع الحركة (متباطئة – متسارعة).</p>
<p>1.2- القانون الثاني لنيوتن: دور الكتلة – أهمية اختيار المرجع في دراسة مركز القصور لجسم صلب – المراجع الغاليلية.</p>	<p>– 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 $\frac{\Delta \vec{V}_G}{\Delta t}$.</p>	<p>– 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 المتجهية الحركية \vec{V}_G و \vec{a}_G واستغلالها.</p>
<p>1.3- القانون الثالث لنيوتن: مبدأ التأثيرات المتبادلة.</p>		<p>– معرفة القانون الثالث لنيوتن وتطبيقه.</p>

التوجيهات:

- يذكر بالتعلمت 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 فريني.
- يذكر بالتعلمت 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 تجريبياً دور الكتلة في تحديد أهمية المفعول التحريكي لمجموع القوى الخارجية $\sum \vec{F}_{ex}$ المطبقة على حامل ذاتي خاضع لتأثير قوة ثابتة فوق منضدة أفقية.
- يقدم القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ex} = m \vec{a}$ الخاص بالنقطة المادية على شكل مبرهنة مركز القصور $\sum \vec{F}_{ex} = m \vec{a}_G$ التي تسمح بدراسة حركة النقطة G مركز قصور جسم صلب في معلم غاليلي، والتي سبق التمهيد لها في برنامج الجذعين المشتركين العلمي والتكنولوجي بالعلاقة $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$.

- 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 باعتباره 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
2- تطبيقات : 2.1- السقوط الرأسي الحر.	- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على كرية في سقوط حر .	- تعريف السقوط الحر . - تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم صلب في سقوط حر، وإيجاد حلها. - معرفة الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام ومعادلاتها الزمنية. - استغلال مخطط السرعة $v_G = f(t)$.
2.2- الحركات المستوية: - حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل.	تطبيق القانون الثاني لنيوتن لدراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي أو مائل باحتكاك أو بدونه.	- اختيار المرجع المناسب للدراسة. - تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الجسم الصلب وتحديد المقادير التحريكية والحركية المميزة للحركة.
- حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم.	- استغلال وثائق وبرنام لدراسة حركة قذائف ذات كتل مختلفة في مجال الثقالة المنتظم (إهمال تأثير الهواء).	- استثمار وثيقة تمثل مسار حركة مركز قصور قذيفة في مجال الثقالة المنتظم: . لتحديد نوع الحركة (مستوية)؛ . لتمثيل متجهتي السرعة والتسارع؛ . لتعيين الشروط البدئية. - تطبيق القانون الثاني لنيوتن: . لإثبات المعادلة التفاضلية للحركة؛ . لاستنتاج المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛ . لإيجاد معادلة المسار، وقمة المسار والمدى.

التوجيهات:

- يذكر بالتعلمت الأساسية التالية والمكتسبة في مستوى الجذع المشترك: مجال الثقالة المنتظم .
- يعتمد على أجهزة معلوماتية لخط المنحنيات واستغلالها (آلة تصوير رقمية - حاسوب - برنام مناسبة...).
- يقتصر على الدراسة النظرية للسقوط الحر لجسم صلب للتوصل إلى المعادلة التفاضلية، وتستغل لتعريف الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام.
- يشار إلى عدم تأثير كتلة جسم صلب على تسارع مركز قصوره أثناء السقوط الحر. ويتوصل إلى معادلات الحركة انطلاقاً 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 والمهارات المستهدفة في هذا الجزء. وتكون مناسبة ليتعرف التلاميذ على مختلف أنواع الحركة المستقيمة انطلاقاً 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، بهدف 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.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>3- العلاقة الكمية بين مجموع العزوم $\sum M_{\Delta}$ والتسارع الزاوي $\ddot{\theta}$.</p> <p>3.1- الأفصول الزاوي - التسارع الزاوي.</p>	<p>- استغلال تسجيلات لحركة نقطة من جسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت لتحديد الأفصول الزاوي وحساب التسارع الزاوي بطريقة التآطير.</p>	<p>- معرفة معلمة نقطة من جسم صلب في دوران حول محور ثابت بأفصوله الزاوي.</p> <p>- معرفة وحدة الأفصول الزاوي.</p> <p>- معرفة تعبير التسارع الزاوي ووحدته.</p> <p>- معرفة تعبيرى المركبتين a_T و a_N بدلالة المقادير الزاوية.</p>
<p>3.2- العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت - دور عزم القصور.</p>	<p>- التحقق التجريبي من العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت.</p> <p>- إبراز دور عزم القصور في تحديد أهمية المفعول التحريكي لمجموع عزوم القوى المطبقة على جسم صلب.</p>	<p>- معرفة وتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت.</p> <p>- معرفة وحدة عزم القصور.</p>
<p>3.3- حركة مجموعة ميكانيكية في حالة إزاحة ودوران حول محور ثابت.</p>		<p>- إنجاز دراسة تحريكية لمجموعة ميكانيكية مكونة من أجسام في حالة إزاحة ودوران حول محور ثابت.</p>

التوجيهات:

- يذكر بطريقة التآطير لتحديد قيمة السرعة الزاوية والعلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية كتعلمات 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_T و a_N 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.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>4- المجموعات المتذبذبة:</p> <p>4.1- تقديم مجموعات ميكانيكية متذبذبة:</p> <p>– 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 أصنافه 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 المستهدفة: موضع التوازن، الوسع، الدور الخاص، خمود التذبذبات.</p>	<p>– تعرف التذبذبات 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 أصنافه وأنظمته.</p> <p>– معرفة أن الدور الخاص يقارب شبه الدور في حالة الخمود الضعيف(نظام شبه دوري).</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>– اعتماد أنشطة تجريبية يتم فيها: . تسجيل مخطط المسافات (تعيين الوسع والدور الخاص والشروط البدئية).</p> <p>. التوصل إلى تأثير الكتلة وصلابة النابض على الدور الخاص للمتذبذب.</p> <p>. إبراز تأثير الخمود على وسع الحركة.</p>	<p>– معرفة مميزات قوة الارتداد المطبقة من طرف نابض على جسم صلب في حركة.</p> <p>– استغلال مخطط 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 وتحديد انطلاقتها من الشروط البدئية.</p> <p>– معرفة وتطبيق تعبير الدور الخاص والتردد الخاص للمجموعة المتذبذبة: (جسم صلب – نابض).</p> <p>– تحديد صنف الخمود (الصلب والمائع) انطلاقا من أشكال مخططات المسافات $x=f(t)$</p>

<p>- معرفة تعبير مزدوجة الارتداد المطبقة من طرف سلك اللي على جسم صلب في حركة.</p> <p>- تطبيق القانون الثاني لنيتون لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة نواس اللي في حالة الاحتكاكات المهملة.</p> <p>- تعرف حل المعادلة التفاضلية وطبيعة حركة نواس اللي.</p> <p>- معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية وتحديد انطلاقتها من الشروط البدئية.</p> <p>- معرفة وتطبيق تعبير الدور الخاص والتردد الخاص لنواس اللي.</p> <p>- استغلال المخطط $\theta=f(t)$ لتحديد المقادير المميزة لحركة النواس.</p> <p>- تحديد صنفى الخمود (الصلب والمائع) انطلاقا من أشكال المخططات $\theta=f(t)$.</p>	<p>اعتماد تجارب:</p> <p>- للتوصل إلى تأثير عزم القصور وثابتة اللي على الدور الخاص لنواس اللي.</p> <p>- لإبراز تأثير الخمود على وسع الحركة.</p>	<p>4.3- نواس اللي:</p> <p>مزدوجة الارتداد - المعادلة التفاضلية في حالة الاحتكاكات المهملة - الدور الخاص - الخمود.</p>
<p>- تعرف المثير والرنان وظاهرة الرنين الميكانيكي.</p> <p>- معرفة ظروف حدوث الرنين الميكانيكي: دور المثير يقارب الدور الخاص للرنان.</p> <p>- تعرف تأثير الخمود على أنظمة الرنين.</p>	<p>اعتماد تجارب:</p> <p>- لتقديم ظاهرة الرنين الميكانيكي.</p> <p>- لإبراز تأثير الخمود على أنظمة الرنين.</p>	<p>4.4- ظاهرة الرنين:</p> <p>- التقديم التجريبي للظاهرة: المثير - الرنان - وسع ودور التذبذبات - تأثير الخمود؛ - أمثلة للرنين الميكانيكي.</p>

التوجيهات:

- تقدم مختلف المجموعات المتذبذبة، ولا تكتب أية معادلة خلال التقديم، ولا يعطى التعبير الكتابي للدور الخاص، وتبرز ظاهرة الخمود تجريبيا دون إعطاء تفاصيل حول تعبير قوى الاحتكاك.
- يعبر عن قوة الارتداد (القوة المطبقة من طرف نابض على جسم صلب) بالتعبير $\vec{F} = -Kx\vec{i}$ حيث x إسطالة جبرية و \vec{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.
- يبرز تجريبيا في حالة الخمود الضعيف، أن شبه الدور التذبذبات يساوي تقريبا الدور الخاص. ولا تجز أية دراسة نظرية.
- يبرز الرنين الميكانيكي تجريبيا باستعمال تركيب يفرق بشكل واضح بين المثير والرنان، ويدرس كيفية تغير وسع الرنان بدلالة دور المثير ولا يخط منحى الرنين الميكانيكي. كما يبرز تجريبيا تأثير الخمود على الرنين الميكانيكي.

- تعطى بعض الأمثلة للرنين الميكانيكي، وتبرز إيجابياته وسلبياته.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>5- المظاهر الطاقية:</p> <p>5.1- شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض - طاقة الوضع المرنة.</p>	<p>- إثبات تعبير طاقة الوضع المرنة انطلاقا من شغل قوة مطبقة من طرف نابض.</p>	<p>- معرفة تعبير الشغل الجزئي لقوة.</p> <p>- معرفة تعبير شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض.</p> <p>- معرفة تعبير طاقة الوضع المرنة ووحدتها.</p> <p>- معرفة علاقة شغل قوة مطبقة من طرف نابض بتغير طاقة الوضع المرنة وتطبيقها.</p>
<p>- الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض).</p>	<p>- استغلال تسجيلات و مخططات الطاقة لإبراز انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض).</p>	<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>5.2- طاقة الوضع للي لنواس اللي.</p> <p>- الطاقة الميكانيكية</p>	<p>- إثبات تعبير طاقة الوضع للي انطلاقا من شغل مزدوجة اللي.</p>	<p>- معرفة تعبير شغل مزدوجة اللي واستغلاله.</p> <p>- معرف تعبير طاقة الوضع للي واستغلاله.</p> <p>- معرفة علاقة شغل مزدوجة اللي بتغير طاقة الوضع للي وتطبيقها.</p> <p>- معرفة تعبير الطاقة الميكانيكية لنواس اللي وتطبيقه.</p> <p>- استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية لنواس اللي.</p> <p>- استغلال مخططات الطاقة.</p>

التوجيهات:

- يذكر بتعاريف الطاقة الحركية وطاقة الوضع الثقالية والطاقة الميكانيكية ومبرهنة الطاقة الحركية وانحفاظ الطاقة الميكانيكية كتعلمات أساسية مكتسبة في المستوى الدراسي السابق.
- يعبر عن الشغل الجزئي لقوة غير ثابتة مطبقة على جسم في حالة انتقال غير مستقيمي.
- يتوصل نظريا (مبانيا وعن طريق التكامل) 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 اللي وطاقة الوضع للي بإتباع نفس الطريقة المعتمدة بالنسبة للمجموعة (جسم صلب - نابض).
- يتم استغلال تعبير طاقة الوضع للي وتعبير الطاقة الحركية في حالة الدوران حول محور ثابت لتحديد الطاقة

الميكانيكية لنواس اللي، ويتطرق في حالة انحفاظ الطاقة الميكانيكية إلى تحول الطاقة الحركية إلى طاقة الوضع والعكس.

لائحة الأشغال التطبيقية المقترحة في الفيزياء

الموجات:

الأهداف	التجارب
<ul style="list-style-type: none"> - تحديد سرعة انتشار موجة ميكانيكية: طول حبل أو على سطح الماء، أو موجة صوتية. - إبراز أن سرعة الانتشار لا تتعلق بشكل الموجة . 	<ul style="list-style-type: none"> - قياس سرعة انتشار موجة ميكانيكية
<ul style="list-style-type: none"> - معاينة حيود موجة ميكانيكية صوتية أو فوق صوتية. - إبراز القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات. 	<ul style="list-style-type: none"> - حيود موجة صوتية أو فوق صوتية
<ul style="list-style-type: none"> - إبراز الظاهرة تجريبيا - التحقق من العلاقة $\theta = \lambda/a$. 	<ul style="list-style-type: none"> - حيود الموجات الضوئية
<ul style="list-style-type: none"> - تحديد معامل الانكسار لوسط شفاف. 	<ul style="list-style-type: none"> - تبدد الضوء الأبيض

الكهرباء:

الأهداف	التجارب
<ul style="list-style-type: none"> - تحديد سعة مكثف. - إبراز تأثير R و C، وقياس ثابتة الزمن. 	<ul style="list-style-type: none"> - شحن مكثف باستعمال مولد مؤتمل للتيار . - استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر .
<ul style="list-style-type: none"> - تحديد معامل التحريض لوشية. - إبراز تأثير R و L وقياس ثابتة الزمن. 	<ul style="list-style-type: none"> - التوتر بين مربطي وشيعة عند تطبيق توتر مثلثي. - استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.
<ul style="list-style-type: none"> - معاينة تطور شدة التيار. - معاينة مختلف أنظمة التذبذب. - معاينة تأثير مقاومة الدارة على أنظمة التذبذب. 	<ul style="list-style-type: none"> - دراسة التذبذبات الحرة في دارة متواليية RLC.

الميكانيك:

الأهداف	التجارب
- التحقق التجريبي من القانون الثاني لنيوتن.	- قوانين نيوتن.
- تحديد العلاقة بين السرعة اللحظية v والتاريخ t . - التوصل إلى العلاقتين $v^2(x)$ و $x(t^2)$ المميزتين للسقوط الحر دون سرعة بدئية.	- السقوط الرأسي الحر.
- إبراز العوامل المؤثرة على مسار القذيفة.	- حركة قذيفة في مجال الثقالة.
- التحقق تجريبيا من العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت.	- العلاقة الكمية بين مجموع العزوم والتسارع الزاوي.
- إبراز العوامل الفيزيائية المؤثرة على الدور الخاص للمتذبذب - إبراز ظاهرة الخمود ومختلف أصنافه وأنظمته.	- المجموعة المتذبذبة: (جسم صلب - نابض).
- دراسة تأثير عزم قصور النواس و ثابتة لي السلك على الدور الخاص.	- نواس اللي.
- دراسة تأثير دور المثبر على وسع الرنان. - دراسة تأثير الخمود على الرنين.	- الرنين الميكانيكي.

الكيمياء

التصور العام

استمرارا لمقررات الكيمياء للجدع المشترك وللسنة الأولى من سلك البكالوريا، يروم مقرر السنة الختامية إلى تطوير الدعامات المعرفية وتنمية الرهانات المفاهيمية الجديدة، معتمدا كخيط موجه التطور الزمني للمجموعات الكيميائية؛ حيث يتم التطرق إلى الأمثلة المأخوذة من مختلف مجالات الكيمياء، كلما أمكن ذلك، انطلاقا 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 وكفاياته.

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 التعلمات السابقة للتلاميذ، وتصوراتهم عن الكيمياء في بيئتهم، والوعي بالأسئلة التي يواجهها الكيميائي، والتي يدخل بعضها ضمن مقرر السنة الختامية؛ كعرفة صيرورة تطور المجموعات الكيميائية خلال التحولات التي تخضع لها والتحكم فيها 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 دائما سريعة كما اعتبر ذلك في المستويين الدراسيين السابقين، فقد تكون في بعض الحالات جد بطيئة، فيكون من الأفيد تسريعها لتخفيض الكلفة وتقليص مدة التصنيع الكيميائي أو عندما يتعلق الأمر بالتخلص من مخلفات المواد المستعملة.

كما يكون في بعض الأحيان من الأفيد 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 تجريبيا 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 لنصف التفاعل يفرض تقنية ملائمة للتحليل.

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

التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية:

يهدف هذا الجزء إلى دفع التلاميذ لاكتشاف أن التفاعل الكيميائي لا يكون دائما كليا. وتؤخذ الأمثلة من مجال التفاعلات حمض - قاعدة، مما يعلل إدراج مفهوم pH ووسيلة قياسه، الـ pH - متر.

تؤدي هذه الوضعية الجديدة بالتلميذ(ة) إلى تغيير كتابة المعادلة الكيميائية لتترجم كون التفاعل يحدث في المنحنيين، 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 للمفاعلات والناتج 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 توافقها ثابتة تسمى ثابتة التوازن.

وتسمح الدراسة بإنجاز بعض التطبيقات على مواد من الحياة اليومية: المعايير بقياس pH وقياس الموصلة.

منحى تطور مجموعة كيميائية:

كل مجموعة كيميائية تتطور تلقائيا نحو حالة توازن. وتمكن الملاحظة التجريبية، لمنحى 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 منحى 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 منحى تطور غير تلقائي بعكس منحى التيار الكهربائي؛ فيسمى هذا التحول القسري التحليل الكهربائي.

وعندما يكون التحول القسري عكس التحول التلقائي، في جهاز، فإن الأمر يتعلق بمركم يشحن بالتحليل الكهربائي.

تؤخذ أمثلة التنفس والتحليل الضوئي كامتداد لعلوم الحياة والأرض.

كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية:

يهدف هذا الجزء إلى إبراز أن الكيميائي بإمكانه في، حالة تحول تلقائي، التحكم في سرعة التفاعل ومردوده. ويمكن مثال تفاعلات الأسترنة وتفاعلات الحلمأة، المعتمد كحامل لهذا الجزء، من إعادة استثمار مكتسبات التلاميذ حول الحركية وحول حالة توازن المجموعات الكيميائية.

كما يمكن للكيميائي على الخصوص إزاحة حالة التوازن في منحى مختار لتحسين مردود تصنيع نوع معين.

ويشخص التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بواسطة أمثلة مأخوذة من صناعة المواد العطرية 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 ملائم.

وتقترح أمثلة الحفز الأنزيمي على الخصوص، في المجموعات الكيميائية التي تحدث في الأوساط البيولوجية؛ حيث يكتشف 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 (8 س)

1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة:

- تذكير بالمزدوجات مختزل / مؤكسد وكتابة معادلات تفاعلات أكسدة - اختزال.
- الإبراز التجريبي لتحولات سريعة وتحولات بطيئة .
- الإبراز التجريبي للعوامل الحركية: درجة الحرارة وتركيز المتفاعلات.

2. التتبع الزمني للتحول، 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 التحول حسب قيمة زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.

الجزء الثاني: التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية (13 س)

3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحنيين:

- تقديم pH وقياسه.
- الإبراز التجريبي لتقدم نهائي مغاير للتقدم الأقصى انطلاقاً من تحول كيميائي معين.
- نمذجة تحول كيميائي محدود بتفاعلين متعاكسين أنيين باختيار 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 الحرفي بدلالة التراكيز المولية لأنواع المذابة 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 – قاعدة 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 – قاعدة.
- مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول.
- منطقة انعطاف كاشف ملون حمضي – قاعدي.
- معايرة حمض أو قاعدة في الماء بقياس pH قصد تحديد الحجم المضاف عند التكافؤ واختيار كاشف ملون حمضي – قاعدي للمعايرة.

الجزء الثالث: منحنى تطور مجموعة كيميائية (8 س)

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 أكسدة – اختزال.

7. التحولات التلقائية في الأعمدة و تحصيل الطاقة:

- الانتقال التلقائي للإلكترونات بين الأنواع الكيميائية (مختلطة أو منفصلة) تنتمي إلى مزدوجتين – مختزل/مؤكسد من نوع فلز / أيون فلزي M^{n+} / M .
- تكوين واشتغال عمود: ملاحظة منحنى مرور التيار الكهربائي، قياس القوة الكهرومحرركة $E(f.e.m)$ ، حركة حملة الشحنة، دور القنطرة الملحية (وصلة إلكترونية)، التفاعلات عند الإلكترودين.
- العمود، عبارة عن مجموعة كيميائية في غير توازن أثناء اشتغاله كمولد. خلال التطور التلقائي تؤول قيمة خارج التفاعل إلى ثابتة التوازن.
- العمود عند التوازن "عمود مستهلك": كمية الكهرباء القصوى المستهلكة في دارة.

الجزء الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية (9 س)

8. تفاعلات الأسترة والحلمأة:

- تكون إستر انطلاقاً من حمض وكحول، كتابة معادلة التفاعل الموافق المسمى تفاعل الأسترة.
- حلمأة إستر، كتابة معادلة التفاعل الموافق.
- الإبراز التجريبي لحالة التوازن خلال تحولات تتدخل فيها تفاعلات الأسترة والحلمأة.
- تعريف مردود تحول.

- تعريف حفاز.
- التحكم في سرعة التفاعل: درجة الحرارة والحفاز.
- التحكم في الحالة النهائية لمجموعة: وفرة متفاعل أو إزالة ناتج.

9. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بتغيير متفاعل:

- تصنيع إستر انطلاقاً من أندريد الحمض وكحول.
- حلماًة قاعدية للإسترات: تطبيقات في تصبن الأجسام الدهنية (تحضير الصابون التعرف على خاصياته)، العلاقات بنية – خاصيات.

التوجيهات الخاصة بالكيمياء

الغلاف الزمني المقترح

عدد الساعات	المحتوى
2H	التساؤلات التي تطرح على الكيميائي.
8H	1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة. 2. التتبع الزمني للتحول، سرعة التفاعل.
13h	3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحنيين. 4. حالة توازن مجموعة كيميائية. 5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض - قاعدة في محلول مائي.
8h	6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية. 7. التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة
9h	8. تفاعلات الأسترة والحلمأة 9. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بتغيير متفاعل.
40h	المجموع

1. التساؤلات التي تطرح على الكيميائي		
المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<ul style="list-style-type: none"> - إبراز دور الكيمياء في المجتمع ووجد أنشطة الكيميائي. - الوقوف على بعض الأسئلة التي تواجه الكيميائي خلال أنشطته المهنية. 	<ul style="list-style-type: none"> تحليل مقال، شريط فيديو. مداخلة 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 والتصنيع والرسكلة، إلخ.

- يقترح هذا المدخل الوقوف على دور الكيمياء وبعض اهتمامات الكيميائي في المجتمع من خلال وقفة تأملية حول مردود ومدة التصنيع وكلفة الإنتاج في الكيمياء الصناعية (الكيمياء الثقيلة والكيمياء الدقيقة)، وكيفيات التخلص من مخلفات المنتجات الكيميائية والمواد المضرة بالبيئة والصحة.

يعمل 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 منحي تطور مجموعة كيميائية قابل للتوقع ؟ وهل يمكن عكس هذا المنحي ؟

كيف يراقب ويتحكم الكيميائي في تحولات المادة ؟

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

الجزء الأول: التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تذكير بالمزدوجات مختزل / مؤكسد وكتابة معادلات تفاعلات أكسدة - اختزال. - الإبراز التجريبي لتحولات سريعة وتحولات بطيئة. - الإبراز التجريبي للعوامل الحركية: درجة الحرارة وتركيز المتفاعلات. 	<ul style="list-style-type: none"> *إنجاز تجارب تبرز كيفيا تحولات سريعة وتحولات بطيئة والعوامل الحركية (درجة الحرارة وتركيز المتفاعلات) بواسطة: - الملاحظة العينية لـ: $H^+ + S_2O_3^{2-}$ و $H_2O_2 + I^-$، روائر مميزة يستعمل فيها مثلا، متفاعل فلهين ومتفاعل توليس. - أجهزة قياس ملائمة (مانومتر - مقياس الموصلة، إلخ). * التطرق لأمثلة من الحياة اليومية (طنجرة الضغط - حفظ المواد الغذائية بخفض درجة حرارتها). 	<ul style="list-style-type: none"> - كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة - اختزال وتعرف المزدوجتين المتدخلتين. - تعريف مؤكسد ومختزل. - إبراز تأثير العوامل الحركية على سرعة التفاعل انطلاقا من نتائج تجريبية.
<p>2. التتبع الزمني للتحول؛ سرعة</p>	<ul style="list-style-type: none"> *تتبع التطور الزمني لتحول : 	<ul style="list-style-type: none"> - تحليل مختلف العمليات المنجزة

التفاعل:

- خط منحنيات تطور كميات 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

$$v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} \text{ الزمن والحجم.}$$

حيث x تقدم التفاعل و V حجم المحلول.

- تطور سرعة التفاعل خلال الزمن.

- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

تعريفه وطرق تحديده.

اختيار طريقة لتتبع التحول حسب قيمة

زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

- بأخذ، تباعا، 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 المواصل.

- 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 $t_{1/2}$

انطلاقا من نتائج تجريبية .

خلال تتبع التطور الزمني لمجموعة؛ واستثمار النتائج التجريبية.

- تعريف التكافؤ ومعلمته خلال معايرة واستنتاج كمية المادة للمتفاعل المعايير.

- تمثيل، بدلالة الزمن، تغير كمية

المادة أو تركيز متفاعل وتقدم التفاعل انطلاقا من قياسات

تجريبية والجدول الوصفي لتطور المجموعة.

- معرفة أن سرعة التفاعل

تتزايد، عموما مع تزايد تركيز

المتفاعلات وارتفاع درجة

الحرارة.

- تفسير، كيفيا، تغير سرعة

التفاعل بواسطة إحدى منحنيات

التطور.

- تعريف زمن نصف التفاعل

$$t_{1/2}$$

- تحديد زمن نصف التفاعل

بواسطة معطيات تجريبية أو

باستثمار نتائج تجريبية.

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 $x(t)$ انطلاقا من قياسات للكميات المرتبطة بكميات المادة أو بالتراكيز.

- تعرف سرعة التفاعل الحجمي انطلاقا من التقدم. إن هذا التعريف يتميز بكونه لا يرتبط بمتفاعل 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 الموجهة 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.

الجزء الثاني: التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحيين:</p> <ul style="list-style-type: none"> - تقديم pH وقياسه. - إبراز التجريبي لتقدم نهائي مغاير للتقدم الأقصى انطلاقاً من تحول كيميائي معين. - نمذجة تحول كيميائي محدود بتفاعلين متعاكسين انيين باختيار الكتابة الرمزية مع استعمال الإشارة . - تمييز تحول كيميائي غير كلي: $x_f < x_{max}$ - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - إبراز، بواسطة قياس pH أن التحول لا يكون دائماً كلياً وأن التفاعل الموافق له يتم في المنحيين: تؤخذ الأمثلة من المجال حمض- قاعدة. - نمذجة حالة توازن ديناميكي على المستوى الميكروسكوبي. 	<ul style="list-style-type: none"> - تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشستد. - كتابة المعادلة المنمذجة للتحول حمض - قاعدة وتعرف، في هذه المعادلة، المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل. - تعريف pH المحاليل المائية المخففة. - قياس قيمة pH محلول مائي باستعمال pH متر. - حساب التقدم النهائي لتفاعل حمض مع الماء انطلاقاً من معرفة تركيز pH محلول هذا الحمض ومقارنته مع التقدم الأقصى. - معرفة تعريف نسبة التقدم النهائي وتحديدها انطلاقاً من قياس.
<p>4. حالة توازن مجموعة كيميائية:</p> <p>خارج التفاعل Q_r: التعبير الحرفي بدلالة التراكيز المولية للأنواع المذابة بالنسبة لحالة معينة للمجموعة.</p> <ul style="list-style-type: none"> - تعميم على مختلف الحالات: محلول مائي متجانس أو غير متجانس (وجود أجسام صلبة). - تحديد قيمة خارج التفاعل في حالة توازن مجموعة، والتي نرمز لها بـ $Q_{r,eq}$. - ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل، عند درجة حرارة معينة. - تأثير الحالة البدئية لمجموعة على نسبة التقدم النهائي لتفاعل. 	<ul style="list-style-type: none"> - إبراز، بقياس المواصلة، أن خارج التفاعل Q_r لمجموعة في حالة توازن يكون ثابتاً كيفما كانت الحالة البدئية لهذه المجموعة: توجد أمثلة لمحاليل الأحماض الكربوكسيلية ذات تراكيز مختلفة. - تحديد بقياس المواصلة نسبة التقدم النهائي لتفاعل أحماض مختلفة مع الماء بالنسبة لنفس التركيز البدئي. 	<ul style="list-style-type: none"> - استعمال العلاقة الرابطة بين المواصلة G لجزء من محلول والتراكيز المولية الفعلية للأيونات المتواجدة في هذا المحلول. - معرفة أن كميات المادة لا تتطور عند تحقق حالة توازن المجموعة وأن هذه الحالة تكون ديناميكية. - إعطاء التعبير الحرفي لخارج التفاعل Q_r انطلاقاً من معادلة التفاعل. - معرفة أن خارج التفاعل في حالة توازن مجموعة Q_{req} يأخذ قيمة لا تتعلق بالتراكيز تسمى ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل. - معرفة أن نسبة التقدم النهائي لتحول معين تتعلق بثابتة التوازن وبالحالة البدئية للمجموعة.
<p>5. التحولات المقرونة</p>	<ul style="list-style-type: none"> - اعتماد أنشطة وثائقية 	<ul style="list-style-type: none"> - معرفة أن الجداء الأيوني للماء K_e

بالتفاعلات حمض – قاعدة في محلول مائي:

- التحلل البروتوني الذاتي للماء؛
- ثابتة التوازن المسماة بالجداء 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 مائي ومقارنة، سلوك قواعد لها نفس التركيز في محلول مائي.
- ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض – قاعدة.
- مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول.
- منطقة انعطاف كاشف ملون حمضي - قاعدي.
- معايرة حمض أو قاعدة في الماء بقياس pH لتحديد الحجم المضاف عند التكافؤ واختيار كاشف ملون حمضي – قاعدي للمعايرة.
- التفاعل الكلي:
- تحديد نسبة التقدم النهائي لتفاعل انكلاقم من مثال معايرة حمض – قاعدة.

وتجريبية حول pH بالنسبة لبعض المواد المستعملة في الحياة اليومية وفي الأوساط البيولوجية.

- تحديد مجالات توزيع وهيمنة النوعين الحمضي والقاعدي لكاشف ملون وإبراز منطقة انعطافه.
- تحديد ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة تفاعل كاشف ملون مع الماء.
- تطبيقات التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض – قاعدة: تحليل المنحنى واختيار كاشف ملون لمعلمة التكافؤ $pH = f(V)$.

هو ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل التحلل البروتوني الذاتي للماء.

- استنتاج، انطلاقاً من معرفة قيمة pH طبيعة محلول مائي (حمضي أو قاعدي أو محايد).
- استنتاج، انطلاقاً من التركيز المولي للأيونات H_3O^+ أو HO^- ، قيمة pH محلول مائي.
- كتابة تعبير ثابتة الحمضية K_A الموافقة لمعادلة تفاعل حمض مع الماء.
- تحديد ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل حمض – قاعدة بواسطة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين المتواجدين معاً.
- تعيين النوع المهيمن، انطلاقاً من معرفة pH المحلول المائي و pK_A المزدوجة قاعدة/حمض: تطبيق على الكواشف الملونة.
- إنجاز، بواسطة تتبع قياس pH ، معايرة حمض أو قاعدة في محلول مائي.
- تحديد، انطلاقاً من نتائج القياس، الحجم المضاف للحصول على التكافؤ خلال معايرة حمض – قاعدة.
- اختيار كاشف ملون بكيفية ملائمة لمعلمة التكافؤ.

التوجيهات

من المهم في السنة الختامية التمييز بين تراكيز الأنواع الكيميائية المذابة للمجموعة في الحالتين البدئية والنهائية، لذلك يستعمل المؤشر i بالنسبة للتراكيز في الحالة البدئية 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 بتعريف المذيب والمذاب.

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

- تبيين تجارب تكميلية لقياسات pH عند إضافة قطرة من حمض الإيثانويك خالص أو إضافة إيثانوات الصوديوم الصلب (لتفادي تغيير الحجم بشكل ملحوظ) أن التفاعل الكيميائي الحاصل يتم في المنحنيين، مما يعلل استعمال السهمين \rightleftharpoons .
- لقد تم اختيار نسبة التقدم النهائي لتجاوز التركيز البدئي للمذاب المأخوذ ولتبسيط التفسير وخاصة عند مقارنة الأحماض وكذلك القواعد فيما بينها 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 روائز الأيونات).
- لا تتدخل في تعبير حاصل التفاعل إلا التراكيز المولية للأنواع المذابة.
- يهدف 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 بالحرف $Q_{r,eq}$ ويمثل بثابتة التوازن المرموز لها بالحرف K .
- لا تتعلق ثابتة التوازن إلا بدرجة الحرارة، وتتم الإشارة إلى ذلك دون تعليل أو إبراز تجريبي.
- تتيح هذه المناولة الفرصة لإعادة تنشيط واستثمار التعلّمات 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 مرتبطا بقيمة الثابتة K_A للمزدوجة قاعدة/حمض بالمقارنة مع ثابتة مزدوجتي الماء وتارة يكون مرتبطا بنسبة تقدم التفاعل بالنسبة للعدد 1.
- لا يتطرق، خلال دراسة التفاعلات حمض - قاعدة إلا للأحماض والقواعد الأحادية. ولا تكون قيم pK_A محصورة بين 0 و 14 (يمكن أن تأخذ قيمة سالبة أو قيمة أكبر من 14). وتأخذ أمثلة المحاليل الحمضية والقاعدية من الحياة اليومية.
- يتم، خلال حصص الأشغال التطبيقية، إدراج مخططات الهيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية المذابة ومنطقة انعطاف الكاشف الملون حمض - قاعدي ومعيار اختيار الكاشف الملون حمض - قاعدي.
- يعتبر نوع كيميائي A مهيمنا أمام نوع B حين يكون $[A] > [B]$.
- خلال أول دراسة لمنحنى المعايرة، ينتج قياس pH ، يكون الهدف هو خط وتحليل منحنى المعايرة، بعد حساب الحجم اللازم لإضافته للحصول على التكافؤ انطلاقا من معرفة تركيزي المتفاعلين، و معلمة نقطة متميزة والتحقق من أنها توافق التكافؤ. توافق هذه النقطة أقصى قيمة للمعامل الموجه لمماس المنحنى.
- يتم، خلال المعايرات اللاحقة، تحديد هذه النقطة بالطريقة المبيانية 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 المعيار المتبقية بالنسبة لحجم مضاف أصغر من الحجم اللازم للتكافؤ وذلك من أجل استنتاج أن نسبة التقدم النهائي جد صغيرة مما يدل على أن التحول شبه كلي.
- كل مجموعة كيميائية تتطور تلقائيا نحو حالة توازن. ويمكن الملاحظة التجريبية لمنحنى تطور العديد من المجموعات الكيميائية من إبراز معيار عام للتطور التلقائي. ويتم تشخيص هذا المعيار من خلال تفاعلات حمض - قاعدة وتفاعلات أكسدة - اختزال.

الجزء الثالث: منحى تطور مجموعة كيميائية

المحتوى	إنشطة مقترحة	معارف ومهارات
<p>6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 أكسدة - اختزال 	<ul style="list-style-type: none"> - إبراز معيار التطور التلقائي لمجموعة انطلاقا من بعض التجارب: خليط حمض الإيثانويك وإيثانوات الصوديوم وحمض الميثانويك وميثانوات الصوديوم. - أمثلة لتحولات مأخوذة من مجال الأكسدة والاختزال: خليط محلول أيونات الحديد II وأيونات الحديد III ومسحوق الحديد ومسحوق النحاس. 	<ul style="list-style-type: none"> - إعطاء، عند التوفر على معادلة التفاعل، التعبير الحرفي لخارج التفاعل Q_r وحساب قيمته في حالة معينة للمجموعة. - معرفة أن مجموعة كيميائية تتطور تلقائيا نحو حالة توازن. - تحديد منحى تطور مجموعة معينة بمقارنة قيمة خارج التفاعل في الحالة البدئية مع ثابتة التوازن في حالتها التفاعلات حمض - قاعدة وتفاعلات أكسدة - اختزال.
<p>7. التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة:</p> <ul style="list-style-type: none"> - الانتقال التلقائي للإلكترونات بين الأنواع الكيميائية (مختلطة أو منفصلة) تنتمي إلى مزدوجتين مختزل / مؤكسد من نوع فلز/أيون فلزي؛ $M^{n+} / M_{(s)}$. - تكوين عمود واشتغاله: ملاحظة منحى مرور التيار الكهربائي، قياس القوة الكهرومحرركة $E(f.e.m)$، حركة حملة الشحنة، دور القنطرة الملحمة، التفاعل عند اللإلكترودين. - العمود عبارة عن مجموعة كيميائية في غير حالة توازن أثناء اشتغاله كمولد. خلال التطور التلقائي تؤول قيمة خارج التفاعل إلى ثابتة التوازن. - العمود عند التوازن (عمود مستهلك) كمية الكهرباء القصوى المستهلكة في دارة. 	<ul style="list-style-type: none"> - إنجاز دراسة بعض الأعمدة مثل: $Fe / Fe^{2+} // Cu^{2+} / Cu$ $Cu / Cu^{2+} / Ag^+ / Ag$ * بواسطة أمبيرمتر (إبراز منحى مرور التيار). * بواسطة فولطمتر (إبراز وجود $f.e.m$). - أنشطة وثائقية (منظور تاريخي، مقارنة مميزات الأعمدة الاعتيادية). 	<ul style="list-style-type: none"> - تمثيل عمود. - استعمال معيار التقدم التلقائي لتحديد منحى انتقال حملات الشحنات الكهربائية. - تفسير اشتغال عمود بالتوفر على المعلومات التالية: منحى مرور التيار الكهربائي و $f.e.m$ والتفاعلات عند الالكترودين وقطبية الإلكترودين وحركة حملة الشحنة الكهربائية. - كتابة معادلات التفاعلات الحاصلة عند الإلكترودين وإيجاد العلاقة بين كمية الأنواع المتكونة أو المستهلكة وشدة التيار ومدة التحول في عمود خلال التحليل الكهربائي.

التوجيهات

- لا تمكن ثابتة التوازن K من توقع منحى تطور تفاعل مجموعة؛ لذلك يقترح استعمال، كمعيار، مقارنة خارج التفاعل Q_r وثابتة التوازن K ، دون أي اعتبار حركي.
- يمكن أن تكون هناك ثلاث حالات:

$Q_r \langle K \rangle$: المنحى التلقائي للتحويل هو المنحى المباشر.

$K \langle Q_r \rangle$: المنحى المباشر للتحويل هو المنحى المعاكس.

$K = Q_r$: لا تتطور المجموعة مكروسكوبيا، حيث توجد في حالة التوازن.

يكون، إذن، من الممكن انطلاقاً من معرفة التراكيز المولية لأنواع الكيمائية المذابة في الحالة البدئية معرفة منحى 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 الأكسدة - اختزال، فبعد تشخيص معيار التطور التلقائي، يبرز تجريبياً أن انتقال الإلكترونات يمكن أن يتم بفصل المزدوجتين مختزل/ مؤكسد في جهاز معين؛ يمكن هذا الجهاز من إنتاج تيار كهربائي قابل للاستعمال.

- تتحول الطاقة المحررة خلال التحويل الكيمائي جزئياً إلى شغل كهربائي (مقرر الفيزياء في السنة الأولى من سلك البكالوريا).

- لا تتدخل في الأعمدة المنجزة تجريبياً إلا المزدوجات $M^{n+} / M_{(s)}$.

يرتبط هذا الجزء بالبيئة اليومية للتلاميذ (الأعمدة القابلة للشحن، المرمك) حيث يتم توضيح الإشارات المسجلة على هذه الأشياء وتعليقها: نوع العمود (مثلاً قلائي $f.e.m$ وعدم إعادة الشحن، الخ)...

- إن الهدف هو دفع التلاميذ إلى النظر في إمكانية عكس منحى تطور مجموعة كيمائية وتقديم التحليل الكهربائي تجريبياً.

- ليس من الممكن أن يطلب من التلاميذ توقع التفاعلات التي تحدث على مستوى الإلكترودين في حين يمكن النظر في الإمكانيات النظرية للتفاعلات على مستوى الإلكترودين (بمعرفة المزدوجات مختزل / مؤكسد المستعملة). ويمكن للتلميذ (ة) أن يفسر الملاحظات التجريبية.

- يمكن أن تكون بعض التطبيقات العملية للأعمدة الاعتيادية موضوع أنشطة وثائقية. يقدم الأستاذ بشكل مبسط الأعمدة والمركم ذا الرصاص، ويعمل على تحسيسهم بالأخطار التي قد تتجم عن تفكيك عمود أو مركم وكذا استرجاع الأعمدة.

- يقدم التنفس والتركيب الضوئي بكيفية مبسطة من زاوية التحولات التلقائية والتحولات القسرية، دون استدعاء المعارف النوعية لمقررات علوم الحياة. وتشخص هاتان الظاهرتان اشتغال المجموعات الكيمائية في الأوساط البيولوجية.

- يمكن استعمال عمود (تحول تلقائي) كمولد كهربائي لإنجاز تحليل كهربائي (تحول قسري) من إنجاز المماثلة مع المزوجة في علوم الحياة.

الجزء الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيمائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
9 . تفاعلات الأسترة والحلمأة: - تكون إستر انطلاقاً من حمض وكحول، كتابة معادلة التفاعل الموافق. - حلمأة إستر، كتابة معادلة التفاعل الموافق. - الإبراز التجريبي لحالة التوازن خلال تحولات تتدخل فيها تفاعلات الأسترة والحلمأة. - تعريف مردود تحول. - تعريف حفاز.	اعتماد أنشطة تمكن من اكتشاف أن التحولات التي تتدخل فيها تفاعلات الأسترة والحلمأة 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 والحلمأة . - إيجاد صيغتي الحمض الكربوكسيلي والكحول الموافقتين انطلاقاً من الصيغة نصف المنشورة للإستر. - تسمية الإسترات المتضمنة لخمس ذرات كربون على الأقل. - معرفة أن تفاعلي الأسترة والحلمأة

<p>عكوسان وأن التحولين المقرونين بهما بطيئان.</p> <p>- معرفة أن الحفاز يزيد في سرعة التفاعل دون أن يغير حالة توازن المجموعة.</p> <p>- معرفة أن وجود أحد المتفاعلات بوفرة أو حذف أحد النواتج يزيح حالة توازن المجموعة في المنحى المباشر.</p>		<p>- التحكم في سرعة التفاعل: درجة الحرارة و الحفاز.</p> <p>- التحكم في الحالة النهائية لمجموعة: وفترة متفاعل أو إزالة ناتج.</p>
<p>- حساب مردود تحول كيميائي.</p> <p>- تحليل اختيار المعدات التجريبية واستخدامها في المختبر: التسخين بالارتداد- التقطير المجزأ - التبلور - الترشيح تحت الفراغ.</p> <p>- تعرف قواعد السلامة واحترامها.</p> <p>- تحليل مراحل بروتوكول تجريبي .</p> <p>- كتابة معادلة تفاعل أندريد حمض مع كحول و معادلة الحلمأة القاعدية لإستر.</p> <p>- معرفة أن تفاعل أندريد حمض مع كحول تفاعل سريع ويعطي إسترا وأن تقدم هذا التفاعل يكون أقصى.</p> <p>- تعرف الجزء الهيدروفيلي والجزء الهيدروفوبي لأيون 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>- حلمأة قاعدية للإسترات: تطبيقات في تصبن الأجسام الدهنية (تحضير الصابون والتعرف على خاصياته)</p> <p>العلاقة بنية - خاصيات.</p>

التوجيهات

- يتم إدراج، في الكيمياء العضوية، مجموعتين جديدتين: الإسترات وأندريدات الحمض وهي فرصة للتطرق لبعض التطبيقات الصناعية وإعادة استثمار التعلّمات المكتسبة خلال السنة الأولى من سلك البكالوريا، المتعلقة بالمجموعات المميزة.
- يتم التعرف على المركبات المنتمية لهاتين المجموعتين وعلى تسميتها 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_r مما يجعل المجموعة في وضعية، حيث تكون قيمة خارج التفاعل أصغر من ثابتة التوازن K ، فتتطور المجموعة تلقائياً في المنحى المباشر.
- لتحسين مردود تصنيع الإستر، يقتصر على أندريد الحمض كمثال.
- لا تعلق تفاعلية أندريد الحمض بالمقارنة مع تفاعلية حمض كربوكسيلي.
- يستغل الصابون كمثال لتشخيص تفاعل حلمأة الإسترات في وسط قاعدي، ويفتح المجال لإعادة استثمار العلاقة بنيات - خاصيات التي تعرف عليها التلاميذ في السنة الأولى من سلك البكالوريا، أثناء دراسة المحاليل الإلكترونية 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 أكثر أو مراقبة جودة ناتج معين. فمثلاً، يمكن التحقق بالمعايرة المباشرة من كمية الأسبرين في قرص مع تقادي التصبن.
- يمكن الحفاز من تغيير آلية التفاعل (لا يتطرق لآلية التفاعل) خلافاً للعاملين الحركيين اللذين تمت دراستهما في الجزء الأول واللذين يؤثران على احتمال التصادمات الفعالة بين الأنواع المتفاعلة.

- الحفاز نوع كيميائي انتقائي ونوعي لا يغير حالة التوازن، وإنما يسرع التفاعل في الوقت ذاته في المنحيين المباشر والمنحي المعاكس.
- يمكن اختيار الحفاز النوعي في الصناعة من توجيه المجموعة في اتجاه تكوين ناتج معين (لا يتطرق للحفز الذاتي).

لائحة الأشغال التطبيقية المقترحة في الكيمياء

الأهداف	التجارب
- إبراز تأثير تركيز المتفاعلات ودرجة الحرارة على سرعة تطور مجموعة كيميائية.	1. إبراز العوامل الحركية
- قياس مواصلة محلول خلال وبعد نهاية التفاعل واستنتاج زمن نصف التفاعل.	2. التتبع الزمني لتفاعل كيميائي بواسطة قياس المواصلة
قياس pH محلول حمض الكلوريدريك ومحلول حمض الإيثانويك وحساب التقدم النهائي للتفاعل.	3. التقدم النهائي للمتفاعلات حمض - قاعدة
- حساب نسبة التقدم النهائي وثابتة التوازن لتفاعل الأحماض الضعيفة مع الماء.	4. تحديد ثابتة توازن كيميائي بواسطة قياس المواصلة
- إنجاز أعمدة تتدخل فيها مزدوجات من نوع M^{n+}/M واستنتاج المنحى التلقائي للتحويلات .	6. مكونات واشتغال عمود
- دراسة التطور الزمني لتفاعل الأسترة. - تحديد مردود الأسترة ومردود الحلمأة عند التوازن.	8. الأسترة والحلمأة
- تحضير صابون بتفاعل هيدروكسيد الصوديوم والزيت. - إبراز بعض خاصيات الصابون.	9. تصنيع وخاصيات الصابون

لائحة التجهيزات والعتاد اليداكتيكي الخاص بتدريس الفيزياء والكيمياء بسلك التعليم الثانوي التأهيلي.

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:

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

متوسط عدد التلاميذ بكل قسم هو 35 تلميذا.

تعتبر هذه الأدوات والمواد ذات أهمية قصوى في تدريس مادة الفيزياء والكيمياء. وتجدر 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 منها بالفيزياء أو الكيمياء. ولا بد من الإشارة إلى أن ترشيد استعمال هذه الأدوات والمواد والحرص على صيانتها وتوظيفها بكيفية ملائمة، أمر لا يقل أهمية عن توفرها في المخابر.

MECANIQUE

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 logiciel . Appareil pour l'étude du pendule élastique horizontal.	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	Boite d'alimentation T.P. 6V;12V / 5 A	6
7	Boite 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 démonstration	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 chaîne 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	Polaroid : 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 □ ou □ (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	Cristalliseur 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	Boite de modèles moléculaires pour élève modèles éclatés	1
7	Boite 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 interchangeableables (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	Pulvérisateur 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 paratoluéne sulfonique 200 g	1*
14	Acide picrique 250 g	1*
15	Acide salicylique 500 g	1*
16	Acide sulfurique H ₂ SO ₄ . 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 NH ₄ 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) sulfatehydraté 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	Liqueur 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*