برنامج مادة الفيزياء والكيمياء للسنة الثانية من سلك البكالوريا:

شعبة العلوم التجريبية
مسلك العلوم الفيزيائية (ع ف)

شعبة العلوم الرياضية
مسلكا العلوم الرياضية - أ - و- ب - (ع ر أ) و (ع ر ب)

1. التصور العام للبرنامج

1.1. الفيزياء

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 كميا على المستويين النظري والتجريبي:

- على المستوى التجريبي ،تتم ملاحظة تطور مجموعة بقياس نسبة تغير بعض المقادير الفيزيائية المميزة لها؛
- على المستوى النظري، تتطلب دراسة تطور مجموعة إدخال متغير الزمن في الصياغة الرياضية، حيث نُمثل نسبة التغير اللحظي بواسطة مشتقة، ويترجم التساؤل حول المتغيرات المؤثرة على مشتقة مقدار فيزيائي بالبحث عن إثبات معادلة تفاضلية زمنية، التي يمكن حلها من توقع تطور المجموعة.

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

وتهدف دراسة تطور المجموعات المادية أو النووية أو الكهربائية أو الميكانيكية إلى:

- ترسيخ فكرة السببية والحتمية 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.

- **تقديم: الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي:**

ينطلق 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 .

وبالنسبة لشعبة العلوم الرياضية تكون الوضعيات المتطرق إليها أكثر توليفا تسمح بتوظيف الأدوات الرياضية الملائمة لهذه الشعبة.

- **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 مقاربة ظاهراتية (phénomènale) تقلص 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 مهملا.

كما تسمح ظاهرة الحيود المقدمة في حالة الموجات الميكانيكية والملاحظة أيضا في حالة الضوء بإبراز 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 (convergence thématique) مع الرياضيات (الدوال الأسية، الاحتمالات، الإحصاء، المعادلات التفاضلية) ومع علوم الحياة والأرض (التأريخ).

تعتبر 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 ـ طاقة يمكنه أن يكون مصدرا لإنتاج طاقة قابلة للاستعمال (الشمس والنجوم، المفاعلات النووية، ...).

- **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 والوشيعة.

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

تتميز "أمبريقيا" (empiriquement) المكثفات والوشيعات بتعبير التوتر المقاس بين مربطيهما دون التطرق إلى مفهوم التحريض الذاتي غير الوارد في المقرر.

ويتوخى من الدراسة النظرية لثنائيات القطب RC وRL 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 التعلمات 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 مستقيمية، 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 ـ الوسع ـ الدور الخاص) وتشترك في شيء واحد "عند إزاحة المتذبذب عن موضع توازنه المستقر يخضع لتأثير ينزع إلى إرجاعه إلى هذا الموضع، وأن هذا التأثير يتناسب اطرادا ـ في معظم الحالات ـ مع تغير البارامتر الذي يميز المتذبذب".

ويختم محور المظاهر الطاقية المضامين الدراسية الواردة في هذا الجزء ليستغل المتعلم(ة)، من جديد، التعلمات المكتسبة في المستوى السابق والخاصة بالشغل الميكانيكي والطاقة، للتعامل مع شغل قوة غير ثابتة، وشغل مزدوجة غير ثابتة وطاقة الوضع لبعض المتذبذبات الميكانيكية.

1.2. الكيمياء

استمرارا لمقررات الكيمياء با لجذعين المشتركين العلمي والتكنولوجي والسنة 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: الأسئلة التي تطرح على الكيميائي:**

يهدف التقديم إلى إبراز أهمية ومكانة أنشطة الكيميائي في العصر الحالي، وذلك باستثمار التعلمات السابقة للمتعلمين، وتصوراتهم عن الكيمياء في بيئتهم، والوعي بالأسئلة التي يواجهها الكيميائي، والتي يدخل بعضها ضمن مقرر السنة الختامية؛ كمعرفة 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 المتعلمين 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 يوافقه زمن لنصف التفاعل يفرض تقنية ملائمة للتحليل.

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

- **التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية:**

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

تؤدي هذه الوضعية الجديدة بالمتعلم(ة) إلى تغيير كتابة المعادلة الكيميائية لتترجم كون التفاعل يحدث في المنحيين.ويمكن الرجوع إلى المستوى الميكروسكوبي من تفسير الحالة النهائية كحالة توازن ديناميكي للمجموعة، وليس كحالة ساكنة كما توحي بذلك الملاحظة البسيطة.

وتمكن المقاربة التجريبية المرتكزة على دراسة تركيب الحالة النهائية للمجموعة، من إبرازأنه إذا كانت التراكيز النهائية للمتفاعلات والنواتج تتعلق بالحالة البدئية للمجموعة، فإنه يوجد مقدار يربط بين التراكيز، يسمى خارج التفاعل لا تتعلق قيمته في الحالة النهائية بالتركيب البدئي للمجموعة؛ أي أن كل معادلة تفاعل توافقها ثابتة تسمى ثابتة التوازن.

وتسمح الدراسة بإنجاز بعض التطبيقات على مواد من الحياة اليومية: المعايرات بقياس pH وقياس المواصلة.

- **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 ـ قاعدة وتفاعلات أكسدة ـ 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 لمادة علوم 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 الأسترة وتفاعلات الحلمأة، المعتمد كحامل لهذا الجزء، من إعادة استثمار مكتسبات المتعلمين 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 وحفاز ملائم.

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

2. الكفايات النوعية المرتبطة بمختلف أجزاء البرنامج

- **الفيزياء:**

- **الموجات:**
  - اعتماد النموذج الموجي لتفسير الظواهر المتعلقة بانتشار الموجات الميكانيكية أو الضوئية وحل وضعيات مسألة خاصة بانتشار الموجات .

- **التحولات النووية:**
  - نمذجة التحولات النووية و تأريخ حدث معين بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي وإنجاز الحصيلة الطاقية لتحول نووي، وحل وضعيات مسألة تتعلق بالتحولات النووية.
  - الوعي بأهمية التحولات النووية في التقدم التكنولوجي وتأثيراتها المحتملة على البيئة والتدابير الوقائية اللازم اتخاذها.
- **الكهرباء:**
  - نمذجة سلوك المكثف والوشيعة في دارة كهربائية وتحليل استجابتهما لرتبة توتر ودراسة التذبذبات الحرة و القسرية في دارة RLC على التوالي تجريبيا و نظريا.
  - تفسيرمكونات ودور عناصر سلسلة البث وسلسلة الإرسال والوعي بأهميتها في الاتصال والتواصل.
- **الميكانيك:**
  - تحليل وتتبع وتوقع تطور مجموعة ميكانيكية باعتماد نموذج بسيط
  - حل وضعية مسألة خاصة بمجموعة ميكانيكية في حركة اعتمادا على دراسة تحريكية أو طاقية.
- **الكيمياء:**
- **التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية**
  - التحكم في سرعة التفاعل بالتأثير على العوامل الحركية لتسريع تصنيع نوع كيميائي أو للتخلص من مخلفات المواد المستعملة أو لتخفيض سرعة التفاعل من أجل حفظ المواد الغذائية ووقايتها من التآكل.
- **التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية**
  - اعتماد نسبة التقدم النهائي لتمييز التحولات الكلية عن التحولات غير الكلية وتحديد تركيب الحالة النهائية لمجموعة كيميائية باستعمال ثابتة التوازن في وضعيات مختلفة.
- **منحى تطور مجموعة كيميائية**
  - اعتماد معيار التطور لتحديد منحى التطور التلقائي لمجموعة واستغلال هذا المنحى لتحصيل الطاقة الكهربائية في حالة التفاعلات أكسدة-اختزال .
  - تحليل تحول كيميائي قسري وتطبيق التحليل الكهربائي لشحن المركمات ولتنقية الفلزات أو لحمايتها من الصدأ.
- **كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية**
  - تنفيذ بروتوكول تجريبي لتصنيع نوع كيميائي معين و الرفع من مردوده نوع باستعمال متفاعل أكثر فعالية وحفاز ملائم .

3. الغلاف الزمني ومفردات البرنامج

3.1. الغلاف الزمني:

الشعب	العلوم الرياضية * العلوم التجريبية
المسالك	ع ر أ – ع ر ب – ع ف
الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي	2 س
الموجات	19 س
التحولات النووية	14 س
الكهرباء	38 س
الميكانيك	47 س
الكيمياء	60 س
الفروض وتصحيحها	24 س
المجموع	204 س

3.2.. المقرر:

3.2.1. مقرر الفيزياء: (120 س)

تقديم: الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي: (2 س)

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

الجزء الأول: الموجات (19 س)

1. الموجات الميكانيكية المتوالية : (5 س)

1.1. تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها.
1.2. الموجات الطولية والمستعرضة وخواصها.
1.3. الموجة المتوالية في وسط أحادي البعد ـ 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: (5 س)

3.1. الإبراز التجريبي لظاهرة حيود الضوء الأحادي اللون والضوء الأبيض .
3.2. انتشار الضوء في الفراغ: النموذج الموجي للضوء .
3.3. انتشار الضوء في الأوساط الشفافة: معامل الوسط ـ الإبراز التجريبي لظاهرة تبدد الضوء بواسطة موشور.

4. حيود الضوء بواسطة شبكة: (4 س)

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

الجزء الثاني: التحولات النووية (14س)

1. التناقص الإشعاعي: (4 س)

1.1. استقرار وعدم استقرار النوى: تركيب النواة ـ النظائرية ـ الترميز ${}^{A}_{Z}X$ المخطط (N,Z).
1.2. النشاط الإشعاعي: الأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- وانبعاث أشعة γ.
قانونا انحفاظ الشحنة الكهربائية وعدد النويات.
1.3 .قانون التناقص الإشعاعي: تطور المادة المشعة ـ أهمية النشاط الإشعاعي - عمر النصف – تطبيق على التأريخ بالنشاط الإشعاعي.

2. النوى ـ الكتلة والطاقة (10 س)

2.1.التكافؤ "كتلة ـ طاقة": النقص الكتلي ـ طاقة الربط ـ الوحدات- طاقة الربط بالنسبة للنوية ـ التكافؤ "كتلة ـ طاقة"، منحنى أسطون.
2.2.الانشطار والاندماج: استغلال منحنى أسطون لتحديد مجالي الانشطار والاندماج.
2.3.الحصيلة الكتلية والطاقية لتحول نووي. أمثلة للأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- . وأمثلة للانشطار والاندماج.
2.4.استعمالات الطاقة النووية

الجزء الثالث:الكهرباء (38 س)

1. ثنائي القطب RC: (6س)

1.1. المكثف:

- وصف موجز للمكثف ـ 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 وعلى 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: (6 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. الدارة RLC المتوالية: (16س)

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

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

4. تطبيقات: إنتاج الموجات الكهرمغنطيسية والتواصل (10 س)

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

الجزء الرابع: الميكانيك (47 س)

1. قوانين نيوتن: (5 س)

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

2. تطبيقات: (15 س)

2.1. السقوط الرأسي لجسم صلب:
- السقوط الرأسي باحتكاك؛

- السقوط الرأسي الحر.

2.2. الحركات المستوية :
- حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل؛
- حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم؛
- حركة دقيقة مشحونة في مجال كهرساكن منتظم؛
- حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم .

2.3. الأقمار الاصطناعية والكواكب:
- المرجع المركزي الشمسي ـ المرجع المركزي الأرضي؛
- قوانين كيبلر (المسار الدائري والإهليليجي)؛
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور قمر اصطناعي أو على كوكب: قوة انجذابية مركزية، التسارع الشعاعي، نمذجة حركة مركز قصور قمر اصطناعي أو كوكب بواسطة حركة دائرية منتظمة.

3. العلاقة الكمية بين مجموع العزوم $\sum M_{/\Delta}$ والتسارع الزاوي $\ddot{\theta}$: (6 س)

3.1. الأفصول الزاوي ـ التسارع الزاوي.

3.2. العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت ـ دور عزم القصور.

3.3. حركة مجموعة ميكانيكية (إزاحة ودوران حول محور ثابت).

4. المجموعات المتذبذبة: (11 س)

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

4.2. المجموعة المتذبذبة(جسم صلب ـ نابض):
قوة الارتداد المطبقة من طرف نابض ـ المعادلة التفاضلية لحركة جسم صلب في حالة إهمال الاحتكاكات ـ الدور الخاص ـ الخمود .

4.3. نواس اللي:
مزدوجة الارتداد-المعادلة التفاضلية في حالة الاحتكاكات المهملة- الدور الخاص- الخمود.

4.4. النواس الوازن:
المعادلة التفاضلية ـ الدور الخاص ـ الخمود .

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

5. المظاهر الطاقية: (5 س)

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

5.2. طاقة الوضع للي ـ الطاقة الميكانيكية لنواس اللي.

5.3. الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.

6. الذرة وميكانيك نيوتن: (5 س)

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

3.2.2. مقرر الكيمياء: (60 س)

تقديم: الأسئلة التي تطرح على الكيميائي (2 س)

- إبراز دور الكيمياء في المجتمع و جرد أنشطة الكيميائي
- الوقوف على بعض الأسئلة التي تواجه الكيميائي خلال أنشطته المهنية

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

1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة:

- تذكير بالمزدوجات مختزل/ مؤكسد وكتابة معادلات تفاعلات أكسدة ـ اختزال مع استعمال الإشارة $\rightleftarrows$ في كتابة نصف المعادلة المميزة للمزدوجة مختزل/مؤكسد.
- 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: $v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$ ، 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 $(t_{1/2})$.
- التفسير الميكروسكوبي:
  . تفسير التفاعل الكيميائي بالتصادمات الفعالة.
  . تفسير تأثير تركيز الأنواع المتفاعلة ودرجة الحرارة على عدد التصادمات الفعالة في وحدة الزمن.

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

3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحيين:

- تقديم pH وقياسه.
- الإبراز التجريبي لتقدم نهائي مغاير للتقدم الأقصى انطلاقا من تحول كيميائي معين.
- نمذجة تحول كيميائي محدود بتفاعلين متزامنين يحدثان في المنحى المباشر والمنحى غير المباشر باختيار الكتابة: $aA + bB \rightleftarrows cC + dD$.
- تمييز تحول كيميائي غير كلي: التقدم $x_f \langle x_{\max}$.
- نسبة التقدم النهائي للتفاعل: $\tau = x_f / x_{\max}$ مع $\tau \leq 1$.
- 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 Qr: التعبير الحرفي بدلالة التراكيز المولية للأنواع 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 $Q_{r\acute{e}q}$.
- 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 ـ 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 مائي، مع بعضها البعض ومقارنة سلوك قواعد لها نفس التركيز في محلول مائي، مع بعضها البعض.
- ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض ـ قاعدة.
- مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول.
- منطقة انعطاف كاشف ملون حمضي ـ قاعدي.
- معايرة حمض أو قاعدة في الماء بقياس pH قصد تحديد الحجم المضاف عند التكافؤ واختيار كاشف ملون حمض ـ قاعدي للمعايرة.
- التفاعل الكلي: تحديد نسبة التقدم النهائي لتفاعل انطلاقا من مثال لمعايرة حمض ـ قاعدة.

الجزء الثالث: منحى تطور مجموعة كيميائية (18س)

6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية:

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

7. التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة:

- الانتقال التلقائي للإلكترونات بين الأنواع الكيميائية (مختلطة أو منفصلة) تنتمي إلى مزدوجتين ـ مختزل/ مؤكسد من نوع فلز/ أيون فلزي M^{n+}/M.
- تكوين واشتغال عمود: ملاحظة منحى مرور التيار الكهربائي، قياس القوة الكهرمحركة $E(f.é.m)$، حركة حملة الشحنة، دور القنطرة الملحية (وصلة إلكتروليتية)، 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.

8.أمثلة لتحولات قسرية:

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

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

9. تفاعلات الأسترة والحلمأة:

- تكون إستر انطلاقا 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.

10. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية

* بتغييرمتفاعل:
  - تصنيع إستر انطلاقا من أندريد الحمض وكحول.
  - حلمأة قاعدية للإسترات: تطبيقات في تصبن الأجسام الدهنية (تحضير الصابون، التعرف على خاصياته)،العلاقات بنية ـ خاصيات.

* بالحفز