المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي

التوجيهات التربوية والبرامج الخاصة بتدريس مادة الفيزياء والكيمياء بسلك التعليم الثانوي التأهيلي

نونبر 2007

مديرية المناهج
شارع ابن خلدون 42 - أكدال - الرباط ☎ 037777303 🖷 037680900

الفهرس

الموضوع	الصفحة
الباب الأول: مدخل	3
1- تقديم	3
2- الهندسة البيداغوجية للمرحلة الثانوية التأهيلية	3
3- المعاملات	7
4- تنظيم تدريس مادة الفيزياء والكيمياء بسلك التعليم الثانوي التأهيلي	10
الباب الثاني: الكفايات	14
الباب الثالث: المضامين والتوجيهات التربوية	16
برنامج مادة الفيزياء والكيمياء بالجذع المشترك العلمي والجذع المشترك التكنولوجي	
1- التصور العام للبرنامج	16
2- الكفايات النوعية المرتبطة بمختلف أجزاء البرنامج	17
3- الغلاف الزمني ومفردات البرنامج	18
4- التوجيهات التربوية	21
برنامج مادة الفيزياء والكيمياء بالسنة الأولى من سلك البكالوريا (جميع الشعب)	43
1- التصور العام للبرنامج	43
2- الكفايات النوعية المرتبطة بمختلف أجزاء البرنامج	45
3- الغلاف الزمني ومفردات البرنامج	45
4- التوجيهات التربوية	51
برنامج مادة الفيزياء والكيمياء بالسنة الثانية من سلك البكالوريا بمسالك:	73
- علوم الحياة والأرض	
- العلوم الزراعية	
- العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية	
- العلوم والتكنولوجيات الكهربائية	
1- التصور العام للبرنامج	73
2- الكفايات النوعية المرتبطة بمختلف أجزاء البرنامج	77
3- الغلاف الزمني ومفردات البرنامج	78
4- التوجيهات التربوية	82
برنامج مادة الفيزياء والكيمياء بالسنة الثانية من سلك البكالوريا بمسالك:	106
- العلوم الفيزيائية	
- العلوم الرياضية (أ) والعلوم الرياضية (ب)	
1- التصور العام للبرنامج	106
2- الكفايات النوعية المرتبطة بمختلف أجزاء البرنامج	109
3- الغلاف الزمني ومفردات البرنامج	110
4- التوجيهات التربوية	116
الباب الرابع: أشكال العمل الديداكتيكي	146
الباب الخامس: دليل التجهيزات والعتاد الديداكتيكي	155

الباب الأول
مدخل

1. تقديم

اعتبارا للمبادئ الأساس والغايات الكبرى المسطرة في الميثاق الوطني للتربية والتكوين، فإن النظام التربوي الوطني مدعو للرقي بالمجتمع المغربي لبلوغ مصف الدول الرائدة في الميادين العلمية والتكنولوجية، وذلك بتحقيق الإقلاع الاقتصادي، والتنمية في كل المجالات، وتزويد المجتمع بالكفاءات من المؤهلين وصفوة من العلماء وأطر التدبير ذوي المقدرة على الإسهام في البناء المتواصل، وريادة نهضة البلاد عبر مختلف مدا رج التقدم.

ولكي يتسنى للنظام التربوي تحقيق ما سبق؛عليه أن يعمل على تنمية كفايات المتعلمين في جميع المستويات وإلى أقصى حد ممكن. وتتمثل هذه الكفايات في:

- الكفايات المرتبطة بتنمية الذات، والتي تستهدف تنمية شخصية المتعلم كغاية في حد ذاته، وكفاعل إيجابي ينتظر منه الإسهام الفاعل في الارتقاء بمجتمعه في كل المجالات.
- الكفايات القابلة للاستثمار في التحول الاجتماعي، والتي تجعل نظام التربية والتكوين، يستجيب لحاجات التنمية المجتمعية بكل أبعادها؛ الروحية والفكرية والمادية.
- الكفايات القابلة للتصريف في القطاعات الاقتصادية والاجتماعية، والتي تجعل نظام التربية والتكوين يستجيب لحاجات الاندماج في القطاعات المنتجة ولمتطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

ولقد روعي في منهاج مادة الفيزياء والكيمياء بالمرحلة الثانوية التأهيلية، التوجهات والمبادئ الأساس الواردة في الميثاق الوطني للتربية والتكوين وفي الكتاب الأبيض، والمتمثلة في:

- تمكين المتعلمين من ثقافة علمية وتكوين تخصصي في حقل من حقول المعرفة العلمية؛
- مسايرة المتعلمين للمستجدات العلمية والتكنولوجية، معرفة وتطبيقا؛
- تدريب المتعلم علي خطوات المنهج العلمي؛
- تنمية قدرات ومهارات البحث العلمي للمتعلمين في مجالات العلوم والتكنولوجيا؛
- تمكين المتعلم من اختيار التوجه المناسب نحو المسالك العلمية والتكنولوجية المختلفة، وذلك حسب ميولاته ومؤهلاته.

2. الهندسة البيداغوجية للمرحلة الثانوية التأهيلية

تدوم الدراسة بالتعليم الثانوي التأهيلي ثلاث سنوات، موزعة على سلكين:

2.1. سلك الجذع المشترك:

وتدوم فيه الدراسة سنة واحدة، يوجه التلاميذ في نهايتها إلى أحد مسالك سلك البكالوريا، ويشتمل على أربعة جذوع مشتركة:

- الجذع المشترك للتعليم الأصيل؛
- الجذع المشترك للآداب والعلوم الإنسانية؛
- الجذع المشترك العلمي؛
- الجذع المشترك التكنولوجي.

وتتميز الهندسة البيداغوجية لهذا السلك بما يلي:

- الحفاظ على مبدأ وحدة الجذوع المشتركة؛
- مد الجسور بين الجذوع المشتركة؛
- تخصيص حوالي 60% للمواد المشتركة بين جميع الجذوع، و40% للمواد المميزة والمهيئة للتخصص؛

- تعميم تدريس بعض المواد بنفس البرامج والحصص بجميع الجذوع المشتركة.

2.2. سلك البكالوريا:

تدوم الدراسة في سلك البكالوريا سنتين، يجتاز التلاميذ خلالها وعند نهايتها الفروض والاختبارات المكونة لامتحانات شهادة البكالوريا التي تؤهلهم لمواصلة دراستهم بمؤسسات التعليم العالي أو التكوين المهني أو بالأقسام التحضيرية للمدارس العليا أو بسلك شهادة التقني العالي.

وتشتمل السنة الأولى من سلك البكالوريا على سبع شعب تتفرع في السنة الثانية إلى أربعة عشر مسلكا، من بينها:

- **شعبة العلوم التجريبية:**
  - مسلك العلوم الفيزيائية؛
  - مسلك علوم الحياة والأرض؛
  - **مسلك العلوم الزراعية؛**
- **شعبة العلوم الرياضية:**
  - مسلك العلوم الرياضية (أ)؛
  - مسلك العلوم الرياضية (ب)؛
- **شعبة العلوم والتكنولوجيات:**
  - مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية؛
  - مسلك العلوم والتكنولوجيا الميكانيكية؛

وتتميز الهندسة البيداغوجية لهذا السلك بما يلي:

- دعم المواد المميزة بصفة تدريجية من السنة الأولى إلى السنة الثانية، وذلك للتوصل إلى تخصيص ما يعادل حوالي 60% من الحصص الأسبوعية لتدريس هذه المواد 40% للمواد الأخرى.
- تحديد الغلاف الزمني الأسبوعي في 29 إلى 34 ساعة، وذلك لتمكين التلاميذ من الاستفادة من التعلم الذاتي ومن القيام بأنشطة تربوية وتثقيفية ورياضية.

2.3. المواد والحصص المقررة في سلك الجذع المشترك:

تنظم الدراسة بالجذعين المشتركين العلمي والتكنولوجي وفق توزيع المواد والحصص التالي:

الجذع المشترك العلمي			الجذع المشترك التكنولوجي	
المـــــواد	الحصص بالساعات		المـــــــــواد	الحصص بالساعات
التربية الإسلامية	2		التربية الإسلامية	2
اللغة العربية	2		اللغة العربية	2
التاريخ والجغرافيا	2		التاريخ والجغرافيا	2
الفلسفة	2		الفلسفة	2
اللغة الأجنبية الأولى	4		اللغة الأجنبية الأولى	4
اللغة الأجنبية الثانية	3		اللغة الأجنبية الثانية	3
الرياضيات	5		الرياضيات	5
الفيزياء والكيمياء	4(2)		الفيزياء والكيمياء	4(2)
علوم الحياة والأرض	3(2)		علوم المهندس	3
المعلوميات	2		المعلوميات	2
التربية البدنية	2		التربية البدنية	2
المجمـــــوع	**31**		**المجمـــــوع**	**31**

(2) تحدد الأعداد المكتوبة بين قوسين عدد الساعات التي تفوج فيها الأقسام كلما تجاوز عدد تلامذتها 24 تلميذة وتلميذا .

2.4. المواد والحصص المقررة في سلك البكالوريا:

2.4.1. شعبة العلوم التجريبية

المستويـــات / المـــواد	السنة الأولى	السنة الثانية علوم الحياة والأرض	السنة الثانية علوم فيزيائية	السنة الثانية علوم زراعية
اللغة العربية	2	2	2	2
اللغة الأجنبية الأولى وآدابها	4	4	4	4
اللغة الأجنبية الثانية	3	3	3	3
الفلسفة	2	2	2	2
الرياضيات	5	5	5	5
الفيزياء والكيمياء	(2)4	(2)4	(2)6	(2)4
علوم الحياة والأرض	(2)4	(2)6	(2)4	(2)3
العلوم النباتية والحيوانية	-	-	-	(2)3
الترجمة	2	2	2	2
التاريخ والجغرافيا	2	-	-	1
التربية الإسلامية	2	1	1	1
التربية البدنية	2	2	2	2
المجمـــوع	**32**	**31**	**31**	**32**

(2) تحدد الأعداد المكتوبة بين قوسين عدد الساعات التي تفوج فيها الأقسام كلما تجاوز عدد تلامذتها 24 تلميذة وتلميذا .

2.4.2. شعبة العلوم الرياضية

المستويـــات / المـــواد	السنة الأولى	السنة الثانية علوم رياضية (أ)	السنة الثانية علوم رياضية (ب)
اللغة العربية	2	2	2
اللغة الأجنبية الأولى وآدابها	4	4	4
اللغة الأجنبية الثانية	3	3	3
الفلسفة	2	2	2
الرياضيات	7	7	7
الفيزياء والكيمياء	(2)5	(2)6	(2)6
علوم الحياة والأرض	(1)2	(1)2	-
الترجمة	2	2	2
علوم المهندس	-	-	3
التاريخ والجغرافيا	2	-	-
التربية الإسلامية	2	1	1
التربية البدنية	2	2	2
المجمـــوع	**33**	**31**	**32**

(1) (2) تحدد الأعداد المكتوبة بين قوسين عدد الساعات التي تفوج فيها الأقسام كلما تجاوز عدد تلامذتها 24 تلميذة وتلميذا .

2.4.3. شعبة العلوم والتكنولوجيات

- **مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية**

المستويـــات / المـــواد	السنة الأولى	السنة الثانية
اللغة العربية	2	2
اللغة الأجنبية الأولى وآدابها	4	4
اللغة الأجنبية الثانية	3	3
الفلسفة	2	2
الرياضيات	5	5
الفيزياء والكيمياء	(2)4	(2)4
علوم المهندس:		
- Unité de conception	4	4
- Unité de production	4	4
- CFAO	1	1
التربية الإسلامية	2	1
التربية البدنية	2	2
المجمـــوع	**33**	**32**

(2) تحدد الأعداد المكتوبة بين قوسين عدد الساعات التي تفوج فيها الأقسام كلما تجاوز عدد تلامذتها 24 تلميذة وتلميذا .

- **مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية**

المستويـــات / المـــواد	السنة الأولى	السنة الثانية
اللغة العربية	2	2
اللغة الأجنبية الأولى وآدابها	4	4
اللغة الأجنبية الثانية	3	3
الفلسفة	2	2
الرياضيات	5	5
الفيزياء والكيمياء	(2)4	(2)4
علوم المهندس:		
- Acquisition, Traitement et Communication de L'information	2	3
- Alimentation, Distribution et Conversion de l'énergie	3	2
- Transmission de puissance	2	2
- Activités pratiques et projets	2	2
التربية الإسلامية	2	1
التربية البدنية	2	2
المجموع	**33**	**32**

(2) تحدد الأعداد المكتوبة بين قوسين عدد الساعات التي تفوج فيها الأقسام كلما تجاوز عدد تلامذتها 24 تلميذة وتلميذا .

3. المعاملات

3.1. معاملات المراقبة المستمرة بسلك الجذع المشترك والسنة الأولى من سلك البكالوريا

السلك	المستوى	المادة	المعامل
الجذع المشترك	الجذع المشترك العلمي	الفيزياء والكيمياء	4
	الجذع المشترك التكنولوجي	الفيزياء والكيمياء	4
البكالوريا	السنة الأولى لشعبة العلوم التجريبية	الفيزياء والكيمياء	7
	السنة الأولى لشعبة العلوم الرياضية	الفيزياء والكيمياء	7
	السنة الأولى لشعبة العلوم والتكنولوجيات	الفيزياء والكيمياء	6

3.2. معاملات المواد حسب مكونات امتحان نيل شهادة البكالوريا

3.2.1. شعبة العلوم التجريبية (المترشحون الرسميون)

- **مسلك العلوم الفيزيائية (المترشحون الرسميون)**

المواد	السنة الأولى من سلك البكالوريا		السنة الختامية		
	الامتحان الجهوي الموحد		المراقبة المستمرة	الامتحان الوطني الموحد	
	المدد	المعاملات	المعاملات	المدد	المعاملات
اللغة العربية	2 س	2	2		
اللغة الأجنبية الأولى	2 س	4	4		
التربية الإسلامية	1 س 30	2	2		
التاريخ والجغرافيا	2 س	2	-		
الرياضيات			7	3 س	7
الفيزياء والكيمياء			7	3 س	7
علوم الحياة والأرض			5	3 س	5
الفلسفة			2	2 س	2
اللغة الأجنبية الثانية			2	2 س	2
الترجمة			4		
التربية البدنية			4		
المواظبة والسلوك			1		

- **مسلك علوم الحياة والأرض (المترشحون الرسميون)**

المواد	السنة الأولى من سلك البكالوريا		السنة الختامية		
	الامتحان الجهوي الموحد		المراقبة المستمرة	الامتحان الوطني الموحد	
	المدد	المعاملات	المعاملات	المدد	المعاملات
اللغة العربية	2 س	2	2		
اللغة الأجنبية الأولى	2 س	4	4		
التربية الإسلامية	1 س 30	2	2		
التاريخ والجغرافيا	2 س	2	-		
الرياضيات			7	3 س	7
الفيزياء والكيمياء			5	3 س	5
علوم الحياة والأرض			7	3 س	7
الفلسفة			2	2 س	2
اللغة الأجنبية الثانية			2	2 س	2
الترجمة			4		
التربية البدنية			4		
المواظبة والسلوك			1		

- **مسلك العلوم الزراعية (المترشحون الرسميون)**

المواد	السنة الأولى من سلك البكالوريا		السنة الختامية		
	الامتحان الجهوي الموحد		المراقبة المستمرة	الامتحان الوطني الموحد	
	المدد	المعاملات	المعاملات	المدد	المعاملات
اللغة العربية	2 س	2	2		
اللغة الأجنبية الأولى	2 س	4	4		
التربية الإسلامية	1 س 30	2	2		
التاريخ والجغرافيا	2 س	2	2		
الرياضيات			7	3 س	7
الفيزياء والكيمياء			5	3 س	5
علوم الحياة والأرض			5	3 س	5
الفلسفة			2	2 س	2
اللغة الأجنبية الثانية			2	2 س	2
العلوم النباتية والحيوانية			5	3 س	5
الترجمة			4		
التربية البدنية			4		
المواظبة والسلوك			1		

3.2.2. شعبة العلوم الرياضية (المترشحون الرسميون):

- **مسلك العلوم الرياضية - أ - (المترشحون الرسميون)**

المواد	السنة الأولى من سلك البكالوريا		السنة الختامية		
	الامتحان الجهوي الموحد		المراقبة المستمرة	الامتحان الوطني الموحد	
	المدد	المعاملات	المعاملات	المدد	المعاملات
اللغة العربية	2 س	2	2		
اللغة الأجنبية الأولى	2 س	4	4		
التربية الإسلامية	1 س 30	2	2		
التاريخ والجغرافيا	2 س	2	-		
الرياضيات			9	4 س	9
الفيزياء والكيمياء			7	4 س	7
علوم الحياة والأرض			3	2 س	3
الفلسفة			2	2 س	2
اللغة الأجنبية الثانية			2	2 س	2
الترجمة			4		
التربية البدنية			4		
المواظبة والسلوك			1		

- **مسلك العلوم الرياضية - ب - (المترشحون الرسميون)**

المواد	السنة الأولى من سلك البكالوريا		السنة الختامية		
	الامتحان الجهوي الموحد		المراقبة المستمرة	الامتحان الوطني الموحد	
	المدد	المعاملات	المعاملات	المدد	المعاملات
اللغة العربية	2 س	2	2		
اللغة الأجنبية الأولى	2 س	4	4		
التربية الإسلامية	1 س 30	2	2		
التاريخ والجغرافيا	2 س	2	-		
الرياضيات			9	4 س	9
الفيزياء والكيمياء			7	4 س	7
علوم المهندس			3	3 س	3
الفلسفة			2	2 س	2
اللغة الأجنبية الثانية			2	2 س	2
الترجمة			4		
التربية البدنية			4		
المواظبة والسلوك			1		

3.2.3. شعبة العلوم والتكنولوجيات (المترشحون الرسميون):

- **مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية (المترشحون الرسميون)**

المواد	السنة الأولى من سلك البكالوريا		السنة الختامية		
	الامتحان الجهوي الموحد		المراقبة المستمرة	الامتحان الوطني الموحد	
	المدد	المعاملات	المعاملات	المدد	المعاملات
اللغة العربية	2 س	2	2		
اللغة الأجنبية الأولى	2 س	4	4		
التربية الإسلامية	1 س 30	2	2		
الرياضيات			7	3 س	7
الفيزياء والكيمياء			5	3 س	5
علوم المهندس			8	4 س	8
الفلسفة			2	2 س	2
اللغة الأجنبية الثانية			2	2 س	2
التربية البدنية			4		
المواظبة والسلوك			1		

- **مسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية (المترشحون الرسميون)**

المواد	السنة الأولى من سلك البكالوريا		السنة الختامية		
	الامتحان الجهوي الموحد		المراقبة المستمرة	الامتحان الوطني الموحد	
	المدد	المعاملات	المعاملات	المدد	المعاملات
اللغة العربية	2 س	2	2		
اللغة الأجنبية الأولى	2 س	4	4		
التربية الإسلامية	1 س 30	2	2		
الرياضيات			7	3 س	7
الفيزياء والكيمياء			5	3 س	5
علوم المهندس			8	4 س	8
الفلسفة			2	2 س	2
اللغة الأجنبية الثانية			2	2 س	2
التربية البدنية			4		
المواظبة والسلوك			1		

4. تنظيم تدريس مادة الفيزياء والكيمياء بالتعليم الثانوي التأهيلي

يقصد بتنظيم تدريس المادة؛ تنظيمها التربوي، أي كل ما يتعلق بكيفية توزيع حصصها خلال الأسبوع، وكذا توزيعها على الأ ساتذة، وتنظيم استعمالات الزمن.

فعند إعداد تنظيم تدريس المادة يتم الأخذ بعين الاعتبار تنظيم السنة الدراسية من حيث مرتكزاتها الإدارية ومجمل مواقيت العمليات التي تقوم بها المؤسسة.

ويقتضي الأمر أن يراعي تنظيم تدريس المادة في تصوره ومنظوره لتدبير الحصص الأسبوعية، تنظيم أنشطة المتعلم(ة) الفكرية والمهارية والعلائقية. ولن يتأتى هذا إلا باختيار الأوقات المناسبة لتعلم كل واحدة من هذه الكفايات والقدرات، والتوظيف الجيد للموارد البشرية والمادية والمالية.

ويشمل تصور تنظيم تدريس مادة "الفيزياء والكيمياء" بالتعليم الثانوي التأهيلي المحاور التالية:

- التنظيم العام للحصص؛
- تنظيم استعمالات الزمن؛
- التوزيع الدوري لبرنامج المادة؛
- الوثائق التربوية (دفتر النصوص ـ ورقة التنقيط ـ جذاذة الدرس ـ دفاتر التلاميذ...).

4.1. التنظيم العام للحصص:

من أجل ضبط تنظيم وتوزيع حصص مادة "الفيزياء والكيمياء" تم وضع توجيهات خاصة، نوردها في ما يلي:

- يتم تحديد المستويات الدراسية التي تسند إلى الأساتذة باتفاق بين السادة المفتشين والسادة رؤساء المؤسسات التعليمية، وذلك قبل متم شهر يونيو من كل سنة دراسية، مع الأخذ بعين الاعتبار رغبة الأساتذة في الموضوع. ويمكن إعادة النظر في المستويات المسندة إليهم كلما بدا ذلك مجديا.
- إخلاء نصف يوم في الأسبوع لأساتذة المادة، وذلك بتنسيق بين مفتشي مختلف المواد ـ على مستوى النيابة ـ مع إشعار رؤساء المؤسسات بذلك، حتى يتسنى تخصيصه لعقد اللقاءات والندوات التربوية كلما دعت الحاجة إلى ذلك، دون الإضرار بالسير العادي للدراسة.
- توزيع حصص المادة على جميع الأساتذة توزيعا متكافئا، مع اعتبار عدد الساعات المفروضة على كل فئة منهم.
- إسناد مجموع حصص المادة في القسم الواحد إلى نفس الأستاذ دون الفصل بين الفيزياء والكيمياء.

- عدم تجاوز الحصة اليومية المخصصة للأستاذ (ست ساعات).
- ألا يتضمن جدول حصص التلاميذ أكثر من ساعتين في المادة في اليوم، على أن تكون هاتان الساعتان متواليتين.
- يسند مستويان مختلفان لكل أستاذ، مع الحرص على ألا يوكل إليه تدريس ثلاثة أقسام من نفس المستوى.
- توزيع تلاميذ نفس القسم بالتعليم الثانوي التأهيلي إلى فوجين متكافئين أثناء الحصص المخصصة للأشغال التطبيقية، في كل قسم يفوق عدد تلاميذه 24 تلميذا، مع الحرص على أن يكون عدد تلاميذ الفوجين متساويا، ويسجل ذلك في جدول حصص الأستاذ. (يستغنى بطبيعة الحال عن التفويج في كل قسم يقل عدده أو يساوي 24 تلميذا).
- تخصيص منسق للمادة بكل مؤسسة، يقوم بمهمة التنسيق بين أساتذة المادة ومع منسقي باقي المواد، ويسهر على تنظيم العمل بالمختبر. ويتم اختياره من طرف أساتذة المادة وتسند إليه 4 ساعات تثبت في جدول حصصه ، وتحتسب له ضمن الحصص المفروضة.
- العمل في نطاق انفتاح المؤسسة على محيطها الخارجي والمساهمة في تدعيم الإشعاع التربوي، على تنظيم ندوات علمية لفائدة التلاميذ وخرجات ميدانية لها علاقة بالبرامج المقررة.

4.2. تنظيم استعمالات الزمن:

يهدف هذا التنظيم إلى ضمان استعمال الأدوات التعليمية المتوفرة بالمؤسسات على الوجه الأحسن، الشيء الذي يمكن التلاميذ من المناولة والقيام بالأنشطة التجريبية.

- تدرج في نفس الفترة، الصباحية أو الزوالية ، كل الحصص الأربع المخصصة للأشغال التطبيقية ـ التي يقسم خلالها تلاميذ نفس القسم إلى فوجين ـ حتى يتأتى استعمال الأدوات المخبرية في نفس الظروف بالنسبة للفوجين.
- يجب أن تدرس حصص الأشغال التطبيقية في القاعات المختصة.
- في ما يتعلق بحصص الدروس ينبغي أن تكون اثنتان منها متواليتين وأن تدرجا في الفترة الصباحية كلما أمكن ذلك.
- توضع حصص الدروس (اثنتان منها) قبل الحصتين التطبيقيتين أو بعدهما بيومين على الأقل، وتدرس هذه الحصص في القاعات المختصة.

إن تجهيز المخابر بالأدوات التعليمية يتم عادة على أساس استعمالها من لدن 10 فئات من التلاميذ ، أي ما يناسب نصف فصل (فوج).ولذا يستحسن أن لا تدرج حصص الأشغال التطبيقية الخاصة بقسمين مختلفين من نفس المستوى في نفس الفترة الصباحية أو الزوالية. وفي حالة ما إذا تعذر ذلك ، وتم وضع الحصص التطبيقية الخاصة بقسمين متوازيين في نفس الفترة الزمنية، فيتعين على أستاذي هذين القسمين إحداث تفاوت بسيط في ما بينهما في تطبيق البرنامج لا يتعدى أسبوعا واحدا، أو العمل على تطبيق برنامج الفيزياء في أحد القسمين وبرنامج الكيمياء في القسم الآخر بالتناوب خلال هذه الحصص، وذلك دون إحداث أي تأخير في تطبيق التوزيع السنوي لبرنامج المادة.

4.3. التوزيعات الدورية:

يتم تنفيذ برنامج الفيزياء والكيمياء بالجذعين المشتركين العلمي والتكنولوجي، وبمختلف شعب ومسالك سلك البكالوريا وفق التوزيعات الدورية التي تحددها المذكرات التنظيمية، والتي تراعي التدرج في تقديم أجزاء المقرر، وتسلسل المفاهيم من جهة، والمزاوجة بين تدريس الفيزياء والكيمياء من جهة أخرى. وينبغي اعتماد هذه التوزيعات الدورية خلال التدريس، وعند إعداد المراقبة المستمرة.

4.4. الوثائق التربوية:

4.4.1. جذاذة الدرس:

تكتسي جذاذة الدرس أهمية خاصة في تدريس الفيزياء والكيمياء، فهي وثيقة تربوية لا يمكن للأستاذ أن يستغني عنها مهما بلغ من قدم في مجال التدريس، ومن إحاطة بالمعارف المدروسة. ولا شك أن أي تقصير في شأنها سيضفي على العمل داخل القسم طابع الارتجال، مما ستترتب عنه نتائج سلبية على مستوى التدريس.

وتحتوي الجذاذة على الأهداف المتوخاة من الدرس، وترسم الخطة الموصلة إلى تحقيقها، بالإضافة إلى أساليب التقويم المناسبة، علاوة على كونها تقدم للمدرس صورة عن سير الدرس، وتمكنه من التحكم كما وكيفا في المعارف التي يقدمها للمتعلمين، والمهارات التي يسعى إلى تنميتها لديهم.

لذا يتعين على الأستاذ أن يخصص لتهييئها وقتا كافيا ويعيرها ما تستلزمه من عناية واهتمام.ومن الأفيد أن يكون تحضير جذاذة الدرس تحضيرا جماعيا كلما كان ذلك متيسرا، إذ من شأن التفكير الجماعي وتبادل وجهات النظر بين الأساتذة أن يؤديا إلى إغناء،وإلى اتباع طرق تربوية أكثر نجاعة في الرفع من مردودية التدريس.

ويعتمد في تهييء الجذاذة على التوجيهات التربوية أساسا، والكتاب المدرسي ووثائق ومراجع أخرى مختلفة. و تبقى هذه الجذاذة باستمرار وثيقة تربوية قابلة للتجديد والتطوير، بناء على ما يقوم به الأستاذ من تقويم ذاتي عقب كل درس، وما تجمع لديه من ملاحظات حولها ،من خلال الممارسة الميدانية والمشاركة في مختلف اللقاءات التربوية.

ويتعين على الأستاذ أن يصحب معه إلى القسم جميع جذاذات الدروس،وذلك للإدلاء بها أثناء الزيارات الصفية للمفتش التربوي، إذ أنها تعتبر إلى جانب الوثائق التربوية الأخرى من العناصر الأساسية في تقويم عمل الأستاذ.

4.4.2. دفتر التلميذ:

يعتبر دفتر التلميذ من الوثائق التربوية الهامة التي يعتمد عليها المتعلم أثناء مراجعته للدروس، وتهيئه للامتحانات الدورية. لذا يجب على الأستاذ أن يعود المتعلمين على تدوين الدرس مباشرة في دفاترهم بشكل منتظم وأنيق، وأن يعمل على مراقبة ذلك بانتظام. وينبغي أن يقتصر مضمون دفتر المتعلم على ما يلي:

- تصميم مفصل للدرس.
- التبيانات المتعلقة بالتجارب مصحوبة بالمصطلحات والتعاليق.
- نتائج التجارب والمبيانات المتعلقة بها.
- المصطلحات الجديدة ومقابلاتها باللغة الفرنسية.
- القوانين الأساسية.
- البرهنة العلمية.
- التمارين التطبيقية وتصحيحها.

4.4.3. دفتر النصوص:

إن دفتر النصوص وثيقة تربوية تعكس مختلف الأنشطة التربوية التي يقوم بها الأستاذ خلال الحصص الدراسية داخل القسم، وتقدم صورة دقيقة عن سير الدروس وعن طبيعة الأعمال المنجزة. وضمانا لفعالية دفتر النصوص، يجب على الأستاذ أن يحرص على تعبئته بكيفية مستمرة ومنتظمة ، مراعيا في ذلك الدقة في الإنجاز، حيث ينبغي أن يقوم عقب كل حصة دراسية بتدوين عنوان الدرس وعناصره الأساسية وتاريخ إنجازه، ، بالإضافة إلى أسئلة فروض المراقبة المستمرة وعناصر تصحيحها والأنشطة التعليمية الإضافية الأخرى، بعد إنجازها.

ويعتبر دفتر النصوص صلة وصل بين إدارة المؤسسة والأستاذ من جهة، وبين هذا الأخير والمفتش الذي يؤطره من جهة أخرى. فمعاينته تسمح للجهات التربوية والإدارية المعنية بتتبع عمليات تنفيذ المقررات الدراسية والوقوف على مدى احترام التوجيهات التربوية والتوزيعات الدورية للبرامج الدراسية المقررة.

4.4.4. ورقة التنقيط:

مما لا شك فيه أن الوظيفة التربوية للفروض المحروسة لا تنحصر فقط في تسجيل النتائج في ورقة التنقيط،وتسليمها لإدارة المؤسسة، بل تمتد إلى استثمار هذه النتائج إحصائيا من أجل استغلالها في تطوير وتحسين عملية التدريس.

وبالإضافة إلى هذا فإن ورقة التنقيط تتجلى فائدتها أيضا في ربط الاتصال بين الأساتذة والإدارة من جهة وآباء وأولياء أمور التلاميذ من جهة أخرى، الشيء الذي يمكن الجميع من تتبع نتائج التلاميذ،والعمل على اتخاذ المبادرات اللازمة كلما اقتضى الأمر ذلك.

ونظرا لهذه الاعتبارات، فإنه يجدر بالأستاذ أن يحرص على إعطاء ورقة التنقيط كل ما تستحقه من اهتمام.

الباب الثاني
الكفايات

1. المقاربة بالكفايات

من القضايا التي أصبحت المناهج التربوية الحديثة تدرجها ضمن أولوياتها ضرورة تطوير البرامج التعليمية لترقى إلى مستوى طرح وتناول قضايا البيئة، والصحة، والوقاية، والاستهلاك، والمواطنة الصالحة، والنظرة الإيجابية للآخروللعالم... وذلك من أجل تمكين المتعلم من امتلاك ثقافة علمية مندمجة وذات أبعاد مختلفة (معارف عامة تساهم في تكوين شخصيته وتتعلق بالميادين السابقة، الاحتكاك بالواقع، الخبرة الميدانية، أدوات التفكير في القضايا الأخلاقية المرتبطة بحدود تطبيق العلوم، الانفتاح على الآخر والمحيط...). وتجسيدا لكل ذلك تم العمل على ربط بعض مكونات منهاج مادة الفيزياء والكيمياء بالمحيط ، وبقضايا البيئة، وتوظيف التكنولوجيات الحديثة للمعلومات والتواصل بغرض مسايرة المستجدات في مجالي العلوم والتكنولوجيا، وتلبية حاجيات الأفراد والمجتمع في هذا المجال، وكذا تقليص الزمن التعليمي الذي كان مخصصا لتقديم المحتويات وفق التصورات السابقة في تصميم البرامج، وتدبير الزمن المتوفر في تمكين المتعلم(ة) من قدرات، وطرائق، وتقنيات، ومنهجيات، واستراتيجيات قابلة للاستغلال العملي والواقعي ، بدل وفرة المحتويات الدراسية.

و تتوخى المناهج التعليمية الحديثة كذلك تنمية وتطوير الكفايات من مستوى دراسي إلى آخر، بحيث أن كفايات من قبيل تطبيق المنهج العلمي وحل مسألة، واستعمال المصادر المختلفة للبحث عن المعلومة ومعالجتها، تتعمق تدريجيا وترقى من مستوى لآخر من التعليم الابتدائي إلى التعليم العالي.

ويمكن تحديد الدلالة الاصطلاحية لمفهوم الكفاية في:

"إكساب الفرد إمكانية التعبئة المندمجة لمجموعة من المعارف الصريحة والمعارف التنفيذية (طرائق، تقنيات...) والمواقف وغيرها في مواجهة فئة من الوضعيات ـ المسائل وحلها بفعالية".

ومن ثم فليست الكفايات النوعية معارف صرفة أو مهارات نوعية فقط (إنجاز تركيب تجريبي، موازنة معادلة كيميائية...) بل هي أعمق وأبعد وأشمل من ذلك. ويفترض أن تستمد الكفايات من الممارسات الاجتماعية المرجعية المناسبة لها (بحث علمي، هندسة، مجال تقني، نشاط منزلي، حرف، مهن...)، وهي تقتضي عملية تناسق وتراكب بين كل المكونات في صيغة نسق أو منظومة تهم أداء مهام أو حل **مسائل** معينة.

2. الكفايات المستهدفة من خلال منهاج الفيزياء والكيمياء

يمكن أن نسطر مجموعة من الكفايات تستهدف تنمية شخصية المتعلم بناء على مواصفات المتخرج بالمرحلة الثانوية التأهيلية كما يلي:

2.1. كفايات مستعرضة مشتركة مع مواد دراسية أخرى بالمرحلة الثانوية التأهيلية:

- امتلاك عناصر المنهج العلمي بمختلف أبعاده.
- التواصل بكل أشكاله: قراءة، كتابة، إصغاء، حديث، استيعاب لغة الحوار، استيعاب اللغة المكتوبة، واللغة الرياضية، استعمال الرموز، أدب الحوار، الدفاع عن وجهة نظر معينة...
- توظيف التكنولوجيات الحديثة للمعلومات والاتصال. تحديد مصادر المعلومات، للحصول على معلومات بعد إنجاز ملفات شخصية، معالجة المعطيات (تحليل نتائج، تمحيص فرضيات، بناء نماذج...) إيجاد الإجابات عن استفهامات محددة تتعلق بمختلف المواد الدراسية، بعد أوفي خضم معالجة بعض أجزاء البرنامج، التعلم المبرمج الذاتي،...
- اكتساب منهجية البحث/منهجية العمل/التعلم الذاتي،المطالعة ومواكبة المستجدات في مختلف الميادين المعرفية والعلمية والتكنولوجية، أداء مهام تكميلية...
- امتلاك ثقافة مندمجة متعددة الأبعاد والمشارب: الاندماج في المحيط الثقافي والاجتماعي، الانفتاح على الآخر، المواطنة الفاعلة (تحمل المسؤولية، المبادرة الفردية)، التشبع بحب المعرفة وطلب

العلم، تكوين صورة واضحة وشاملة على البيئة والأخطار المحدقة بها، اتخاذ مواقف إيجابية تجاه القضايا الكبرى في مجالات البيئة والصحة والوقاية والاستهلاك...

2.2. كفايات نوعية خاصة بمادة الفيزياء والكيمياء:

يمكن أن نحدد الكفايات النوعية المرتبطة بمادة الفيزياء والكيمياء في كفايات منهجية أو معارف تنفيذية توجد في تقاطع كل أجزاء البرنامج والمجالات وهي:

- تصور خطة عمل/استراتيجية للحل التجريبي لمشكل :
  - استعمال أجهزة غير معروفة/جديدة انطلاقا من قراءة جذاذاتها التقنية؛
  - إنجاز تركيب تجريبي انطلاقا من عناصر معروفة؛
  - تصور إجراء تجريبي قريب من الإجراء المقترح في كليته أو جزئيا؛
  - تمييز مختلف أجزاء تركيب تجريبي وتحديد وظيفة كل جزء؛
  - تبرير/تحليل/تطبيق إجراء تجريبي محدد؛
- تحديد المراحل الأساسية للمقاربة العلمية التجريبية لمشكل؛
- توقع المخاطر الممكنة لوضعية تجريبية واستعمال وسائل خاصة بالسلامة
- تحليل مكونات المشكل العلمي والبحث عن المعلومات الضرورية لحل المشكل ،واختيار أدوات
- وتقنيات مناسبة لحل مشكل؛
- إثبات العلاقة بين عناصر المشكل انطلاقا من النتائج المحصل عليها والحكم على مدى تحقق الأهداف؛
- ربط ظواهر الحياة اليومية بمفاهيم ونظريات الفيزياء والكيمياء؛
- استعمال مبادئ ونظريات الفيزياء والكيمياء في حالات خاصة، وتطبيق نماذج معروفة في وضعيات جديدة.

الباب الثالث
المضامين والتوجيهات التربوية

سلك الجذع المشترك
برنامج مادة الفيزياء والكيمياء بالجذع المشترك العلمي والجذع المشترك التكنولوجي

1. التصور العام للبرنامج:
1.1. الفيزياء

يتطرق برنامج مادة الفيزياء والكيمياء بالجذع المشترك العلمي والجذع المشترك التكنولوجي إلى عدد من المفاهيم العلمية، نجدها تتوزع على الأجزاء الأساسية للفيزياء والكيمياء (الميكانيك، الكهرباء، الكيمياء من حولنا، مكونات المادة، تحولات المادة) التي سبق للمتعلمين دراسة البعض منها بالتعليم الثانوي الإعدادي، ويعمل البرنامج على تعميقها شيئا ما، ومنها ما يقدم كمفاهيم جديدة لأول مرة وذلك باعتماد مقاربات مختلفة تسمح للمتعلمين بإنجاز بحوث وتجارب وتحليل وثائق واستعمال برانم وأشرطة.

- **الميكانيك:**

يتضمن جزء الميكانيك بهذين الجذعين المحاور التالية:
- التأثيرات البينية؛
- الحركة وكمية الحركة؛
- توازن الأجسام.

يتطرق المحور الأول إلى التجاذب الكوني لتقديم مفهوم قوى هذا التجاذب والتأثيرات البينية التجاذبية، وإلى تأثيرات ميكانيكية أخرى يتم استغلالها في تقديم مفهوم الضغط.

أما المحور الثاني فيتناول بعض المفاهيم الأساس للحركة كمتجهة السرعة ومتجهة كمية الحركة مما يسمح بتقديم المفهوم التحريكي (الديناميكي) للقوة حيث يتم ربط القوة بتغير متجهة كمية الحركة وليس بالسرعة،والاقتصار على الحركة المستقيمية المنتظمة والحركة الدائرية المنتظمة، ويتم إعطاء مبدأ القصور بعد ملاحظة انعدام وجود تأثيرات ميكانيكية الذي لا يعني بالضرورة غياب الحركة.

ويتناول المحور الأخير توازن جسم صلب تحت تأثير مجموعة من القوى، وتوازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت الذي تمكن دراسته من إدراج مفهوم عزم قوة بالنسبة لمحور ومفهوم المزدوجة بما فيها مزدوجة اللي مما يغني الجانب التطبيقي.

- **الكهرباء:**

تسمح الكهرباء للمتعلم (ة) في هذا المستوى بالاستعمال المباشر للأجهزة التي ينبغي أن تصير مألوفة لديه خلال مدة وجيزة، الشيء الذي جعل وضع برنامج الكهرباء تجريبيا عن قصد ليساعد المتعلم(ة) على اكتساب المنهج التجريبي إلى جانب الأجزاء الأخرى، ويجب أن تنجز دراسته بالأساس من طرف التلاميذ أنفسهم (تجارب، بحوث، إنجاز تراكيب، استغلال برانم...) مستعملين في ذلك أجهزة بسيطة وجهاز الحاسوب.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن استعمال هذه الأجهزة لإجراء القياسات يكون مقرونا بأخطاء، وبالتالي يجب التطرق خلال كل قياس إلى الارتيابات الناتجة عنها.

إن تصور البرنامج ينبني على تعزيز مفهوم شدة التيار، والتوتر، اللذين سبق التطرق إليهما في التعليم الثانوي الإعدادي، وقانون العقد، وإضافية التوترات، مما يمكن من البحث تجريبيا في كيفية استجابة ثنائية قطب نشيط وغير نشيط إذا ما طبق توتر بين مربطيه مما يؤدي إلى تحديد حالة اشتغال ثنائي قطب في دارة كهربائية.

ولتقويم الفكر الاستنتاجي الاستقرائي عند المتعلم(ة) تنجز دراسة على بعض أمثلة تجميع ثنائيات القطب باستعمال الطريقة الحسابية أو المبيانية والدارات التي تضم هاتين المركبتين لتوظيف المركبات المدروسة وربط الفيزياء المدرسة بالقسم بالفيزياء العملية.

1.2. الكيمياء

يشتمل برنامج الكيمياء بالجذعين المشتركين العلمي والتكنولوجي على ثلاثة أجزاء:

- الكيمياء من حولنا؛
- مكونات المادة؛
- تحولات المادة.

ويعتمد الجزء الأول من هذا البرنامج على المعارف المكتسبة بالتعليم الثانوي الإعدادي.

وبفضل حصص تطبيقية مشوقة يتم من جديد إبراز الطابع التجريبي للكيمياء وأهميتها الكبرى المتزايدة باستمرار بالنسبة للمجتمع، كما أنه يجعل التلاميذ يكتشفون نوعية الأنشطة التي يقوم بها الكيميائي وكذا مختلف الأدوات التي يستعملها في عمله.

أما الجزء الثاني فيتطرق إلى الوصف "المجهري" (الميكروسكوبي) للمادة بالاعتماد على نماذج بسيطة لبنية الذرات والأيونات والجزيئات، ويعمل كذلك على تقديم مفهوم العنصر الكيميائي وانحفاظه خلال تحول كيميائي، كما يتناول المقاربة التاريخية للترتيب الدوري للعناصر الكيميائية، وكيفية استعماله في تقديم المجموعة الكيميائية.

ويتمحور الجزء الثالث حول مفهوم التحول الكيميائي لمجموعة ما، ويعتبر تحديد "حصيلة المادة" من بين الأهداف المراد بلوغها، ومن أجل ذلك تم إقران التحول الكيميائي بتفاعل كيميائي يفسر "عيانيا" (ماكروسكوبيا) تطور المجموعة، وهو ما يستلزم إدراج مفهوم المول (كوحدة لكمية المادة) والتركيز المولي في محلول بالنسبة للأنواع الجزيئية فقط.

2. الكفايات النوعية المرتبطة بمختلف أجزاء البرنامج

يكمن تحديد هذه الكفايات في قدرة المتعلم(ة) على حل مسائل نوعية تتعلق بمختلف أجزاء البرنامج (كهرباء، ميكانيك، الكيمياء من حولنا، مكونات المادة، تحولات المادة) ويمكن أن ترقى الكفاية النوعية لمستوى أشمل من ذلك حينما تدمج بين مكونات مجموعة من المجالات المنسجمة (ميكانيك، كهرباء) أو (ميكانيك، إلكترونيك) أو (مادة، كيمياء عامة، كيمياء عضوية).

من بين أهم الكفايات المستهدفة من خلال هذا البرنامج نذكر:

- **الفيزياء:**

- **الميكانيك:**
  - استغلال معطيات في الميكانيك لإنجاز تركيب عملي،وحل وضعية مسألة مرتبطة بمجموعة ميكانيكية ساكنة أو متحركة؛
  - استثمار التعلمات المكتسبة في الميكانيك للوعي بأخطار السرعة و حوادث السير.
- **الكهرباء:**
  - استثمار التعلمات المكتسبة في الكهرباء في إنجاز تركيب عملي، وتحديد العلاقات بين المقادير الفيزيائية المميزة له؛
  - الوعي بأهمية اتخاذ الاحتياطات من أجل السلامة و الوقاية من أخطار التيار الكهربائي.

- **الكيمياء:**
  - تنفيذ بروتوكول لتخليق مادة كيميائية باحترام التعليمات المرتبطة بالسلامة وبالمحافظة على البيئة؛
  - تحضير محلول ذي تركيز معين باستعمال أدوات تجريبية ومواد كيميائية واختيار الأنسب منها.

3. الغلاف الزمني ومفردات البرنامج

3.1. الغلاف الزمني:

سلك الجذع المشترك العلمي والتكنولوجي	الغلاف الزمني
الميكانيك	38 ساعة
الكهرباء	38 ساعة
الكيمياء	42 ساعة
الفروض وتصحيحها	18 ساعة
المجموع	136 ساعة

3.2. المقرر:

3.2.1. مقررالفيزياء (76 س)

- **الجزء الأول: الميكانيك (38 س)**

1. التأثيرات البينية الميكانيكية (6 س)

1.1. **التجاذب الكوني:**

- قوى التجاذب الكوني
- سلم المسافات في الكون والذرة
- علاقة التجاذب الكوني
- القوة المطبقة من طرف الأرض على جسم: وزن الجسم: $\vec{P} = m\vec{g}$
- العلاقة $g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$

1.2.**أمثلة لتأثيرات ميكانيكية:**

1.2.1. قوى التماس: الموزعة ـ المموضعة ـ القوى الداخلية ـ القوة الخارجية.

1.2.2. القوة الضاغطة: مفهوم الضغط ـ وحدة الضغط.

2. الحركة (6 س)

2.1. **نسبية الحركة: معلم الفضاء ـ معلم الزمن ـ مفهوم المسار.**

2.2. **سرعة نقطة من جسم في حركة إزاحة: السرعة المتوسطة ـ متجهة السرعة اللحظية.**

2.3. **الحركة المستقيمية المنتظمة ـ المعادلة الزمنية.**

2.4. **الحركة الدائرية المنتظمة.**

3. مبدأ القصور (4 س)

نص مبدأ القصور - مركز القصور لجسم صلب - العلاقة المرجحية.

4. كمية الحركة (4 س)

4.1. **تعريف كمية الحركة لجسم صلب.**

4.2. **إبراز انحفاظ كمية الحركة لجسم صلب شبه معزول.**

4.3. **كمية الحركة ـ العلاقة:** $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$

2. توازن جسم صلب (12 س)

5.1. **القوة المطبقة من طرف نابض ـ دافعة أرخميدس.**

5.2. **توازن جسم صلب تحت تأثير ثلاث قوى.**

- الشرط الأول للتوازن.
- قوى التماس - الاحتكاك.

5.3. **توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت:**

- عزم قوة.
- عزم مزدوجة.
- الشرط الثاني للتوازن.
- عزم مزدوجة اللي.

- **الجزء الثاني: الكهرباء (38 س)**

1. التيار الكهربائي المستمر (3 س)

1.1. نوعا الكهرباء.

1.2. التيار الكهربائي ـ المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي.

1.3. شدة التيار الكهربائي: كمية الكهرباء ـ التيار الكهربائي المستمر.

2. التوتر الكهربائي (3 س)

2.1. التوتر الكهربائي المستمر وتمثيله.

2.2. فرق الجهد.

2.3. وجود توترات متغيرة.

3. تراكيب كهربائية (13 س)

3.1. تجميع الموصلات الأومية.

3.2. مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة.

3.3. مميزة ثنائي القطب النشيط.

3.3.1 . المولد: مميزة مولد.

3.3.2. المستقبل: مميزة مستقبل.

3.3.3. نقطة اشتغال دارة كهربائية - قانون بويي.

4. تراكيب إلكترونية (13 س)

4.1. الترانزستور:

4.1.1. الترانزستور ـ مفعول الترانزستور ـ أنظمة اشتغال الترانزستور.

4.1.2. تراكيب إلكترونية تحتوي على ترانزستور.

4.2. المضخم العملياتي.

4.2.1. خاصيات المضخم العملياتي.

4.2.2. تراكيب بسيطة تحتوي على المضخم العملياتي

4.3. مفهوم السلسلة الإلكترونية.

3.2.2. مقررالكيمياء (42 س)

- **الجزء الأول: الكيمياء من حولنا (10س)**

1. الأنواع الكيميائية: (2 س)

1.1. مفهوم النوع الكيميائي.

1.2. جرد وتصنيف بعض الأنواع الكيميائية.

1.3. الأنواع الكيميائية الطبيعية والأنواع الكيميائية المصنعة.

2. استخراج وفصل الأنواع الكيميائية والكشف عنها (3 س)

2.1. مقاربة تاريخية حول الاستخراج.

2.2. تقنيات الاستخراج.

2.3. تقنيات الفصل والكشف.

3. تصنيع الأنواع الكيميائية (3 س)

3.1. ضرورة كيمياء التصنيع.

3.2. تصنيع نوع كيميائي.

3.3. تمييز نوع كيميائي مصنع ومقارنته مع نفس النوع الكيميائي الطبيعي.

- **الجزء الثاني: مكونات المادة (12 س)**

1. نموذج الذرة (4 س)

1.1. لمحة تاريخية.

1.2. بنية الذرة.

1.2.1. النواة (بروتونات، نوترونات).

1.2.2. الإلكترونات: عدد الشحنة والعدد الذري Z

الشحنة الكهربائية الابتدائية- الحياد الكهربائي للذرة.

1.2.3. كتلة وأبعاد الذرة.

1.3. العنصر الكيميائي: النظائر- الأيونات أحادية الذرة - انحفاظ العنصر الكيميائي.

1.4. التوزيع الإلكتروني: توزيع الإلكترونات على طبقات مختلفة **M , L , K** بالنسبة للعناصر ذات العدد الذري $1 \leqslant Z \leqslant 18$

2. هندسة بعض الجزيئات (4 س)

2.1. القاعدتان الثنائية والثمانية.

2.1.1. نص القاعدتين.

2.1.2. تطبيقات على الأيونات أحادية الذرة المستقرة.

2.1.3. تمثيل الجزيئات حسب نموذج لويس(LEWIS).

2.2. هندسة بعض الجزيئات البسيطة: .

- التموضع النسبي للأزواج الإلكترونية بدلالة عددها.
- تطبيق على جزيئات ذات روابط بسيطة.
- تمثيل كرام (CRAM).

3. الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية (2 س)

3.1. الترتيب الدوري للعناصر

3.1.1. طريقة "ماندلييف" (MENDELEEV) في إنشاء الترتيب الدوري.

3.1.2. المعايير الحالية للترتيب الدوري.

3.2. استعمال الترتيب الدوري.

3.2.1. المجموعات الكيميائية.

3.2.2. صيغ الجزيئات المتداولة.

- **الجزء الثالث: تحولات المادة (20 س)**

1. أدوات لوصف مجموعة (8 س)

1.1. من السلم الميكروسكوبي إلى السلم الماكروسكوبي: المول.

- وحدة كمية المادة: المول (mol)
- ثابتة أفوكادرو N_A
- الكتلة المولية الذرية والكتلة المولية الجزيئية.

- الحجم المولي V_m - الكثافة

1.2. التركيز المولي للأنواع الجزيئية في محلول.

- مفهوم الجسم المذاب والجسم المذيب ومحلول مائي.
- ذوبان نوع جزيئي.
- التركيز المولي لنوع مذاب في محلول غير مشبع.
- تخفيف محلول.

2. التحول الكيميائي لمجموعة (8 س)

2.1- نمذجة تحول كيميائي

- أمثلة لتحولات كيميائية.
- الحالة البدئية والحالة النهائية لمجموعة.
- التفاعل الكيميائي.
- معادلة التفاعل الكيميائي، المتفاعلات والنواتج والمعاملات التناسبية.

2.2. حصيلة المادة:

- مبادئ أولية عن مفهوم تقدم التفاعل.
- تعبير كميات مادة المتفاعلات والنواتج خلال التفاعل.
- حصيلة المادة.

4. التوجيهات التربوية

4.1. التوجيهات التربوية الخاصة بالفيزياء:

- **الجزء الأول: الميكان**

الغلاف الزمني

المقرر	الدروس	التمارين
1- التأثيرات البينية الميكانيكية	**6 س**	**1 س**
2- الحركة	**6 س**	**1 س**
3- مبدأ القصور	**4 س**	**1 س**
4- كمية الحركة	**4 س**	**1 س**
5- توازن جسم صلب	**12 س**	**2 س**
المجموع	**32 س**	**6 س**

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. التأثيرات البينية الميكانيكية **1.1. التجاذب الكوني** - قوى التجاذب الكوني - سلم المسافات في الكون والذرة - علاقة التجاذب الكوني - القوة المطبقة من طرف الأرض على جسم: وزن الجسم $\vec{P} = m\vec{g}$ - العلاقة $g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$	▪ تقديم الكون (الذرة، الأرض، المجموعة الشمسية، المجرات...) وذلك من خلال وثائق وبرانم وبحوث ينجزها التلاميذ ومقارنة الأبعاد بين الأجسام والدقائق الموجودة فيه. ▪ استعمال وثائق وبرانم لتفسير حركة الأرض حول الشمس وحركة القمر حول الأرض...	▪ معرفة سلم المسافات لقياس الأبعاد بين الأجسام والدقائق في الكون. ▪ معرفة قانون نيوتن للتجاذب الكوني ▪ معرفة وزن جسم، العلاقة $\vec{P} = m\vec{g}$ ▪ استعمال العلاقة $g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$
1.2. أمثلة لتأثيرات ميكانيكية 1.2.1. قوى التماس: الموزعة – المموضعة – القوى الداخلية – القوى الخارجية 1.2.2. القوة الضاغطة: مفهوم الضغط – وحدة الضغط	▪ تعتمد أمثلة بسيطة لتصنيف القوى إلى قوى داخلية وخارجية وتصنيف قوى التماس إلى قوى موزعة وقوى مموضعة . ▪ تنجز تجارب بسيطة تبرز وجود القوة الضاغطة وتمكن من تحديد مميزاتها.	▪ تصنيف القوى إلى قوى داخلية وقوى خارجية ▪ تصنيف قوى التماس إلى قوى موزعة وقوى مموضعة ▪ معرفة القوة الضاغطة ومميزاتها ▪ استعمال العلاقة $P = \frac{F}{S}$

التوجيهات

- يذكر بمبدأ التأثيرات البينية.
- تمكن ملاحظة الأجسام في الكون من تقديم سلم المسافات من جهة وقانون نيوتن للتجاذب الكوني من جهة أخرى. ويتم التذكير بوزن الجسم وتعطى العلاقة $\vec{P} = m\vec{g}$. كما يتم تمثيل القوة المطبقة على جسم يوجد على علو h بالنسبة لسطح الأرض.
- تصنف القوى إلى داخلية وخارجية بالنسبة لمجموعة، وإلى قوى التماس وقوى عن بعد. كما تصنف قوى التماس إلى قوى موزعة وقوى مموضعة مما يمهد لتقديم مفهوم الاحتكاك وقوى الاحتكاك.
- يقدم مفهوم الضغط بالنسبة لمائع وتعطى وحداته (cm-Hg, bar, atm) كما تستعمل بعض التجارب لتقديم القوة الضاغطة وتحديد مميزاتها.
- يشار إلى الجوانب الإيجابية والسلبية للقوة الضاغطة.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
2. الحركة **2.1. نسبية الحركة** - معلم الفضاء - معلم الزمن - مفهوم المسار	▪ تعميق مفهوم نسبية الحركة من خلال أمثلة مستقاة من المحيط المعيش للتلميذ. ▪ وصف حركة نقطة من جسم بالنسبة لجسم مرجعي (اختيار معلم الفضاء ومعلم الزمن). ▪ إبراز أن مسار نقطة من جسم يتعلق بالجسم المرجعي المختار.	▪ مفهوم المعلم (معلم الفضاء ومعلم الزمن). ▪ تعيين مسار نقطة من متحرك بالنسبة لمعلم محدد.
2.2. سرعة نقطة من جسم في حركة ازاحة. - السرعة المتوسطة ، متجهة السرعة اللحظية	▪ حساب السرعة المتوسطة بالوحدتين $m.s^{-1}$ و $km.h^{-1}$ ▪ تقديم مفهوم السرعة اللحظية تجريبيا . ▪ إبراز أن سرعة جسم تتعلق بالجسم المرجعي من خلال أمثلة.	▪ حساب السرعة المتوسطة والتحويل من $km.h^{-1}$ الى $m.s^{-1}$ والعكس. ▪ استعمال العلاقة التقريبية لحساب السرعة اللحظية . ▪ تمثيل متجهة السرعة اللحظية لنقطة عند لحظة معينة . ▪ استثمار تسجيلات لحساب السرعة اللحظية .
2.3. الحركة المستقيمية المنتظمة. - المعادلة الزمنية	▪ إبراز، تجريبيا، مميزات الحركة المستقيمية المنتظمة .	▪ التعبير عن الحركة المستقيمية المنتظمة بمعادلة زمنية في شروط بدئية مختلفة . ▪ استعمال المعادلة الزمنية لتحديد المسافة أو السرعة أو المدة الزمنية في وضعيات مختلفة.
2.4. الحركة الدائرية المنتظمة	▪ إبراز مميزات الحركة الدائرية المنتظمة تجريبيا .	▪ تمثيل متجهات السرعة عند لحظات مختلفة.

التوجيهات

- تبرز ضرورة اختيار جسم مرجعي لوصف حركة جسم، ويبين أن المرجع الأرضي هو الأكثر ملاءمة لدراسة الحركات على سطح الأرض. وأن المرجع المركزي الأرضي هو الأكثر ملاءمة لدراسة حركة الكواكب والأقمار الاصطناعية.
- يقرن المرجع بمعلم للفضاء ومعلم للزمن لتحديد إحداثيات نقطة من الجسم المتحرك في كل لحظة.
- يذكر بمفهوم السرعة المتوسطة ويدرج مفهوم السرعة اللحظية وتمثل بمتجهة
- تعطى مميزات الحركة المستقيمية المنتظمة لمتحرك وتبرز خاصيات الحركة الدائرية المنتظمة وتجسد من خلال أمثلة كحركة القمر والأقمار الاصطناع.

المحتـــــوى	أنشطـــة مقترحـــة	معـــارف ومهـــارات
3. مبدأ القصور نص مبدأ القصور	▪ إنجاز تجارب لإبراز ما يلي: - تأثير مغنطيس على كرية فولاذية في حركة؛ - تغير مسار كرية عندما تصدم حاجزا؛ - وجود قوى بين أجسام مكهربة؛ ▪ التحقق التجريبي من مبدأ القصور.	▪ نص مبدأ القصور ▪ تعريف الجسم شبه المعزول والجسم المعزول ميكانيكيا.
مركز القصورلجسم صلب	▪ إنجاز تجربة لإبراز مركز القصور والحركة الإجمالية والحركة الخاصة.	▪ استغلال تسجيل لتحديد مركز القصور؛ ▪ معرفة موضع مركز القصور لبعض الأجسام المتجانسة ذات أشكال هندسية بسيطة.
العلاقة المرجحية	▪ إنجاز تجربة لتحديد مرجح نقطتين متزنتين.	▪ معرفة العلاقة المرجحية وتطبيقها لتحديد مركز قصور مجموعة أجسام صلبة.

التوجيهات

إن الهدف الرئيسي من تدريس هذا الجزء من المقرر هو استدراج التلميذ إلى تجنب اعتقاد أن القوة ضرورية للحفاظ على حركة مستقيمة منتظمة.

- تبين الخاصية المرجحية لمركز القصور وتعطى العلاقة المرجحية لمجموعة مكونة من أجسام صلبة ويتم التحقق منها تجريبيا.
- يشار إلى أن مركز كتلة مجموعة أجسام صلبة ينطبق مع مركز قصورها ويحدد موضع مركز قصور بعض الأجسام الصلبة المتجانسة ذات الأشكال الهندسية البسيطة (فضيب - ساق - قرص- كرة).

المحتـــــوى	أنشطـــة مقترحـــة	معـــارف ومهـــارات
4. كمية الحركة **4.1. تعريف كمية الحركة لجسم صلب.** **4.2. إبراز انحفاظ كمية الحركة لجسم صلب شبه معزول .** **4.3. تغيركمية الحركة لجسم صلب - العلاقة** $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$.	▪ تعريف كمية الحركة وتمثيلها بمتجهة. ▪ إنجاز تجارب تبين انحفاظ كمية حركة جسم صلب شبه معزول ميكانيكيا. ▪ تعميم قانون انحفاظ كمية الحركة . ▪ بعض تطبيقات انحفاظ كمية الحركة ▪ التحقق التجريبي من العلاقة : $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$	▪ تعريف كمية الحركة- وحدتها . ▪ تعريف متجهة كمية الحركة. ▪ معرفة قانون انحفاظ كمية الحركة . ▪ تمثيل متجهة كمية الحركة لجسم صلب في موضع معين. ▪ تطبيق قانون انحفاظ كمية الحركة . ▪ تحديد اتجاه ومنحى المتجهة $\vec{F}$ الممثلة لمجموع القوى المطبقة على جسم صلب بين لحظتين t_1 و t_2 انطلاقا من معرفة التعبير $\Delta \vec{P}$ لمتجهة كمية الحركة لهذا الجسم بين هاتين اللحظتين (أو العكس) ،وذلك في الحالة التي تكون فيها $\vec{F}$ ثابتة بين t_1 و t_2.

التوجيهات

- يتم إبراز انحفاظ كمية حركة جسم صلب شبه معزول ميكانيكيا انطلاقا من انفجار مجموعة مادية مكونة من خيالين فوق نضد هوائي أو رميتين فوق منضدة هوائية، ويعمم قانون انحفاظ كمية الحركة لمجموعة مادية ما معزولة.
- يتطرق إلى بعض تطبيقات انحفاظ كمية الحركة: تراجع بندقية، التصاق جسمين صلبين، حركة زورق بدون محرك ....
- يبرز وجود ربط بين تأثير مجموعة على جسم صلب وبين تغير كمية حركة هذه الأخيـرة (تأثير الأرض على كرية) مما يبين المظهر التحريكي (الديناميكي) للقوة، ويتحقق تجريبيا من العلاقة $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$.

المحتـــــوى	أنشطــة مقترحـــة	معــارف ومهــارات
5. توازن جسم صلب. **5.1. القوة المطبقة من طرف نابض - دافعة أرخميدس.**	▪ الإثبات التجريبي للعلاقة بين توتر النابض وإطالته؛ ▪ إنجاز تجارب لإبراز دافعة أرخميدس وتحديد مميزاتها؛	▪ معرفة وتطبيق العلاقة $F = K\Delta 1$. ▪ معرفة وحدة صلابة النابض. ▪ تعريف دافعة أرخميدس وتحديد مميزاتها. ▪ تطبيق العلاقة $F = \rho.V.g$
5.2. توازن جسم صلب تحت تأثيرثلاث قوى. - الشرط الأول للتوازن - قوى التماس – الاحتكاك.	▪ الإبراز التجريبي للعلاقة بين متجهات القوى الثلاث التي يخضع لها جسم صلب في حالة توازن بالنسبة لمعلم مرتبط بالأرض؛ ▪ إبراز وجود قوى الاحتكاك تجريبيا.	▪ معرفة وتطبيق الشرط الأول للتوازن ▪ استعمال الخط المضلعي والطريقة التحليلية عند دراسة توازن جسم صلب. ▪ معرفة تعبير معامل الاحتكاك واستغلاله.
5.3. توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت: - عزم قوة . - عزم مزدوجة. - الشرط الثاني للتوازن. - عزم مزدوجة اللي.	▪ إبراز تجريبيا مفعول قوة على جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت. ▪ الإبراز التجريبي لعزم مزدوجة قوتين. ▪ التحقق تجريبيا من مبرهنة العزوم. - الدراسة التجريبية لإبراز العلاقة $M = -C.\theta$	▪ استرجاع تعبيرعزم قوة وحساب قيمته الجبرية. ▪ معرفة وحدة العزم . ▪ استرجاع واستغلال: * الشروط العامة لتوازن جسم صلب $\Sigma\vec{F} = 0$ $\Sigma M = 0$ * صيغة عزم مزدوجة قوتين. * صيغة عزم مزدوجة اللي: $M = -C.\theta$ ▪ معرفة وحدة ثابتة اللي..

التوجيهات

- يتم التمهيد لهذا الغرض بالتذكير بالمكتسبات القبلية للمتعلمين بالتعليم الثانوي الإعدادي المتعلقة بتوازن جسم صلب تحت تأثير قوتين؛
- يعود المتعلم(ة) على منهجية حل تمارين بسيطة في السكونيات: تحديد المجموعة المدروسة، جرد القوى، تطبيق الشروط العامة للتوازن
- تتم الإشارة إلى أهمية الاحتكاك في الحياة اليومية؛
- تستثمر دراسة النابض في كيفية تدريج الديناموميتر؛
- يمثل تأثير التماس الموزع في حالة الاحتكاك بمتجهة قوة أو بمركبتيها؛
- تقتصر الدراسة أثناء التحقق من مبرهنة العزوم على حالة قوتين مطبقتين على الجسم الصلب ولا تمران بمحور الدوران، وتعمم الشروط العامة للتوازن.

- **الجزء الثاني: الكهرباء**

الغلاف الزمني

المقرر	الدروس	التمارين
1- التيار الكهربائي المستمر	3 س	1 س
2- التوتر الكهربائي	3 س	1 س
3- تراكيب كهربائية	13 س	2 س
4- تراكيب إلكترونية	13 س	2 س
المجموع	32 س	6 س

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. التيار الكهربائي المستمر **1.1. نوعا الكهرباء.**	▪ إبراز نوعا الكهرباء وتأثيريهما البيني من خلال تجارب بسيطة ووثائق متنوعة.	▪ التعرف على التكهرب بالاحتكاك. ▪ معرفة نوعي الكهرباء وتأثيريهما البيني. ▪ تعريف الشحنة الكهربائية الابتدائية e. ▪ تفسير ظاهرة التكهرب اعتمادا على بنية المادة.
1.2. التيار الكهربائي: المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي	▪ إبراز طبيعة التيار الكهربائي في الفلزات والإلكتروليتات تجريبيا.	▪ معرفة المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي. ▪ معرفة طبيعة التيار الكهربائي.
1.3. شدة التيار الكهربائي - كمية الكهرباء. - التيار الكهربائي المستمر.	▪ الإبراز التجريبي لانحفاظ كمية الكهرباء في دارة كهربائية على التوالي وعلى التوازي باستعمال قانون العقد.	▪ معرفة كمية الكهرباء $Q = ne$ ووحدتها في النظام العالمي (S.I) . ▪ تعريف شدة التيار الكهربائي $I = \frac{Q}{\Delta t}$ ،ووحدتها في النظام العالمي (SI) . ▪ معرفة وتطبيق مبدأ انحفاظ كمية الكهرباء. ▪ استعمال الأمبيرمتر. ▪ تطبيق العلاقتين $Q = ne$ و $I = \frac{Q}{\Delta t}$.
2. التوتر الكهربائي. **2.1. التوتر الكهربائي المستمر - تمثيله.**	▪ الإبراز التجريبي للتوتر الكهربائي المستمر باستعمال أجهزة القياس.	▪ معرفة التوتر الكهربائي المستمر كمقدار جبري يمثل بسهم . ▪ استعمال الفولطمتر وكاشف التذبذب لقياس التوتر. ▪ معرفة فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين من دارة كهربائية وربطه بالتوتر.
2.2. فرق الجهد .	▪ الإبراز التجريب لفرق الجهد بين نقطتين من دارة كهربائية.	▪ معرفة خاصية التوتر في دارة متوالية وفي دارة متفرعة . ▪ تحديد الارتيابات ودقة القياس . ▪ كتابة النتائج بالوحدات المناسبة والأرقام المعبرة .
2.3. وجود توترات متغيرة.	▪ الإبراز التجريبي لمميزات التوتر المتناوب الجيبي وتوترات أخرى متغيرة باستعمال راسم التذبذب.	▪ معرفة مميزات التوتر المتغير (جيبي، مثلثي، مربعي) الدور، التردد، القيمة القصوى). ▪ معرفة العلاقة بين التوترين الأقصى والفعال بالنسبة للتوتر الجيبي $U = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$. ▪ معرفة الكسح الأفقي $\Delta t = V_b x$ ، $U = S_y Y$. ▪ التمكن من استعمال راسم التذبذب واستغلال الرسوم التذبذبية.

التوجيهات

إن جل المعارف المتعلقة بهذا الفصل من المقرر قد تم تناولها في السلك الثانوي الإعدادي، وعملا على حسن تدبير الحصص الزمنية يقترح تكليف المتعلمين بإعداد ملفات تتضمن وثائق تتعلق بهذه المعارف، ويخصص العمل داخل الفصل لدعم المهارات التجريبية والنظرية والرقي بها إلى القدرة على تفسير خاصيات التيار والتوتر بتوظيف المعارف الخاصة بطبيعة التيار.

- يستغل تقديم نوعي الكهرباء وكذلك المنحى الاصطلاحي للتيار الكهربائي لتقريب المتعلمين من مفهوم الاصطلاح في الفيزياء.
- يقتصر على دراسة التكهرب بالاحتكاك.
- توظف الوسائل المعلومياتية من خلال برانم للمحاكاة، كما يمكن توظيف الوسائل السمعية البصرية لتحقيق الأهداف المتوخاة.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
3. تراكيب كهربائية **3.1. تجميع الموصلات الأومية.**	▪ إنجاز تجميع الموصلات الأومية على التوالي وعلى التوازي. ○ تجريبيا باستعمال الاوممتر. ○ نظريا. ▪ التحقق التجريبي من النتائج النظرية لتجميع الموصلات. ▪ إنجاز تركيب مقسم التوتر.	▪ معرفة العلاقة $R = \rho \frac{l}{S}$ ▪ تعريف المواصلةG ووحدتها في النظام (SI) ▪ معرفة تعبيري المقاومة المكافئة لتجميع الموصلات الأومية: ○ على التوالي $R = \sum R_i$ ○ على التوازي $G = \sum G_i$ أو $\frac{1}{R} = \sum \frac{1}{R_i}$ ▪ تطبيق التعابير بالنسبة لدارات كهربائية مختلفة. ▪ معرفة واستغلال علاقة مقسم التوتر $U = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_0$
3.2. مميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة.	▪ إنجاز دراسة تجريبية لمميزات بعض ثنائيات القطب غير النشيطة ○ مصباح ○ صمام ثنائي ○ صمام ثنائي زينر ○ مقاومة حرارية ○ مقاومة ضوئية ○ ثنائيات القطب المتحكم فيها بالتوثر ○ الصمام الثنائي المتألق كهربائيا	▪ تعريف وتمثيل ثنائي القطب غير النشيط ▪ إنجاز تركيب تجريبي ملائم لخط مميزة ثنائي القطب ▪ معرفة مميزة ثنائي قطب ▪ إنجاز تركيب تجريبي انطلاقا من تبيانة التركيب والعكس ▪ معرفة عتبة التوتر U_s وتوتر زينر U_z ▪ استغلال مميزة ثنائي القطب لتحديد نوع ثنائي القطب وخاصياته ▪ معرفة خصائص ووظائف بعض ثنائيات القطب المتحكم فيها: المقاومة الضوئية، المقاومة الحرارية، الصمام الثنائي المتألق كهربائيا.
3.3. مميزة ثنائي القطب النشيط 3.3.1. المولد: مميزة مولد.	▪ إنجاز دراسة تجريبية لخط مميزة مولد (عمود)	▪ تعريف ثنائي قطب نشيط ▪ تمثيل مولد حسب اصطلاح مولد. ▪ معرفة قانون أوم بالنسبة لمولد خطي وتطبيقه ▪ معرفة المدلول الفيزيائي للقوة الكهرمحركة E والمقاومة الداخلية r لعمود وشدة التيار لدارة قصيرة – الوحدات
3.3.2. المستقبل: مميزة مستقبل.	▪ إنجاز دراسة تجريبية لخط مميزة مستقبل (محلل كهربائي).	▪ تمثيل محلل كهربائي حسب اصطلاح مستقبل. ▪ معرفة قانون أوم بالنسبة للمستقبل وتطبيقه. ▪ معرفة المدلول الفيزيائي للقوة الكهرمحركة المضادة E' والمقاومة الداخلية r' لمستقبل - ووحدتيهما.
3.3.3. نقطة اشتغال دارة كهربائية - قانون بويي.	▪ إنجاز دراسة تجريبية لإبراز نقطة اشتغال دارة كهربائية.	▪ تحديد نقطة اشتغال دارة كهربائية تجريبيا و مبيانيا وحسابيا. ▪ معرفة مدلول نقطة اشتغال دارة كهربائية. ▪ معرفة قانون تجميع المولدات في دارة على التوالي. ▪ معرفة وتطبيق قانون بويي بالنسبة لدارة كهربائية مكونة من مولد ومستقبل

التوجيهات

- يذكر بالمعارف المدرسة بالتعليم الثانوي الإعدادي لتوظيفها في دراسة ثنائيات القطب.
- يستعمل التركيب على التوالي حيث يتم تغيير شدة التيار لخط مميزة ثنائي القطب، وتركيب مقسم التوتر لمستقبل.
- تعاين مميزة الصمام الثنائي زينر على شاشة راسم التذبذب.
- تنجز الدراسة التجريبية للمولد وللمحلل الكهربائي خلال نفس حصة الأشغال التطبيقية، وتستثمر المميزتان ويستخلص قانونا أوم للمولد والمستقبل أثناء الحصة الموالية للدرس.
- يعتمد اصطلاح المولد بالنسبة للمولد واصطلاح مستقبل للمستقبل دون التطرق إلى جبرية شدة التيار.
- ينطلق من إشكالية الملاءمة بين عناصر دارة كهربائية لإبراز أهمية الاشتغال على مميزات ثنائيات القطب، (حسن استغلال مكونات الدارة الكهربائية...).
- يدرس تأثير درجة الحرارة على قيمة المقاومة (المقاومة الحرارية) وتأثير الأشعة الضوئية على قيمة المقاومة (المقاومة الضوئية).
- توظف الوسائل المعلوماتية من خلال برانم للمحاكاة كما يمكن توظيف الوسائل السمعية البصرية لتحقيق الأهداف المتوخاة.
- يوظف الاوممتر لقياس قيمة المقاومة الضوئية في الضوء والظلام، وقيمة المقاومة الحرارية عند درجات حرارة مختلفة.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
4. تراكيب إلكترونية **4.1. الترانزستور** 4.1.1. الترانزستور - مفعول الترانزستور - أنظمة اشتغال الترانزستور .	▪ الإبراز التجريبي لسلوك الترانزستور من نوع NPN في دارة كهربائية.	▪ معرفة الترانزستور بنوعيه. ▪ معرفة سلوك الترانزستور في دارة كهربائية. ▪ معرفة مختلف أنظمة اشتغال الترانزستور واستغلالها. ▪ معرفة وظيفة الترانزستور . ▪ معرفة وتطبيق العلاقات . $IE = IB + IC$ و $IC = \beta\ IB$
4.1.2. تراكيب إلكترونية تحتوي على ترانزستور.	▪ إنجاز تراكيب إلكترونية تحتوي على ترانزستور مثل: o كاشف الضوء؛ o مؤشر المستوى؛ o مؤشر السخونة.	▪ التعرف على وظائف: اللاقط، الجهاز الإلكتروني وتغذيته، والمخرج في تراكيب إلكترونية مثل: o كاشف الضوء؛ o مؤشر المستوى؛ o مؤشر السخونة.
4.2. المضخم العملياتي 4.2.1. خاصيات المضخم العملياتي 4.2.2. تراكيب بسيطة تحتوي على مضخم عملياتي A.O.	▪ إنجاز تجارب بسيطة باستعمال مضخم عملياتي: o التركيب المطارد؛ o التركيب العاكس؛ o التركيب غير العاكس.	▪ التعرف على المضخم العملياتي. ▪ معرفة مميزة التحويل. ▪ معرفة خاصيات أنظمة اشتغال المضخم العملياتي في النظام الخطي. ▪ معرفة خاصيات المضخم العملياتي الكامل (في النظام الخطي) وتطبيقها. ▪ تعرف وظيفة المضخم العملياتي في التركيب الإلكتروني: o العلاقة $G = \frac{U_S}{Ue}$ ؛ o استعمال راسم التذبذب ذو مدخلين لمعاينة وتمييز التوترين $U_C(t)$ و $U_e(t)$ ؛ o الوظيفة ؛ o مضخم عاكس $U_S = -\frac{R_1}{R_2}Ue$ ؛ o مضخم غير عاكس: $U_S = \frac{R_1 + R_2}{R_1}U_e$.
4.3. مفهوم السلسلة الإلكترونية		▪ إنجاز بعض التراكيب البسيطة بواسطة مضخم عملياتي وتطبيق القوانين المدروسة في الكهرباء في التراكيب الإلكترونية. ▪ التعرف على السلسلة الإلكترونية.

التوجيهات

- توظف ثنائيات القطب المتحكم فيها كمدخل لدراسة التراكيب الإلكترونية.
- يقتصر خلال الدراسة التجريبية على ترانزستور من نوع NPN.
- تستثمر التراكيب التي تحتوي على ترانزستور أو مضخم عملياتي في تقديم مفهوم السلسلة الإلكترونية.
- توظف الوسائل المعلوماتية من خلال برانم للمحاكاة كما يمكن توظيف الوسائل السمعية البصرية لتحقيق الأهداف المتوخاة.

4.2. التوجيهات التربوية الخاصة بالكيمياء:
الغلاف الزمني

المقرر		الدروس	التمارين
الكيمياء من حولنا	1- الأنواع الكيميائية	2 س	2 س
	2- استخراج وفصل الأنواع الكيميائية والكشف عنها	3 س	
	3- تصنيع الأنواع الكيميائية	3 س	
مكونات المادة	1- نموذج الذرة	4 س	2 س
	2- هندسة بعض الجزيئات	4 س	
	3- الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية	2 س	
تحولات المادة	1- أدوات لوصف مجموعة	8 س	4 س
	2- تحول كيميائي لمجموعة	8 س	
المجموع		34 س	8 س

- **الجزء الأول: الكيمياء من حولنا**

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. الأنواع الكيميائية **1.1. مفهوم النوع الكيميائي.** **1.2. جرد وتصنيف بعض الأنواع الكيميائية.**	▪ استعمال الحواس الخمس للتعرف على بعض المواد الكيميائية الموجودة في منتوج من الطبيعة (فاكهة...) أو في منتوج مصنع (ورق ...).	- معرفة أن بعض الأنواع الكيميائية تأتي من الطبيعة وأخرى تأتي من كيمياء التصنيع.
1.3. الأنواع الكيميائية الطبيعية والأنواع الكيميائية المصنعة.	▪ استعمال بعض روائز الكشف للتعرف على المواد الطبيعية في المنتوج المدروس. ▪ جرد وتصنيف المواد (طبيعية أو مصنعة). ▪ تحليل وثائق متعلقة بالصناعة الكيميائية.	

التوجيهات

- يتم اكتشاف أن الأجسام التي تحيط بالمتعلم(ة) (مواد غذائية، مواد التطهير...) تتكون من مركبات كيميائية، وذلك باعتماد الحواس الخمس، والملاحظة، وقراءة لصيقات وتحليل وثائق.
- يجب تفادي الخلط بين الكلمتين: مصنع واصطناعي.
- تستعمل بعض الكواشف (مثل كبريتات النحاس اللامائي و ورق pH ومحلول فهلين..) لجرد وتصنيف الأنواع الكيميائية الموجودة في " المنتوج" المدروس.
- تترك المبادرة للمتعلم(ة) في اقتراح تجربة لاختبار فرضية.
- يمكن هذا الجزء من المقرر من تأهيل المتعلم(ة) لإنجاز أنشطة الكيميائي: استخراج و فصل وتحليل وتصنيع.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
2- استخراج وفصل الأنواع الكيميائية والكشف عنها. **2.1- مقاربة تاريخية حول الاستخراج.** **2.2- تقنيات الاستخراج.** **2.3- تقنيات الفصل والكشف.**	▪ نشاط وثائقي (نصوص ،شفافات فيديو...) يتعلق بتقنيات الاستخراج مثل التقطير المائي، والاستخراج بمذيب عضوي، انطلاقا من " منتوج " طبيعي: o ينجز الاستخراج بالإغلاء؛ o يقدم أو ينجز التقطير المائي، o ينجز الاستخراج بالمذيب؛ o ينجز التصفيق؛ o يقدم أو ينجز الترشيح تحت ضغط منخفض. ▪ وضع بروتوكول الاستخراج انطلاقا من معلومات حول الخاصيات الفيزيائية للأنواع الكيميائية المبحوث عنها. ▪ مقاربة تجريبية للتحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة (ورق أو صفيحة) باستعمال خلائط ملونة (حبور، ملونات غذائية، خلاصات النباتات...) وتطبيقها للكشف عن الأنواع المستخرجة سابقا. ▪ استعمال تقنيات الكشف عن أنواع عديمة اللون (الإشعاعات فوق البنفسجية، كاشف كيميائي). ▪ تقديم أو إنجاز تحليل كروماتوغرافي في عمود (أنبوب رأسي).	▪ تعرف تقنيتي الاستخراج: الاستخراج بالمذيب والاستخراج بالتقطير المائي. ▪ الإطلاع على قواعد السلامة واحترامها خلال المناولات. ▪ تعرف واستعمال الأدوات الزجاجية المخبرية ومسخن الحوجلة. ▪ اعتماد جدول المعطيات حول درجتي حرارة تغير الحالة ،والذوبانية، والكثافة ،تحت الضغط الجوي وعند درجة حرارة معروفة : o للتنبؤ بالحالة الفيزيائية لنوع كيميائي؛ o لاختيار المذيب الملائم لإنجاز الاستخراج؛ o للتنبؤ بالسائل الطافي في مجموعة تتكون من سائلين غير قابلين للامتزاج. ▪ إنجاز تحليل كروماتوغرافي على طبقة رقيقة.

التوجيهات:

- يشار إلى الطرق التقليدية المعتمدة حول تقنيات الاستخراج والفصل، ثم تنجز بعض الأنشطة التجريبية باعتماد الملاحظة والمناولة دون التطرق إلى التفسير.
- يقدم مفهومي الكثافة والذوبانية انطلاقا من المكتسبات القبلية للمتعلمين.
- ينبغي التركيز على الكيمياء العضوية وذلك من خلال استخراج أنواع مأخوذة من عالم النبات أو الحيوانات وخصوصا المتعلقة بالملونات والعطور.
- يشار إلى أن تقنيات الفصل تعتمد على بعض الخاصيات الفيزيائية مثل درجة حرارة تغير الحالة، الكثافة...
- يستعمل التحليل الكروماتوغرافي لفصل الأنواع الكيميائية التي غالبا ما تكون غير معزولة، ثم يتعرف على الأنواع الكيميائية المبحوث عنها بمقارنتها بمرجع.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
3- تصنيع الأنواع الكيميائية **3.1- ضرورة كيمياء التصنيع.**	▪ تصنيع نوع أو عدة أنواع كيميائية باعتماد تقنيات بسيطة مثل التسخين بالارتداد والترشيح والفصل.	▪ تطبيق شروط وتعليمات تخص السلامة وحماية البيئة، أثناء إنجاز التصنيع.
3.2- تصنيع نوع كيميائي.	▪ تصنيع نوع كيميائي متواجد في الطبيعة، ويكون قابلا للاستخراج إذا أمكن ذلك	▪ اقتراح طريقة تجريبية لمقارنة نوعين كيميائيين -
3.3. تمييز نوع كيميائي مصنع ومقارنته مع نفس النوع الكيميائي الطبيعي.	▪ التحقق من أن نوعا كيميائيا مصنعا مطابق لنفس النوع الكيميائي الموجود في مستخرج طبيعي وذلك باعتماد المكتسبات التجريبية السالفة.	▪ تفسير ومناقشة وتقديم نتائج تحليل مقارناتي. -

التوجيهات

- تؤخذ أمثلة التصنيع المقدمة أو المنجزة من الكيمياء العضوية، مثل: تصنيع متعدد الجزيئات، دواء، ملون، نكهة صابون...
- تبين إمكانية تصنيع نوع كيميائي مطابق لنوع طبيعي.
- يركز في هذا الجزء من المقرر على المقاربة التجريبية التي تمكن المتعلم(ة) من امتلاك التقنيات الأساس لمختبر الكيمياء.
- تقدم ضرورة استعمال التركيب (بالارتداد) وكيفية اشتغاله في حالة التصنيع الذي يفرض التسخين (بالارتداد).
- يكتفى بالكتابة المبسطة للتفاعلات الكيميائية للتحولات المدروسة وذلك باستعمال التسميات أو الصيغ الإجمالية للأنواع الكيميائية المشار إليها على لصيقات المعلبات.

- **الجزء الثاني: مكونات المادة**

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. نموذج الذرة **1.1. لمحة تاريخية** **1.2. بنية الذرة** 1.2.1. النواة (بروتونات نوترونات). 1.2.2.الإلكترونات: عدد الشحنة والعدد الذري Z، الشحنة الكهربائية الابتدائية، الحياد الكهربائي للذرة.	▪ بحث خارج الفصل أو دراسة أو مشاهدة وثيقة علمية حول تاريخ الذرة.	▪ القدرة على البحث والانتقاء. ▪ استخراج الأفكار والمعلومات الرئيسية من وثيقة علمية. ▪ تعرف مكونات الذرة. ▪ تعرف واستعمال الرمز ${}^{A}_{Z}X$ ▪ معرفة أن الذرة محايدة كهربائيا.
1.2.3. كتلة وأبعاد الذرة	▪ حساب كتلة بعض الذرات	▪ معرفة أن كتلة الذرة ممركزة أساسا في نواتها.
1.3. العنصر الكيميائي: النظائر، الأيونات الأحادية الذرة، انحفاظ العنصر الكيميائي.	▪ مقاربة تجريبية للانحفاظ (مثال: النحاس، الكربون أو الكبريت على شكل ذري أو أيوني) خلال تحولات كيميائية متتالية، الدورة الطبيعية للكربون . ▪ نشاط وثائقي حول العناصر الكيميائية ووفرتها النسبية في الكون ،وفي الشمس ،وفي الأرض ،وفي الإنسان، وفي النبات.	▪ تعرف رموز بعض العناصر. ▪ معرفة أن العدد الذري يميز العنصر الكيميائي. ▪ تفسير تحولات كيميائية متتالية فيما يخص انحفاظ العنصر.
1.4. التوزيع الإلكتروني: توزيع الإلكترونات على طبقات مختلفة K L M بالنسبة للعناصر ذات العدد الذري ($1 \le Z \le 18$)		▪ تمييز إلكترونات الطبقات الداخلية عن إلكترونات الطبقة الخارجية لذرة. ▪ تعداد إلكترونات الطبقة الخارجية لذرة. ▪ كتابة الصيغة الإلكترونية لذرة.

التوجيهات

- يثار الانتباه إلى خصوصية الكلمات المستعملة وتعريفاتها وخصوصا ما يتعلق بالنوع الكيميائي في إطار الوصف الماكرسكوبي (العياني) وبالدقائق الكيميائية في إطار الوصف الميكروسكوبي (المجهري) للمادة.
- يبين أن ${}^{A}_{Z}X$ هو رمز نواة ذرة عددها الذري Z وعدد نوياتها A .وفي هذا الصدد يجب تلافي مصطلح النويدة ومصطلح العدد الكتلي.
- تدرج التجربة التاريخية لروترفورد كمدخل أو تطبيق لنموذج الذرة وبنيتها الفراغية.
- توضح رتبة قدر شعاع النواة والذرة (مع إبراز البنية الفراغية للمادة) وتتم مقارنة الكتل الحجمية للنوى وللذرات باستعمال أس العشرة وتغيير السلم.
- يتم تحسيس المتعلم(ة) بانحفاظ العنصر أثناء تحول كيميائي اعتمادا على مقاربة تجريبية. ويفضل في هذا الصدد إنجاز أنشطة تجريبية قبل إعطاء الدرس، وجعل المتعلم (ة) يكتشف انحفاظ مختلف العناصر المشاركة أثناء تحولات كيميائية متتالية.
- يمكن الإشارة إلى بعض التحولات التي لا تنحفظ أثناءها العناصر الكيميائية (التفاعلات النووية في الشمس والنجوم).
- يجب عدم التطرق إلى الطاقة أثناء تناول المقرر وبالتالي يتجنب ذكر كل كلمة ذات مدلول طاقي، إلا أنه يمكن الإشارة إلى أن الإلكترونات ليست مرتبطة كلها بنفس الكيفية في الذرة.
- يتم التركيز على معرفة عدد إلكترونات الطبقة الخارجية لبعض الذرات والتي تمكن من تحديد البنيات الكيميائية.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
2. هندسة بعض الجزئيات **1.2. القاعدتان "الثنائية" و" الثمانية"** 2.1.1. نص القاعدتين. 2.1.2. تطبيقات على الأيونات أحادية الذرة المستقرة.		▪ تعرف القاعدتين "الثنائية " و" الثمانية" من أجل إظهار شحنات الأيونات الأحادية الذرة في الطبيعة.
2.1.3 تمثيل الجزيئات حسب نموذج لويس.	▪ كتابة الصيغ المنشورة والصيغ نصف المنشورة والصيغ الإجمالية لجزيئات بسيطة.	▪ تمثيل لويس لبعض الجزيئات البسيطة: CO_2, C_2H_4 ,N_2, O_2 ,C_2H_6, H_2O ,NH_3, CH_4, HCl, Cl_2, H_2 ▪ كتابة صيغ منشورة ونصف منشورة موافقة للقاعدتين الثنائية والثمانية لبعض الجزيئات البسيطة: C_2H_7N, C_2H_6O, C_4H_{10}
2.2. هندسة بعض الجزيئات البسيطة - التموضع النسبي لأزواج الإلكترونات بدلالة عددها؛ - تطبيق على جزيئات ذات روابط بسيطة.	▪ استعمال النماذج الجزيئية أو استعمال برانم لمعاينة بعض الجزيئات وذلك من أجل إبراز بنيتها الذرية.	▪ معرفة هندسة جزيئات: CH_4 و NH_3 و H_2O اعتمادا على التنافر الإلكتروني للأزواج الرابطة والأزواج غير الرابطة.
- تمثيل كرام.	▪ تمثيل كرام بالنسبة للجزيئات المنمذجة. ▪ استعمال برانم لمعاينة بعض الجزيئات التي تم تداولها سابقا.	▪ القدرة على تمثيل جزيئة في الفضاء.

التوجيهات

- تتم الإشارة إلى أن الذرات لا تبقى معزولة عن بعضها، باستثناء الغازات الخاملة، فهي تتجمع لإعطاء الجزيئات أو يمكنها اكتساب أو فقدان إلكترونات لتعطي أيونات.
- يتم الاقتصار فقط على إعطاء وتطبيق نصي القاعدتين " الثنائية " و" الثمانية " في غياب المعايير الطاقية (غير الواردة في المقرر).
- يتم العمل على تمكين المتعلم من التمييز ما بين الإلكترونات التي تدخل في الروابط التساهمية (الأزواج الرابطة) والإلكترونات التي لا تدخل في هذه الروابط (الأزواج غير الرابطة).
- تتم الإشارة إلى محدودية نموذج لويس من خلال التطرق إلى بعض المركبات التي لا تخضع للقاعدة الثمانية (بعض أكاسيد الآزوت...)
- يتم إدخال الروابط المتعددة (الثنائية والثلاثية) ومفهوم التماكب بكيفية مبسطة، وذلك انطلاقا من الصيغتين التاليتين: C_4H_8 و C_4H_6 .
- تفسر هندسة الجزيئات البسيطة المحتوية على ذرات C وH وO وN اعتمادا على التنافر بين مختلف الأزواج الإلكترونية التي تحيط بالذرة المركزية.
- يتم إعطاء اصطلاحات لتمثيل كرام.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
3.. الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية **3.1. الترتيب الدوري للعناصر.** 3.1.1..طريقة ماندلييف في إنشاء الترتيب الدوري.	▪ إنجاز نشاط وثائقي واستعمال متعدد الوسائط حول الترتيب الدوري يخص: o تاريخ اكتشاف بعض العناصر الكيميائية؛ o منهجية ماندلييف .	
3.1.2 المعايير الحالية للترتيب الدوري		▪ تعرف المعايير الحالية للترتيب الدوري.
3.2 استعمال الترتيب الدوري 3.21. المجموعات الكيميائية. 3.2.2.صيغ الجزيئات المتداولة.	▪ حل مسألة بالاعتماد على الترتيب الدوري الحالي لمعرفة عدد الروابط التي يمكن لكل عنصر أن يكونها من خلال موضعه في الترتيب الدوري.	▪ تحديد شحنات أيونات أحادية الذرة وعدد الروابط التي يمكن أن تعطيها عناصر كل من مجموعة الكربون ومجموعة الآزوت ومجموعة الأوكسيجين ومجموعة الفلور. ▪ تحديد موضع عنصر في الترتيب الدوري. ▪ معرفة خصائص وأسماء بعض المجموعـات الكيميائية (القلائيات والهالوجينات...) ▪ كتابة الصيغ الإجمالية والصيغ المنشورة باستعمال الترتيب الدوري.

التوجيهات

- يشار إلى المنهجية التي اتبعها مندليف في ترتيب العناصر حيث اعتمد على خواصها الكيميائية المعروفة في زمانه.
- يتطرق إلى المعايير الحالية للترتيب الدوري التي تتجلى في تصفيف العناصر حسب رقمها الذري المتزايد وفق ترتيب أفقي ورأسي انطلاقا من البنيات الإلكترونية للدورات.
- يبين أن الترتيب الحالي لا يختلف إلا قليلا عن ترتيب ماندلييف.
- يعتمد على أنشطة وثائقية (نصوص تاريخية) لاكتشاف العناصر الكيميائية ما قبل التاريخ والعناصر الكيميائية المعروفة في عهد لافوازيي وماندليف والوضعية الحالية.
- توظف الوسائل المتعددة الوسائط من أجل تمكين المتعلم (ة) من إثارة فضوله العلمي لاكتشاف محيطه البيئي والطبيعي والإجابة على بعض التساؤلات مثل الوفرة النسبية للعناصر في الكون.

- **الجزءالثالث: تحولات المادة**

المحتــوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. أدوات لوصف مجموعة: **1.1. من السلم الميكروسكوبي إلى السلم الماكروسكوبي:** - وحدة كمية المادة: المول، ثابتة "أفوكادرو" N_A - الكتلة المولية الذرية والكتلة المولية الجزيئية - الحجم المولي V_m - الكثافة	▪ البحث عن كيفية قياس كمية المادة بأخذ نفس كمية المادة (بالمول) من أنواع كيميائية مختلفة.	▪ حساب الكتلة المولية الجزيئية انطلاقا من الكتلة المولية الذرية. ▪ تحديد كمية المادة انطلاقا من كتلة جسم صلب أو من حجم سائل أو غاز. ▪ استعمال السحاحة لأخذ كمية مادة نوع كيميائي معين.
1.2. التركيز المولي للأنواع الجزيئية في محلول: - مفاهيم الجسم المذاب والجسم المذيب والمحلول المائي. - ذوبان نوع جزيئي. - التركيز المولي لنوع مذاب في محلول غير مشبع. - تخفيف محلول.	▪ إجراء عمليات تجريبية خاصة بذوبان بعض الأنواع الكيميائية الجزيئية (سكر، ثنائي اليود، كحول...)	▪ معرفة أن محلول ما يمكن أن يحتوي على جزيئات أو على أيونات. ▪ إنجاز ذوبان نوع جزيئي . ▪ إنجاز تخفيف محلول. ▪ استعمال الميزان والأواني الزجاجية اللازمة لتحضير محلول ذي تركيز معين (مخبار مدرج، ماصة...) ▪ معرفة العلاقة المعبرة عن التركيز المولي لنوع جزيئي مذاب واستخدامها في وضعيات مختلفة.

التوجيهات

- يشار إلى العوامل الضرورية لوصف مجموعة كيمائية: الضغط P، ودرجة الحرارة T وطبيعة الأنواع المتواجدة في المحلول وحالتها (صلبة ـ سائلة ـ غازية ـ محاليل مائية) وكمية كل منها.
- لإنجاز هذا الوصف ينبغي تعريف وحدة كميـة المادة (المول) بالانتقال من السلم الميكروسكوبـي (المجهري) إلى السلم الماكروسكوبي (العياني) وتعريف التركيز المولي في محلول مع الاقتصار على الأنواع الكيميائية الجزيئية.
- تدرج ثابتة أفوكادرو لتغيير السلم والانتقال من مستوى ميكروسكوبي (ذرة،جزيئة أو أيون $m \approx 10^{-26}kg$) الى مستوى ماكروسكوبي (المول من الذرات أومن الجزيئات أو من الأيونات التي تقارب كتلتها بضع الغرامات أو عشرات الغرامات) حيث يمكن تقييمها من إدراك تعريف المول.
- يشار إلى أن الحجم المولي V_m يتعلق بدرجة الحرارة T والضغط P.
- تستعمل فقط الأنواع الجزيئية لتوضيح عملية الذوبان للحصول على محلول ذي تركيز معين (نعتبر ثنائي اليود في محلول نوعا جزيئيا دون الإشارة إلى وجود الأيونات I^{3-}).

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
2. التحول الكيميائي لمجموعة **2.1. نمذجة تحول الكيميائي** - أمثلة لتحولات كيميائية. - الحالة البدئية والحالة النهائية لمجموعة. - التفاعل الكيميائي. - معادلة التفاعل الكيميائي، المتفاعلات والنواتج، والمعاملات التناسبية. **2.2. حصيلة المادة:** - مبادئ أولية عن مفهوم تقدم التفاعل. - تعبير كميات مادة المتفاعلات والنواتج خلال تحول كيميائي. - حصيلة المادة.	▪ إنجاز تجارب بسيطة قصد العمل على تمييز الأنواع الكيميائية الموجودة قبل انطلاق التحول والأنواع الناتجة عن التحول: ○ صفيحة نحاسية في محلول نترات الفضة. ○ مسحوق الحديد في محلول كبريتات النحاس. ○ احتراق الكربون،أو ألكانات أوكحولات في الهواء أوفي ثنائي الأوكسيجين. ○ تفاعل الصوديوم وثنائي الكلور. ○ تفاعلات التصنيع المدروسة في الجزء الأول ○ ترسيب هيدروكسيد النحاس... ▪ الإبراز التجريبي لتأثير كميات مادة المتفاعلات على التقدم الأقصى، والتحقق تجريبيا من صلاحية النموذج المقترح للتفاعل الكيميائي قصد وصف تطور المجموعة الكيميائية الخاضعة للتحول: حمض الإيثانويك مع هيدروجينو كربونات الصوديوم.	▪ معرفة وصف مجموعة كيميائية وتطورها. ▪ معرفة كتابة معادلة التفاعل الكيميائي وموازنتها. ▪ استيعاب مفهوم " تقدم التفاعل " والتمكن من حسابه في حالات مختلفة. ▪ إنجاز الجدول الوصفي لتحول مجموعة كيميائية.

التوجيهات

- يتم الإلحاح على أن موازنة معادلة تحول كيميائي يترجم انحفاظ العناصر والشحنات خلال هذا التحول.
- يوضح أن التحول الكيميائي يمر عبر مراحل مختلفة قبل انتهائه، حيث تتغير خلالها كميات مادة الأنواع المتفاعلة والناتجة والتي يمكن التعبير عنها بواسطة مقدار جديد يسمى "تقدم التفاعل".

4.3. لائحة الأشغال التطبيقية في الفيزياء والكيمياء:

الفيزياء:

- **الميكانيك:**

التجارب	الأهداف
1. سرعة نقطة من جسم في حركة	▪ تحديد وتمثيل متجهة السرعة
2. الحركة المستقيمة المنتظمة	▪ تحديد مميزات الحركة المستقيمة المنتظمة
3. الحركة الدائرية المنتظمة	▪ تحديد مميزات الحركة الدائرية المنتظمة
4. مركز القصور	▪ الإبراز التجريبي لمركز االقصور لجسم صلب
5. مركز الكتلة	▪ التعيين التجريبي لمركز الكتلة.
6. كمية الحركة لجسم صلب	▪ إبراز انحفاظ كمية الحركة لجسم صلب شبه معزول.
7. كمية الحركة لجسم صلب	▪ دراسة تغير كمية الحركة لجسم صلب - العلاقة $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$
8. القوة المطبقة من طرف نابض	▪ إبراز العلاقة بين القوة المطبقة وإطالة نابض
9. توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى	▪ التحقق من العلاقة بين متجهات القوى التي يخضع لها جسم صلب في توازن
10. توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت	▪ التحقق التجريبي من مبرهنة العزوم
11. مزدوجة اللي	▪ التحقق من تعبير عزم مزدوجة اللي ▪ تحديد ثابتة اللي لسلك

- **الكهرباء:**

التجارب	الأهداف
1. التيار الكهربائي	▪ قياس شدة التيار الكهربائي ▪ التحقق من قانون العقد
2. التوتر الكهربائي	▪ معاينة توترات مختلفة ▪ قياس التو تر الكهربائي (مستمر - متغير).
3. مميزات ثنائيات القطب	▪ الدراسة التجريبية لمميزة مولد ومميزة محلل كهربائي
4. نقطة اشتغال دارة كهربائية	▪ الإبراز التجريبي لنقطة اشتغال دارة كهربائية
5. أنظمة اشتغال ترانزستور	▪ إبراز سلوك ترانزستور من نوع NPN في دارة كهربائية ▪ إبراز أنظمة اشتغال ترانزستور من نوع NPN
6. تراكيب إلكترونية تحتوي على ترانزستور	▪ إنجاز تراكيب إلكترونية بسيطة
7. تراكيب إلكترونية تحتوي على مضخم عملياتي	▪ إنجاز تركيب بسيط باستعمال مضخم عملياتي

- **الكيمياء:**

التجارب	الأهداف
1. استخراج وفصل الأنواع الكيميائية والكشف عنها	▪ إنجاز بعض التجارب لإبراز تقنيات الفصل والتعرف على بعض الأنواع الكيميائية
2. تصنيع الأنواع الكيميائية	▪ إنجاز بعض التجارب لتصنيع بعض الأنواع الكيميائية
3. العنصر الكيميائي	▪ مقاربة تجريبية لانحفاظ العنصر الكيميائي
4. هندسة بعض الجزيئات	▪ إبراز هندسة بعض الجزيئات من خلال نماذج جزيئية أو برانم
5. تخفيف محلول جزيئي	▪ إنجاز تخفيف محلول مائي تجريبيا
6. التحول الكيميائي لمجموعة	▪ دراسة تجريبية لبعض التفاعلات الكيميائية
7. التحول الكيميائي لمجموعة	▪ الإبراز التجريبي لتأثير كميات مادة المتفاعلات على تطور مجموعة كيميائية

سلك البكالوريا

تقديم

تتطرق برامج الفيزياء والكيمياء بالسنة الأولى من سلك البكالوريا بشعب العلوم الرياضية والعلوم التجريبية والعلوم والتكنولوجيات،وكذلك بالسنة الثانية من سلك البكالوريا بكل من شعبة العلوم الرياضية مسلكي العلوم الرياضية (أ) و(**ب**)، وشعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية، ومسلك علوم الحياة والأرض،ومسلك العلوم الزراعية،وشعبة العلوم والتكنولوجيات، مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية، ومسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية، إلى عدد من المفاهيم الأساسية في الفيزياء والكيمياء منها ما تم التطرق إليه في المستويات السابقة وتعمل البرامج الحالية على تعميقها،ومنها ما يقدم كمفاهيم جديدة وذلك حسب خصوصيات كل شعبة ومسلك، وفي انسجام مع الاختيارات والتوجهات التربوية العامة،التي تتأسس على اعتماد مدخل القيم والمقاربة بالكفايات، واستحضار التوجهات العامة المؤطرة لتدريس المادة على المستوى العلمي والبيداغوجي والاستراتيجي والتنظيمي.

برنامج مادة الفيزياء والكيمياء
للسنة الأولى من سلك البكالوريا

شعب العلوم التجريبية (ع ت) والعلوم الرياضية (ع ر) والعلوم والتكنولوجيات (ع ت)

1. التصور العام للبرنامج:

1.1. الفيزياء:

يتضمن مقرر الفيزياء ثلاث أجزاء هي:

- **الشغل الميكانيكي والطاقة؛**
- **الكهرباء؛**
- **البصريات.**

- **الشغل الميكانيكي والطاقة:**

يسعى تدريس الشغل الميكانيكي والطاقة بهذا المستوى إلى تقديم مقدار فيزيائي أساسي هو الطاقة ،التي يعتبر انحفاظها من القوانين العامة للفيزياء. وينطلق هذا التدريس من معالجة حركة الدوران وخصائصها قصد تمكين المتعلم من إدراك مفهوم الطاقة بصورة متكاملة وفي وضعيات متنوعة.

يقترح هذا الجزء التدرج قوة/شغل/طاقة الذي ينطلق من مفاهيم فطرية للقوة والشغل من أجل بناء أشكال مختلفة للطاقة وصولا - في شعبة العلوم الرياضية - إلى الطاقة الداخلية حيث يتم في نهاية هذه الوحدة إبراز مفاهيم الانتقال المنظم وغير المنظم (الانتقال الحراري) للطاقة.

فمن خلال دراسة الشغل الميكانيكي والطاقة ، يتم تقديم أشكال مختلفة للطاقة انطلاقا من شغل قوة وعن طريق الربط بينه وبين تغير سرعة الجسم المتحرك، أو تغير موضعه، حيث يبرز الشغل كأحد أشكال انتقال الطاقة. وفي هذا الإطار يقتصر على دراسة وضعيات تكون فيها القوى ثابتة (الإزاحة) والعزم ثابت (الدوران) لملاءمة الأدوات الرياضية الموظفة مع قدرات المتعلم(ة) بهذا المستوى التعليمي، كما تعتمد المقاربة تقديم طاقة

الوضع لجسم في تأثير بيني مع الأرض بربط تعبيرها بالشغل اللازم لإبعاد الجسم عن الأرض من موضع إلى آخر.

وتعتبر الدراسة التجريبية في هذا الجزء أرضية أساسية لتناول مفاهيم الشغل والطاقة الحركية وطاقة الوضع الثقالية وتحولاتهما الشيء الذي يؤسس لتقديم مفهوم انحفاظ الطاقة. كما أن دراسة عدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية وتأثيرات الشغل تمكن من تفسير النقص الملاحظ بسبب وجود التأثيرات المجهرية التي تحدث تغيرا ذا طابع حراري ومن إبراز بعض كيفيات حفظ الطاقة، وتمهد أيضا لتقديم الطاقة الداخلية. وعلاوة على ذلك فإن الوقوف عند التطور الذي تعرفه طاقة جسم يسمح بتقديم أشكال أخرى للانتقال الطاقي؛ الانتقال الحراري الذي يتم من جسم ساخن إلى جسم بارد بالتماس، والانتقال عن طريق الإشعاع.

- **الكهرباء:**

يتكون جزء الكهرباء من محورين هما:
- انتقال الطاقة في التيار الكهربائي المستمر؛
- المغنطيسية .

يبرز المحور الأول كيفية تحول الطاقة في دارة كهربائية مع التركيز على مفعول جول (JOULE) بايجابياته وسلبياته، ويتم تقديم طاقة الوضع الكهرساكنة بالنسبة لشعبة العلوم الرياضية انطلاقا من شغل القوة الكهرساكنة.

أما المحور الثاني فيفتح مجالا جديدا في الفيزياء للمتعلمات والمتعلمين حيث يتم تقديمه من خلال تجارب كلاسيكية تمكن من إرساء مفهوم المجال المغنطيسي: من أورشتيد إلى فراداي وبناء مفهوم المجال المتجهي عبر اختيار وضعيات فيزيائية، حيث التأثيرات الماكروسكوبية للمجال المغنطيسي قابلة للكشف والمعاينة.

كما يمكن المحوران معا بشكل جلي إبراز الدور المحرك لقوى لابلاص ،التي تسمح بتحقيق تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية وبالتالي استعمال المفاهيم المتعلقة بحركة الجسم الصلب.

- **البصريات:**

يُعتبر هذا الجزء مناسبة لتناول البصريات حيث تمكن التجارب التي تستعمل فيها المرايا والعدسات البسيطة في- وجود الضوء- من التساؤل حول طبيعة الصور البصرية وفهم اشتغال بعض الأجهزة البصرية.

1.2. الكيمياء:

يتضمن مقرر الكيمياء جزئين هما:
- **القياس في الكيمياء؛**
- **الكيمياء العضوية.**

واستمرارا لمقرر الجذعين المشتركين العلمي والتكنولوجي، يروم مقرر السنة الأولى من سلك البكالوريا إلى:
- بناء دعامة معرفية لإعطاء خطاب منسجم وموحد تارة مع الفيزياء وتارة أخرى مع علوم الحياة والأرض؛
- توضيح توسع مجالات الأنشطة الكيميائية وأهميتها التطبيقية والاقتصادية التي تساهم في بناء ثقافة علمية.

يكشف هذا المقرر مختلف مظاهر التحولات الكيميائية موفرا بذلك مدخلين: مدخل على مستوى السلم الذري ومدخل على مستوى السلم الماكروسكوبي، حيث يكون الهدف على المستوى الماكروسكوبي هو القدرة على التحكم في حصيلة المادة والتكافؤ خلال معايرة مع التمييز بين التحول والسيرورة المقرونة به. ويكون الهدف على المستوى الذري، التطرق إلى العلاقات "بنية ـ خاصيات" من خلال حالات المادة والتميه والتيار الكهربائي في المحاليل الإلكتروليتية والهيكل والمجموعات المميزة لمختلف جزيئات الكيمياء العضوية.

توضح دراسات الأجسام الصلبة الأيونية وتميه الأيونات وموصلية المحاليل الإلكتروليتية التوافق بين الفيزياء والكيمياء، خصوصا التأثيرات البينية الكهربائية.

ويسعى تنظيم المقرر إلى إظهار أنشطة الكيميائي والتي هي القياس والتصنيع، وهكذا يقدم جزء المقرر الخاص بالقياس مختلف طرق تحديد كميات المادة:
- الطريقة الفيزيائية غير المخربة للمجموعة المدروسة التي تعتمد قياس الموصلية في إطار تدريج مسبق؛
- الطريقة الكيميائية اعتمادا على بعض التحولات المنجزة إلى حدود التكافؤ.

وهكذا فإن مفاهيم الحمض والقاعدة والمؤكسد والمختزل لا تقدم كغاية في حد ذاتها، وإنما تقدم في إطار استعمالها للمعايرات.

وبالنسبة للمركبات العضوية يعتمد في تسميتها على التسمية الرسمية وفق IUPAC.

أما جزء المقرر الخاص بالتصنيع، فهو يقدم النشاط الأساسي للكيميائي من خلال الكيمياء العضوية، حيث يتعلق الأمر بتوضيح كيف يمكن لذرات الكربون والهيدروجين على الخصوص، أن تكون جزيئات ذات سلسلات طويلة خطية أو متفرعة أو حلقية... وتعطي لمجموعة مميزة مكونة من ذرات أخرى خاصيات متميزة.

وأخيرا فإن هذا المقرر يعطي الأسبقية للتجارب والاكتشاف قصد بناء المفاهيم مركزا على الأنشطة العقلية تجاه التجربة استمرارا لما تم تحقيقه بالجذعين العلمي والتكنولوجي. كما يهدف إلى تسهيل اكتساب لغة علمية دقيقة لإغناء الرصيد العلمي لدى المتعلمين.

كما تناقش بعض المفاهيم مثل الأرقام المعبرة ومتوسط النتائج والارتيابات المطلقة والارتيابات النسبية.

2. الكفايات النوعية المرتبطة بمختلف أجزاء البرنامج

- **الفيزياء:**

- **الشغل الميكانيكي والطاقة:**

- تفسير انتقالات الطاقة وظواهر الانحفاظ والتبدد في وضعيات مختلفة من الحياة اليومية؛
- حل وضعية مسألة تتعلق بانحفاظ وتبدد الطاقة في مجموعة ميكانيكية تجريبيا/عمليا أو بواسطة دراسة تحليلية.

- **الكهرباء:**

- تفسير انتقالات الطاقة وظواهر الانحفاظ والتبدد في دارات كهربائية في وضعيات مختلفة؛
- حل وضعية مسألة تتعلق بحصيلة طاقية في دارات كهربائية تجريبيا/عمليا أو بواسطة دراسة تحليلية.

- **البصريات:**

- تفسير ونمذجة جهاز أو مجموعة بصرية لتحصيل صورة ذات مواصفات محددة.

- **الكيمياء:**

- تحديد كميات المادة في محلول إلكتروليتي حسابيا/تجريبيا بواسطة قياسات فيزيائية،وبواسطة قياسات كيميائية؛
- تفسير تطور مجموعة كيميائية خلال تحول كيميائي؛
- تنفيذ بروتوكول تجريبي لتصنيع مركب عضوي، وتحديد مردود التصنيع مع مراعاة قواعد السلامة والمحافظة على البيئة.

3. الغلاف الزمني ومفردات البرنامج:

3.1. الغلاف الزمني:

الشعب	ع ت	ع ر
الميكانيك	34 ساعة	45 ساعة
الكهرباء	23 ساعة	43 ساعة
البصريات	20 ساعة	23 ساعة
الكيمياء	41 ساعة	41 ساعة
الفروض وتصحيحها	18 ساعة	18 ساعة
المجموع	136 ساعة	170 ساعة

3.2. المقرر:

3.2.1. مقرر الفيزياء: ع ت (77 س) - ع ر (111 س)

- **الجزء الأول: الشغل الميكانيكي والطاقة ع ت (34 ساعة) / ع ر (45 ساعة)**

1. حركة دوران جسم صلب غير قابل للتشوه حول محور ثابت (7 س)

- الأفصول المنحني ـ الأفصول الزاوي - السرعة الزاوية.
- سرعة نقطة من جسم صلب.
- حركة الدوران المنتظم : الدور ـ التردد ـ المعادلة الزمنية.

2. شغل وقدرة قوى. (6 س)

- مفهوم شغل قوة - وحدة الشغل.
- شغل قوة ثابتة في حالة إزاحة أثناء انتقال مستقيمي وأثناء انتقال منحني.
- شغل وزن جسم صلب في المجال المنتظم للثقالة - الشغل المحرك والشغل المقاوم.
- شغل مجموعة قوى ثابتة مطبقة على جسم صلب في إزاحة مستقيمية.
- شغل قوة عزمها ثابت مطبقة على جسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت.
- شغل مزدوجة عزمها ثابت .
- قدرة قوة أو مجموعة قوى- وحدتها- القدرة المتوسطة والقدرة اللحظية.

3. الشغل أحد أشكال انتقال الطاقة. (14 س) ع ت / (18 س) ع ر.

3.1. الشغل والطاقة الحركية.

- تعريف الطاقة الحركية لجسم صلب - وحدتها.
  - . حالة الإزاحة .
  - . حالة الدوران حول محور ثابت.
- عزم القصور بالنسبة لمحور ثابت - وحدته
- مبرهنة الطاقة الحركية في الحالتين السابقتين.

3.2. الشغل وطاقة الوضع الثقالية.

- طاقة الوضع الثقالية لجسم صلب في تأثير بيني مع الأرض - الحالة الخاصة لأجسام بجوار الأرض.
- علاقة شغل وزن جسم بتغير طاقة الوضع الثقالية.
- تحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية والعكس.

3.3. الطاقة الميكانيكية لجسم صلب.

- تعريف الطاقة الميكانيكية.
- انحفاظ الطاقة الميكانيكية: حالة السقوط الحر لجسم صلب ـ حالة انزلاق جسم صلب بدون احتكاك على سطح مائل.
- انحفاظ الطاقة. العلاقة $Q = -\Delta E_m$
- عدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية وتأويله.

4.الطاقة الحرارية: الانتقال الحراري (07 س) (خاص بالعلوم التجريبية والعلوم والتكنولوجيات)

- الحرارة الكتلية لجسم خالص.
- كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta\Theta$ وإشارتها الاصطلاحية.
- التوازن الحراري - المعادلة المسعرية.
- الحرارة الكامنة لتغيرا لحالة الفيزيائية لجسم خالص.
- شكل آخر للانتقال الطاقي: الإشعاع.

4.الشغل والطاقة الداخلية (6 س) (خاص بالعلوم الرياضية)

- مفعول الشغل: ارتفاع درجة الحرارة ـ التشوه المرن ـ تغير الحالة الفيزيائية أو الكيميائية
- شغل القوى المطبقة على كمية من غاز كامل.
- مفهوم الطاقة الداخلية
- المبدأ الأول للتيرموديناميك.

5. الطاقة الحرارية: الانتقال الحراري (8 س) (خاص بالعلوم الرياضية)

- الحرارة الكتلية لجسم خالص.
- كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta\Theta$ وإشارتها الاصطلاحية.
- التوازن الحراري، المعادلة المسعرية.
- الحرارة الكامنة لتغيرا لحالة الفيزيائية لجسم خالص.
- شكل آخر للانتقال الطاقي: الإشعاع.

- **الجزء الثاني:الكهرباء (23 س) ع ت / (43 س) ع ر**

1. طاقة الوضع الكهرساكنة (10 س) (خاص بالعلوم الرياضية)

1.1. المجال الكهرساكن:

- التأثير البيني الكهرساكن.
- قانون كولوم .
- المجال الكهرساكن لشحنة نقطية: تعريفه ومتجهته ووحدته. أمثلة لخطوط المجال الكهرساكن.
- تراكب مجالين كهرساكنين.
- المجال الكهرساكن المنتظم.

1.2. طاقة الوضع لشحنة كهربائية في مجال كهرساكن منتظم.

- شغل القوة الكهرساكنة في مجال منتظم.
- الجهد وفرق الجهد الكهرساكن، وحدته ـ المستوى المتساوي الجهد .
- العلاقة بين طاقة الوضع وشغل القوة الكهرساكنة.
- الطاقة الكلية لدقيقة مشحونة خاضعة لقوة كهرساكنة - انحفاظها.

2. انتقال الطاقة في دارة كهربائية ـ القدرة الكهربائية. (11 س) ع ت / (16 س) ع ر

2.1. الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف مستقبل ـ القدرة الكهربائية للانتقال.

2.2. مفعول جول - قانون جول - تطبيقات.

2.3. الطاقة الكهربائية الممنوحة من طرف مولد - القدرة الكهربائية للانتقال.

2.4. التصرف العام للدارة:

- توزيع الطاقة الكهربائية خلال مدةΔt :
  - . على مستوى المستقبل ـ مردود المستقبل.
  - . على مستوى المولد ـ مردود المولد.
- المردود الكلي للدارة.
- تأثير القوة الكهرمحركة والمقاومات على الطاقة الممنوحة من طرف المولد في دارة مقاومية

2.5. **(خاص بالعلوم الرياضية)**

- الحصيلة الطاقية لدارة تحتوي على:
  - . ترانزيستور.
  - . مضخم عملياتي.

3. المغنطيسية: (12 س) ع ت / (17 س) ع ر

3.1. المجال المغنطيسي

- **تأثير** مغنطيس وتأثير تياركهربائي مستمر على إبرة ممغنطة. متجهة المجال المغنطيسي. أمثلة لخطوط المجال. المجال المغنطيسي المنتظم. تراكب مجالين مغنطيسيين - المجال المغنطيسي الأرضي.

3.2. المجال المغنطيسي المحدث من طرف تيار كهربائي.

- تناسبية قيمة B مع شدة التيار الكهربائي في غياب أوساط مغنطيسية.
- المجال المغنطيسي المحدث من طرف تيار مستمر مار في:
  - موصل مستقيمي.
  - موصل دائري.
  - ملف لولبي.

3.3. القوى الكهرمغنطيسية:

- قانون لابلاص: اتجاه ومنحى وتعبير شدة قوة لابلاص: $F = I\ell B\sin\alpha$
- تطبيقات قانون لابلاص: مكبر الصوت والمحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر.

3.4.المزاوجة الكهرميكانيكية. **(خاص بالعلوم الرياضية)**

- تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية، الدور المحرك لقوى لابلاص، تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.

- **الجزء الثالث: البصريات ع ت (20 س) / ع ر (23 س)**

1. شروط قابلية رؤية شيء (4 س):

1.1. دور العين في الرؤية المباشرة للأشياء.

1.2. الانتشار المستقيمي للضوء: نموذج الشعاع الضوئي.

- إبراز ظاهرتي الانعكاس والانكسار للضوء.
- تأثير العدسات المجمعة والمفرقة على مسار حزمة ضوئية متوازية.

2. الحصول على صورة شيء: ع ت (10 س) / ع ر (13 س)

2.1. الصور المحصل عليها بواسطة مرآة مستوية:

- مشاهدة صورة شيء وتحديد موضعها.
- النقطة الصورة المرافقة للنقطة الشيء. قانونا الانعكاس.

2.2.الصور المحصل عليها بواسطة عدسة رقيقة مجمعة:

- مشاهدة الصور وتحديد مواضعها - شرطا كوص.
- النمذجة الهندسية للعدسة المجمعة: المركز البصري - البؤرتان - المسافة البؤرية - قوة العدسة.
- الإنشاء الهندسي لصورة:
  - شيء مستو متعامد مع المحور البصري.
  - شيء نقطي موجود في اللانهاية.
- النمذجة التحليلية: علاقتا التوافق والتكبير للعدسات الرقيقة المجمعة.
- المكبرة.

3. بعض الأجهزة البصرية: ع ت (06 س) / ع ر (06 س)

3.1. النمذجة التجريبية لجهاز بصري: المنظار الفلكي.

3.2. المجهر:

- الإنشاء الهندسي للصورة.
- تطبيق علاقتي التوافق والتكبير.
- المقادير المميزة: القطر الظاهري - التكبير العياري - الدائرة العينية.

3.2.2. مقررالكيمياء: الغلاف الزمني لجميع الشعب: (41 ساعة)

- **الجزء الأول: القياس في الكيمياء. (26 س)**

1. أهمية قياس كميات المادة في المحيط المعيش. (1 س)

2. المقادير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة. (7 س)

2.1. الكتلة والحجم والضغط.

- حالة المادة الصلبة والسائلة (الكتلة، الحجم).
- حالة المادة الغازية:
  * المتغيرات المميزة لحالة غاز: الكتلة ـ الحجم ـ الضغط ـ درجة الحرارة.
  * قانون بوييل ـ ماريوط.
  * السلم المطلق لدرجة الحرارة.
  * معادلة الحالة للغازات الكاملة : $P.V = n.R.T$.
  * الحجم المولي لغاز كامل عند ضغط ودرجة حرارة معروفين.

2.2.التركيز والمحاليل الإلكتروليتية.

- الجسم الصلب الأيوني.
- الحصول على محلول إلكتروليتي بإذابة أجسام صلبة أيونية أو سوائل أو غازات في الماء.
- الميزة الثنائية القطبية لجزيئة (ثنائي قطب دائم)؛ أمثلة: جزيئة كلورورالهيدروجين وجزيئة الماء.
- الارتباط مع الترتيب الدوري للعناصر.
- تميه الأيونات ـ التأثير المتبادل بين الأيونات المذابة وجزيئات الماء ـ الحالة الخاصة للبروتون.
- التركيز المولي للمذاب المستعمل (رمزه C) والتركيز المولي الفعلي للأنواع الموجودة في المحلول (رمزه [X])

2.3. تطبيقات لتتبع تحول كيميائي.

- تطور مجموعة خلال تحول كيميائي: التقدم والجدول الوصفي للتطور وحصيلة المادة.

3. تحديد كميات المادة في محلول بواسطة قياس فيزيائي: قياس المواصلة. (7 س).

3.1. مواصلة محلول أيوني: G .

- طريقة قياس المواصلة.
- العوامل المؤثرة: درجة الحرارة، وحالة سطح الإلكترودين، والمساحة (S) لسطح الإلكترودين، والمسافة (L) الفاصلة بينهما، وطبيعة وتركيز المحلول.
- منحنى التدريج $G = f(C)$.

3.2. موصلية محلول أيوني: σ

- تعريف الموصلية انطلاقا من العلاقة: $G = \sigma . S/L$
- العلاقة بين σ و C

3.3. الموصلية المولية الأيونية λi، والعلاقة بين الموصليات المولية الأيونية والموصلية لمحلول.

- استعمال جدول الموصليات المولية للأيونات المتداولة.
- مقارنة الموصلية المولية الأيونية للأيونين HO^-_{aq} وH^+_{aq} مع الموصلية المولية الأيونية للأيونات الأخرى.
- حدود طريقة التدريج.

4. تحديد كميات المادة في محلول بواسطة التفاعل الكيميائي. (11 س)

4.1. التفاعلات الحمضية ـ القاعدية.

- أمثلة لتفاعلات حمضية ـ قاعدية كتفاعلات تعتمد انتقال البروتونات.
- إبراز تعريف حمض وقاعدة حسب برونشتد (Bronsted) انطلاقا من كتابة معادلة كل من هذه التفاعلات.
- بعض الأحماض والقواعد الاعتيادية.
- مزدوجة قاعدة / حمض.

- مزدوجتا الماء H_2O/HO^-_{aq} و$H_3O^+_{aq}/H_2O$ الماء أمفوليت.

4.2. تفاعلات الأكسدة ـ اختزال.

- أمثلة لتفاعلات أكسدة ـ اختزال كتفاعلات تعتمد انتقال الإلكترونات.
- إبراز تعريف المؤكسد والمختزل، في الحالات البسيطة، انطلاقا من كتابة معادلات هذه التفاعلات.
- مزدوجة مختزل/ مؤكسد.
- كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة ـ اختزال مع استعمال الإشارة $\rightleftharpoons$ في كتابة نصف المعادلة المميزة للمزدوجة مختزل/مؤكسد، وتعرف المزدوجتين المتدخلتين.

$$Ox + ne^- \rightleftharpoons red$$

- إبراز طريقة كتابة معادلة تفاعل الأكسدة ـ اختزال
- استعمال الجدول الدوري لإعطاء أمثلة لمختزلات (الفلزات) ولمؤكسدات من بين اللافلزات (ثنائي الهالوجينات وثنائي الأوكسيجين).

4.3. المعايرات المباشرة.

- التفاعل الكيميائي كأداة لتحديد كميات المادة.
- استعمال جدول يصف تطور مجموعة خلال المعايرة.
- التكافؤ أثناء المعايرة.

• الجزء الثاني: الكيمياء العضوية (15 ساعة)

1. توسع الكيمياء العضوية (2 س).

1.1. الكيمياء العضوية ومجالاتها:

- الإحاطة بمجالات الكيمياء العضوية.
- المواد الطبيعية: التركيب الضوئي والتراكيب البيوكيميائية - الهيدروكربورات المستحاثية.

1.2. الكربون: العنصر الأساسي للكيمياء العضوية - روابط ذرة الكربون مع ذرات أخرى.

1.3. بعض المحطات التاريخية حول الكيمياء العضوية.

1.4. أهمية الكيمياء العضوية.

2. قراءة صيغة كيميائية (13 س)

2.1. تقديم جزيئات عضوية.

2.2. الهيكل الكربوني.

- تنوع السلسلات الكربونية: خطية، ومتفرعة، وحلقية، مشبعة، وغير مشبعة.
- الصيغة الإجمالية والصيغة نصف المنشورة المستوية. مقاربة الكتابة الطوبولوجية،
- إبراز التماكب من خلال بعض الأمثلة البسيطة للمتماكبين Z وE.
- تأثير السلسلة الكربونية على الخاصيات الفيزيائية: درجة حرارة الغليان، والكثافة، والذوبانية (تؤخذ أمثلة لمركبات ذات سلسلة مشبعة).
- التطبيق على التقطير المجزأ.
- تغيير الهيكل الكربوني: إطالة أو تقليص أو تفريع أو تخليق أو إزالة الهيدروجين انطلاقا من التطبيقات الصناعية: كيمياء البترول والإضافة المتعددة للألكينات ومشتقاتها.

2.3. المجموعات المميزة ـ التفاعلية.

- تعرف مجموعات المركبات: أمين، ومركب هالوجين، وكحول، وألدهيد، وسيتون، وحمض كربوكسيلي.
- إبراز تفاعلية الكحولات: الأكسدة، وإزالة الماء، والمرور إلى المركبات الهالوجينية (الاستبدال).
- المرور من مجموعة مميزة إلى أخرى: بعض الأمثلة في المختبر وفي الصناعة.

4. التوجيهات التربوية

4.1. التوجيهات التربوية الخاصة بالفيزياء:

- **الجزء الأول : الشغل الميكانيكي والطاقة**

الغلاف الزمني: ع ت (34 س) / ع ر (45 س)

الشعب	ع ت		ع ر	
المقرر	دروس	تمارين	دروس	تمارين
1. حركة دوران جسم صلب، غير قابل للتشوه، حول محور ثابت.	5 س	2 س	5 س	2 س
2. شغل وقدرة قوى.	6 س		6 س	
3. الشغل أحد أشكال انتقال الطاقة	11 س	3 س	15 س	3 س
4. الطاقة الحرارية: الانتقال الحراري.	5 س	2 س		
4. الشغل والطاقة الداخلية.	-	-	4 س	2 س
5. الطاقة الحرارية: الانتقال الحراري.	-	-	6 س	2 س
المجمـــوع	27 س	07 س	36 س	09 س
	34 س		45 س	

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. حركة دوران جسم صلب غير قابل للتشوه حول محور ثابت. - الأفصول المنحني، الأفصول الزاوي، السرعة الزاوية. - سرعة نقطة من جسم صلب. - حركة الدوران المنتظم: الدور، التردد، المعادلة الزمنية.	▪ اعتماد وثائق وأمثلة مستقاة من المحيط المعيش للمتعلم(ة) لتقديم حركة دوران جسم صلب حول محور ثابت. ▪ إنجاز واستغلال تسجيلات لحركة نقطة من جسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت. ▪ إبراز خاصيات حركة الدوران المنتظم تجريبيا.	▪ تعرف حركة الدوران. ▪ معرفة معلمة نقطة من جسم صلب في دوران حول محور ثابت. ▪ معرفة تعبير السرعة الزاوية ووحدتها . ▪ معرفة العلاقة بين السرعة الزاوية والسرعة الخطية لنقطة من الجسم. ▪ معرفة خاصيات حركة الدوران المنتظم. ▪ استغلال معادلات حركة الدوران المنتظم $\theta(t)$ و$s(t)$.
2. شغل وقدرة قوى. - مفهوم شغل قوة - وحدة الشغل. - شغل قوة ثابتة في حالة إزاحة أثناء انتقال مستقيمي وأثناء انتقال منحني. - شغل وزن جسم صلب في المجال المنتظم للثقالة - الشغل المحرك والشغل المقاوم. - شغل مجموعة قوى ثابتة مطبقة على جسم صلب في إزاحة مستقيمية. - شغل قوة عزمها ثابت مطبقة على جسم صلب في حركة دوران حول محور ثابت. - شغل مزدوجة عزمها ثابت. - قدرة قوة أو مجموعة قوى وحدتها- القدرة المتوسطة والقدرة اللحظية.	▪ اعتماد وثائق أو برانم أو تجارب بسيطة لإبراز مفعول التأثيرات الميكانيكية التي يخضع لها جسم صلب (حالة قوى نقط تأثيرها تنتقل بالنسبة لمرجع).	▪ تعرف مفعول بعض التأثيرات الميكانيكية على جسم صلب خاضع لقوى نقط تأثيرها تنتقل. ▪ معرفة تعبير شغل قوة ثابتة مطبقة على جسم صلب في إزاحة أثناء انتقال مستقيمي ومنحني،ومعرفة وحدته. ▪ معرفة الشغل المحرك و الشغل المقاوم ▪ معرفة واستغلال تعبير شغل وزن جسم صلب في المجال الثقالة المنتظم . ▪ معرفة أن شغل وزن جسم مستقل عن المسار المتبع . ▪ معرفة واستغلال تعبير شغل قوة عزمها ثابت. ▪ معرفة واستغلال تعبير شغل مزدوجة عزمها ثابت. ▪ معرفة واستغلال تعبيري القدرة المتوسطة والقدرة اللحظية لقوة أو مجموعة قوى في حالة الإزاحة المستقيمية وحالة الدوران. ▪ معرفة وحدة القدرة.

التوجيهات

- تستغل الدراسة التجريبية لحركة نقطة من جسم صلب في دوران حول محور ثابت لتعريف الأفصول المنحني والأفصول الزاوي والسرعة الزاوية والسرعة الخطية والعلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية.
- يعرف الدوران المنتظم وتقدم خاصياته والمعادلتان الزمنيتان لهذه الحركة $\theta(t)$ و$S(t)$ والعلاقة بينهما.
- يميز بين الحركة الدورانية والإزاحة الدائرية من خلال أمثلة مستقاة من المحيط المعيش للمتعلم (ة) وحركة بعض الكواكب.
- يبرز تغير قيمة السرعة من خلال دراسة السقوط الحر لجسم صلب أو انزلاقه الحر فوق مستوى مائل بدون احتكاك ودراسة حركة قرص حول محور ثابت.
- يذكر بعزم قوة بالنسبة لمحور ثابت ومتعامد مع خط تأثيرها وبعزم مزدوجة قوتين تمهيدا لتقديم مفهوم شغل قوة.
- يقتصر على شغل قوة ثابتة أو مجموعة قوى ثابتة في حالتي الإزاحة المستقيمية والإزاحة المنحنية وعلى العزم الثابت في حالة الدوران.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
3. الشغل أحد أشكال انتقال الطاقة. **3.1. الشغل والطاقة الحركية.** - تعريف الطاقة الحركية لجسم صلب - وحدتها. . حالة الإزاحة . . حالة الدوران حول محور ثابت. - عزم القصور بالنسبة لمحور ثابت - وحدته - مبرهنة الطاقة الحركية في الحالتين السابقتين.	▪ إنجاز مقاربة كيفية لمفهوم الطاقة الحركية من خلال استثمار معطيات أو أمثلة أو برانم في حالة الإزاحة وفي حالة الدوران. ▪ اعتماد دراسة تجريبية لحركة السقوط الحر لجسم صلب أو انزلاق جسم صلب بدون احتكاك فوق مستوى مائل وخاضع فقط لوزنه ولتأثير المستوى لإبراز العلاقة بين تغير الطاقة الحركية للجسم ومجموع أشغال القوى المطبقة عليه.	▪ معرفة تعبير الطاقة الحركية لجسم صلب في إزاحة ووحدتها. ▪ معرفة تعبير الطاقة الحركية لجسم صلب في دوران حول محور ثابت. ▪ معرفة وحدة عزم القصور. ▪ معرفة نص مبرهنة الطاقة الحركية واستغلالها في الحالتين التاليتين: o إزاحة جسم صلب o دوران جسم صلب حول محور ثابت
3.2. الشغل وطاقة الوضع الثقالية. - طاقة الوضع الثقالية لجسم صلب في تأثير بيني مع الأرض - الحالة الخاصة لأجسام بجوار الأرض. - علاقة شغل وزن جسم بتغير طاقة الوضع الثقالية. - تحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية والعكس.	▪ اعتماد أمثلة من المحيط المعيش للمتعلم(ة) أو وثائق وبرانم لتقديم مفهوم طاقة الوضع الثقالية. ▪ إثبات تعبير طاقة الوضع الثقالية انطلاقا من شغل وزن جسم.	▪ معرفة تعبير طاقة الوضع الثقالية لجسم صلب ($Ep_p=mgz+cte$) ووحدتها. ▪ استغلال تعبير طاقة الوضع الثقالية. ▪ معرفة وتطبيق علاقة شغل وزن جسم صلب بتغير طاقة وضعه الثقالية.
3.3. الطاقة الميكانيكية لجسم صلب. - تعريف الطاقة الميكانيكية. - انحفاظ الطاقة الميكانيكية: حالة السقوط الحر لجسم صلب - حالة انزلاق جسم صلب بدون احتكاك على سطح مائل. - انحفاظ الطاقة. - عدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية وتأويله. العلاقة $\Delta E_m = - Q$	▪ الإبراز التجريبي لانحفاظ الطاقة الميكانيكية في حالة: o السقوط الحر لجسم صلب o حركة إزاحة مستقيمية لجسم صلب خاضع فقط لوزنه وتأثير السطح. ▪ الإبراز التجريبي لعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية في حالة حركة إزاحة مستقيمية لجسم صلب باحتكاك.	▪ معرفة تعبير الطاقة الميكانيكية ووحدتها . ▪ معرفة تحول طاقة الوضع الثقالية إلى الطاقة الحركية والعكس. ▪ تعليل عدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية. ▪ معرفة استغلال العلاقة بين تغير الطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية الناتجة عن الاحتكاك ($\Delta E_m = - Q$).

التوجيهات

- يقدم مفهوم الطاقة الحركية لجسم صلب انطلاقا من أمثلة أو باستغلال وثائق، ويعطى تعبيرها في حالتي الإزاحة والدوران.
- يعطى تعبير عزم القصور بالنسبة لمحور الدوران لبعض الأجسام المتجانسة: قرص وأسطوانة وبكرة.
- تقتصر الدراسة التجريبية لمبرهنة الطاقة الحركية على الإزاحة لجسم صلب بدون احتكاك وتعمم المبرهنة.
- تنحصر الوضعيات المدروسة على حالة جسم صلب في حركة إزاحة وكذلك في حركة الدوران حول محور ثابت، ويشار إلى أن المبرهنة تبقى صالحة ولو في الحالة التي يكون فيها العزم أو القوة غير ثابتتين.
- يقتصر بالنسبة لطاقة الوضع الثقالية على أجسام في تأثير بيني مع الأرض: الحالة الخاصة لأجسام بجوار الأرض ويتوصل إلى تعبيرها انطلاقا من شغل وزن جسم.
- تبرز ضرورة تحديد الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية. ويقتصر بالنسبة لشعبتي (ع ت) على الوضعيات التي تكون فيها الثابتة منعدمة (cte=0).
- تعرف الطاقة الميكانيكية ويتطرق إلى انحفاظها في الحالات التي يكون فيها وزن الجسم هو القوة الوحيدة التي تنجز شغلا، ويفسر عدم انحفاظها بوجود الاحتكاك لتقديم العلاقة $\Delta E_m = - Q$ المعبرة عن تحول جزء من الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حرارية حيث $Q = - W(\vec{f}_{frottement})$.وعند الإبراز التجريبي لعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية يجب تجنب النقص المفرط لصبيب هواء معصفة النضد الهوائي.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
خاص بشعبتي العلوم التجريبية والعلوم والتكنولوجيات. **4.الطاقة الحرارية: الانتقال الحراري** - الحرارة الكتلية لجسم خالص. - كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta\Theta$ وإشارتها الاصطلاحية. - التوازن الحراري - المعادلة المسعرية. - الحرارة الكامنة لتغيرا لحالة الفيزيائية لجسم خالص. - شكل آخر للانتقال الطاقي: الإشعاع.	▪ اعتماد تجارب بسيطة لإبراز المتغيرات المرتبطة بكمية الحرارة. ▪ إنجاز دراسة تجريبية كمية للانتقال الحراري بين جسمين لتحديد: o السعة الحرارية لمسعر؛ o الحرارة الكتلية لفلز؛ o الحرارة الكامنة لتغير الحالة لجسم صلب. ▪ اعتماد تجارب أو أمثلة من المحيط المعيش للمتعلم(ة) أو وثائق وبرانم لإبراز أن الإشعاع شكل آخر لانتقال الطاقة الحرارية.	▪ معرفة أن الحرارة شكل من أشكال انتقال الطاقة. ▪ معرفة تعبير كمية الحرارة $Q=mc\Delta\theta$ ووحدتها. ▪ تعرف التوازن الحراري وتطبيق العلاقة المعبرة عنه. ▪ معرفة الحرارة الكتلية لفلز ووحدتها. ▪ معرفة الحرارة الكامنة لتغير الحالة ووحدتها. ▪ تحديد السعة الحرارية والحرارة الكتلية والحرارة الكامنة. ▪ تعرف الإشعاع كشكل من أشكال الانتقال الطاقي.
خاص بالعلوم الرياضية **4.الشغل والطاقة الداخلية** - مفعول الشغل: ارتفاع درجة الحرارة - التشوه المرن - تغير الحالة الفيزيائية أو الكيميائية - شغل القوى المطبقة على كمية من غاز كامل. - مفهوم الطاقة الداخلية - المبدأ الأول للتيرموديناميك.	▪ إبراز بعض مفاعيل الشغل المكتسب (ارتفاع درجة الحرارة-تغيرات الحالة الفيزيائية أو الكيميائية) اعتمادا على تجارب أو أمثلة من المحيط المعيش للمتعلم(ة) أو وثائق وبرانم (التشوه المرن). ▪ إبراز مختلف أشكال التبادل الطاقي لمجموعة معزولة ميكانيكيا اعتمادا على تجارب أو أمثلة من المحيط المعيش للمتعلم(ة) أو وثائق وبرانم.	▪ معرفة بعض مفاعيل الشغل ▪ معرفة تعبير شغل القوة الضاغطة واستغلاله ▪ معرفة مفهوم الطاقة الداخلية ▪ معرفة تعبير الطاقة الداخلية لمجموعة ▪ معرفة نص المبدأ الأول للترموديناميك واستغلاله.
خاص بالعلوم الرياضية **5. الطاقة الحرارية: الانتقال الحراري** - الحرارة الكتلية لجسم خالص. - كمية الحرارة $Q = m.c.\Delta\Theta$ وإشارتها الاصطلاحية. - التوازن الحراري، المعادلة المسعرية. - الحرارة الكامنة لتغيرا لحالة الفيزيائية لجسم خالص. - شكل آخر للانتقال الطاقي: الإشعاع.	▪ اعتماد تجارب بسيطة لإبراز المتغيرات المرتبطة بكمية الحرارة. ▪ إنجاز دراسة تجريبية كمية للانتقال الحراري بين جسمين لتحديد: o السعة الحرارية لمسعر؛ o الحرارة الكتلية لفلز؛ o الحرارة الكامنة لتغير الحالة لجسم صلب. ▪ اعتماد تجارب أو أمثلة من المحيط المعيش للمتعلم (ة) أو وثائق وبرانم لإبراز أن الإشعاع شكل آخر لانتقال الطاقة الحرارية.	▪ معرفة أن الحرارة شكل من أشكال انتقال الطاقة. ▪ معرفة تعبير كمية الحرارة $Q=m.c.\Delta\theta$ ووحدتها. ▪ تعرف التوازن الحراري وتطبيق العلاقة المعبرة عنه. ▪ معرفة الحرارة الكتلية لفلز ووحدتها. ▪ معرفة الحرارة الكامنة لتغير الحالة ووحدتها. ▪ تحديد السعة الحرارية والحرارة الكتلية والحرارة الكامنة. ▪ تعرف الإشعاع كشكل من أشكال الانتقال الطاقي.

التوجيهات

- يبرز من خلال تجارب بسيطة أن كمية الحرارة تتعلق بالكتلة وطبيعة المادة وبتغير درجة الحرارة ويعطى تعبير كمية الحرارة.
- تعرف الحرارة الكتلية لجسم خالص والسعة الحرارية لمسعر.
- تعرف الحرارة الكامنة لتغير الحالة لجسم صلب.
- يشار إلى أن الحصيلة المسعرية لا تتعلق إلا بالحالتين البدئية والنهائية.

(خاص بالعلوم الرياضية)

- تعرف الطاقة الداخلية لمجموعة.
- يعطى المبدأ الأول للترموديناميك.

- **الجزء الثاني: الكهرباء**

الغلاف الزمني: ع ت: (23 س) / ع ر: (43 س)

الشعب	ع ت		ع ر	
المقرر	دروس	تمارين	دروس	تمارين
1. طاقة الوضع الكهرساكنة	-	-	8 س	2 س
2. انتقال الطاقة في دارة كهربائية. القدرة الكهربائية.	9 س	2 س	13 س	3 س
3 . المغنطيسية	9 س	3 س	13 س	4 س
المجمـــوع	18 س	05 س	34 س	09 س
	23 س		43 س	

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1 . طاقة الوضع الكهرساكنة (خاص بالعلوم الرياضية) **1.1. المجال الكهرساكن.** - التأثير البيني الكهر ساكن. قانون كولوم. - المجال الكهرساكن لشحنة نقطية- تعريفه - متجهته- وحدته. أمثلة لخطوط المجال الكهرساكن – تراكب مجالين كهرساكنيين. - المجال الكهرساكن المنتظم.	▪ إنجاز تجارب حول تكهرب المادة (الاحتكاك - التماس – التأثير). ▪ إبراز وجود المجال الكهرساكن تجريبيا. ▪ إبراز خطوط المجال من خلال تجارب يستعمل فيها زيت البرافين وحبات السميد مثلا. ▪ إنجاز تجربة المجال الكهرساكن المنتظم باستعمال صفيحتين فلزيتين متوازيتين.	▪ معرفة وتطبيق قانون كولوم. ▪ معرفة المجال الكهرساكن، ▪ معرفة العلاقة $E = \frac{F}{q}$ وتطبيقها. ▪ تعرف خط المجال. ▪ معرفة أشكال خطوط المجال بالنسبة : o لشحنة نقطية o لشحنتين نقطيتين
1.2. طاقة الوضع لشحنة كهربائية في مجال كهرساكن منتظم. ▪ شغل القوة الكهرساكنة في مجال منتظم. ▪ الجهد وفرق الجهد الكهرساكن– وحدته - المستوى المتساوي الجهد. ▪ العلاقة بين طاقة الوضع وشغل القوة الكهرساكنة. ▪ الطاقة الكلية لدقيقة مشحونة خاضعة لقوة كهرساكنة - انحفاظها.	▪ إثبات تعبير شغل قوة كهرساكنة وربطه بفرق الجهد وطاقة الوضع الكهرساكنة.	▪ معرفة واستغلال العلاقة $W= q(V_A-V_B)$. حيث يمثل $(V_A- V_B)$ فرق الجهد ويمثلV الجهد الكهربائي في نقطة معينة من المجال الكهرساكن. ▪ معرفة واستغلال $Ep_e= qV+C$ حيث Ep_e طاقة الوضع الكهرساكنة في نقطة من المجال الكهرساكن.
2 .انتقال الطاقة في دارة كهربائية القدرة الكهربائية (جميع الشعب) **2.1. الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف مستقبل القدرة الكهربائية للانتقال.**	▪ تفسير إضاءة مصباح وسخونة مقاومة ودوران محرك بانتقال الطاقة. ▪ إنجاز قياسات التوترات وشدات التيار خلال مدة Δt لحساب الطاقة والقدرة المكتسبة من طرف مستقبل.	▪ استعمال مبدأ انحفاظ الطاقة لإنجاز حصيلة كيفية على مستوى مستقبل. ▪ معرفة واستغلال العلاقة: $W = (V_A-V_B)I\Delta t$ مع: $U_{AB} = (V_A-V_B)>0$ ▪ معرفة العلاقة : $P = U_{AB}I$.
2.2 . مفعول جول – قانون جول- تطبيقات.	▪ إبراز وإثبات قانون جول والتحقق منه تجريبيا باعتماد المسعرية. ▪ جرد بعض مظاهر مفعول جول في الحياة اليومية.	▪ معرفة قانون جول و تطبيقه. ▪ معرفة بعض تطبيقات قانون جول.
2.3. الطاقة الكهربائية الممنوحة من طرف مولد - القدرة الكهربائية للانتقال.	▪ قياس التوتر وشدة التيار لحساب الطاقة والقدرة الممنوحة من طرف مولد خلال مدة Δt	▪ معرفة وتطبيق العلاقتين: $W = (V_A-V_B).I.\Delta t$ ، $P = U_{AB}I$- معرفة أن "القدرة الكهربائية" تسمح بتقييم سرعة انتقال الطاقة.
2.4 . التصرف العام للدارة. ▪ توزيع الطاقة الكهربائية خلال مدة Δt o على مستوى المستقبل - مردود المستقبل. o على مستوى المولد - مردود المولد. ▪ المردود الكلي للدارة ▪ تأثير القوة الكهرمحركة والمقاومات على الطاقة الممنوحة من طرف المولد في دارة مقاومية.	▪ تحليل تأثير الربط بين المركبات على الطاقة الممنوحة من طرف مولد لباقي الدارة: ▪ دراسة العوامل المؤثرة على الطاقة الممنوحة من طرف مولد لباقي الدارة: o تأثير القوة الكهرمحركة E o تأثير المقاومات وكيفية تجميعها.	▪ معرفة أن الطاقة الممنوحة من طرف المولد تساوي الطاقة المكتسبة من طرف المستقبلات. ▪ معرفة أن مردود المستقبل ومردود المولد والمردود الكلي. ▪ القيام بتنبؤات كمية عند إنجاز أو تغيير دارة انطلاقا من العلاقة $I=E/Req$. ▪ -معرفة حدود اشتغال المولدات والمستقبلات .
2.5 . خاص بالعلوم الرياضية. ▪ الحصيلة الطاقية لدارة تحتوي على: o ترانزيستور o مضخم عملياتي.	▪ إنجاز حصيلة طاقية لدارة تحتوي على ترانزيستور تجريبيا. ▪ إبراز دور التغذية في تركيب إلكتروني يحتوي على مضخم عملياتي.	▪ معرفة أن المركبات التي تظهر حصيلتها الطاقية تبددا في الطاقة على شكل حرارة تشهد ارتفاعا في درجة حرارتها. ▪ معرفة أهمية استعمال وسائل التبريد الملائمة.

التوجيهات

- يعرف المجال الكهرساكن لتقديم طاقة الوضع لشحنة كهربائية في مجال كهرساكن منتظم بالنسبة لشعبة العلوم الرياضية.
- تسمح مقاربة مبدأ انحفاظ الطاقة الذي تم تدريسه في الميكانيك من إبراز أن الطاقة تنتقل بالضرورة من المولد إلى المستقبل عند تناول انتقالات الطاقة المتعلقة بالمستقبل في النظام الدائم.
- يستعمل الاصطلاحان "مستقبل" و"مولد" عند دراسة الحصيلة الطاقية، مما يعني تجبير التوترات. لكن ينبغي توضيح منحى التيار حتى نتلافى تجبير شدة التيار التي نأخذها عمليا موجبة، مما يجعل الطاقة المكتسبة من طرف مستقبل والقدرة مقدارين موجبين.
- ينبغي إثارة الانتباه إلى أن انتقال الطاقة لا يتم إلا في الحالة التي يخضع فيها الجزء المدروس من الدارة لتوتر مخالف للصفر ويمر فيه تيار كهربائي شدته غير منعدمة .
- يتم التركيز على وجود مفعول جول مع التعليل أنه يعتبر في بعض الحالات ضياعا للطاقة (في المولد وفي خطوط نقل الطاقة الكهربائية ذات التوتر العالي...) ويعتبر نافعا في حالات أخرى. كما تعتبر دراسة مفعول جول مناسبة للاطلاع على كيفية جديدة لانتقال الطاقة مثل الإشعاع المقترن بالمفاعيل الحرارية والمهيمن في بعض المشعاعات الكهربائية والمصابيح .
- لا تدرس سوى الدارات المتضمنة لمولد واحد. لكن يمكن للأستاذ أن يشير إلى أن مولدات التوتر المستمر غالبا ما تكون مركبة على التوالي، حيث تجمع قواها الكهرمحركة.
- تمكن دراسة البارامترات المؤثرة على الطاقة الممنوحة من طرف المولد لباقي الدارة من التركيز على دور المقاومة المكافئة للدارة. وتبين هذه الدراسة أن شدة التيارتتعلق بالمقاومة، حيث تساوي E/Req في حالة دارة لا تحتوي سوى على مقاومات. وتستغل هذه العلاقة في الوضعيات التي تكون فيها القوة الكهرمحركة ثابتة.

معارف ومهارات	أنشطة مقترحة	المحتوى
3. المغنطيسية: (جميع الشعب). **3.1. المجال المغنطيسي** ▪ تأثير مغنطيس وتأثير تيار كهربائي مستمر على إبرة ممغنطة – متجهة المجال المغنطيسي - أمثلة لخطوط المجال – المجال المغنطيسي المنتظم. ▪ تراكب مجالين مغنطيسيين–المجال المغنطيسي الأرضي.	▪ إنجاز دراسة وثائقية حول تاريخ المغنطيسية والكهرمغنطيسية. ▪ إنجاز تجربة المغنطيس المكسر. ▪ مقارنة مجالين مغنطيسيين. ▪ الإبراز التجريبي للمجال المغنطيسي الأرضي.	▪ معرفة تحديد اتجاه ومنحى المجال المغنطيسي بواسطة إبرة ممغنطة. ▪ معرفة مميزات متجهة المجال المغنطيسي ▪ معرفة بعض أشكال الأطياف المغنطيسية ▪ معرفة مركبتي المجال المغنطيسي الأرضي.
3.2. المجال المغنطيسي المحدث من طرف تيار كهربائي. ▪ تناسبية قيمة B مع شدة التيار الكهربائي في غياب أوساط مغنطيسية. ▪ المجال المغنطيسي المحدث من طرف تيار مستمر مار في: 0 موصل مستقيمي- o موصل دائري o ملف لولبي	▪ الإبراز التجريبي للمجال المغنطيسي المحدث من طرف تيار مار في: o موصل مستقيمي؛ o موصل دائري؛ o ملف لولبي. ▪ مقارنة المجال المغنطيسي الخارجي لملف لولبي بمجال قضيب ممغنط. ▪ الدراسة التجريبية لمميزات المجال المغنطيسي المحدث من طرف ملف لولبي.	▪ معرفة العلاقة بين B و I وتطبيقها.
3.3. القوى الكهرمغنطيسية - قانون لابلاص ▪ اتجاه ومنحى وتعبير شدة قوة لابلاص ▪ تطبيقات قانون لابلاص: مكبر الصوت - المحرك الكهربائي المغذى بتيار مستمر.	▪ الإبراز التجريبي لقوة لابلاص ▪ استعمال قانون لابلاص للتفسير كيفيا تجارب مثل: o قضيب متحرك على سكتين ؛ o التأثير بين تيارين متوازيين ؛ o حركة وشيعة مار بها تيار مستمر بجوار مغنطيس. ▪ إبراز مبدأ تشغيل مكبر الصوت كهرديناميكي ومحرك كهربائي.	▪ معرفة وتطبيق قانون لابلاص. ▪ معرفة مبدأ اشتغال: o مكبر الصوت كهرديناميكي؛ o محرك كهربائي.
3.4. المزاوجة الكهرميكانيكية (خاص بالعلوم الرياضية). ▪ تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية - الدور المحرك لقوى لابلاص - تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية.	▪ اعتماد وثائق أو برانم أو تجارب لإبراز الدور المحرك لقوى لابلاص وتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية والعكس.	▪ تفسير التحول الطاقي (طاقة كهربائية <=> طاقة ميكانيكية) على مستوى بعض الأجهزة الإلكتروميكانيكية.

التوجيهات

- يلاحظ التأثير المطبق على إبرة ممغنطة صغيرة كأداة تجريبية لتقديم مفهوم المجال. وتعطى وحدة شدة المجال المغنطيسي. كما تقاس قيمته بمجس هول (التسلامتر).
- تعطى تعابير المجال المغنطيسي بالنسبة لتيار مستقيمي وفي مركز تيار دائري .
- تعطى الصيغة المتجهية لقوة لابلاص بالنسبة لشعبة العلوم الرياضية فقط.لكن تحدد مميزاتها بالنسبة لجميع الشعب.
- يتم إبراز الدور الهام للقوى الكهرمغنطيسية التي يمكنها أن تحول بشكل شبه كلي الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية والعكس.كما تعتبر هذه القوى أساس اشتغال عدة مجموعات إلكتروميكانيكية. ويتم توضيح هذا الدور بتمثيل قوى لابلاص على دارة بسيطة.كما يسمح شغل قوى لابلاص (مثلا في حالة السكتين) بتوظيف مفهوم الشغل الذي تمت دراسته في الميكانيك.
- تعطى أهمية للمردود الكلي لهذا التحول وذلك باختيار مجموعة تجريبية ملائمة.
- يعتبر ظهور قوة كهرمحركة مثالا لظاهرة التحريض التي تمت دراستها بالإعدادي. لكن ينبغي الاقتصار فقط على ملاحظة الظاهرة لإبراز المزاوجة.

- **الجزء الثالث: البصريات**

الغلاف الزمني: ع ت (20 س) - ع ر(23 س)

الشعب / المقرر	ع ت		ع ر	
	دروس	تمارين	دروس	تمارين
1- شروط قابلية رؤية شيء	3 س	1 س	3 س	1 س
2- الحصول على صورة شيء	8 س	2 س	10 س	3 س
3- بعض الأجهزة البصرية	5 س	1 س	5 س	1 س
المجمـوع	16 س	04 س	18 س	05 س
	20 س		23 س	

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. شروط قابلية رؤية شيء. 1.1. دور العين في الرؤية المباشرة للأشياء. 1.2. الانتشار المستقيمي للضوء:نموذج الشعاع الضوئي. ▪ إبراز ظاهرتي الانعكاس والانكسار. ▪ تأثير العدسات المجمعة والمفرقة على سير حزمة ضوئية متوازية.	▪ بناء أجوبة مضبوطة تتعلق بأسئلة من نوع: * هل يمكن رؤية الضوء؟ * ما هي شروط رؤية الأشياء؟ ▪ إبراز ظاهرتي الانعكاس والانكسار تجريبيا، ومن خلال مشاهدات مألوفة. ▪ التمييز بين العدستين المجمعة والمفرقة ومشاهدة تأثيرهما على حزمة ضوئية متوازية.	▪ تعرف أن الشيء لا يمكن رؤيته إلا إذا كان مضاءا أو باعثا للضوء. ▪ معرفة كيفية تكوين الصورة وتأويلها من طرف الدماغ. ▪ تعرف ظاهرة الانعكاس ومبدأ الرجوع العكسي للضوء ▪ تعرف ظاهرة الانكسار. ▪ معرفة قانوني ديكارت للانكسار واستغلالهما.
2. الحصول على صورة شيء. **2.1.الصور المحصل عليها بواسطة مرآة مستوية:** - مشاهدة صورة شيء وتحديد موضعها. - النقطة الصورة المرافقة للنقطة الشيء. - قانونا الانعكاس.	▪ مشاهدة وإنشاء صورة شيء محصل عليها بواسطة مرآة مستوية. ▪ تحديد مجال الرؤية. ▪ إنجاز تجربة الشمعتين. ▪ التحقق التجريبي من قانوني الانعكاس.	▪ تحديد مواضع الصورة تجريبيا. ▪ التحديد المبياني لموضع وأبعاد صورة شيء بالنسبة لمرآة مستوية. ▪ معرفة قانوني ديكارت للانعكاس واستغلالهما.
2.2- الصور المحصل عليها بواسطة عدسة رقيقة مجمعة. ▪ مشاهدة الصور وتحديد مواضعها. ▪ شروط كوس. ▪ النمذجة الهندسية للعدسة: المركز البصري- البؤرتان- المسافة البؤرية - قوة العدسة. ▪ الإنشاء الهندسي لصورة: * شيء مستو متعامد مع المحور البصري * شيء نقطي موجود في اللانهاية. ▪ النمذجة التحليلية: علاقتا التوافق والتكبير للعدسة الرقيقة المجمعة. ▪ المكبرة.	▪ إبراز مميزات العدسة الرقيقة المجمعة. ▪ الإبراز التجريبي لشرطي كوص. ▪ إنجاز الإنشاء الهندسي لصورة شيء: ▪ إثبات علاقتي التوافق والتكبير على شكل جبري وبأبسط طريقة ممكنة. ▪ إبراز مميزات صورة محصل عليها بواسطة مكبرة.	▪ معرفة شرطي كوص. ▪ تمثيل عدسة رقيقة مجمعة وتحديد مواضع بؤرتيها ومركزها البصري. ▪ التحديد المبياني لموضع صورة شيء محصل عليها بواسطة عدسة مجمعة. ▪ معرفة قوة عدسة ووحدتها. ▪ معرفة طبيعة الشيء والصورة. ▪ معرفة و تطبيق علاقتي التوافق والتكبير. ▪ تعريف المكبرة ودورها. ▪ الإنشاء الهندسي للصورة المحصل عليها بواسطة مكبرة.
3. بعض الأجهزة البصرية. **3.1. النمذجة التجريبية لجهاز بصري: المنظار الفلكي.** **3.2. المجهر** ▪ الإنشاء الهندسي للصورة. ▪ تطبيق علاقتي التوافق والتكبير. ▪ المقادير المميزة: * القطر الظاهري. * التكبير العياري * الدائرة العينية	▪ إنجاز أنشطة وثائقية وتجريبية للمنظار الفلكي. ▪ إبراز مبدأ اشتغال المجهر.	▪ معرفة أدوار العناصر المكونة للمنظار الفلكي. ▪ معرفة المقادير المميزة للمجهر: القطر الظاهري، التكبير العياري، الدائرة العينية. ▪ معرفة قوة المجهر. ▪ معرفة أدوار العناصر المكونة للمجهر. ▪ إنجاز الإنشاء الهندسي لسير حزمة ضوئية عبر جهاز بصري. ▪ معرفة حدود استعمال المجهر البصري.

التوجيهات

- يجب التركيز على أن الضوء لا يرى، بينما الأشياء التي ترسل الضوء إلى العين هي التي ترى سواء أكانت منابع ضوئية أو أجساما مضاءة.
- يشار إلى أن الرؤية عند الإنسان تتعلق أساسا باشتغال الدماغ وراء المستقبل الذي هو العين، بحيث إن تأويل الإشارات الواردة على شكل صورة يرتبط بتكيف الدماغ على الانتشار المستقيمي للضوء. وبالتالي لا يمكن الخلط بين مفهوم الصورة المشكلة في الدماغ وبين "الصورة" التي تتكون على شاشة مشتتة للضوء.
- يتطرق إلى مبدأ الرجوع العكسي للضوء خلال الدراسة التجريبية لقانوني ديكارت للانعكاس.
- يعطى قانوني ديكارت للانكسارخلال الإبراز التجريبي لظاهرة الانكسار.
- يشار إلى العوامل المؤثرة على المسافة البؤرية (طبيعة وسط العدسة وشعاعا وجهي العدسة).
- يوجه المحور البصري الرئيسي (الذي يتم اختياره كمحور للأفاصيل) في منحى انتشار الضوء، خلال انجاز الإنشاء الهندسي للصورة .
- تسمح الدراسة الوثائقية والتجريبية لبعض الأجهزة البصرية من توضيح المفاهيم المقدمة واستيعابها من طرف المتعلم(ة)، ومن إبراز أهمية البصريات في المجال التطبيقي.
- تجدر الإشارة إلى أن البؤرة الثانوية للعدسة المجمعة غير واردة في المقرر.
- يشار كيفيا فقط إلى الفائدة التطبيقية للدائرة العينية لجهاز بصري.

4.2. التوجيهات التربوية الخاصة بالكيمياء:

- **الجزء الأول: القياس في الكيمياء**

الغلاف الزمني: (26 س)

الشعب	ع ت – ع ر	
المقرر	دروس	تمارين
1. أهمية قياس كمية المادة في المحيط المعيش.	1 س	-
2. المقادير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة	6 س	1 س
3. تحديد كميات المادة في محلول بواسطة قياس فيزيائي: قياس المواصلة.	6 س	1 س
4. تحديد كميات المادة في محلول بواسطة التفاعل الكيميائي.	9 س	2 س
المجمـــوع	22 س	04 س

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1.أهمية قياس كمية المادة في المحيط المعيش.	▪ إظهار - ضرورة القياس انطلاقا من أمثلة مأخوذة من مختلف المجالات - الحرص على سلامة وحماية البيئة – التحليلات البيولوجية- التغذية الزراعية... الخ.	▪ تعرف بعض تقنيات القياس.
2. المقادير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة. **2.1 - الكتلة والحجم والضغط** ▪ المقادير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة. ▪ حالة المادة الصلبة والسائلة(الكتلة، الحجم) ▪ حالة المادة الغازية (الكتلة، الحجم، الضغط، درجة الحرارة) ▪ قانون بويل- ماريوط. ▪ السلم المطلق لدرجة الحرارة. ▪ معادلة الحالة للغازات الكاملة. ▪ الحجم المولي لغاز كامل عند ضغط ودرجة حرارة معروفين. **2.2 التركيز والمحاليل الإلكتروليتية:** ▪ الجسم الصلب الأيوني. ▪ الحصول على محلول إلكتروليتي بإذابة أجسام صلبة أيونية أو سوائل أو غازات في الماء. ▪ الميزة الثنائية القطبية لجزيئة (ثنائي قطب دائم) أمثلة: جزيئة كلورور الهيدروجين وجزيئة الماء؛ الارتباط مع الترتيب الدوري للعناصر. ▪ تميه الأيونات، التأثير المتبادل بين الأيونات المذابة وجزيئات الماء، الحالة الخاصة للبروتون. ▪ التركيز المولي للمذاب المستعمل (رمزه C) والتركيز المولي الفعلي للأنواع الموجودة في المحلول (رمزه $[X]$) . **2.3 - تطبيقات لتتبع تحول كيميائي** ▪ تطور مجموعة خلال تحول كيميائي. ▪ التقدم والجدول الوصفي وحصيلة المادة.	▪ إثبات حصيلة المادة تجريبيا . ▪ استثمار مكتسبات التلاميذ المتعلقة باستعمال معدات المختبر وباحتياطات الاستعمال التي تهم المواد . ▪ إثبات العلاقة PV=Cte تجريبيا واستغلال البرانم لتوضيحها. ▪ تحضير محاليل إلكتروليتية والكشف عن الأيونات المتواجدة فيها. ▪ إنجاز، تحول كيميائي يتكون خلاله ناتج في الحالة الغازية. ▪ إنجاز، كلما أمكن، روائز تعرف المتفاعلات والنواتج. ▪ قياس، عند درجة حرارة ثابتة، حجم غاز (الضغط معروف) أو ضغط غاز (الحجم معروف). ▪ استعمال مانومتر مطلق أو فرقي لقياس تغير الضغط خلال التحول. ▪ حساب كمية مادة غازية. ▪ إنجاز تجربة هجرة الأيونات باستعمال مولد توتر مستمر.	▪ اختيار معدات المختبر تبعا لهدف معين واستعمالها استعمالا صحيحا. ▪ معرفة استعمال الوثائق لتعرف أخطار المواد المستعملة، والتعرف انطلاقا من لصيقة قنينة على الجمل المعبرة عن الخطر وعن الأمان واستنتاج السلوك الذي يجب اتباعه في حالة وقوع حادثة. ▪ معرفة نموذج الغاز الكامل ومعادلة الغازات الكاملة : $pV = nRT$ واستعمالها لتحديد كمية المادة n انطلاقا من معرفة العوامل الأخرى (T, V, p) . ▪ تحديد كمية المادة لجسم صلب انطلاقا من كتلته وتحديد كمية مادة مذاب جزيئي في محلول انطلاقا من تركيزه المولي وحجم المحلول المتجانس ▪ معرفة أن التجاذب بين أيون والأيونات المجاورة له في جسم صلب أيوني مؤمنة بواسطة التأثير البيني الكهربائي. ▪ كتابة معادلة التفاعل المقرون بالذوبان في الماء لنوع كيميائي المؤدي إلى محلول إلكتروليتي . ▪ تحديد التركيز المولي لمحلول إلكتروليتي انطلاقا من كمية المادة المأخوذة وحجم المحلول وتمييزه عن التركيز المولي الفعلي للأيونات. ▪ وصف تطور كميات المادة في مجموعة كيميائية خلال تحول بدلالة تقدم التفاعل . ▪ تحديد المتفاعل المحد انطلاقا من معرفة معادلة التفاعل وكميات المادة البدئية للمتفاعلات . ▪ توقع الحجم النهائي (الضغط معروف) أو الضغط النهائي (الحجم معروف) لمجموعة تنتج كمية المادة nلغاز عند درجة حرارة ثابتة T.
3. تحديد كميات المادة في محلول بواسطة قياس فيزيائي: قياس المواصلة. **3.1 - مواصلة محلول مائي أيوني: G.** ▪ طريقة قياس المواصلة.. ▪ العوامل المؤثرة: درجة الحرارة وحالة سطح الإلكترودين والمسافة الفاصلة بينهما وطبيعة وتركيز المحلول. ▪ منحنى التدريج: $G = f(C)$ **3.2 - موصلية محلول أيوني: σ** ▪ تعريف الموصلية انطلاقا من العلاقة $G = \sigma . \frac{S}{L}$	▪ قياس مقاومة ومواصلة جزء من محلول إلكتروليتي باستعمال GBF وأمبيرمتر وفولطمتر وإلكترودين مستويين ومتوازيين. ▪ دراسة بعض العوامل المؤثرة (C, L, S) على الموصلية . ▪ تحضير محاليل أيونية لـ $NaC\ell$ مختلفة التراكيز وخط منحنى التدريج $G = f(C)$. ▪ استعمال منحنى التدريج لتحديد تركيز مجهول لمحلول $NaC\ell$. ▪ مقارنة مواصلات المحاليل الإلكتروليتية الاعتيادية المحضرة انطلاقا من: NaOH, KOH, HCl, NH_4Cl, NaCl, KCl	▪ معرفة أن وجود الأيونات ضروري لضمان الميزة الموصلية لمحلول. ▪ معرفة العلاقة بين المقاومة والمواصلة . ▪ معرفة العوامل المؤثرة على المواصلة (C, L, S) ▪ معرفة العلاقة بين المواصلة المقاسة وموصلية محلول إلكتروليتي. ▪ تحضير مجموعة من المحاليل ذات تراكيز مختلفة انطلاقا من محلول أم $G = f(C)$ ،وخط منحنى التدريج ▪ استثمار منحنى التدريج لتحديد تركيز مجهول.

▪ العلاقة بين σ و C **3.3 - الموصلية المولية الأيونية λ_i والعلاقة بين الموصليات المولية الأيونية وموصلية محلول.** ▪ استعمال جدول الموصليات المولية الأيونية للأيونات المتداولة. ▪ مقارنة الموصلية المولية الأيونية للأيونين $H^+_{(aq)}$ و $HO^-_{(aq)}$ مع الموصلية المولية الأيونية للأيونات الأخرى . ▪ حدود طريقة التدريج.	▪ استغلال القياسات لاستنتاج : ○ سلم نسبي للموصليات المولية الأيونية لبعض الأيونات. ○ أن مواصلة محلول KOH يمكن الحصول عليها انطلاقا من مواصلات محاليل KCl وNaCl وNaOH لها نفس التركيز.	▪ استعمال العلاقة بين موصلية محلول أيوني مخفف والموصليات المولية الأيونية للأيونات المتواجدة في المحلول وتراكيزها المولية الأيونية ▪ تفسير نتائج قياسات المواصلة لعدة محاليل لها نفس التركيز ومتوفرة على أيون مشترك.
4. تحديد كميات المادة في محلول بواسطة التفاعل الكيميائي. **4.1 - التفاعلات الحمضية - القاعدية.** ▪ أمثلة لتفاعلات حمضية - قاعدية كتفاعلات تعتمد انتقال البروتونات. ▪ إبراز تعريف حمض وقاعدة حسب برونشتد انطلاقا من كتابة معادلة كل من هذه التفاعلات؛ ▪ بعض الأحماض والقواعد الاعتيادية؛ ▪ مزدوجة قاعدة/حمض؛ ▪ مزدوجتا الماء $H_3O^+_{aq} / H_2O$ و H_2O / HO^-_{aq} .الماء أمفوليت. **4.2 - تفاعلات أكسدة - اختزال.** ▪ أمثلة لتفاعلات أكسدة - اختزال تعتمد انتقال الإلكترونات. ▪ إبراز تعريف المؤكسد والمختزل، في الحالات البسيطة، انطلاقا من كتابة معادلات هذه التفاعلات؛ ▪ مزدوجة مؤكسد - مختزل؛ كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة - اختزال مع استعمال الإشارة $\rightleftharpoons$ في كتابة نصف المعادلة المميزة للمزدوجة مختزل/مؤكسد، وتعرف المزدوجتين المتدخلتين. $ox + ne^- \rightleftharpoons red$ - إبراز طريقة كتابة معادلة تفاعل الأكسدة - اختزال ▪ استعمال الجدول الدوري لإعطاء أمثلة لمختزلات (الفلزات) ولمؤكسدات من بين اللافلزات (ثنائي الهالوجينات وثنائي الأوكسيجين).	▪ إظهار الانتقال المتبادل من الحمض إلى القاعدة في حالة الكواشف الملونة. ▪ تطبيقات: الأحماض والقواعد الموجودة في المنتوجات المتداولة في الحياة اليومية (خل، مقلح، مسلك القنوات، إلخ ...) ▪ إظهار الانتقال المتبادل من المؤكسد إلى المختزل المتكون. ▪ تطبيقات: المؤكسدات والمختزلات الموجودة في المنتوجات المتداولة في الحياة اليومية (ماء جافيل، الماء الأوكسيجيني، حمض أسكوربيك، إلخ...).	▪ تعريف حمض وقاعدة حسب برونشتد؛ ▪ تعرف الحمض والقاعدة لبعض المزدوجات قاعدة/حمض: ○ H_3O^+ / H_2O ○ $H_2O / HO^-_{(aq)}$ ○ $NH^+_{4\,(aq)} / NH_{3(aq)}$ ○ $CH_3CO_2H_{(aq)} / CH_3CO^-_{2(aq)}$ ▪ معرفة كتابة معادلة تفاعل حمض - قاعدة . ▪ تعريف مؤكسد ومختزل؛ ○ تعرف المؤكسد والمختزل لبعض المزدوجات: ○ $H^+_{(aq)} / H_{2(g)}$ ○ $M^{n+}_{(aq)} / M_{(s)}$ ○ $Fe^{3+}_{(aq)} / Fe^{2+}_{(aq)}$ ○ $MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$ ○ $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$ ○ $S_4O^{2-}_{6(aq)} / S_2O^{2-}_{3(aq)}$
4.3 - المعايرات المباشرة. ▪ التفاعل الكيميائي كأداة لتحديد كميات المادة؛ ▪ استعمال جدول يصف تطور مجموعة خلال المعايرة؛ ▪ التكافؤ أثناء المعايرة .	▪ استعمال قياس المواصلة لمعايرة مقلح بواسطة محلول الصودا أو لمعايرة مسلك حوض المطبخ بواسطة محلول كلورور الهيدروجين؛ ▪ معايرة أيونات الحديد (II) بواسطة أيونات البرمنغنات في وسط محمض، أو ثنائي اليود بواسطة أيونات الثيوكبريتات؛ ▪ مجال الثقة لقياس قصد تقدير دقة المعايرة.	▪ معرفة كتابة معادلة تفاعل أكسدة - اختزال؛ ▪ معرفة تعريف التكافؤ خلال معايرة واستنتاج كمية مادة المتفاعل؛ ▪ تقدير دقة القياس (تعليل عدد الأرقام المعبرة المستعملة).

التوجيهات

1- المقادير الفيزيائية المرتبطة بكميات المادة

- يبين، من خلال دراسة الجسم الصلب الأيوني، أنه مكون من أنيونات وكاتيونات في الفضاء وأن كل أيون محاط بأيونات مجاورة ذات إشارات مقابلة .
- يدقق أن الجسم الصلب الأيوني محايد كهربائيا ويقتصر على صيغته الإحصائية، دون إعطاء تعريف السردة (maille) أو إنجاز الحسابات.
- يدقق أن ميزة ثنائية القطب ناتجة عن عدم تطابق مرجح الشحن الموجبة مع مرجح الشحن السالبة للذرات المكونة للجزيئة.
- لا يتم تقديم عزم ثنائية القطب لجزيئة أو تصييغ الكتابة أو توسيع الحسابات. يمكن استعمال الكهرسلبية دون إدراج سلمها، حيث يتم فقط الاعتماد على الجدول الدوري في تفسير ميزة ثنائية القطب لجزيئة.
- يشار إلى ظاهرة تميه الأيونات كتأثير بيني لأيون ـ ثنائي القطب: تحاط الأيونات في المحلول بجزيئات الماء، ويرتبط عددها بأبعاد الأيون وشحنته. في الحالة الخاصة للبروتون يكتب الأيون المحصل $H^+_{(aq)}$ للتبسيط. تسهل هذه الكتابة، الاصطلاحية البسيطة والمنسجمة مع الكتابة المستعملة للأيونات الأخرى،كتابة العديد من المعادلات الكيميائية.
- يمكن استعمال الصيغة الاعتيادية H_3O^+ ($IUPAC$ يوصي بالتسمية: أوكسونيوم) في كتابة معادلات تفاعلات حمض ـ قاعدة في المحاليل المائية. كتابة $H_3O^+_{(aq)}$ غير ضرورية .
- ينبغي الحرص على كتابة و تدقيق الحالة الفيزيائية للأنواع المدروسة: صلب (s)، سائل (ℓ)، غازي (g)، نوع في محلول مائي (aq) مثلا:
  - يرمز لمحلول مائي لكلورور الصوديوم ب $Na^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$ ومن أجل التبسيط يمكن قبول الكتابة $Na^+ + C\ell^-$. و لا تقبل الكتابة $NaC\ell$ ولا Na^+ , Cl^-.
  - يكتب التفاعل المقرون بالذوبان في الماء بالنسبة للحالات التالية كما يلي:
    - جسم صلب أيوني: $NaC\ell_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$ ؛
    - سائل: $HNO_{3(\ell)} \rightarrow H^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$ ؛
    - غاز: $HC\ell_{(g)} \rightarrow H^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$.
- يميز بين التركيز المولي للمذاب المضاف إلى المحلول والتركيز المولي الفعلي للأنواع المتواجدة في المحلول : في محلول مائي لكبريتات الصوديوم تركيزه المولي $C = 0{,}1 mo\ell.L^{-1}$ يكون التركيزان $[Na^+]$ و $[SO_4^{2-}]$ مختلفين ، حيث $[Na^+] = 2[SO_4^{2-}] = 0{,}2 mo\ell.L^{-1}$.

2- تحديد كميات المادة في محلول بواسطة قياس فيزيائي

- تحدد التراكيز المجهولة بواسطة منحنيات التدريج ،حيث يخط المنحنى $G = f(C)$ باستعمال محاليل ذات تراكيز معروفة (لا تتجاوز قيمتها في رتبة $10^{-2} mo\ell.L^{-1}$) ويستنتج منه تركيز مجهول بالاستكمال.
- في هذا الجزء من المقرر يوضع المتعلمين،كلما أمكن ذلك، في وضعيات ـ مسألة لتفسير الظواهر الملاحظة وللبحث عن تركيز مجهول للمحلول.
- ينبه إلى أن الطريقة المعتمدة على سلسلة من القياسات تفترض أن تنجز كل القياسات في نفس الظروف الفيزيائية (درجة الحرارة وحالة سطح خلية قياس المواصلة وسطح الإلكترودين والمسافة بينهما: تسمى هذه المقادير مقادير مؤثرة) .
- يمكن إدراج الموصلية المولية الأيونية تجريبيا، انطلاقا من مقارنة مواصلة محاليل لإلكتروليتات قوية مثل: $NaC\ell$ و $NaOH$ أو $KC\ell$ و KOH .
- تكتب العلاقة بين الموصليات المولية الأيونية لأيونات أحادية الشحنة وموصلية المحلول على الشكل: $\sigma = \Sigma_i \lambda_i.[X_i]$ ، مع استعمال وحدات النظام العالمي σ ب $S.m^{-1}$ و λ_i ب $S.m^2.mol^{-1}$ و $[X_i]$ ب

$mol.m^{-3}$ (تماثل الموصليات المولية الأيونية λ_i بالموصليات المولية الأيونية λ_i^0 عند التخفيف اللامتناه والمدونة في الجداول) .

- لا يشار إلى حركية الأيونات بينما يلاحظ أن للأيونات H_3O^+ و HO^- موصلية مولية أيونية أكبر من الموصلية الأيونية لجل الأيونات الأخرى.

3- تحديد كميات المادة في محلول بواسطة التفاعل الكيميائي

- لتقديم تفاعلات حمض- قاعدة وتفاعلات أكسدة- اختزال يتم اختيار تفاعلات "كلية" يتدخل فيها تفاعل واحد حتى يمكن الرمز لها بسهم واحد.
- يمكن اختيار مزدوجة حمض- قاعدة حيث للحمض والقاعدة المرافقة لونان مختلفان مثل الكاشف ملون حمض- قاعدة لإبراز المرور المتبادل من حمض إلى قاعدة ويمكن اعتماد نفس الطريقة بالنسبة لتفاعلات أكسدة- اختزال.
- يركز على أن البروتونات في المحاليل المائية تكون مميهة وأن الإلكترونات ليست حرة في المحلول المائي.
- لا يتطرق إلى مفهوم "قوة" المؤكسد أو المختزل و"قوة" الحمض أو القاعدة وكذا "مفهوم" متعدد الحمض أو متعدد القاعدة في هذا المستوى.
- يقترح في هذا المستوى، المعايرات التي تتدخل فيها الإلكتروليتات القوية (التي تتفكك كليا) لا غير.

- **الجزء الثاني: الكيمياء العضوية**

الغلاف الزمني: (15 س)

الشعب	ع ت – ع ر	
المقرر	دروس	تمارين
1 – توسع الكيمياء العضوية	2 س	-
2 – قراءة صيغة كيميائية	11 س	2 س
المجمـــوع	13 س	02 س

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
1 - توسع الكيمياء العضوية **1.1 - الكيمياء العضوية ومجالاتها:** - الإحاطة بمجالات الكيمياء العضوية؛ - المواد الطبيعية: التركيب الضوئي والتراكيب البيوكيميائية؛ الهيدروكربورات المستحاثية. **1.2- الكربون: العنصر الأساسي للكيمياء العضوية؛ روابط ذرة الكربون مع ذرات أخرى.** **1.3– بعض المحطات التاريخية حول الكيمياء العضوية.** **1.4 - أهمية الكيمياء العضوية.**	▪ تقديم أنشطة وثائقية عن: o تركيب الأنواع الكيميائية العضوية (الأهمية الكمية لعنصري الكربون والهيدروجين خصوصا) ؛ o تاريخ الكيمياء العضوية من منظور الاكتشافات وأصحابها؛ o إبراز تعدد وتنوع الجزيئات في الكيمياء العضوية (عدد الجزيئات، عدد الأنواع العضوية المصنعة سنويا...)؛ o الأهمية الاقتصادية للكيمياء العضوية .	▪ معرفة أن الجزيئات في الكيمياء العضوية مكونة أساسا من عنصر الكربون وعنصر الهيدروجين . ▪ وصف، بواسطة القاعدتين الثنائية والثمانية، الروابط التي يمكن أن تكونها ذرة الكربون مع الذرات المجاورة لها .
2 - قراءة صيغة كيميائية **2.1 - تقديم: جزيئات عضوية .** **2.2 - الهيكل الكربوني:** ▪ تنوع السلسلات الكربونية: خطية ومتفرعة وحلقية مشبعة وغير مشبعة؛ ▪ الصيغة الإجمالية والصيغة نصف المنشورة المستوية. مقاربة الكتابة الطوبولوجية؛ ▪ إبراز التماكب من خلال بعض الأمثلة البسيطة للمتماكبين E و Z . ▪ تأثير السلسلة الكربونية على الخاصيات الفيزيائية: درجة حرارة الغليان والكثافة والذوبانية (تؤخذ أمثلة لمركبات ذات سلسلة مشبعة)؛ ▪ التطبيق على التقطير المجزأ؛ ▪ تغيير الهيكل الكربوني: إطالة أو تقليص أو تفريع أو إزالة الهيدروجين انطلاقا من بعض التطبيقات الصناعية: كيمياء البترول والإضافة المتعددة للألكينات ومشتقاتها. **2.3 - المجموعات المميزة؛ التفاعلية.** ▪ تعرف مجموعات المركبات: أمين ومركب هالوجين وكحول وألدهيد وسيتون وحمض كربوكسيلي؛ ▪ إبراز تفاعلية الكحولات: الأكسدة وإزالة الماء والمرور إلى المركبات الهالوجينية (الاستبدال)؛ ▪ المرور من مجموعة مميزة إلى أخرى: بعض الأمثلة في المختبر وفي الصناعة.	▪ إنجاز تجارب تهدف إلى إظهار أهمية الهيكل الكربوني للمجموعة المميزة ودور كل منها في الخاصيات الفيزيائية والكيميائية: روائز الذوبانية وروائز التمييز. ▪ تقديم دراسة وثائقية للتحسيس بمختلف طرق تمثيل الجزيئات (من ضمنها بعض الجزيئات البيولوجية) الذي يظهرمختلف أنواع الهياكل ويبرز مفهوم المجموعة المميزة. ▪ تقديم عناصر التسمية والتماكب (الاقتصار على الألكانات التي لها سلسلة من 6 ذرات كربون على الأكثر وعلى الجزيئات من صنف $CHA = CHB$) والنماذج الجزيئية وبرانم المحاكاة . ▪ تقديم أنشطة وثائقية واستعمال الأقراص المدمجة والتجارب التي تمكن من توضيح تحولات البترول (إعادة تكوين، تكسير حفزي، تكسير بوجود بخار الماء) والبلمرة مع تعيين النواتج المحصلة (محروقات ومتعدد جزيئة الأصل) وكذا استعمالاتها المتعددة . ▪ التوضيح التجريبي لمجال تفاعلية الكحولات ▪ تصنيعات تمكن من إعادة استثمار واكتساب تقنيات تجريبية في المختبر، وتوضيح تفاعلية الجزيئات من زاوية الانتقال من مجموعة إلى أخرى مع تمييز المجموعة المحصلة. ▪ التطبيقات الصناعية.	▪ تعرف سلسلة كربونية مشبعة خطية وغير خطية . ▪ إعطاء أسماء الألكانات والألكينات . ▪ تعرف وجود روابط ثنائية في سلسلة كربونية(الألكينات) . ▪ إعطاء الصيغتين: الإجمالية ونصف المنشورة لجزيئة بسيطة . ▪ توقع تماكبات التكوين لجزيئة انطلاقا من صغتها الإجمالية . ▪ كتابة الجزء البارز لمتعدد جزيئة الأصل المحصل بالإضافة المتعددة: $-(CH_2-CHA)_n-$ ، انطلاقا من الجزيئة الأصل $CH_2=CHA$. ▪ تعرف، من خلال الصيغة المنشورة المستوية لجزيئة، المركبات التالية : أمين ومركب هالوجيني وكحول وألدهيد وسيتون وحمض كربوكسيلي وإعطاء أسمائها. ▪ تعرف، خلال تفاعل كحول، هل يتعلق الأمر بتفاعل الأكسدة أو إزالة الماء أو الاستبدال. ▪ معرفة مجموعة المركبات المحصلة عن طريق الأكسدة المعتدلة لكحول . ▪ كتابة معادلة تفاعل أكسدة كحول بواسطة أيونات برمنغنات في وسط حمضي . ▪ استخدام، في المختبر، الاستخراج بمذيب والتسخين بالارتداد والترشيح تحت الفراغ والتحليل الكروماتوغرافي على طبقة رقيقة والتقطير مع تعليل اختيار المعدات المستعملة. ▪ تعريف مردود تفاعل. ▪ تحديد قيمة مردود التصنيع.

التوجيهات

1- توسع الكيمياء العضوية

- تبين، خلال هذا الجزء، أهمية كيمياء التصنيع وذلك من خلال إعادة استثمار الجزء الأول من مقرر الكيمياء للجذع المشترك العلمي والتكنولوجي.
- يتم تعرف الروابط البسيطة والثنائية والثلاثية وتحديد توجيهها في الفضاء اعتماداً على تمثيلات لويس Lewis للجزيئات.

2- قراءة صيغة كيميائية

- تنجز بعض التجارب بالمختبر ليعي التلميذ بأهمية الهيكل الكربوني وليكتشف تأثير البنية على بعض الخاصيات الفيزيائية والكيميائية: طول السلسلة، البنية الخطية أو المتفرعة، وجود أو عدم وجود الروابط الثنائية، المجموعات المميزة. ويقتصر على دراسة الألكانات التي تضم سلسلتها 6 ذرات كربون على الأكثر.
- بعد التعرف على الصيغ الكيميائية للمواد المستعملة، يتم ربط هذه الصيغ بالخاصيات الفيزيائية والكيميائية الملاحظة.
- تستعمل عدة طرق للتمثيل ويمكن تقديم جزيئات معقدة لها علاقة بمقرر علوم الحياة و الأرض.
- تقتصر الدراسة في هذا المستوى على تعرف المجموعات المميزة التالية:

$-CHO$, $-NH_2$,- X,- OH, - CO , $-CO_2H$, - وكذا مجموعات المركبات المرافقة لها، باستعمال متفاعلات التمييز الملائمة.

- تقدم الأمينات دون تفصيل للتعرف على مجموعة أمين في حمض أميني (في علاقة بمقرر علوم الحياة والأرض).
- يوضح المرور من مجموعة إلى أخرى والعكس من خلال بعض الحالات المختارة RX / ROH، مشتقات كربونية / ROH، وكذا المرور من الكحولات إلى المشتقات الإثيلينية.
- تؤخذ من الكيمياء الصناعية أمثلة لتغير الهيكل الكربوني والترميم الوظيفي.
- تقدم العمليات الصناعية للتكسير الحفزي والتكسير بوجود بخار الماء وإعادة تكوين دون تفصيل بالنسبة لكيمياء البترول بحيث يقتصر على إبراز تغيرات الهيكل الكربوني في النواتج المحصلة.
- تعتمد في تسمية المركبات العضوية التسمية الرسمية ل IUPAC.

4.3. لائحة الأشغال التطبيقية في الفيزياء والكيمياء:

الفيزياء:

- **الشغل الميكانيكي والطاقة:**

التجارب	الأهداف
1. الحركة الدائرية المنتظمة	▪ التحقق من العلاقة $v = R\omega$ ▪ تحديد طبيعة الحركة. ▪ التوصل إلى المعادلة الزمنية للحركة.
2. مبرهنة الطاقة الحركية	▪ إبراز تأثير شغل قوة على سرعة جسم صلب. ▪ التحقق التجريبي من مبرهنة الطاقة الحركية.
3. انحفاظ الطاقة الميكانيكية	▪ التحقق التجريبي من انحفاظ الطاقة الميكانيكية لجسم صلب في حركة بدون احتكاك.
4. عدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية	▪ إبراز تأثير الاحتكاكات على الطاقة الميكانيكية لجسم صلب.
5. السعة الحرارية لمسعر **6. الحرارة الكتلية لفلز**	▪ إنجاز قياسات مسعرية لتعيين: o السعة الحرارية لمسعر. o الحرارة الكتلية لفلز.
7. الحرارة الكامنة لتغيير الحالة	▪ إنجاز قياسات مسعرية لتحديد الحرارة الكامنة لانصهار الجليد.

- **الكهرباء:**

التجارب	الأهداف
1. قانون جول JOULE	▪ التحقق من قانون جول اعتمادا على المسعرية.
2. الحصيلة الطاقية في دارة كهربائية تحتوي على محرك.	▪ التحقق من انحفاظ الطاقة الكهربائية.
3.الحصيلة الطاقية في دارة كهربائية تحتوي على ترانزيستور. (خاص بالعلوم الرياضية)	▪ التحقق من انحفاظ الطاقة الكهربائية.
4. الحصيلة الطاقية في درة تحتوي على مضخم عملياتي. (خاص بالعلوم الرياضية)	▪ التحقق من انحفاظ الطاقة الكهربائية.
5. الدراسة التجريبية لمميزات المجال المغنطيسي المحدث من طرف ملف لولبي.	▪ التوصل إلى تعبير المجال المغنطيسي. ▪ التعود على استعمال التسلامتر لقياس B.
6. قانون لابلاص LAPLACE	▪ التحقق من القانون.

- **البصريات:**

التجارب	الأهداف
1. الدراسة التجريبية لقانوني ديكارت للانعكاس	▪ التحقق من القانونين من خلال المناولة والقياس. ▪ التحقق من مبدأ الرجوع العكسي للضوء.
2. الدراسة التجريبية للعدسة الرقيقة المجمعة	▪ تعرف مميزات العدسة الرقيقة المجمعة. ▪ تحديد مميزات الصورة الواضحة في أوضاع مختلفة.
3. إنجاز قياس بصري Focométrie	▪ تحديد المسافة البؤرية لعدسة مجمعة باستعمال إحدى الطرق: o طريقة النقط المتوافقة. o طريقة بيسيل BESSEL o طريقة سيلبرمان SILBERMANN o طريقة التسديد الذاتي Auto-collimation

الكيمياء:

- **القياس في الكيمياء**

التجارب	الأهداف
1. المقادير الفيزيائية وحصيلة المادة	▪ التحقق من استيعاب المتعلم(ة) لمفهوم كمية المادة. ▪ التأكد من معرفة الاستغلال الكمي للمعادلة الحصيلة لتفاعل كيميائي. ▪ استعمال أدوات القياس استعمالا صحيحا.
2. تتبع تحول كيميائي بواسطة قياس الضغط.	▪ قياس تغير ضغط غاز ناتج بدلالة حجم المتفاعل المضاف ▪ تتبع تطور كميات مادة المتفاعلات والنواتج.
3. تحضير المحاليل الأيونية	▪ تحضير محاليل أيونية ذات تراكيز معينة. ▪ إبراز الأيونات المتواجدة في المحاليل الأيونية.
4. تحديد تركيز محلول أيوني بواسطة قياس المواصلة	▪ قياس مقاومة ومواصلة محلول أيوني ▪ قياس التركيز المولي لمحلول أيوني بواسطة المواصلة.
5. دراسة الموصلية المولية الأيونية لمحلول أيوني	▪ قياس مواصلات بعض المحاليل الإلكتروليتية المتداولة. ▪ استنتاج أن المواصلة تتعلق بطبيعة وتراكيز الأيونات المتواجدة في المحلول.
6.المزدوجات قاعدة /حمض	▪ إظهار الانتقال من الحمض إلى القاعدة والعكس في حالة الكواشف الملونة. ▪ تفسير التحولات كانتقال للبروتونات.
7. المعايرة حمض ـ قاعدة بواسطة قياس المواصلة	▪ تعرف مبدأ المعايرة حمض ـ قاعدة بواسطة قياس المواصلة. ▪ إدراك مفهوم التكافؤ وتحديده على المنحنى. ▪ تحديد التركيب الكتلي لنوع كيميائي في منتوج متداول.
8. المعايرة أكسدة ـ اختزال	▪ تقديم تفاعلات أكسدة ـ اختزال وكتابة معادلاتها الحصيلة. ▪ إبراز تبادل الإلكترونات. ▪ تقديم مفهوم المؤكسد والمختزل والمزدوجة مختزل/مؤكسد.

- **الكيمياء العضوية**

1. الخاصيات الفيزيائية لبعض مجموعات المركبات العضوية	▪ قراءة جداول المعطيات. ▪ خط منحنيات واستعمال التقنيات الإعلاميائية للتواصل. ▪ معرفة القدرة المذيبة لألكان.
2. بنية وخاصيات مركبات عضوية	▪ إنجاز وزنة ومعايرة وقياس درجة حرارة الانصهار. ▪ استعمال معطيات فيزيائية وكيميائية للتعرف على مركب.
3. تسمية المركبات العضوية	▪ استعمال النماذج الجزيئية لمعاينة البنية الفضائية لبعض الجزيئات. ▪ كتابة الصيغ المنشورة. ▪ التمرن على تسمية المركبات العضوية. ▪ إيجاد المجموعات الوظيفية.
4. الانتقال من كحول إلى ألدهيد أو من كحول إلى سيتون أو إلى حمض كربوكسيلي	▪ تعرف مبادئ أولية للتفاعلية في الكيمياء العضوية: أكسدة الكحولات. ▪ توضيح تفاعلات الأكسدة ـ اختزال في الكيمياء العضوية. ▪ استعمال روائز الكشف للتعرف على نواتج الأكسدة المعتدلة لكحول. ▪ تعرف صنف كحول انطلاقا من نواتج الأكسدة المعتدلة. ▪ تقدير درجة الخطورة.
5. إنجاز تصنيع مركب بالمختبر	▪ إنجاز أكسدة الكحول البنزيليك بواسطة أيونات البرمنغنات في وسط قاعدي للحصول على حمض البنزويك $(E210)$.

برنامج مادة الفيزياء والكيمياء
بالسنة الثانية من سلك البكالوريا

شعبة العلوم التجريبية:
مسلك علوم الحياة والأرض (ع ح أ)، ومسلك العلوم الزراعية (ع ز)

شعبة العلوم والتكنولوجيات:
مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية (ع ت ك)، ومسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية (ع ت م)

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 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.

▪ 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 .

- **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 و قانون 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 بالجذعين 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.

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 - متر.

تؤدي هذه الوضعية الجديدة بالمتعلم (ة) إلى تغيير كتابة المعادلة الكيميائية لتترجم كون التفاعل يحدث في المنحيين.

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.
- **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 .
- **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 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 وتصحيحها	15 س
المجموع	136 س

3.2. المقرر:

3.2.1. مقررالفيزياء: (81 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 (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 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: (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 ـ الإبراز التجريبي لظاهرة تبدد الضوء بواسطة موشور.

الجزء الثاني: التحولات النووية (10س)

1. التناقص الإشعاعي: (5 س)

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

2. النوى ـ الكتلة والطاقة: (5 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. الحصيلة الكتلية والطاقية لتحول نووي . أمثلة للأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- .

الجزء الثالث: الكهرباء (22 س)

1. ثنائي القطب RC: (7س)

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 ـ 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: (7س)

2.1. الوشيعة :

- وصف موجز للوشيعة ـ رمزها
- التوتر بين مربطي الوشيعة في الاصطلاح مستقبل: $u = r.i + L.di/dt$
- معامل التحريض ـ 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 دارة RLC متوالية: (8 س)

- تفريغ مكثف في وشيعة ـ تأثير الخمود ـ شبه الدور.
- التفسير الطاقي: انتقال الطاقة بين المكثف والوشيعة ـ 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 ـ متجهة التسارع ـ متجهة التسارع في أساس فريني.

1.2. القانون الثاني لنيوتن: دور الكتلة ـ أهمية اختيار المرجع في دراسة مركز القصور لجسم صلب ـ 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 $\sum M_{/\Delta}$ 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: (8 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 ـ المعادلة التفاضلية في حالة الاحتكاكات المهملة ـ الدور الخاص- الخمود.

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

5. المظاهر الطاقية: (4 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.

3.2.2. مقررالكيمياء: (40 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 (8 س)

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 $(t_{1/2})$.

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

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 متعاكسين آنيين باختيار الكتابة: $aA + bB \rightleftarrows cC + dD$
- تمييز تحول كيميائي غير كلي: التقدم $x_f < x_{\max}$.
- نسبة التقدم النهائي للتفاعل: $\tau = x_f / x_{\max}$ مع $\tau \leq 1$.

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.
- مخطط هيمنة وتوزيع النوعين الحمضي والقاعدي في محلول بالنسبة لكاشف ملون.
- 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.

الجزء الثالث: منحى 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 ـ قاعدة والتفاعلات أكسدة ـ اختزال.

7. التحولات التلقائية في الأعمدة و تحصيل 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 $E(f.\acute{e}.m)$، 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.

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

8. 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.

9. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية:

- **بتغييرمتفاعل:**

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

- **بالحفز.**

4. التوجيهات التربوية

4.1. التوجيهات التربوية الخاصة بالفيزياء:

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

التوجيهات

- يصنف عمل الفيزيائي في العصر الحالي تبعا لنوع الأنشطة التي يقوم بها.
- تبرزبعض اهتمامات الفيزيائي في المجتمع من خلال الوقوف عند التطور الذي يشهده العصر الحالي في مجال الاتصال والتواصل، وكيفيات استثمارالموجات واستغلال الطاقة النووية في إطار التنمية الشاملة،وتستغل هذه الاهتمامات لطرح 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

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. الموجات الميكانيكية المتوالية: **1.1. تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها.** **1.2. الموجات الطولية والمستعرضة وخواصها** **1.3. الموجة المتوالية في وسط أحادي البعد.** مفهوم التأخر الزمني	▪ تقديم أمثلة لانتشار موجات ميكانيكية مألوفة (موجات البحر- موجات صوتية موجات الزلازل..) ▪ الإبراز الكيفي للموجات الأحادية والثنائية والثلاثية الأبعاد (حبل ـ نابض ـ حوض الموجات ـ الموجات الصوتية). ▪ مقارنة حركة جسم مع إشارة ميكانيكية بهدف إظهار أوجه الاختلاف الأساس بينهما. ▪ إظهار تأثير قصور وصلابة الوسط على سرعة الانتشار باستعمال أدوات ميكانيكية(نوابض مختلفة الصلابة- حبال مختلفة التوتر والكتلة الطولية). ▪ دراسة انتشارموجة على طول حبل ونابض وحوض الموجات وانتشارموجة صوتية... بهدف قياس التأخر الزمني وحساب سرعة الانتشار وإبرازتأثير الوسط.	▪ تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها. ▪ تعريف الموجة الطولية و الموجة المستعرضة. ▪ معرفة واستغلال الخواص العامة للموجات. ▪ تعريف الموجة المتوالية أحادية البعد ومعرفة العلاقة بين استطالة نقطة من وسط الانتشار واستطالة المنبع. ▪ استغلال العلاقة بين التأخر الزمني، والمسافة وسرعة الانتشار. ▪ استغلال وثائق تجريبية ومعطيات لتحديد: o مسافة؛ o التأخر الزمني؛ o سرعة الانتشار. ▪ إنجاز تركيب تجريبي (راسم التذبذب) لقياس التأخر الزمني أو سرعة الانتشار عند انتشار موجة.
2. الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية: **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.**	▪ إبراز الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية انطلاقا من أمثلة من الحياة اليومية أو تجارب توضيحية. ▪ إبراز الموجة المتوالية الجيبية طول حبل باستعمال الوماض. ▪ إبراز موجة متوالية جيبية صوتية باستعمال راسم التذبذب. ▪ أمثلة مستقاة من المحيط المعيش لحيود الموجات الميكانيكية. ▪ معاينة القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات عند حدوث الحيود في حالة موجات فوق صوتية، أو موجات في حوض الموجات. ▪ استغلال برنام ملائم لمحاكاة ظاهرة الحيود.	▪ تعرف موجة متوالية دورية ودورها. ▪ تعريف الموجة المتوالية الجيبية والدور والتردد وطول الموجة. ▪ معرفة وتطبيق العلاقة: $\lambda = v.T$. ▪ معرفة شروط بروز ظاهرة الحيود ▪ تعريف وسط مبدد. ▪ استغلال وثائق تجريبية للتعرف على ظاهرة الحيود وإبراز خاصيات الموجة المحيدة. ▪ إنجازتركيب تجريبي يمكن من إبراز ظاهرة حيود الموجات الميكانيكية الصوتية وفوق الصوتية.

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

التوجيهات

- يتم تقديم مفهوم الموجة باعتماد التجريب .
- تتم مقارنة حركة الموجة بحركة جسم مادي.
- يبين أن سرعة الانتشار مستقلة عن استطالة التشويه (أوساط أحادية البعد) 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 الميكانيكية.
- طبقا لما هو معمول به، نرمز لسرعة انتشار الضوء في الفراغ بالحرف c ولغيرها بالحرف v.
- لا يتطرق للتمثيل المبياني لحركة نقطة من وسط الانتشار انطلاقا من شكل الموجة أو العكس.
- لا يدرج مصطلحا طول الموجة والتردد إلا في حالة الموجات المتوالية الجيبية.
- تبرز ظاهرة الحيود في حالات مختلفة:
  - موجة مستوية على سطح الماء بواسطة حاجز أو شق.
  - موجة فوق صوتية تنتشر عبر شق.
- يلاحظ أن الحاجز يغيرمظهر 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 بترددها.
- تقدم الطبيعة الموجية للضوء بالمماثلة مع الموجات الميكانيكية من خلال ظاهرة الحيود.
- تمثل θ في العلاقة $\theta=\lambda/a$، الفرق الزاوي بين وسط الهذب المركزي وأول هذب مظلم، وa عرض الشق أو سمك الحاجز.
- تسمح دراسة تبدد الضوء بواسطة موشور من التطرق، مجددا، إلى مفهوم وسط مبدد.

- تستغل قوانين ديكارت للانكسار لإثبات صيغ الموشور.
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

الجزء الثاني: التحولات النووية

الغلاف الزمني:

المقرر	الدروس	التمارين
1. التناقص الإشعاعي	**4 س**	**1س**
2. النوى – الكتلة والطاقة	**4 س**	**1 س**
المجموع	**8 س**	**2 س**
	10س	

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. التناقص الإشعاعي: **1.1. استقرار وعدم استقرار النوى:** ▪ تركيب النواة - النظائرية الترميز $^{A}_{Z}X$ - المخطط(N,Z). **1.2. النشاط الإشعاعي:** ▪ الأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- وانبعاث أشعة γ. – قانونا انحفاظ الشحنة الكهربائية وعدد النويات.	استثمار المخطط (N,Z) للتنبؤ بمجالات النوى الإشعاعية النشاط α و β^+ و β^-. ▪ إنجاز نشاط وثائقي حول اكتشاف النشاط الإشعاعي من طرف بيكريل (Becquerel).	▪ معرفة مدلول الرمز $^{A}_{Z}X$ وإعطاء تركيب النواة التي يمثلها . ▪ تعريف النظائرية والتعرف على النظائر . ▪ التعرف على مجالات استقرار وعدم استقرار النوى من خلال المخطط (N,Z) . ▪ تعريف نواة مشعة . ▪ معرفة واستعمال قانوني الانحفاظ . ▪ تعريف الأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- والانبعاث γ. ▪ كتابة المعادلات النووية بتطبيق قانوني الانحفاظ . ▪ التعرف على طراز النشاط الإشعاعي انطلاقا من معادلة نووية.
1.3. قانون التناقص الإشعاعي: ▪ تطور المادة المشعة-أهمية النشاط الإشعاعي - عمر النصف - تطبيق على التأريخ بالنشاط الإشعاعي.	▪ تقديم أشرطة ووثائق تجسد التناقص الإشعاعي. ▪ التطرق للنشاط الإشعاعي في المحيط المعيش (جسم الإنسان، الصخور، المساكن...). ▪ عرض أمثلة للتأريخ بالنشاط الإشعاعي. ▪ استعمال عداد للنشاط الإشعاعي من أجل: o التحليل الإحصائي لعدد التفتتات العشوائية. o خط منحنيات التطور. o قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي.	▪ معرفة تعبير قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يمثله. ▪ معرفة أن 1Bq يمثل تفتتا واحدا في الثانية . ▪ تعريف ثابتة الزمن τ و $t_{½}$. ▪ استعمال العلاقات بين τ وλ و $t_{½}$. ▪ استعمال معادلة الأبعاد لتحديد وحدة λ و τ. ▪ شرح مبدأ التأريخ واختيار العنصر المشع المناسب لتأريخ حدث معين . ▪ إنجاز مجموعة من عمليات العد بالنسبة لتفتت إشعاعي . ▪ استعمال مُجَدْول (Tableur) أو حاسبة لتحديد الوسط الحسابي والانحراف variance والانحراف المعياري Ecart-type لعدد من التفتات المسجلة خلال مدة زمنية معينة.
2.النوى - الكتلة والطاقة: **2.1. التكافؤ "كتلة - طاقة":** النقص الكتلي - طاقة الربط - الوحدات - طاقة الربط بالنسبة لنوية - التكافؤ "كتلة - طاقة" - منحنى أسطون . **2.2. الحصيلة الكتلية والطاقية** **لتحول نووي:** أمثلة للأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^-.	▪ إنجاز نشاط وثائقي حول بعض تطبيقات التفاعلات النووية.	▪ 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 قانوني الانحفاظ ▪ تعرف نوع التفاعل النووي انطلاقا من المعادلة النووية. ▪ إنجاز الحصيلة الطاقية لتفاعل نووي بمقارنة طاقات الكتلة. ▪ معرفة بعض تطبيقات وبعض أخطار النشاط الإشعاعي.

التوجيهات

- يمكن استعمال التكنولوجيات الحديثة للإعلام والاتصال NTIC لدراسة بعض الأنشطة المقترحة.
- تعرف النويدة والعنصر الكيميائي ويعطى رمزاهما كما تعطى فكرة عن كل من أشعة النوى والكتلة الحجمية للمادة النووية ويشار إلى حالة المادة في نجم نوتروني.
- تمثل النويدات المستقرة في المخطط (N,Z) ويعلق على شكل المنحنى المتوسط دون تفسير أسباب عدم استقرار بعض النوى .
- يبين الطابع العشوائي لتفتت إشعاعي دون التطرق إلى دراسة إحصائية نظرية أو تجريبية .
- يعطى قانون التناقص الإشعاعي على شكل تفاضلي $-dN=\lambda.N.\,dt$ ، وعلى شكل تكاملي $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$.
- يعطى قانون النشاط الإشعاعي لعينة على شكل $a(t) = a_0e^{-\lambda t}$.
- تعطى بعض رتب مقادير النشاط الإشعاعي الطبيعي (جسم الإنسان، الصخور...).
- ينجز التأريخ بالطريقتين المبيانية والحسابية.
- يشار إلى طريقة قياس النشاط الإشعاعي باستعمال عداد جيجير Geiger والعداد بالايماض compteur à scintillations دون التطرق إلى تفاصيل تقنية.
- كتابة النوترينو وضديد النوترينو في المعادلات النووية غير ضرورية .
- تنجز الحصيلة الكتلية باستعمال كتل النوى وليس كتل الذرات .
- يشارإلى 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

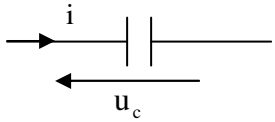
الغلاف الزمني:

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
1. ثنائي القطب RC:	▪ تقديم بعض أنواع المكثفات	▪ معرفة التمثيل الرمزي للمكثف .
1.1. المكثف:	▪ شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار (خط المميزة $u = f(t)$).	▪ معرفة توجيه دارة على تبيانة وتمثيل التوترات بسهم وتحديد شحنتي لبوسي مكثف في الاصطلاح مستقبل .
▪ وصف موجز للمكثف - رمزه		▪ معرفة العلاقتين: شحنة/شدة وشحنة/توتر بالنسبة لمكثف في الاصطلاح مستقبل.
▪ شحنتا اللبوسين		▪ معرفة وتحديد سعة مكثف ووحدتها F
▪ شدة التيار		▪ معرفة واستغلال العلاقة $q = C.u$
▪ التجـبير في الاصطلاح مستقبل بالنسبة للمقادير i و u وq		▪ استعمال معادلة الأبعاد.
▪ العلاقة $i = dq/dt$ للمكثف في الاصطلاح مستقبل .		▪ معرفة سعة المكثف المكافئ للتركيب على التوالي والتركيب على التوازي والفائدة من كل تركيب.
▪ العلاقة $q = C.u$		
▪ سعة المكثف - وحدتها .		
▪ تجميع المكثفات على التوالي وعلى التوازي .		
1.2.ثنائي القطب RC:	▪ دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر:	▪ معرفة تغيرات التوتر u_c بين مربطي مكثف عند تطبيق توتر بين مربطي ثنائي القطب RC .
▪ استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر (échelon de tension):	○ معاينة تغيرات u_c بدلالة الزمن (استعمال راسب التذبذب أو وسائط معلوماتية)	▪ استنتاج تغيرات شدة التيار المار في الدارة.
○ دراسة تجريبية ،	○ إبرازتأثير R وC ؛	▪ إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RC خاضعا لرتبة توتر.
○ دراسة نظرية .	○ قياس ثابتة الزمن.	▪ معرفة أن التوتر بين مربطي المكثف دالة زمنية متصلة .
		▪ معرفة تعبير ثابتة الزمن .
		▪ استغلال وثائق تجريبية لـ:
		○ تعرف التوترات الملاحظة؛
		○ إبراز تأثير R وC على عمليتي الشحن والتفريغ؛
		○ تعيين ثابتة الزمن.
		▪ إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة أو العكس.
		▪ معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات.
		▪ إبراز تأثير R وC ووسع رتبة التوتر على استجابة ثنائي القطب RC.
▪ الطاقة المخزونة في مكثف	▪ الإبراز التجريبي للطاقة المخزونة في مكثف.	▪ معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في مكثف.
	▪ دراسة أمثلة تطبيقية لتخزين الطاقة في المكثفات (مبدأ وامض آلة التصوير).	

التوجيهات

- لا يطلب أي توسع حول تكنولوجيا المكثفات.
- رمز المكثف الكهركيميائي غير وارد في المقرر.
- يذكر بأن شدة التيار تمثل صبيب الشحنات الكهربائية ويتم تقديم $i = dq/dt$ بالنسبة للمكثف حيث تمثل q شحنة المكثف عند اللحظة t .
- يستخلص التعبير $q = C.u$ انطلاقا من تجربة شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار وفولطمتر إلكتروني .
- توجه الدارة الكهربائية بسهم على سلك الربط ويوضع الحرف i فوق السهم بحيث تعتبر الشدة اللحظية للتيار موجبة إذا مر في منحى السهم وسالبة إذا مر في المنحى المعاكس.
- يعتمد الاصطلاح الممثل جانبه



- لايعتبر المولد المؤمثل والفولطمتر الإلكتروني موضوعا لأية دراسة .
- تعبير سعة المكثف المستوي غير واردة في المقرر.
- يدرس شحن وتفريغ مكثف باستعمال راسم تذبذب ذاكراتي أو وسائط معلومات (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 إلى النظام 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 دالة زمنية متصلة .
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس .

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
2- ثنائي القطب RL: **2.1 -الوشيعة:** ▪ وصف موجز للوشيعة رمزها ▪ التوتر بين مربطي الوشيعة في الإصطلاح مستقبل: $u = r.i + L.di/dt$ ▪ معامل التحريض؛ وحدته	▪ الإبراز التجريبي لتصرف وشيعة عند تمرير تيارات كهربائية مستمرة ومتغيرة . ▪ استغلال وثائق وبرانم تعزز استعمالات وتطبيقات الوشيعة (التمليس...). ▪ الإبراز التجريبي لمعامل التحريض بتطبيق توتر مثلثي: o استغلال التوتر بين مربطي موصل أومي لمعاينة $i(t)$؛ o إبراز العلاقة بين u_L و di/dt لتحديد معامل التحريض L (معالجة معلوماتية أو مبيانية).	▪ معرفة التمثيل الرمزي لوشيعة . ▪ معرفة توجيه دارة على تبيانة وتمثيل التوترات بأسهم في الاصطلاح مستقبل . ▪ معرفة تعبير التوتر $u = r.i + L di/dt$ بالنسبة للوشيعة في الاصطلاح مستقبل واستغلاله . ▪ معرفة مدلول المقادير الواردة في تعبير u ووحداتها. ▪ تحديد معامل التحريض لوشيعة. ▪ استعمال معادلة الأبعاد . ▪ معرفة تغيرات شدة التيار i أثناء تطبيق توتر بين مربطي ثنائي القطب RL . ▪ استنتاج التوتر بين مربطي وشيعة. ▪ إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها .
2.2. ثنائي القطب RL: ▪ استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر échelon de tension: o دراسة تجريبية؛ o دراسة نظرية.	▪ دراسة استجابة ثنائي القطبRL لرتبة توتر: o معاينة تغيرات i بدلالة الزمن (استعمال راسب التذبذب أو وسائط معلوماتية)؛ o إبراز تأثير R وL؛ o قياس ثابتة الزمن.	▪ معرفة أن الوشيعة تؤخر إقامة وانعدام التيار الكهربائي وأن شدته دالة زمنية متصلة . ▪ معرفة تعبير ثابتة الزمن . ▪ استغلال وثائق تجريبية لـ: o تعرف التوترات الملاحظة؛ o إبراز تأثيرR وL على استجابة ثنائي القطب RL؛ o تعيين ثابتة الزمن. ▪ إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة أو العكس. ▪ معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات،وإبراز تأثير R وL ووسع رتبة التوترعلى استجابة ثنائي القطب RL.
▪ الطاقة المخزونة في وشيعة	▪ الإبراز التجريبي للطاقة المخزونة في وشيعة .	▪ معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في وشيعة.

التوجيهات

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
3- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية: ▪ تفريغ مكثف في وشيعة. ▪ تأثير الخمود. ▪ شبه الدور.	▪ ملاحظة تفريغ تذبذبي مخمد. ▪ إبراز مختلف أنظمة الخمود بواسطة راسم التذبذب أو وسيط معلوماتي.	▪ معرفة الأنظمة الدورية وشبه الدورية واللادورية. ▪ معرفة خط منحنى تغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للأنظمة الثلاثة واستغلاله. ▪ إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مربطي المكثف أو الشحنة q في حالة الخمود المهمل . ▪ معرفة تعبير $q(t)$ واستنتاج تعبير الشدة اللحظية i للتيار المار في الدارة . ▪ معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص ومدلول المقادير المعبرة عنه ووحداتها.
▪ التفسير الطاقي: انتقال الطاقة بين المكثف والوشيعة ـ مفعول جول. ▪ الدراسة التحليلية في حالة الخمودالمهمل (مقاومة مهملة)؛ الدور الخاص.	▪ الدراسة المبيانية لتطور الطاقات بدلالة الزمن (معالجة معلوماتية لتغيرات التوتر بين مربطي مكثف و التيار المار في دارة RLC (نظام شبه دوري ونظام لا دوري).	▪ تفسير الأنظمة الثلاث من منظور طاقي .
▪ صيانة التذبذبات: ○ الدراسة التجريبية، ○ الدراسة النظرية.	▪ صيانة التذبذبات بواسطة دارة متكاملة و خطية.	▪ معرفة دور جهاز الصيانة المتجلي في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة. ▪ استغلال وثائق تجريبية لـ : ○ تعرف التوترات الملاحظة؛ ○ تعرف أنظمة الخمود؛ ○ إبراز تأثير R وL وC على ظاهرة التذبذبات؛ ○ تحديد شبه الدور والدورالخاص. ▪ إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة أو العكس. ▪ إنجاز عمليات الربط الملائمة لراسم التذبذب لمعاينة توترات محددة. ▪ قياس الدور أو شبه الدور .

التوجيهات

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

الجزء الرابع: الميكانيك

الغلاف الزمني:

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

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

التوجيهات

- يذكر بالتعلمات الأساسية المكتسبة بالجذع المشترك: معلمة نقطة من متحرك ـ المسار ـ متجهة الموضع- الإحداثيات الديكارتية ـ مميزات متجهة السرعة اللحظية ـ التحديد العملي لقيمة السرعة اللحظية انطلاقا من تسجيل، ويتم إدراج مختلف المقادير الحركية المشار إليها تدريجيا وعند الحاجة.
- تعرف متجهة التسارع اللحظي انطلاقا من متجهة السرعة اللحظية. ويعبر عن إحداثياتها في معلم متعامد وممنظم، وفي أساس فريني.
- يذكر بالتعلمات الأساسية المكتسبة في الجذع المشترك: المجموعة المدروسة ـ تصنيف القوى إلى داخلية وخارجية.
- يذكر بالقانون الأول لنيوتن (مبدأ القصور) الذي يؤدي إلى مفهوم المرجع الغاليلي.
- يبرز تجريبيا دور الكتلة في تحديد أهمية المفعول التحريكي لمجموع القوى الخارجية $\sum \overrightarrow{F_{ext}}$ 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، ويشار إلى المرجع المركزي الأرضي والمرجع المركزي الشمسي (مرجع كوبرنيك).
- يذكر بالقانون الثالث 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 واستغلال مميزات الحركة المستقيمية 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 وبرانم 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: o لتحديد نوع الحركة (مستوية)؛ o لتمثيل متجهتي السرعة والتسارع؛ o لتعيين الشروط البدئية. ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن: o لإثبات المعادلة التفاضلية للحركة؛ o لاستنتاج المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛ o لإيجاد معادلة المسار، وقمة المسار والمدى.

التوجيهات

- يذكر بالتعلمات الأساسية التالية والمكتسبة في مستوى الجذع المشترك: مجال الثقالة المنتظم .
- يعتمد على أجهزة معلوماتية لخط المنحنيات واستغلالها (آلة تصوير رقمية ـ حاسوب ـ برانم مناسبة...).
- يقتصر على الدراسة النظرية للسقوط الحر لجسم صلب للتوصل إلى المعادلة التفاضلية، وتستغل لتعريف الحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام.
- يشار إلى عدم تأثير كتلة جسم صلب على تسارع مركز قصوره أثناء السقوط الحر. ويتوصل إلى معادلات الحركة انطلاقا من حل المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الجسم الصلب في سقوط حر.
- يتم تناول دراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل ضمن تطبيقات قوانين نيوتن لتثبيت المعارف والمهارات المستهدفة في هذا الجزء. وتكون مناسبة ليتعرف التلاميذ على مختلف أنواع الحركة المستقيمية انطلاقا من المعادلة التفاضلية ($\ddot{x} = 0$ و $\ddot{x} = Cte$).
- تستثمر مقاطع لحركة قذائف ذات كتل مختلفة، في مجال الثقالة المنتظم المحصلة بواسطة وسائل معلوماتية، بهدف القيام بمقارنة النتائج التجريبية بنتائج الدراسة النظرية.
- يجب إهمال جميع الاحتكاكات عند تطبيق القانون الثاني لنيوتن في حالة حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم.، ويؤكد على أهمية الشروط البدئية.
- يطبق القانون الثاني لنيوتن لدراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي أو مائل باحتكاك أو بدونه.

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

التوجيهات:

- يذكر بطريقة التأطير 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 تعبيري المركبتين a_N و a_T بدلالة المقادير الزاوية.
- يتحقق تجريبيا من العلاقة $\sum M_{\Delta}(\vec{F}) = J_{\Delta}\ddot{\theta}$ بالنسبة لجسم صلب غير قابل للتشويه في حركة دوران حول محور ثابت (Δ).
- يبرز دور عزم القصور المميز للجسم أثناء دورانه حول محور ثابت ، وتعطى تعابير عزم القصور لأجسام ذات أشكال هندسية بسيطة.
- يعود المتعلم(ة) في التمارين على دراسة حركة مجموعة ميكانيكية مركبة من أجسام في دوران حول محور ثابت وأخرى في إزاحة مستقيمية وفي وضعيات مختلفة.وتكون مناسبة ليتعرف المتعلم(ة) على مختلف أنواع حركة الدوران انطلاقا من المعادلة التفاضلية $\ddot{\theta} = 0$ و $\ddot{\theta} = cte$.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
4. المجموعات المتذبذبة: **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.	▪ اعتماد أمثلة مستقاة من المحيط المعيش للمتعلم(ة) وتجارب لتقديم المتذبذب الميكانيكي. ▪ اعتماد تجارب لتقديم المفاهيم المستهدفة: موضع التوازن، الوسع، الدور الخاص، خمود التذبذبات.	▪ تعرف المتذبذبات الميكانيكية التالية: النواس الوازن والنواس البسيط ونواس اللي والنواس المرن (المجموعة: جسم صلب ـ نابض). ▪ تعرف: الحركة التذبذبية و الحركة الدورية ووسع الحركة وموضع التوازن والدور الخاص. ▪ تعرف التذبذبات الحرة. ▪ تعرف خمود التذبذبات ومختلف أصنافه وأنظمته. ▪ معرفة أن الدور الخاص يقارب شبه الدور في حالة الخمود الضعيف (نظام شبه دوري).
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.	▪ اعتماد أنشطة تجريبية يتم فيها: ○ تسجيل مخطط المسافات (تعيين الوسع والدور الخاص والشروط البدئية). ○ التوصل إلى تأثير الكتلة وصلابة النابض على الدور الخاص للمتذبذب. ○ إبراز تأثير الخمود على وسع الحركة.	▪ معرفة مميزات قوة الارتداد المطبقة من طرف نابض على جسم صلب في حركة. ▪ استغلال مخطط المسافات $x = f(t)$ ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة الجسم الصلب. ▪ كتابة المعادلة الزمنية وتحديد طبيعة حركة. ▪ معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية وتحديدها انطلاقا من الشروط البدئية. ▪ معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص والتردد الخاص للمجموعة المتذبذبة: (جسم صلب ـ نابض). ▪ تحديد صنفي الخمود (الصلب والمائع) انطلاقا من أشكال مخططات المسافات $x=f(t)$.
4.3. نواس اللي: ▪ مزدوجة الارتداد ـ المعادلة التفاضلية في حالة الاحتكاكات المهملة ـ الدور الخاص ـ الخمود.	▪ اعتماد تجارب: ○ للتوصل إلى تأثير عزم القصور وثابتة اللي على الدور الخاص لنواس اللي. ○ لإبراز تأثير الخمود على وسع الحركة.	▪ معرفة تعبير مزدوجة الارتداد المطبقة من طرف سلك اللي على جسم صلب في حركة. ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة نواس اللي في حالة الاحتكاكات المهملة. ▪ كتابة المعادلة الزمنية لحركة النواس وتحديد طبيعة الحركة. ▪ معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية وتحديدها انطلاقا من الشروط البدئية. ▪ معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص والتردد الخاص لنواس اللي. ▪ استغلال المخطط $\theta=f(t)$ لتحديد المقادير المميزة لحركة النواس. ▪ تحديد صنفي الخمود (الصلب والمائع) انطلاقا من أشكال المخططات$\theta=f(t)$.
4.4. ظاهرة الرنين: ▪ التقديم التجريبي للظاهرة: المثير ـ الرنان ـ وسع ودور التذبذبات ـ تأثير الخمود؛ ▪ أمثلة للرنين الميكانيكي.	▪ اعتماد تجارب: ○ لتقديم ظاهرة الرنين الميكانيكي. ○ لإبراز تأثير الخمود على أنظمة الرنين.	▪ تعرف المثير والرنان وظاهرة الرنين الميكانيكي. ▪ معرفة ظروف حدوث الرنين الميكانيكي: دور المثير يقارب الدور الخاص للرنان. ▪ تعرف تأثير الخمود على أنظمة الرنين.

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 إستطالة جبرية و $\vec{i}$ متجهة واحدية موازية مع محور النابض. كما تسمى مزدوجة اللي بمزدوجة الارتداد في حالة نواس اللي.

- تدرس حركة المجموعة (جسم صلب ـ نابض) ويتوصل إلى المعادلة التفاضلية لحركة الجسم الصلب بالنسبة لمتذبذب أفقي في حالة نابض ذي استجابة خطية. ولا يتطرق في التمارين إلى المجموعة (جسم صلب ـ نابض) في وضعيات أخرى (نابض رأسي – نابض مائل).

- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالنسبة لحركة كل متذبذب على شكل $y(t) = y_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ حيث y مقدار خطي أو زاوي.

- يبرز تجريبيا في حالة الخمود الضعيف، أن شبه دور التذبذبات يساوي تقريبا الدور الخاص. ولا تنجز أية دراسة نظرية.

- يبرز الرنين الميكانيكي تجريبيا باستعمال تركيب يفرق بشكل واضح بين المثير والرنان، ويدرس كيفيا تغير وسع الرنان بدلالة دور المثير ولا يخط منحنى الرنين الميكانيكي. كما يبرز تجريبيا تأثير الخمود على الرنين الميكانيكي.

- تعطى بعض الأمثلة للرنين الميكانيكي، وتبرز إيجابياته وسلبياته.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
5. المظاهر الطاقية: **5.1. شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض ـ طاقة الوضع المرنة.**	▪ إثبات تعبير طاقة الوضع المرنة انطلاقا من شغل قوة مطبقة من طرف نابض.	▪ معرفة تعبير الشغل الجزئي لقوة. ▪ معرفة تعبير شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض. ▪ معرفة تعبير طاقة الوضع المرنة ووحدتها. ▪ معرفة واستغلال علاقة شغل قوة مطبقة من طرف نابض بتغير طاقة الوضع المرنة.
▪ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب ـ نابض).	▪ استغلال تسجيلات ومخططات الطاقة لإبراز انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب ـ نابض).	▪ معرفة واستغلال تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب ـ نابض). ▪ استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب ـ نابض). ▪ استغلال مخططات الطاقة.
5.2. طاقة الوضع للي ▪ الطاقة الميكانيكية لنواس اللي.	▪ إثبات تعبير طاقة الوضع للي انطلاقا من شغل مزدوجة اللي.	▪ معرفة واستغلال تعبير شغل مزدوجة اللي. ▪ معرفة واستغلال تعبير طاقة الوضع للي. ▪ معرفة واستغلال علاقة شغل مزدوجة اللي بتغير طاقة الوضع للي. ▪ معرفة واستغلال تعبير الطاقة الميكانيكية لنواس اللي. ▪ استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية لنواس اللي. ▪ استغلال مخططات الطاقة.

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 (مبيانيا 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 ـ 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 باتباع نفس الطريقة المعتمدة بالنسبة للمجموعة (جسم صلب ـ نابض).

- يتم استغلال تعبير طاقة الوضع للي وتعبير الطاقة الحركية في حالة الدوران حول محور ثابت لتحديد الطاقةالميكانيكية لنواس اللي، ويتطرق في حالة انحفاظ الطاقة الميكانيكية إلى تحول الطاقة الحركية إلى طاقة الوضع والعكس.

4.2. التوجيها ت التربوية الخاصة بالكيمياء:

الغلاف الزمني

المقرر	الدروس	التمارين
الأسئلة التي تطرح على الكيميائي.	**2 س**	
1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة. **2. التتبع الزمني للتحول، سرعة التفاعل.**	**6 س**	**2س**
3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحيين. **4. حالة توازن مجموعة كيميائية.** **5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض –قاعدة في محلول مائي.**	**10س**	**3 س**
6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية. **7. التحولات التلقائية في الأعمدة و تحصيل الطاقة**	**6 س**	**2 س**
8. تفاعلات الأسترة والحلمأة **9. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية.**	**7 س**	**2 س**
المجموع	**31 س**	**9 س**

1. الأسئلة التي تطرح على الكيميائي		
المحتوى	**أنشطة مقترحة**	**معارف ومهارات**
▪ إبراز دور الكيمياء في المجتمع وجرد أنشطة الكيميائي. ▪ الوقوف على بعض الأسئلة التي تواجه الكيميائي خلال أنشطته المهنية.	▪ تحليل مقال ،شريط فيديو. مداخلة كيميائي... لطرح 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 المتعلمون 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 المنتوجات الكيميائية والمواد المضرة بالبيئة والصحة.
- يعمل الأستاذ على تنظيم الحوار وتجميع أجوبة المتعلمين 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 منحى تطور مجموعة كيميائية قابل للتوقع ؟ وهل يمكن عكس هذا المنحى ؟**
  - **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
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.	▪ إنجاز تجارب تبرز كيفيا تحولات سريعة وتحولات بطيئة والعوامل الحركية (درجة الحرارة وتركيز المتفاعلات) بواسطة: ○ الملاحظة العينية لـ: $S_2O_3^- + H^+$ و $H_2O_2 + I^-$، روائز مميزة يستعمل فيها مثلا، متفاعل فهلين ومتفاعل تولنس. ○ أجهزة قياس ملائمة (مانومتر ـ مقياس المواصلة، إلخ). ▪ التطرق لأمثلة من الحياة اليومية (طنجرة الضغط ـ حفظ المواد الغذائية بخفض درجة حرارتها).	▪ كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة ـ اختزال وتعرف المزدوجتين المتدخلتين. ▪ تعريف مؤكسد ومختزل. ▪ إبراز تأثير العوامل الحركية على سرعة التفاعل انطلاقا من نتائج تجريبية.
2. التتبع الزمني للتحول؛ سرعة التفاعل: ▪ خط منحنيات تطور كميات المادة أو تركيز نوع كيميائي وتقدم التفاعل خلال الزمن: استعمال جدول وصفي لتطور مجموعة كيميائية، واستثمار التجارب. ▪ سرعة التفاعل: تعريف السرعة الحجمية لتفاعل معبرعنها بوحدة كمية المادة على وحدة الزمن والحجم. $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ حيث x تقدم التفاعل و V حجم المحلول. ▪ تطور سرعة التفاعل خلال الزمن. ▪ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: ○ تعريفه وطرق تحديده. ○ اختيار طريقة لتتبع التحول حسب قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.	▪ تتبع التطور الزمني لتحول: ○ بأخذ، تباعا، عينات ومعايرتها، مثل التفاعل بين H_2O_2 و I^- ،الدور المزدوج ل H_2O_2 ، والتفاعل بين $S_2O_8^{2-}$ و I^-. ○ باستعمال مانومتر أو مقياس المواصلة. ○ خط منحنيات تطور كمية المادة أو تطورتركيز نوع كيميائي وتقدم التفاعل خلال الزمن . ○ استعمال مجدول مبياني لرسم المنحنى $x = f(t)$ وتحديد السرعة عند لحظات مختلفة . ○ تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ انطلاقا من نتائج تجريبية .	▪ تعليل مختلف العمليات المنجزة خلال تتبع التطور الزمني لمجموعة؛ واستثمار النتائج التجريبية. ▪ تعريف التكافؤ ومعلمته خلال معايرة واستنتاج كمية المادة للمتفاعل المعاير. ▪ تمثيل، بدلالة الزمن، تغير كمية المادة أو تركيز متفاعل و تقدم 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 السرعة الحجمية للتفاعل 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 تحديد قيمة السرعة مبيانيا، ومقارنة قيم السرعات (بواسطة المعاملات الموجهة لمماسات منحنيات التطور في حالة عدم توفر مجدول).

- 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
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 الرمزية مع استعمال الإشارة $\rightleftarrows$. ▪ تمييز تحول كيميائي غير كلي: التقدم $x_f \langle x_{\max}$ ▪ نسبة التقدم النهائي للتفاعل: $\tau = x_f / x_{\max}$ مع $\tau \leq 1$.	▪ إبراز، بواسطة قياس pH أن التحول لا يكون دائما كليا وأن التفاعل الموافق له يتم في المنحيين: تؤخذ الأمثلة من المجال حمض-قاعدة.	▪ تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشتد. ▪ كتابة المعادلة المنمذجة للتحول حمض ـ 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 انطلاقا من معرفة تركيز و pH محلول هذا الحمض ومقارنته مع التقدم الأقصى. ▪ تعريف نسبة التقدم النهائي وتحديدها انطلاقا من قياس.
4. حالة توازن مجموعة كيميائية: ▪ خارج التفاعل Q_r : التعبير الحرفي بدلالة التراكيز المولية للأنواع المذابة بالنسبة لحالة معينة للمجموعة. ▪ تعميم على مختلف الحالات: محلول مائي متجانس أوغير متجانس (وجود أجسام صلبة). ▪ تحديد قيمة خارج التفاعل في حالة توازن مجموعة ،والتي نرمز لها ب $Q_{r,éq}$. ▪ ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل، عند درجة حرارة معينة. ▪ تأثير الحالة البدئية لمجموعة على نسبة التقدم النهائي لتفاعل.	▪ إبراز، بقياس المواصلة، أن خارج التفاعل Q_r لمجموعة في حالة توازن يكون ثابتا 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.	▪ استغلال العلاقة 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 انطلاقا من معادلة التفاعل. ▪ معرفة أن خارج التفاعل في حالة توازن مجموعة $Q_{r,éq}$ 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.
5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض ـ 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 ـ قاعدة. ▪ مخططات هيمنة وتوزيع النوعين الحمضي والقاعدي في محلول بالنسبة لكاشف ملون. ▪ منطقة انعطاف كاشف ملون حمض- قاعدي. ▪ معايرة حمض أو قاعدة في الماء بقياس pH لتحديد الحجم المضاف عند التكافؤ ولاختيار كاشف ملون حمض ـ قاعدي للمعايرة. .	▪ اعتماد أنشطة وثائقية 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 ـ قاعدة: تحليل المنحنى واختيار كاشف ملون لمعلمة التكافؤ $pH = f(V)$.	▪ معرفة أن الجداء الأيوني للماء K_e هو ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل التحلل البروتوني الذاتي للماء. ▪ استنتاج، انطلاقا من معرفة قيمة pH طبيعة محلول مائي (حمضي أو قاعدي أو محايد). ▪ استنتاج، انطلاقا 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 ـ قاعدة بواسطة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين المتواجدتين معا. ▪ تعيين النوع المهيمن، انطلاقا من معرفة pH المحلول المائي و pK_A المزدوجة قاعدة/حمض بالنسبة لكاشف ملون. ▪ إنجاز، بواسطة تتبع قياس pH ، معايرة حمض أو قاعدة في محلول مائي. ▪ تحديد، انطلاقا من نتائج القياس، الحجم المضاف للحصول على التكافؤ خلال معايرة حمض ـ 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 $pH = -\log\left[H_3O^+\right]$ حيث يمثل $\left[H_3O^+\right]$؛ في هذه الكتابة العدد الذي يقيس التركيز المولي المعبر عنه بـ $\left(mol.L^{-1}\right)$.
- يذكر بتعريف المذيب والمذاب.
- يؤخذ كمثال لذوبان حمض في الماء، حمض الإيثانويك بهدف إظهار ،بواسطة قياس pH ، أن التحول ليس كليا؛ ويكفي لذلك إظهار أن التركيز الفعلي للأيونات H_3O^+؛ (مساو لأيونات أسيتات) أصغر من تركيز حمض الإيثانويك المأخوذ.
- تبين 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 المنحيين، مما يعلل استعمال السهمين $\rightleftarrows$.
- 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.

$$aA + bB \rightleftarrows cC + dD \quad \text{بالعلاقة} \quad Q_r = \frac{[C]_i^c.[D]_i^d}{[A]_i^a.[B]_i^b}$$

- 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 خارج التفاعل إلا التراكيز المولية للأنواع المذابة.
- يهدف النشاط التجريبي الذي يستعمل خلاله قياس المواصلة إلى تحديد قيمة خارج التفاعل في حالة توازن المجموعة وإظهار أن هذه القيمة تكون ثابتة بالنسبة لحالات بدئية مختلفة.
- يرمزلخارج التفاعل عند التوازن بالحرف $Q_{r,éq}$ ويماثل 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 التعلمات السابقة بخصوص قياس المواصلة التي تم التطرق إليها في السنة الأولى من سلك البكالوريا. في حالة تفاعل الأحماض مع الماء، $Q_{r,éq} = K_A$.
- إن مصطلح حمض قوي وحمض ضعيف وكذلك قاعدة قوية و قاعدة ضعيفة يكتسيه 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 ـ قاعدة إلا للأحماض والقواعد الأحادية. ولا تكون قيم pH محصورة بين 0 و14 (يمكن أن تأخذ قيما سالبة أو قيما أكبر من 14). وتأخذ أمثلة المحاليل الحمضية والقاعدية من الحياة اليومية.
- يتم إدراج مخطط الهيمنة وتوزيع النوعين الحمضي والقاعدي لكاشف ملون، ومنطقة انعطاف الكاشف الملون حمض ـ قاعدي، ومعيار اختيار الكاشف الملون حمض ـ قاعدي.
- يعتبر نوع كيميائي A مهيمنا أمام نوع B حين يكون $[B] \rangle [A]$.
- خلال أول دراسة لمنحنى المعايرة، بتتبع قياس pH ، يكون الهدف هو خط وتحليل منحنى المعايرة، بعد حساب الحجم اللازم إضافته للحصول على التكافؤ انطلاقا من معرفة تركيزي المتفاعلين، ومعلمة نقطة متميزة والتحقق من أنها توافق التكافؤ. توافق هذه النقطة مطراف المنحنى $\frac{\mathrm{dpH}}{\mathrm{dV}} = \mathrm{g}(\mathrm{V})$.

- يتم، خلال المعايرات اللاحقة ،تحديد هذه النقطة بالطريقة المبيانية أو بواسطة برنام وتحديد الحجم المضاف عند التكافؤ.
- يقترح معايرة منتوج من الحياة اليومية.
- تحدد، من خلال مثال للمعايرة حمض ـ قاعدة ،بواسطة قيمة pH كمية مادة المتفاعل المعاير المتبقية بالنسبة لحجم مضاف أصغر من الحجم اللازم للتكافؤ وذلك من أجل استنتاج أن نسبة التقدم النهائي تؤول إلى 1 مما يدل على أن التحول شبه كلي.
- 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 ـ اختزال.

الجزء الثالث: منحى تطور مجموعة كيميائية

المحتوى	إنشطة مقترحة	معارف ومهارات
6.التطور التلقائي لمجموعة كيميائية: ▪ معيار التطور التلقائي: تؤول قيمة خارج التفاعل Q_r خلال الزمن إلى ثابتة التوازن K . ▪ تشخيص معيار التطورالتلقائي من خلال التفاعلات حمض ـ قاعدة والتفاعلات أكسدة ـ اختزال	▪ 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.	▪ إعطاء، عند التوفر على معادلة التفاعل، التعبير الحرفي لخارج التفاعل Q_r وحساب قيمته في حالة معينة للمجموعة. ▪ تحديد منحى تطور مجموعة معينة بمقارنة قيمة خارج التفاعل في الحالة البدئية مع ثابتة التوازن في حالتي التفاعلات حمض ـ قاعدة وتفاعلات أكسدة ـ اختزال.

7. التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة:
▪ 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 الكهرمحركة $E(f.é.m)$ ، حركة حملات الشحنة ،دور القنطرة الملحية، التفاعل عند الإلكترودين.
▪ 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.
	▪ 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 $f.é.m$).
	▪ أنشطة وثائقية (منظور تاريخي، مقارنة مميزات الأعمدة الاعتيادية).
		▪ تمثيل عمود.
		▪ استعمال معيار التقدم التلقائي لتحديد منحى انتقال حملات الشحنة الكهربائية.
		▪ تفسير اشتغال عمود بالتوفر على المعلومات التالية:منحى مرور التيار الكهربائي و $f.é.m$ والتفاعلات عند الإلكترودين وقطبية الإلكترودين وحركة حملات الشحنة الكهربائية.
		▪ كتابة معادلات التفاعلات الحاصلة عند الإلكترودين وإيجاد العلاقة بين كمية الأنواع المتكونة أو المستهلكة وشدة التيار ومدة التحول في عمود.

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:
  - $k\rangle Q_r$: المنحى التلقائي للتحول هو المنحى المباشر.
  - $K\langle Q_r$: المنحى المباشر للتحول هو المنحى المعاكس.
  - $K = Q_r$: لا تتطور المجموعة مكروسكوبيا، حيث توجد في حالة التوازن.
- يكون، إذن، من الممكن انطلاقا من معرفة التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المذابة في الحالة البدئية معرفة منحى تطور التحول.

- 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 ـ اختزال، فبعد تشخيص معيار التطور التلقائي، يبرز تجريبيا 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 التحول الكيميائي جزئيا إلى شغل كهربائي (مقرر الفيزياء في السنة الأولى من سلك البكالوريا).
- لا تتدخل في الأعمدة المنجزة تجريبيا إلا المزدوجات $M^{n+}/M_{(S)}$.
- يرتبط هذا الجزء بالبيئة اليومية للتلاميذ (الأعمدة القابلة للشحن، المركم) حيث يتم توضيح الإشارات المسجلة على هذه الأشياء وتعليلها: نوع العمود (مثلا قلائي $f.é.m$ وعدم إعادة الشحن، الخ)... إن الهدف هو دفع المتعلمين إلى النظر في إمكانية عكس منحى تطور مجموعة كيميائية.
- ليس من الممكن أن يطلب من المتعلمين توقع التفاعلات التي تحدث على مستوى الإلكترودين في حين يمكن النظر في الإمكانيات النظرية للتفاعلات على مستوى الإلكترودين (بمعرفة المزدوجات مختزل/مؤكسد المستعملة). ويمكن للمتعلم أن يفسر الملاحظات التجريبية.
- يمكن أن تكون بعض التطبيقات العملية للأعمدة الاعتيادية موضوع أنشطة وثائقية. يقدم الأستاذ بشكل مبسط الأعمدة والمراكم ذا الرصاص، ويعمل على تحسيسهم بالأخطار التي قد تنجم 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. تشخص هاتان الظاهرتان اشتغال المجموعات الكيميائية في الأوساط البيولوجية.

الجزء الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
8 . تفاعلات الأسترة والحلمأة: ▪ تكون إستر انطلاقا 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. ▪ التحكم في سرعة التفاعل: درجة الحرارة و الحفاز. ▪ التحكم في الحالة النهائية لمجموعة: وفرة متفاعل أو إزالة ناتج.	▪ اعتماد أنشطة تمكن من اكتشاف أن التحولات التي تتدخل فيها تفاعلات الأسترة والحلمأة تكون بطيئة وتؤدي إلى حالة توازن كيميائي 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 كيميائي. ▪ كتابة معادلات تفاعلات الأسترة والحلمأة . ▪ إيجاد صيغتي الحمض الكربوكسيلي والكحول الموافقتين انطلاقا من الصيغة نصف المنشورة للإستر. ▪ تسمية الإ سترات المتضمنة لخمس ذرات كربون على الأكثر. ▪ معرفة أن تفاعلي الأسترة والحلمأة عكوسان وأن التحولين المقرونين بهما بطيئان يتمان في منحيين مباشر وغير مباشر. ▪ معرفة أن الحفاز يزيد في سرعة التفاعل دون أن يغير حالة توازن المجموعة. ▪ معرفة أن وجود أحد المتفاعلات بوفرة أو حذف أحد النواتج يزيح حالة توازن المجموعة في المنحى المباشر.
9. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية *** بتغيير متفاعل:** ▪ تصنيع إستر انطلاقا من أندريد الحمض وكحول. ▪ حلمأة قاعدية للإسترات: تطبيقات في تصبن الأجسام الدهنية(تحضير الصابون والتعرف على خاصياته) العلاقة بنية ـ خاصيات. *** بالحفز**	▪ تركيب أسيتات الإيزوأميل. ▪ تطبيق تفاعل إستر مع الأيونات HO^-_{aq} لتحضير الصابون.إبراز خاصيات الصابون.	▪ حساب مردود تحول كيميائي. ▪ تعليل اختيار المعدات التجريبية واستخدامها في المختبر: التسخين بالارتداد والتقطير المجزأ والتبلور والترشيح تحت الفراغ. ▪ تعرف قواعد السلامة واحترامها. ▪ تعليل مراحل بروتوكول تجريبي . ▪ كتابة معادلة تفاعل أندريد حمض مع كحول و معادلة الحلمأة القاعدية لإستر. ▪ معرفة أن تفاعل أندريد حمض مع كحول تفاعل سريع ويعطي إسترا وأن تقدم هذا التفاعل يكون أقصى. ▪ تعرف الجزء الهيدروفيلي والجزء الهيدروفوبي لأيون كربوكسيلات ذي سلسلة طويلة. ▪ معرفة الدور التسريعي والانتقائي للحفاز.

التوجيهات

- يتم إدراج، في الكيمياء العضوية، مجوعتين جديدتين: الإسترات وأندريدات الحمض وهي فرصة للتطرق لبعض التطبيقات الصناعية وإعادة استثمار التعلمات المكتسبة خلال السنة الأولى من سلك البكالوريا، المتعلقة بالمجموعات المميزة.
- يتم التعرف على المركبات المنتمية لهاتين المجموعتين وعلى تسميتها تدريجيا 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 تلقائيا في المنحى المباشر.
- لتحسين مردود تصنيع الإستر، يقتصر على أندريد الحمض كمثال.
- لا تعلل تفاعلية أندريد الحمض بالمقارنة مع تفاعلية حمض كربوكسيلي.
- يستغل الصابون كمثال لتشخيص تفاعل حلمأة الإسترات في وسط قاعدي، ويفتح المجال لإعادة استثمار العلاقة بنيات ـ خاصيات التي تعرف عليها التلاميذ في السنة الأولى من سلك البكالوريا، أثناء دراسة المحاليل الإلكتروليتية 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) أن يبن من خلال مثال أنه، في ظروف تجريبية معينة، يمكن تفضيل تفاعل على آخر للحصول على ناتج أكثري أو مراقبة جودة ناتج معين. فمثلا، يمكن التحقق بالمعايرة المباشرة من كمية الأسبرين في قرص مع تفادي التصبن.
- الحفاز نوع كيميائي انتقائي ونوعي لا يغير حالة التوازن، وإنما يسرع التفاعل في الوقت ذاته في المنحى المباشر والمنحى غير المباشر.
- يمكن اختيار الحفاز النوعي في الصناعة من توجيه المجموعة في اتجاه تكوين ناتج معين (لا يتطرق للحفز الذاتي).

4.3. لائحة الأشغال التطبيقية في الفيزياء والكيمياء:

الفيزياء:

- **الموجات:**

التجارب	الأهداف
1. قياس سرعة انتشار موجة ميكانيكية	▪ تحديد سرعة انتشار موجة ميكانيكية:طول حبل أوعلى سطح الماء، أو موجة صوتية. ▪ إبراز أن سرعة الانتشار لا تتعلق بشكل الموجة .
2. حيود موجة صوتية أو فوق صوتية	▪ معاينة حيود موجة ميكانيكية صوتية أو فوق صوتية. ▪ إبراز القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات.
3. حيود الموجات الضوئية	▪ إبراز الظاهرة تجريبيا ▪ التحقق من العلاقة $\theta=\lambda/a$.
4. تبدد الضوء الأبيض	▪ تحديد معامل الانكسار لوسط شفاف.

- **الكهرباء:**

التجارب	الأهداف
1.- شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار. **- استجابة ثنائي القطبRC لرتبة توتر.**	▪ تحديد سعة مكثف. ▪ إبرازتأثير R و C، وقياس ثابتة الزمن.
2.- التوتر بين مربطي وشيعة عند تطبيق توتر مثلثي. **- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.**	▪ تحديد معامل التحريض لوشيعة. ▪ إبراز تأثيرR وL وقياس ثابتة الزمن.
3. التذبذبات الحرة في دارة متوالية RLC.	▪ معاينة تطور شدة التيار. ▪ معاينة مختلف أنظمة التذبذب. ▪ معاينة تأثير مقاومة الدارة على أنظمة التذبذب.

- **الميكانيك:**

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

الكيمياء:

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

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

4. التوجيهات التربوية
4.1. التوجيهات التربوية الخاصة بالفيزياء:

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

التوجيهات

- يصنف عمل الفيزيائي في العصر الحالي تبعا لنوع الأنشطة التي يقوم بها.
- تبرزبعض اهتمامات الفيزيائي في المجتمع من خلال الوقوف عند التطور الذي يشهده العصر الحالي في مجال الاتصال والتواصل (الأقمار الاصطناعية وميكانيك نيوتن) وكيفيات استثمار الموجات للتواصل واستغلال الطاقة النووية في إطار التنمية الشاملة،وتستغل هذه الاهتمامات لطرح 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

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1.الموجات الميكانيكية المتوالية: **1.1. تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها.**	▪ تقديم أمثلة لانتشار موجات ميكانيكية مألوفة (موجات البحر- موجات صوتية - موجات الزلازل..) ▪ الإبراز الكيفي للموجات الأحادية والثنائية والثلاثية الأبعاد (حبل- نابض-حوض الموجات- الموجات الصوتية). ▪ مقارنة حركة جسم مع إشارة ميكانيكية بهدف إظهار أوجه الاختلاف الأساس بينهما.	▪ تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها. ▪ تعريف الموجة الطولية و الموجة المستعرضة. ▪ معرفة واستغلال الخواص العامة للموجات. ▪ تعريف الموجة المتوالية أحادية البعد ومعرفة العلاقة بين استطالة نقطة من وسط الانتشار واستطالة المنبع.
1.2.الموجات الطولية والمستعرضة وخواصها	▪ إظهار تأثير قصور وصلابة الوسط على سرعة الانتشار باستعمال أدوات ميكانيكية (نوابض مختلفة الصلابة- حبال مختلفة التوتر والكتلة الطولية).	▪ استغلال العلاقة بين التأخر الزمني، والمسافة وسرعة الانتشار.
1.3.الموجة المتوالية في وسط أحادي البعد ▪ مفهوم التأخر الزمني.	▪ دراسة انتشارموجة على طول حبل و نابض وحوض الموجات وانتشارموجة صوتية ... بهدف قياس التأخر الزمني وحساب سرعة الانتشار وإبرازتأثير الوسط.	▪ استغلال وثائق تجريبية ومعطيات لتحديد: o مسافة؛ o التأخر الزمني؛ o سرعة الانتشار. ▪ إنجاز تركيب تجريبي (راسم التذبذب) لقياس التأخر الزمني أو سرعة الانتشار عند انتشار موجة.
2. الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية: **2.1. مفهوم الموجة الميكانيكية المتوالية الدورية: الدورية الزمانية والدورية المكانية.**	▪ إبراز الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية انطلاقا من أمثلة من الحياة اليومية أو تجارب توضيحية.	▪ تعرف موجة متوالية دورية ودورها.
2.2. الموجة المتوالية الجيبية: الدور والتردد وطول الموجة.	▪ إبراز الموجة المتوالية الجيبية طول حبل باستعمال الوماض. ▪ إبراز موجة متوالية جيبية صوتية باستعمال راسم التذبذب.	▪ تعريف الموجة المتوالية الجيبية والدور والتردد وطول الموجة. ▪ معرفة وتطبيق العلاقة: $\lambda = v.T$.
2.3. الإبراز التجريبي لظاهرة حيود موجة ميكانيكية متوالية جيبية.	▪ أمثلة مستقاة من المحيط المعيش لحيود الموجات الميكانيكية. ▪ معاينة القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات عند حدوث الحيود في حالة موجات فوق صوتية، أو موجات في حوض الموجات. ▪ استغلال برنام ملائم لمحاكاة ظاهرة الحيود.	▪ معرفة شروط بروز ظاهرة الحيود. ▪ تعريف وسط مبدد. ▪ استغلال وثائق تجريبية للتعرف على ظاهرة الحيود وإبراز خاصيات الموجة المحيدة. ▪ إنجازتركيب تجريبي يمكن من إبراز ظاهرة حيود الموجات الميكانيكية الصوتية وفوق الصوتية.
3. انتشار موجة ضوئية: **3.1.الإبراز التجريبي لظاهرة حيود الضوء .**	▪ إنجاز تجارب لاستغلال أشكال حيود الضوء بواسطة شق (فتحة)، أو ثقب أو حاجز. ▪ التحقق بواسطة قياسات من ملاءمة العلاقة $\theta=\lambda/a$	▪ معرفة الطبيعة الموجية للضوء من خلال ظاهرة الحيود. ▪ معرفة تأثير بعد الفتحة أو الحاجز على ظاهرة الحيود. ▪ استثمار وثيقة أو شكل للحيود في حالة موجة ضوئية. ▪ معرفة واستغلال العلاقة $\lambda=c/\nu$ ▪ تعريف الضوء الأحادي اللون والضوء متعدد الألوان.
3.2. انتشار الضوء في الفراغ: النموذج الموجي للضوء.		▪ معرفة حدود أطوال الموجات في الفراغ للطيف المرئي والألوان المطابقة لها. ▪ تحديد موضع الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء بالنسبة للطيف المرئي.
3.3.انتشار الضوء في الأوساط	▪ إبراز ظاهرة تبدد الضوء بواسطة موشور.	▪ معرفة أن تردد إشعاع أحادي اللون لا يتغير عند انتقاله من وسط شفاف إلى آخر.

الشفافة: معامل الوسط- الإبراز التجريبي لظاهرة تبدد الضوء بواسطة موشور.		▪ معرفة أن الأوساط الشفافة مبددة للضوء بدرجات مختلفة. ▪ تعريف معامل انكساروسط شفاف. ▪ تحديد معامل وسط شفاف بالنسبة لتردد معين. ▪ إنجاز تركيب يسمح بإبراز ظاهرة الحيود في حالة الموجات الضوئية. ▪ القيام بقياسات للتحقق من ملاءمة العلاقة$\theta=\lambda/a$: .

التوجيهات

- يتم تقديم مفهوم الموجة باعتماد التجريب.
- تتم مقارنة حركة الموجة بحركة جسم مادي.
- يبين أن سرعة الانتشار مستقلة عن استطالة التشويه (أوساط أحادية البعد) 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 الميكانيكية.
- طبقا لما هو معمول به، نرمز لسرعة انتشار الضوء في الفراغ بالحرف c ولغيرها بالحرف v.
- لا يتطرق للتمثيل المبياني لحركة نقطة من وسط الانتشار انطلاقا من شكل الموجة أو العكس.
- لا يدرج مصطلحا طول الموجة والتردد إلا في حالة الموجات المتوالية الجيبية.
- تبرز ظاهرة الحيود في حالات مختلفة:
  - موجة مستوية على سطح الماء بواسطة حاجز أو شق.
  - موجة فوق صوتية تنتشر عبر شق.
- يلاحظ أن الحاجز يغيرمظهر 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 بترددها.
- تقدم الطبيعة الموجية للضوء بالمماثلة مع الموجات الميكانيكية من خلال ظاهرة الحيود.
- تمثل θ في العلاقة $\theta=\lambda/a$، الفرق الزاوي بين وسط الهذب المركزي وأول هذب مظلم، و a عرض الشق أو سمك الحاجز.
- تسمح دراسة تبدد الضوء بواسطة موشور من التطرق، مجددا، إلى مفهوم وسط مبدد.
- تستغل قوانين ديكارت للانكسار لإثبات صيغ الموشور.
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

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

التوجيهات

- يدرس حيود الضوء الأحادي اللون بواسطة شبكة في حالتي الورود المنظمي وغير المنظمي على الشبكة.
- يتم استثمار ظاهرة الحيود لإبراز الطبيعة الموجية للضوء.

الجزء الثاني: التحولات النووية

الغلاف الزمني:

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
1. التناقص الإشعاعي: **1.1. استقرار وعدم استقرار النوى:** ▪ تركيب النواة - النظائرية الترميز ${}^{A}_{Z}X$ - المخطط (N,Z). **1.2. النشاط الإشعاعي:** ▪ الأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- وانبعاث أشعة γ. ▪ قانونا انحفاظ الشحنة الكهربائية وعدد النويات. **1.3. قانون التناقص الإشعاعي:** ▪ تطور المادة المشعة - أهمية النشاط الإشعاعي - عمر النصف - تطبيق على التأريخ بالنشاط الإشعاعي.	▪ استثمار المخطط (N,Z) للتنبؤ بمجالات النوى الإشعاعية النشاط α و β^+ و β^- . ▪ إنجاز نشاط وثائقي حول اكتشاف النشاط الإشعاعي من طرف بيكريل (Becquerel). ▪ تقديم أشرطة ووثائق تجسد التناقص الإشعاعي. ▪ التطرق للنشاط الإشعاعي في المحيط المعيش (جسم الإنسان، الصخور، المساكن...). ▪ عرض أمثلة للتأريخ بالنشاط الإشعاعي. ▪ استعمال عداد للنشاط الإشعاعي من أجل: o التحليل الإحصائي لعدد التفتتات العشوائية. o خط منحنيات التطور. o قياس النشاط الإشعاعي الطبيعي.	▪ معرفة مدلول الرمز ${}^{A}_{Z}X$ وإعطاء تركيب النواة التي يمثلها. ▪ تعريف النظائرية والتعرف على النظائر. ▪ التعرف على مجالات استقرار وعدم استقرار النوى من خلال المخطط (N,Z). ▪ تعريف نواة مشعة . ▪ معرفة واستعمال قانوني الانحفاظ . تعريف الأنشطة الإشعاعية α و β^+ و β^- والانبعاث γ. ▪ كتابة المعادلات النووية بتطبيق قانوني الانحفاظ. ▪ التعرف على طراز النشاط الإشعاعي انطلاقا من معادلة نووية. ▪ معرفة تعبير قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يمثله. ▪ معرفة أن 1Bq يمثل تفتتا واحدا في الثانية. ▪ تعريف ثابتة الزمن τ و $t_{½}$. ▪ استعمال العلاقات بين τ وλ و$t_{½}$. ▪ استعمال معادلة الأبعاد لتحديد وحدة λ وτ. ▪ شرح مبدأ التأريخ واختيار العنصر المشع المناسب لتأريخ حدث معين. ▪ إنجاز مجموعة من عمليات العد بالنسبة لتفتت إشعاعي. ▪ استعمال مُجَدْول (Tableur) أو حاسبة لتحديد الوسط الحسابي والانحراف variance والانحراف المعياري Ecart-type لعدد من التفتات المسجلة خلال مدة زمنية معينة.
2- النوى - الكتلة والطاقة: **2.1- التكافؤ "كتلة - طاقة":** النقص الكتلي - طاقة الربط - الوحدات- طاقة الربط بالنسبة لنوية - التكافؤ "كتلة - 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^- . – أمثلة للانشطار والاندماج. **2.4- استعمالات الطاقة النووية**	▪ إنجاز نشاط وثائقي حول: o اكتشاف الانشطار والاندماج؛ o الاندماج والنجوم؛ o بعض تطبيقات التفاعلات النووية؛ o الانشطار الصناعي ومعالجة النفايات المشعة.	▪ 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 لاستجلاء الفائدة الطاقية للانشطار وللاندماج. ▪ تعريف الانشطار والاندماج و كتابة معادلات التحولات النووية بتطبيق قانوني الانحفاظ. ▪ تعرف نوع التفاعل النووي انطلاقا من المعادلة النووية. ▪ إنجاز الحصيلة الطاقية لتفاعل نووي بمقارنة طاقات الكتلة. ▪ معرفة بعض تطبيقات وبعض أخطار النشاط الإشعاعي.

التوجيهات

- يمكن استعمال التكنولوجيات الحديثة للإعلام والاتصال NTIC لدراسة بعض الأنشطة المقترحة.
- تعرف النويدة والعنصر الكيميائي ويعطى رمزاهما كما تعطى فكرة عن كل من أشعة النوى والكتلة الحجمية للمادة النووية ويشار إلى حالة المادة في نجم نوتروني.
- تمثل النويدات المستقرة في المخطط (N,Z) ويعلق على شكل المنحنى المتوسط دون تفسير أسباب عدم استقرار بعض النوى.
- يبين الطابع العشوائي لتفتت إشعاعي دون التطرق إلى دراسة إحصائية نظرية أو تجريبية .
- يعطى قانون التناقص الإشعاعي على شكل تفاضلي $-dN=\lambda.N.\ dt$ ، وعلى شكل تكاملي $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$.
- يعطى قانون النشاط الإشعاعي لعينة على شك. $a(t) = a_0e^{-\lambda t}$
- تعطى بعض رتب مقادير النشاط الإشعاعي الطبيعي (جسم الإنسان، الصخور...).
- ينجز التأريخ بالطريقتين المبيانية والحسابية.
- يشار إلى طريقة قياس النشاط الإشعاعي باستعمال عداد جيجير Geiger والعداد بالايماض compteur à scintillations دون التطرق إلى تفاصيل تقنية.
- كتابة النوترينو وضديد النوترينو في المعادلات النووية غير ضرورية.
- تنجز الحصيلة الكتلية باستعمال كتل النوى وليس كتل الذرات.
- يشارإلى أن التأثيرات البيولوجية للإشعاعات ليست مرتبطة فقط بالنشاط الإشعاعي بل ترتبط أيضا بالطاقة التي تودعها في الجسم.
- يشارعند إنجاز الحصيلة الطاقية إلى أن تفاعلي الانشطار والاندماج ليسا بتلقائيين، رغم كونهما يحرران طاقة.
- تذكر بعض التطبيقات لتفاعل الانشطار: مفاعلات نووية، القنبلة A.
- يشار إلى أن اندماج النوى الخفيفة مصدر الطاقة المشعة للنجوم، ويشرح على الخصوص تكون الهليوم في الشمس، ويمكن في هذا الإطار تقدير العمر الإجمالي للشمس.
- لا يتطرق إلى الجانب التكنولوجي للانشطار والاندماج.
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

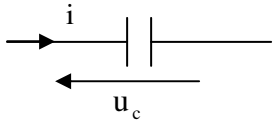
الجزء الثالث: الكهرباء
الغلاف الزمني:

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
1. ثنائي القطب RC:		
1.1. المكثف:	▪ تقديم بعض أنواع المكثفات ▪ شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار (خط المميزة $u = f(t)$).	▪ معرفة التمثيل الرمزي للمكثف . ▪ معرفة توجيه دارة على تبيانة وتمثيل التوترات بسهم وتحديد شحنتي لبوسي مكثف في الاصطلاح مستقبل . ▪ معرفة العلاقتين: شحنة/شدة وشحنة/توتر بالنسبة لمكثف في الاصطلاح مستقبل. ▪ معرفة وتحديد سعة مكثف ووحدتها F ▪ معرفة واستغلال العلاقة $q = C.u$ ▪ استعمال معادلة الأبعاد. ▪ معرفة سعة المكثف المكافئ للتركيب على التوالي والتركيب على التوازي والفائدة من كل تركيب.
▪ وصف موجز للمكثف - رمزه ▪ شحنتا اللبوسين ▪ شدة التيار ▪ التجـبير في الاصطلاح مستقبل بالنسبة للمقادير i و u وq ▪ 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 .	▪ دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر: ○ معاينة تغيرات u_c بدلالة الزمن (استعمال راسب التذبذب أو وسائط معلوماتية) ○ إبراز تأثير R وC؛ ○ قياس ثابتة الزمن.	▪ معرفة تغيرات التوتر u_c بين مربطي مكثف عند تطبيق توتر بين مربطي ثنائي القطب RC . ▪ استنتاج تغيرات شدة التيار المار في الدارة. ▪ إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RC خاضعا لرتبة توتر. ▪ معرفة أن التوتر بين مربطي المكثف دالة زمنية متصلة. ▪ معرفة تعبير ثابتة الزمن . ▪ استغلال وثائق تجريبية لـ: ○ تعرف التوترات الملاحظة؛ ○ إبراز تأثير R وC على عمليتي الشحن والتفريغ؛ ○ تعيين ثابتة الزمن. ▪ إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة أو العكس. ▪ معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات. ▪ إبراز تأثير R وC ووسع رتبة التوتر على استجابة ثنائي القطب RC. ▪ معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في مكثف.
▪ الطاقة المخزونة في مكثف	▪ الإبراز التجريبي للطاقة المخزونة في مكثف. ▪ دراسة أمثلة تطبيقية لتخزين الطاقة في المكثفات (مبدأ وامض آلة التصوير).	

التوجيهات

- لا يطلب أي توسع حول تكنولوجيا المكثفات.
- رمز المكثف الكهركيميائي غير وارد في المقرر.
- يذكر بأن شدة التيار تمثل صبيب الشحنات الكهربائية ويتم تقديم $i = dq/dt$ بالنسبة للمكثف حيث تمثل q شحنة المكثف عند اللحظة t .
- يستخلص التعبير $q = C.u$ انطلاقا من تجربة شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار وفولطمتر إلكتروني .
- توجه الدارة الكهربائية بسهم على سلك الربط ويوضع الحرف i فوق السهم بحيث تعتبر الشدة اللحظية للتيار موجبة إذا مر في منحى السهم وسالبة إذا مر في المنحى المعاكس.
- يعتمد الاصطلاح الممثل جانبه



- لايعتبر المولد المؤمثل والفولطمتر الإلكتروني موضوعا لأية دراسة.
- تعبير سعة المكثف المستوي غير واردة 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 إلى النظام 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 دالة زمنية متصلة.
- تعطى معادلة الأبعاد للمقادير الفيزيائية وتستغل في الصيغ والتعابير للتحقق من التجانس.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
2. ثنائي القطب RL: **2.1. الوشيعة :** ▪ وصف موجز للوشيعة رمزها ▪ التوتر بين مربطي الوشيعة في الإصطلاح مستقبل: $u = r.i + L.di/dt$ ▪ معامل التحريض؛ وحدته	▪ الإبراز التجريبي لتصرف وشيعة عند تمرير تيارات كهربائية مستمرة ومتغيرة . ▪ استغلال وثائق وبرانم تعزز استعمالات وتطبيقات الوشيعة (التمليس...). ▪ الإبراز التجريبي لمعامل التحريض بتطبيق توتر مثلثي: o استغلال التوتر بين مربطي موصل أومي لمعاينة $i(t)$؛ o إبراز العلاقة بين u_L و di/dt لتحديد معامل التحريض L (معالجة معلوماتية أو مبيانية).	▪ معرفة التمثيل الرمزي لوشيعة . ▪ معرفة توجيه دارة على تبيانة وتمثيل التوترات بأسهم في الاصطلاح مستقبل. ▪ معرفة تعبير التوتر $u = r.i + L di/dt$ بالنسبة للوشيعة في الاصطلاح مستقبل واستغلاله . ▪ معرفة مدلول المقادير الواردة في تعبير u ووحداتها. ▪ تحديد معامل التحريض لوشيعة. ▪ استعمال معادلة الأبعاد.
2.2. ثنائي القطب RL: ▪ استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر échelon de tension: o دراسة تجريبية ؛ o دراسة نظرية .	▪ دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر: o معاينة تغيرات i بدلالة الزمن (استعمال راسب التذبذب أو وسائط معلوماتية)؛ o إبراز تأثير R و L؛ o قياس ثابتة الزمن.	▪ معرفة تغيرات شدة التيار i أثناء تطبيق توتر بين مربطي ثنائي القطب RL . ▪ استنتاج التوتر بين مربطي وشيعة. ▪ إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها. ▪ معرفة أن الوشيعة تؤخر إقامة وانعدام التيار الكهربائي وأن شدته دالة زمنية متصلة. ▪ معرفة تعبير ثابتة الزمن. ▪ استغلال وثائق تجريبية لـ: o تعرف التوترات الملاحظة؛ o إبراز تأثير R و L على استجابة ثنائي القطب RL؛ o تعيين ثابتة الزمن. ▪ إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة أو العكس. ▪ معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات،وإبراز تأثير R و L ووسع رتبة التوتر على استجابة ثنائي القطب RL.
▪ الطاقة المخزونة في وشيعة	▪ الإبراز التجريبي للطاقة المخزونة في وشيعة.	▪ معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في وشيعة.

التوجيهات

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
3. الدارة RLC المتوالية **3.1. التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية:** ▪ تفريغ مكثف في وشيعة . ▪ تأثير الخمود. ▪ شبه الدور.	▪ ملاحظة تفريغ تذبذبي مخمد. ▪ إبراز مختلف أنظمة الخمود بواسطة راسم التذبذب أو وسيط معلوماتي.	▪ معرفة الأنظمة الدورية وشبه الدورية واللادورية. ▪ معرفة خط منحنى تغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للأنظمة الثلاثة واستغلاله. ▪ إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مربطي المكثف أو الشحنة q في حالة الخمود المهمل . ▪ معرفة تعبير $q(t)$ واستنتاج تعبير الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار المار في الدارة . ▪ معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص ومدلول المقادير المعبرة عنه ووحداتها .
▪ التفسير الطاقي: انتقال الطاقة بين المكثف والوشيعة ـ مفعول جول. ▪ الدراسة التحليلية في حالة الخمود المهمل (مقاومة مهملة)؛ الدور الخاص. ▪ صيانة التذبذبات: ○ الدراسة التجريبية، ○ الدراسة النظرية.	▪ الدراسة المبيانية لتطور الطاقات بدلالة الزمن (معالجة معلوماتية لتغيرات التوتر بين مربطي مكثف والتيار المار في دارة RLC (نظام شبه دوري ونظام لا دوري). ▪ صيانة التذبذبات بواسطة دارة متكاملة وخطية.	▪ تفسير الأنظمة الثلاث من منظور طاقي . ▪ معرفة دور جهاز الصيانة المتجلي في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة. ▪ استغلال وثائق تجريبية لـ : ○ تعرف التوترات الملاحظة؛ ○ تعرف أنظمة الخمود؛ ○ إبراز تأثير R وL وC على ظاهرة التذبذبات؛ ○ تحديد شبه الدور والدور الخاص. ▪ إنجاز تركيب تجريبي باعتماد تبيانة أو العكس. ▪ إنجاز عمليات الربط الملائمة لراسم التذبذب لمعاينة توترات محددة. ▪ قياس الدور أو شبه الدور .

التوجيهات

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
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.	▪ الدراسة التجريبية للتذبذبات القسرية في نظام جيبي لدارة RLC متوالية (معاينة تغيرات i و u بدلالة الزمن). ▪ الدراسة التجريبية لرنين شدة التيار. ▪ خط تغيرات الشدة الفعالة I بدلالة التردد N بالنسبة لقيمتين أو ثلاث قيم للمقاومة R.	▪ التمييز بين التذبذبات الحرة والتذبذبات القسرية . ▪ معرفة دور المثير والرنان . ▪ معرفة تعبير ممانعة الدارة ووحدتها (Ω). ▪ إثبات المعادلة التفاضلية وحلها باستعمال إنشاء فرينيل. ▪ تعرف ظاهرة الرنين . ▪ معرفة تعبير معامل الجودة ومدلول المقادير المعبرة عنه ووحداتها . ▪ معرفة العوامل المؤثرة على معامل الجودة . ▪ تحديد المنطقة الممررة ذات 3db -. ▪ تعرف ظاهرة فوق التوتر . ▪ معرفة القدرة في النظام المتناوب الجيبي. ▪ معرفة أن القدرة المتوسطة بالنسبة لدارة RLC متوالية تستهلك فقط بمفعول جول وتساوي $R.I^2$. ▪ معرفة وتحديد معامل القدرة.

التوجيهات

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

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف و مهارات
4. تطبيقات: **4.1. الموجات الكهرمغنطيسية - نقل المعلومات.**	▪ تقديم عروض لإبراز مختلف طرائق نقل المعلومات (لمحة تاريخية تلخص التطور الذي عرفته عملية نقل المعلومات) ▪ إنجاز تجارب توضيحية تبرز عملية إرسال موجة كهرمغنطيسية واستقبالها.	▪ معرفة كيف يتم نقل المعلومات بواسطة موجة كهرمغنطيسية حاملة. ▪ معرفة سرعة نقل المعلومات. ▪ معرفة أهم العمليات اللازمة لتحويل المعلومات إلى رسائل شفوية أو كتابية. ▪ التعرف على الجهاز الذي يمكن من الحصول على المعلومات عند استقبالها.
4.2. تضمين توتر جيبي.	▪ الحصول على توتر جيبي مضمَّن (tension sinusoidale modulée).	▪ معرفة أن الضوء هو عبارة عن موجات كهرمغنطيسية ذات ترددات معينة. ▪ معرفة أن الموجة الكهرمغنطيسية المرسلة عبر هوائي لها نفس تردد الإشارة الكهربائية المرسلة؛ ونفس الشيء عند الاستقبال. ▪ معرفة التعبير الرياضي لتوتر جيبي. ▪ معرفة أن نقل المعلومات بواسطة موجة كهرمغنطيسية يتم بدون نقل للمادة ولكن بنقل للطاقة. ▪ معرفة أن الهوائي يمكن توظيفه كمرسل وكمستقبل (جهاز الهاتف المحمول مثلا).
4.3. تضمين الوسع: ▪ مبدأ تضمين الوسع. ▪ مبدأ إزالة التضمين .	▪ تقديم دارة كهربائية متكاملة تمكن من الحصول على جذاء توترين مطبقين عند مدخليهما. ▪ إنجاز تجارب للحصول على توتر كهربائي جيبي ذي وسع مضمَّن باستعمال الدارة المتكاملة المنجزة للجذاء (multiplicateur). ▪ معاينة تضمين الوسع بواسطة كاشف التذبذبات باعتماد طريقة شبه المنحرف. ▪ معاينة إزالة تضمين الوسع بواسطة كاشف التذبذبات. ▪ إبراز دور الصمام الثنائي ومختلف المرشحات الكهربائية المستعملة. ▪ القيام بتجارب لدراسة الدارة المتوازية LC وإبراز دورها كمرشح ممرر للمنطقة (filtre passe bande).	▪ معرفة أن تضمين الوسع هو جعل الوسع المضمَّن عبارة عن دالة تآلفية للتوتر المضمِّن (tension modulante). ▪ معرفة شروط تفادي ظاهرة فوق التضمين (surmodulation). ▪ التعرف على مختلف مراحل تضمين الوسع. ▪ استغلال المنحنيات المحصلة تجريبيا. ▪ إنجاز دارة كهربائية لتضمين الوسع انطلاقا من تبيانتها والعكس . ▪ معرفة دور مختلف المرشحات (filtres) المستعملة. ▪ التعرف على مراحل إزالة التضمين. ▪ إنجاز تجارب إزالة التضمين انطلاقا من تبيانة. ▪ معرفة شروط الحصول على تضمين الوسع وعلى كشف للغلاف بجودة عالية. ▪ معرفة دور الدارة السدادة للتيار LC (circuit bouchon) في انتقاء توتر مضمَّن.
4.4. إنجاز جهاز يمكن من استقبال بث إذاعي بتضمين الوسع .	▪ إنجاز جهاز مستقبل بسيط يمكن من التقاط بث إذاعي بتضمين الوسع.	▪ تعرف المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب جهاز الاستقبال للراديوAM ودورها في عملية إزالة التضمين.

التوجيهات:

- يعتبر هذا الجزء مناسبة سانحة لمناقشة توزيع مناطق الترددات بين مختلف المستعملين في ميدان الاتصال، حيث أن كلا منهم له مجال ترددي محدد.
- خلال الدراسة، يركز فقط على الإشارة الكهربائية المنبعثة من الهوائي أو الملتقطة بواسطته؛ ومصطلح "إشارة" ينطبق على التوتر الكهربائي كما ينطبق على التيار الكهربائي.
- لايتطرق إلى تضمين كل من التردد والطور.
- خلال دراسة إزالة التضمين، يتوصل إلى التركيب التجريبي النهائي الذي يمكن من الحصول على الإشارة المضمِّنة اعتمادا على مختلف وظائف التراكيب الجزئية التي تمت دراستها.
- كل دراسة نظرية معمقة حول الظاهرة ليست مطلوبة في مرحلة التقويم.
- يمثل الرباعي القطب quadripôle (الصمام الثنائي والدارة المتوازية RC) دارة كاشف الغلاف détecteur d'enveloppe، لذلك من الأفضل أن تقدم دون تجزيء.
- يبرر استعمال الدارة المتكاملة المنجزة للجذاء multiplicateur في دراسة تضمين الوسع.
- لا يطلب من المتعلم(ة) رسم المنحنيات المحصل عليها بواسطة مختلف الدارات المرشحة.
- يستحسن إعطاء حرية أكثر للمتعلم(ة) خلال إنجازه جهاز استقبال البث الإذاعي.

الجزء الرابع: الميكانيك

الغلاف الزمني:

المقرر	الدروس	التمارين
1. قوانين نيوتن	4 س	1 س
2. تطبيقات	13 س	2 س
3. العلاقة الكمية بين مجموع العزوم والتسارع الزاوي	4 س	2 س
4. المجموعات المتذبذبة الميكانيكية	9 س	2 س
5. المظاهر الطاقية	4 س	1 س
6. الذرة وميكانيك نيوتن	4 س	1س
المجموع	**38 س**	**9 س**
	47 س	

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

التوجيهات

- يذكر بالتعلمات الأساسية المكتسبة بالجذع المشترك: معلمة نقطة من متحرك ـ المسار ـ متجهة الموضع ـ الإحداثيات الديكارتية ـ مميزات متجهة السرعة اللحظية ـ التحديد العملي لقيمة السرعة اللحظية انطلاقا من تسجيل، ويتم إدراج مختلف المقادير الحركية المشار إليها تدريجيا وعند الحاجة.
- تعرف متجهة التسارع اللحظي انطلاقا من متجهة السرعة اللحظية. ويعبر عن إحداثياتها في معلم متعامد وممنظم، وفي أساس فريني.
- يذكر بالتعلمات الأساسية المكتسبة في الجذع المشترك: المجموعة المدروسة ـ تصنيف القوى إلى داخلية وخارجية.
- يذكر بالقانون الأول لنيوتن (مبدأ القصور) الذي يؤدي إلى مفهوم المرجع الغاليلي.
- يبرز تجريبيا دور الكتلة في تحديد أهمية المفعول التحريكي لمجموع القوى الخارجية $\sum \overrightarrow{F_{ext}}$ 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 الثالث 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 لجسم صلب:** ▪ السقوط الرأسي باحتكاك؛	▪ استثمار نتائج الدراسة التجريبية (photochronographie) للسقوط الرأسي لأجسام لها نفس الشكل وذات كتل مختلفة في مائعين لزوجتيهما مختلفتين لتحديد وتعيين: السرعة الحدية والنظام البدئي والنظام الدائم وتأثير الكتلة على السرعة الحدية والزمن المميز ولنمذجة قوة الاحتكاك.	▪ تعرف قوة الاحتكاك في الموائع. ▪ معرفة النموذجين التاليين لقوة الاحتكاك: $\vec{F} = -kv\vec{i}$ و $\vec{F} = -kv^2\vec{i}$ واستغلالهما. ▪ استغلال المنحنى $v_G = f(t)$ لتحديد : o السرعة الحدية v_l ؛ o الزمن المميز τ ؛ o النظام البدئي والنظام الدائم. ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن للتوصل إلى المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم صلب في سقوط رأسي باحتكاك. ▪ معرفة طريقة أولير (Euler) وتطبيقها لإنجاز حل تقريبي للمعادلة التفاضلية باستعمال المجدول (Tableur) .
▪ 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 واستغلال مميزات الحركة المستقيمية 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 وبرانم 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: o لتحديد نوع الحركة (مستوية)؛ o لتمثيل متجهتي السرعة والتسارع؛ o لتعيين الشروط البدئية. ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن: o لإثبات المعادلة التفاضلية للحركة؛ o لاستنتاج المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛ o لإيجاد معادلة المسار، وقمة المسار والمدى.
▪ حركة دقيقة مشحونة في مجال كهرساكن منتظم.	▪ معاينة مسار الإلكترونات في مجال كهرساكن منتظم (متجهة المجال الكهرساكن $\vec{E}$ متوازية مع متجهة السرعة البدئية $\vec{v}_0$ للدقيقة المشحونة و $\vec{E}$ عمودية على $\vec{v}_0$). ▪ معاينة تأثير قيمة المجال الكهرساكن على الانحراف الكهرساكن.	▪ معرفة العلاقتين $\vec{F} = q\vec{E}$ و $E = \frac{U}{d}$ وتطبيقهما. ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن على دقيقة مشحونة: o لإثبات المعادلات التفاضلية للحركة؛ o لإثبات المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛ o لإيجاد معادلة المسار واستغلالها في حساب الانحراف الكهرساكن.
▪ حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم.	▪ معاينة مسار الإلكترونات في مجال مغنطيسي منتظم ($\vec{B}$ عمودية على $\vec{v}_0$)	▪ معرفة مميزات قوة لورنتز (Lorentz) وقاعدة تحديد منحاها. ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن على دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم في حالة $\vec{B}$ عمودية على $\vec{v}_0$: o لإثبات المعادلة التفاضلية للحركة وطبيعتها وطبيعة مسارها؛ o لحساب الانحراف المغنطيسي.

التوجيهات

- يذكر بالتعلمات الأساسية التالية والمكتسبة في مستوى الجذع المشترك: مجال الثقالة المنتظم ـ دافعة أرخميدس ومميزاتها.
- يعتمد على أجهزة معلوماتية لخط المنحنيات واستغلالها (آلة تصوير رقمية ـ حاسوب ـ برانم مناسبة...)
- يمكن اعتبار الزمن المميز هو التاريخ الملائم للمنحنى $v_G = f(t)$ عند نقطة تلاقي المماس في اللحظة البدئية ($v=0$) مع المقارب (v_{lim}).
- يمكن مشاهدة محاكاة (على شاشة حاسوب) السقوط الرأسي في موائع مختلفة غير التي تمت دراستها في الأشغال التطبيقية وذلك لتغيير معامل اللزوجة بهدف البرهنة على تأثيره على الزمن المميز والسرعة الحدية.
- يعطى النموذج المعتمد لقوة الاحتكاك عند كل دراسة نظرية ($\vec{F} = -kv\vec{i}$ و $\vec{F} = -kv^2\vec{i}$).
- تعتمد الطريقة الرقمية التكرارية (méthode numérique itérative) لحل المعادلة التفاضلية المميزة لحركة جسم صلب في سقوط رأسي باحتكاك، أو على آلة حاسبة مبيانية. وتناقش صحة وملاءمة المنحنيات المحصلة مع النتائج التجريبية (أهمية اختيار خطوة الحل، النموذج المقترح بالنسبة لقوة الاحتكاك).
- يشار إلى أهمية الشروط البدئية لحل المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم في سقوط رأسي باحتكاك أوفي سقوط حر.
- يقتصر على الدراسة النظرية للسقوط الحر لجسم صلب، وتستغل لتعريف الحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام.
- يشار إلى عدم تأثير كتلة جسم صلب على تسارع مركز قصوره أثناء السقوط الحر. ويتوصل إلى معادلات الحركة انطلاقا من حل المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور الجسم الصلب في سقوط حر.
- يتم تناول دراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل ضمن تطبيقات قوانين نيوتن لتثبيت المعارف والمهارات المستهدفة في هذا الجزء. وتكون مناسبة ليتعرف التلاميذ على مختلف أنواع الحركة المستقيمية انطلاقا من المعادلة التفاضلية ($\dot{x} = 0$ 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 حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم، ويؤكد على أهمية الشروط البدئية.
- يطبق القانون الثاني لنيوتن لدراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي أو مائل باحتكاك أو بدونه.

بالنسبة لشعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية، يشار إلى وجود مجال كهرساكن منتظم $\vec{E}$ بين صفيحتين فلزيتين متوازيتين مشحونتين، وتعطى مميزاته وعلاقته بالتوتر وبالقوة الكهرساكنة $\vec{F}$ التي تخضع لها دقيقة شحنتها q موجودة في هذا المجال: $\vec{F} = q.\vec{E}$.

- عند دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال كهرساكن منتظم أو مجال مغنطيسي منتظم يجب تطبيق القانون الثاني لنيوتن في صيغته $\sum \vec{F}_{ex} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ أو $\sum \vec{F}_{ex} = m\vec{a}$ نظرا للأبعاد جد الصغيرة للدقيقة التي تعتبر نقطة مادية (الديناميك النقطية).
- تنجز الدراسة النظرية لحركة دقيقة مشحونة ذات متجهة السرعة البدئية عمودية على متجهة المجال الكهرساكن لإيجاد: معادلات الحركة ومعادلة المسار والانحراف الكهرساكن وتناسبه مع التوتر المطبق بين الصفيحتين. ويشار إلى استغلال هذه الخاصية في مبدأ اشتغال راسم التذبذب.
- عند دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم يعطى تعبير قوة لورنتز (Lorentz) وقاعدة تحديد منحاها ويقتصر فقط على الحالة التي يكون فيها $\vec{B}$ متعامدا مع $\vec{v}_0$. تبرز الشروط اللازمة للحصول على حركة دائرية منتظمة: (السرعة البدئية غير منعدمة والقوة المطبقة على الجسم انجذابية مركزية) ويتطرق إلى انحفاظ الطاقة الحركية لدقيقة مشحونة في هذا المجال ويشار إلى بعض التطبيقات مثل راسم طيف الكتلة والسيكلوترون...

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
2.3. الأقمار الاصطناعية والكواكب: ▪ المرجع المركزي الشمسي ـ المرجع المركزي الأرضي.	▪ اعتماد أنشطة وثائقية لتقديم مختلف المراجع.	▪ تعرف المرجع المركزي الشمسي والمرجع المركزي الأرضي.
▪ قوانين كيبلر (المسار الدائري والمسار الإهليلجي). ▪ 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.	▪ اعتماد نصوص وثائقية لتقديم المقاربة التاريخية. ▪ استغلال برانم محاكاة لتوضيح عملية الاستقمار وقوانين كيبلر.	▪ معرفة وتطبيق القوانين الثلاثة لكيبلر في حالة مسار دائري ومسار إهليليجي. ▪ إثبات القانون الثالث لكيبلر. ▪ معرفة التعبير المتجهي لقانون التجاذب الكوني. ▪ تعرف أن القوة التي يخضع لها مركز قصور قمر اصطناعي أو كوكب قوة انجذابية مركزية. ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور قمر اصطناعي أو كوكب لتحديد طبيعة الحركة.

التوجيهات

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

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

التوجيهات:

- يذكر بطريقة التأطير 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 تعبيري المركبتين a_N و a_T بدلالة المقادير الزاوية.
- يتحقق تجريبيا من العلاقة $\sum M_{\Delta}(\vec{F}) = J_{\Delta}\ddot{\theta}$ بالنسبة لجسم صلب غير قابل للتشويه في حركة دوران حول محور ثابت (Δ).
- يبرز دور عزم القصور المميز للجسم أثناء دورانه حول محور ثابت، وتعطى تعابير عزم القصور لأجسام ذات أشكال هندسية بسيطة.
- يعود المتعلم(ة) في التمارين على دراسة حركة مجموعة ميكانيكية مركبة من أجسام في دوران حول محور ثابت وأخرى في إزاحة مستقيمية وفي وضعيات مختلفة. وتكون مناسبة ليتعرف المتعلم(ة) على مختلف أنواع حركة الدوران انطلاقا من المعادلة التفاضلية $\ddot{\theta} = 0$ و $\ddot{\theta} = cte$.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
4. المجموعات المتذبذبة: **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.	▪ اعتماد أمثلة مستقاة من المحيط المعيش للمتعلم(ة) وتجارب لتقديم المتذبذب الميكانيكي. ▪ اعتماد تجارب لتقديم المفاهيم المستهدفة: موضع التوازن، الوسع، الدور الخاص، خمود التذبذبات.	▪ تعرف المتذبذبات الميكانيكية التالية: النواس الوازن والنواس البسيط ونواس اللي والنواس المرن (المجموعة: جسم صلب ـ نابض). ▪ تعرف: الحركة التذبذبية والحركة الدورية ووسع الحركة وموضع التوازن والدور الخاص. ▪ تعرف التذبذبات الحرة. ▪ تعرف خمود التذبذبات ومختلف أصنافه وأنظمته. ▪ معرفة أن الدور الخاص يقارب شبه الدور في حالة الخمود الضعيف (نظام شبه دوري).
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.	▪ اعتماد أنشطة تجريبية يتم فيها: o تسجيل مخطط المسافات (تعيين الوسع والدور الخاص والشروط البدئية). o التوصل إلى تأثير الكتلة وصلابة النابض على الدور الخاص للمتذبذب. o إبراز تأثير الخمود على وسع الحركة.	▪ معرفة مميزات قوة الارتداد المطبقة من طرف نابض على جسم صلب في حركة. ▪ استغلال مخطط المسافات $x = f(t)$ ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة الجسم الصلب. ▪ كتابة المعادلة الزمنية لحركة الجسم الصلب، وتحديد طبيعة الحركة. ▪ معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية وتحديدها انطلاقا من الشروط البدئية. ▪ معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص والتردد الخاص للمجموعة المتذبذبة: (جسم صلب ـ نابض). ▪ تحديد صنفي الخمود (الصلب والمائع) انطلاقا من أشكال مخططات المسافات $x=f(t)$.
4.3. نواس اللي: ▪ مزدوجة الارتداد ـ المعادلة التفاضلية في حالة الاحتكاكات المهملة ـ الدور الخاص ـ الخمود.	▪ اعتماد تجارب: o للتوصل إلى تأثير عزم القصور وثابتة اللي على الدور الخاص لنواس اللي. o لإبراز تأثير الخمود على وسع الحركة.	▪ معرفة تعبير مزدوجة الارتداد المطبقة من طرف سلك اللي على جسم صلب في حركة. ▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة نواس اللي في حالة الاحتكاكات المهملة. ▪ كتابة المعادلة الزمنية لحركة نواس اللي، وتحديد طبيعة الحركة. ▪ معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية وتحديدها انطلاقا من الشروط البدئية. ▪ معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص والتردد الخاص لنواس اللي. ▪ استغلال المخطط $\theta=f(t)$ لتحديد المقادير المميزة لحركة النواس. ▪ تحديد صنفي الخمود (الصلب والمائع) انطلاقا من أشكال المخططات$\theta=f(t)$.
4.4. النواس الوازن: ▪ المعادلة التفاضلية ـ الدور الخاص ـ الخمود.	▪ اعتماد تجارب: o لإبراز تواقت التذبذبات الصغيرة تجريبيا. o لإبراز تأثير الخمود على وسع التذبذبات تجريبيا.	▪ تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة النواس الوازن في حالة الاحتكاكات المهملة والتذبذبات الصغيرة. ▪ كتابة المعادلة الزمنية لحركة النواس الوازن، وتحديد طبيعة الحركة. ▪ معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص والتردد الخاص لنواس وازن. ▪ معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية وتحديدها انطلاقا من الشروط البدئية. ▪ استغلال المخطط $\theta=f(t)$ لتحديد المقادير المميزة لحركة النواس الوازن. ▪ تعرف النواس البسيط المتواقت للنواس الوازن. ▪ معرفة تعبير الدور الخاص للنواس البسيط.
4.5. ظاهرة الرنين: ▪ التقديم التجريبي للظاهرة: المثير ـ الرنان ـ وسع ودور التذبذبات ـ تأثير الخمود؛ ▪ أمثلة للرنين الميكانيكي.	▪ اعتماد تجارب: o لتقديم ظاهرة الرنين الميكانيكي. o لإبراز تأثير الخمود على أنظمة الرنين.	▪ تعرف المثير والرنان وظاهرة الرنين الميكانيكي. ▪ معرفة ظروف حدوث الرنين الميكانيكي: دور المثير يقارب الدور الخاص للرنان. ▪ تعرف تأثير الخمود على أنظمة الرنين.

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 إستطالة جبرية و $\vec{i}$ متجهة واحدية موازية مع محور النابض. كما تسمى مزدوجة اللي بمزدوجة الارتداد في حالة نواس اللي.

- تدرس حركة المجموعة (جسم صلب ـ نابض) ويتوصل إلى المعادلة التفاضلية لحركة الجسم الصلب في حالة نابض ذي استجابة خطية. وتتم دراسة المجموعة (جسم صلب ـ نابض) في التمارين في وضعيات مختلفة (نابض رأسي، نابض مائل).

- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالنسبة لحركة كل متذبذب على شكل $y(t) = y_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ حيث y مقدار خطي أو زاوي.

- بالنسبة للتذبذبات الصغيرة للنواس الوازن، يتحقق من تواقت التذبذبات الصغيرة.

- يبرز تجريبيا في حالة الخمود الضعيف، أن شبه دور التذبذبات يساوي تقريبا الدور الخاص. ولا تنجز أية دراسة نظرية.

- يقدم النواس البسيط على أنه نموذج مؤمثل للنواس الوازن، ويعطى تعبير دوره الخاص.

- يبرز الرنين الميكانيكي تجريبيا باستعمال تركيب يفرق بشكل واضح بين المثير والرنان، ويدرس كيفيا تغير وسع الرنان بدلالة دور المثير ولا يخط منحنى الرنين الميكانيكي. كما يبرز تجريبيا تأثير الخمود على الرنين الميكانيكي.

- تعطى بعض الأمثلة للرنين الميكانيكي، وتبرز إيجابياته وسلبياته.

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
5. المظاهر الطاقية: **5.1. شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض ـ طاقة الوضع المرنة.**	▪ ـ إثبات تعبير طاقة الوضع المرنة انطلاقا من شغل قوة مطبقة من طرف نابض	▪ معرفة تعبير الشغل الجزئي لقوة. ▪ معرفة تعبير شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض. ▪ معرفة تعبير طاقة الوضع المرنة ووحدتها. ▪ معرفة واستغلال علاقة شغل قوة مطبقة من طرف نابض بتغير طاقة الوضع المرنة وتطبيقها.
▪ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب ـ نابض).	▪ استغلال تسجيلات ومخططات الطاقة لإبراز انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب ـ نابض).	▪ معرفة واستغلال تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب ـ نابض) وتطبيقه. ▪ استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب ـ نابض). ▪ استغلال مخططات الطاقة.
5.2. طاقة الوضع للي ـ الطاقة الميكانيكية لنواس اللي.	▪ إثبات تعبير طاقة الوضع للي انطلاقا من شغل مزدوجة اللي.	▪ معرفة واستغلال تعبير شغل مزدوجة اللي. ▪ معرفة واستغلال تعبير طاقة الوضع للي. ▪ معرفة واستغلال علاقة شغل مزدوجة اللي بتغير طاقة الوضع للي. ▪ معرفة واستغلال تعبير الطاقة الميكانيكية لنواس اللي. ▪ استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية لنواس اللي. ▪ استغلال مخططات الطاقة.
5.3. الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.		▪ استغلال تعبير طاقة الوضع الثقالية والطاقة الحركية لتحديد الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن. ▪ استغلال انحفاظ الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.

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 (مبيانيا 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 ـ نابض) للتوصل إلى انحفاظ طاقته في الحالة التي يكون فيها الجسم الصلب في حركة فوق مستوى أفقي.ويتطرق في التمارين إلى الدراسة الطاقية في وضعيات مختلفة للمتذبذب (نابض رأسي ـ نابض مائل).

- في المستوى الدراسي السابق ويتم استغلالهما لتحديد الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن.

- في حالة انحفاظ الطاقة الميكانيكية يتطرق إلى تحول الطاقة الحركية إلى طاقة الوضع والعكس.

يتوصل إلى شغل مزدوجة اللي وطاقة الوضع للي باتباع نفس الطريقة المعتمدة بالنسبة للمجموعة (جسم صلب ـ نابض).
- يذكر بتعبير طاقة الوضع الثقالية وتعبير الطاقة الحركية في حالة الدوران حول محور ثابت كتعلمات أساسية مكتسبة

- يعود المتعلم(ة) في التمارين على دراسة حركة مجموعة ميكانيكية متذبذبة مركبة من أجسام في دوران حول محور ثابت وأخرى في إزاحة مستقيمية وفي وضعيات مختلفة. وتكون مناسبة للتوصل إلى المعادلة التفاضلية $\ddot{y} = -\omega_0^2.y$ (y مقدار خطي)، أو. $\ddot{\theta} = -\omega_0^2.\theta$

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
6. الذرة وميكانيك نيوتن: ▪ حدود ميكانيك نيوتن ـ تكمية التبادلات الطاقية ـ تكمية مستويات الطاقة لذرة، ولجزيئة، ولنواة ـ تطبيقات على الأطياف، ثابتة بلانك، العلاقة $\Delta E = h\upsilon$.	▪ دراسة معطيات تتعلق بأحجام ذرية. ▪ مشاهدة تنوع المجموعات الكوكبية،ووحدة البنية والخصائص (كتلة- بعد- طيف) لجميع المجموعات الذرية ذات نفس التركيب. ▪ دراسة وثيقة تبرز تكمية التبادلات الطاقية. ▪ دراسة أطياف.	▪ معرفة تعبيري قوة التأثير البيني التجاذبي، وقوة التأثير البيني الكهرساكن. ▪ تعرف أن طاقة الذرة مكماة. ▪ معرفة أن ميكانيك نيوتن لا تمكن من تفسير تكمية طاقة الذرة. ▪ معرفة واستغلال العلاقة $\Delta E = h\upsilon$. ▪ معرفة العلاقة بين الإلكترون فولط والجول. ▪ تفسير طيف الحزات.

التوجيهات

- يذكر بتعبيري قوة التأثير البيني التجاذبي وقوة التأثير البيني الكهرساكن.
- يشار عند مقارنة المجموعات الكوكبية والذرية أنه بالرغم من كون القوتين تتغيران حسب $(1/r^2)$ فإن البنيات الناتجة عنهما مختلفة، ويستنتج قصور ميكانيك نيوتن في تفسير البنية الذرية.
- يركز عند تقديم تكمية الطاقة على تبادل الطاقة بين المادة وحزمة إلكترونات لها نفس الطاقة الحركية، أو حزمة ضوئية أحادية اللون.
- تطبق العلاقة $\Delta E = h\upsilon$ على دراسة الأطياف الذرية والجزيئية والنووية.

4.2. التوجيهات التربوية الخاصة بالكيمياء:
الغلاف الزمني

المقرر	الدروس	التمارين
الأسئلة التي تطرح على الكيميائي.	2 س	
1. التحولات السريعة والتحولات البطيئة. 2. التتبع الزمني للتحول، سرعة التفاعل.	9 س	2 س
3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحيين. 4. حالة توازن مجموعة كيميائية. 5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض – قاعدة في محلول مائي.	13 س	4 س
6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية. 7. التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة. 8.أمثلة لتحولات قسرية	14 س	4 س
9. تفاعلات الأسترة والحلمأة 10.التحكم في تطور المجموعات الكيميائية : * بتغييرمتفاعل * بالحفز	10 س	2س
المجموع	**48 س**	**12 س**
	60 س	

الأسئلة التي تطرح على الكيميائي		
المحتوى	**أنشطة مقترحة**	**معارف ومهارات**
▪ إبراز دور الكيمياء في المجتمع وجرد أنشطة الكيميائي. ▪ الوقوف على بعض الأسئلة التي تواجه الكيميائي خلال أنشطته المهنية.	▪ تحليل مقال، شريط فيديو. مداخلة كيميائي... لطرح 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 المتعلمون 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 المنتوجات الكيميائية والمواد المضرة بالبيئة والصحة.
- يعمل الأستاذ على تنظيم الحوار وتجميع أجوبة المتعلمين 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 منحى تطور مجموعة كيميائية قابل للتوقع ؟ وهل يمكن عكس هذا المنحى ؟**
  - **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
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.	▪ إنجاز تجارب تبرز كيفيا تحولات سريعة وتحولات بطيئة والعوامل الحركية (درجة الحرارة وتركيز المتفاعلات) بواسطة: ○ الملاحظة العينية لـ: $S_2O_3^{-} + H^{+}$ و $H_2O_2 + I^{-}$، روائز مميزة يستعمل فيها مثلا، متفاعل فهلين ومتفاعل تولنس. ○ أجهزة قياس ملائمة (مانومتر ـ مقياس المواصلة، إلخ). ▪ التطرق لأمثلة من الحياة اليومية (طنجرة الضغط ـ حفظ المواد الغذائية بخفض درجة حرارتها).	▪ كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأكسدة ـ اختزال، وتعرف المزدوجتين المتدخلتين. ▪ تعريف مؤكسد ومختزل. ▪ إبراز تأثير العوامل الحركية على سرعة التفاعل انطلاقا من نتائج تجريبية.
2. التتبع الزمني للتحول؛ سرعة التفاعل: ▪ خط منحنيات تطور كميات المادة أو تركيز نوع كيميائي وتقدم التفاعل خلال الزمن: استعمال جدول وصفي لتطور مجموعة كيميائية، واستثمار التجارب. ▪ سرعة التفاعل: تعريف السرعة الحجمية لتفاعل معبرعنها بوحدة كمية المادة على وحدة الزمن والحجم. $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ حيث x تقدم التفاعل و V حجم المحلول. ▪ تطور سرعة التفاعل خلال الزمن. ▪ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: ○ تعريفه وطرق تحديده. ○ اختيار طريقة لتتبع التحول حسب قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. ▪ التفسير الميكروسكوبي: ○ تفسير التفاعل الكيميائي بالتصادمات الفعالة. ○ تفسير تأثير الأنواع الكيميائية المتفاعلة ودرجة الحرارة على عدد التصادمات الفعالة في وحدة الزمن.	▪ تتبع التطور الزمني لتحول : ○ بأخذ، تباعا، عينات ومعايرتها، مثل التفاعل بين H_2O_2 و I^{-}، الدور المزدوج ل H_2O_2، والتفاعل $S_2O_8^{2-}$ و I^{-}. ○ باستعمال مانومتر أو مقياس المواصلة. ○ خط منحنيات تطور كمية المادة أو تطورتركيز نوع كيميائي وتقدم التفاعل خلال الزمن . ○ استعمال مجدول مبياني لرسم المنحنى $x = f(t)$ وتحديد السرعة عند لحظات مختلفة . ○ تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ انطلاقا من نتائج تجريبية . ▪ تشخيص الأحداث على المستوى الميكروسكوبي باعتماد تكنولوجيات الإعلام والتواصل.	▪ تعليل مختلف العمليات المنجزة خلال تتبع التطور الزمني لمجموعة؛ واستثمار النتائج التجريبية. ▪ تعريف التكافؤ ومعلمته خلال معايرة واستنتاج كمية المادة للمتفاعل المعاير. ▪ 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 السرعة الحجمية للتفاعل 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 تحديد قيمة السرعة مبيانيا ومقارنة قيم السرعات بواسطة المعاملات الموجهة لمماسات منحنيات التطور في حالة عدم توفر مجدول.
- يوافق زمن نصف التفاعل الزمن اللازم ليأخذ التقدم نصف قيمته النهائية. أما في حالة التحول الكلي، فإنه يوافق الزمن اللازم لاختفاء نصف كمية مادة المتفاعل المحد.
- يروم التفسير الميكروسكوبي إلى جعل التلميذ(ة) يتجاوز الإدراك الحسي الفيزيولوجي وإغناء تمثلاته في إطار كيفي محض.
- يتطلب التفاعل الكيميائي التقاء الأنواع الكيميائية ويحدث خلال التصادمات التي تحدث بينها؛وتمكن هذه الصورة من تفسير، كيفيا، مفعول التركيز (التأثير على عدد التصادمات في وحدة الزمن) ومفعول درجة الحرارة (التأثير على عدد التصادمات في وحدة الزمن وعلى فعاليتها). ويحدث التفاعل الكيميائي من جراء تصادم فعال بين الأنواع المتفاعلة أو الأنواع الناتجة.
- يمكن إبراز مفهومي التفاعل المباشر والمعاكس وكذا مفهوم التوازن من خلال محاكاة الظاهرة.

الجزء الثاني: التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
3. التحولات الكيميائية التي تحدث في 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 الرمزية مع استعمال الإشارة $\rightleftharpoons$ ▪ تمييز تحول كيميائي غير كلي: $x_f \langle x_{\max}$ التقدم ▪ 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 جهةأخرى.	▪ إبراز، بواسطة قياس pH أن التحول لا يكون دائما كليا وأن التفاعل الموافق له يتم في المنحيين: تؤخذ الأمثلة من المجال حمض- قاعدة. ▪ نمذجة حالة توازن ديناميكي على المستوى الميكروسكوبي.	▪ تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشتد. ▪ كتابة المعادلة المنمذجة للتحول حمض ـ 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 انطلاقا من معرفة تركيز و pH محلول هذا الحمض ومقارنته مع التقدم الأقصى. ▪ تعريف نسبة التقدم النهائي وتحديدها انطلاقا من قياس. ▪ التفسير الميكروسكوبي لحالة التوازن.
4. حالة توازن مجموعة كيميائية: ▪ خارج التفاعل Q_r : 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 ،والتي نرمز لها ب $Q_{r,éq}$. ▪ ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل، عند درجة حرارة معينة. ▪ تأثير الحالة البدئية لمجموعة على نسبة التقدم النهائي لتفاعل.	▪ إبراز، بقياس المواصلة، أن خارج التفاعل Q_r لمجموعة في حالة توازن يكون ثابتا 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.	▪ استغلال العلاقة 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 انطلاقا من معادلة التفاعل. ▪ معرفة أن خارج التفاعل في حالة توازن مجموعة $Q_{r\,éq}$ 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.
5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض ـ 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 ـ قاعدة. ▪ مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول. ▪ منطقة انعطاف كاشف ملون حمض- قاعدي. ▪ معايرة حمض أو قاعدة في الماء بقياس pH لتحديد الحجم المضاف عند التكافؤ ولاختيار كاشف ملون حمض ـ قاعدي للمعايرة. ▪ التفاعل الكلي: تحديد نسبة التقدم النهائي لتفاعل انكلاقامن مثال لمعايرة حمض ـ قاعدة.	▪ اعتماد أنشطة وثائقية 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 ـ قاعدة: تحليل المنحنى واختيار كاشف ملون لمعلمة التكافؤ $pH = f(V)$.	▪ معرفة أن الجداء الأيوني للماء K_e هو ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل التحلل البروتوني الذاتي للماء. ▪ استنتاج، انطلاقا من معرفة قيمة pH طبيعة محلول مائي (حمضي أو قاعدي أو محايد). ▪ استنتاج، انطلاقا 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 ـ قاعدة بواسطة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين المتواجدتين معا. ▪ تعيين النوع المهيمن، انطلاقا 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، انطلاقا من نتائج القياس، الحجم المضاف للحصول على التكافؤ خلال معايرة حمض ـ 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 $pH = -\log\left[H_3O^+\right]$ حيث يمثل $\left[H_3O^+\right]$؛ في هذه الكتابة العدد الذي يقيس التركيز المولي المعبر عنه بـ $\left(mol.L^{-1}\right)$.
- يذكر بتعريف المذيب والمذاب.
- يؤخذ كمثال لذوبان حمض في الماء، حمض الإيثانويك بهدف إظهار ،بواسطة قياس pH ، أن التحول ليس كليا؛ ويكفي لذلك إظهار أن التركيز الفعلي للأيونات H_3O^+؛ (مساو لأيونات أسيتات) أصغر من تركيز حمض الإيثانويك المأخوذ.
- تبين 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 المنحيين، مما يعلل استعمال السهمين $\rightleftarrows$.
- 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. $aA + bB \rightleftarrows cC + dD$ بالعلاقة $Q_r = \frac{[C]_i^c . [D]_i^d}{[A]_i^a . [B]_i^b}$.
- 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 خارج التفاعل إلا التراكيز المولية للأنواع المذابة.
- يهدف النشاط التجريبي الذي يستعمل خلاله قياس المواصلة إلى تحديد قيمة خارج التفاعل في حالة توازن المجموعة وإظهار أن هذه القيمة تكون ثابتة بالنسبة لحالات بدئية مختلفة.
- يرمزلخارج التفاعل عند التوازن بالحرف $Q_{r,éq}$ ويماثل 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 التعلمات السابقة بخصوص قياس المواصلة التي تم التطرق إليها في السنة الأولى من سلك البكالوريا. في حالة تفاعل الأحماض مع الماء ، $Q_{r,éq} = K_A$.
- إن مصطلح حمض قوي وحمض ضعيف وكذلك قاعدة قوية وقاعدة ضعيفة يكتسيه 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 ـ قاعدة إلا للأحماض والقواعد الأحادية. ولا تكون قيم pH محصورة بين 0 و14 (يمكن أن تأخذ قيما سالبة أو قيما 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 ـ قاعدي ومعيار اختيار الكاشف الملون حمض ـ قاعدي.
- يعتبر نوع كيميائي A مهيمنا أمام نوع B حين يكون $[B] \rangle [A]$.
- خلال أول دراسة لمنحنى المعايرة، بتتبع قياس pH ، يكون الهدف هو خط وتحليل منحنى المعايرة، بعد حساب الحجم اللازم إضافته للحصول على التكافؤ انطلاقا من معرفة تركيزي المتفاعلين، ومعلمة نقطة متميزة والتحقق من أنها توافق التكافؤ. توافق هذه النقطة مطراف المنحنى $\frac{dpH}{dV} = g(V)$.

- يتم ،خلال المعايرات اللاحقة، تحديد هذه النقطة بالطريقة المبيانية أو بواسطة برنام وتحديد الحجم المضاف عند التكافؤ.
- يقترح معايرة منتوج من الحياة اليومية.
- تحدد، من خلال مثال للمعايرة حمض ـ قاعدة ،بواسطة قيمة pH كمية مادة المتفاعل المعاير المتبقية بالنسبة لحجم مضاف أصغر من الحجم اللازم للتكافؤ وذلك من أجل استنتاج أن نسبة التقدم النهائي تؤول إلى 1 مما يدل على أن التحول شبه كلي.
- 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 ـ اختزال.

الجزء الثالث: منحى تطور مجموعة كيميائية

المحتوى	إنشطة مقترحة	معارف ومهارات
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	▪ 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.	▪ إعطاء، عند التوفر على معادلة التفاعل، التعبير الحرفي لخارج التفاعل Q_r وحساب قيمته في حالة معينة للمجموعة. ▪ تحديد منحى تطور مجموعة معينة بمقارنة قيمة خارج التفاعل في الحالة البدئية مع ثابتة التوازن في حالتي التفاعلات حمض ـ قاعدة وتفاعلات أكسدة ـ اختزال.

7. التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة:
▪ 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 الكهرمحركة $E(f.\acute{e}.m)$ ، حركة حملات الشحنة ،دور القنطرة الملحية، التفاعل عند الإلكترودين.
▪ 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.
	▪ 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 $f.\acute{e}.m$).
	▪ أنشطة وثائقية (منظور تاريخي، مقارنة مميزات الأعمدة الاعتيادية).
		▪ تمثيل عمود.
		▪ استعمال معيار التقدم التلقائي لتحديد منحى انتقال حملات الشحنة الكهربائية.
		▪ تفسير اشتغال عمود بالتوفر على المعلومات التالية:منحى مرور التيار الكهربائي و $f.\acute{e}.m$ والتفاعلات عند الإلكترودين وقطبية الإلكترودين وحركة حملات الشحنة الكهربائية.
		▪ كتابة معادلات التفاعلات الحاصلة عند الإلكترودين وإيجاد العلاقة بين كمية الأنواع المتكونة أو المستهلكة وشدة التيار ومدة التحول في عمود.

8. أمثلة لتحولات قسرية: ▪ الإبراز التجريبي لإمكانية في بعض الحالات، تغيير منحى تطور مجموعة بفرض تيار منحاه معاكس لمنحى التيار الملاحظ خلال التطور التلقائي لهذه المجموعة (التحول القسري). ▪ التفاعلات عند الإلكترودين: الأنود والكاثود. ▪ تطبيق في التحليل الكهربائي: مبدأ وأمثلة لتطبيقات متداولة وصناعية.	▪ الإبراز التجريبي للتحليل الكهربائي ▪ تطبيقات عملية؛ مثال للمركم ذي الرصاص وللتحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم. ▪ تطبيقات على بعض المجموعات الكيميائية مأخوذة من الحياة اليومية: مثل التنفس والتركيب الضوئي.	▪ معرفة أن التحليل الكهربائي تحول قسري. ▪ تعرف، انطلاقا من معرفة منحى التيار المفروض، الإلكترود الذي تحدث عنده الأكسدة (الأنود) والإلكترود الذي يحدث عنده الاختزال (الكاثود).

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:
  - $Q_r \rangle k$: المنحى التلقائي للتحول هو المنحى المباشر.
  - $Q_r \langle K$: المنحى المباشر للتحول هو المنحى المعاكس.
  - $K = Q_r$: لا تتطور المجموعة مكروسكوبيا، حيث توجد في حالة التوازن.
- يكون، إذن، من الممكن انطلاقا من معرفة التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المذابة في الحالة البدئية معرفة منحى تطور التحول.
- 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 ـ اختزال، فبعد تشخيص معيار التطور التلقائي، يبرز تجريبيا 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 التحول الكيميائي جزئيا إلى شغل كهربائي (مقرر الفيزياء في السنة الأولى من سلك البكالوريا).

- لا تتدخل في الأعمدة المنجزة تجريبيا إلا المزدوجات $M^{n+}/M_{(s)}$.
- يرتبط هذا الجزء بالبيئة اليومية للتلاميذ (الأعمدة القابلة للشحن، المركم) حيث يتم توضيح الإشارات المسجلة على هذه الأشياء وتعليلها: نوع العمود (مثلا قلائي $f.é.m$ وعدم إعادة الشحن، الخ)... إن الهدف هو دفع المتعلمين إلى النظر في إمكانية عكس منحى تطور مجموعة كيميائية وتقديم التحليل الكهربائي تجريبيا.
- ليس من الممكن أن يطلب من المتعلمين توقع التفاعلات التي تحدث على مستوى الإلكترودين في حين يمكن النظر في الإمكانيات النظرية للتفاعلات على مستوى الإلكترودين (بمعرفة المزدوجات مختزل/مؤكسد المستعملة). ويمكن للمتعلم أن يفسر الملاحظات التجريبية.
- يمكن أن تكون بعض التطبيقات العملية للأعمدة الاعتيادية موضوع أنشطة وثائقية. يقدم الأستاذ بشكل مبسط الأعمدة والمراكم ذا الرصاص، ويعمل على تحسيسهم بالأخطار التي قد تنجم 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. تشخص هاتان الظاهرتان اشتغال المجموعات الكيميائية في الأوساط البيولوجية.
- يمكن استعمال عمود(تحول تلقائي) كمولد كهربائي لإنجاز تحليل كهربائي (تحول قسري) من إنجاز المماثلة مع المزاوجة في علوم الحياة.

الجزء الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية

المحتوى	أنشطة مقترحة	معارف ومهارات
9 . تفاعلات الأسترة والحلمأة: ▪ تكون إستر انطلاقا 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. ▪ التحكم في سرعة التفاعل: درجة الحرارة والحفاز. ▪ التحكم في الحالة النهائية لمجموعة: وفرة متفاعل أو إزالة ناتج.	▪ اعتماد أنشطة تمكن من اكتشاف أن التحولات التي تتدخل فيها تفاعلات الأسترة والحلمأة تكون بطيئة وتؤدي إلى حالة توازن كيميائي 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 كيميائي. ▪ كتابة معادلات تفاعلات الأسترة والحلمأة . ▪ إيجاد صيغتي الحمض الكربوكسيلي والكحول الموافقتين انطلاقا من الصيغة نصف المنشورة للإستر. ▪ تسمية الإ سترات المتضمنة لخمس ذرات كربون على الأكثر. ▪ معرفة أن تفاعلي الأسترة والحلمأة عكوسان وأن التحولين المقرونين بهما بطيئان يتمان في منحيين مباشر وغير مباشر. ▪ معرفة أن الحفاز يزيد في سرعة التفاعل دون أن يغير حالة توازن المجموعة. ▪ معرفة أن وجود أحد المتفاعلات بوفرة أو حذف أحد النواتج يزيح حالة توازن المجموعة في المنحى المباشر.
10. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية *** بتغيير متفاعل:** ▪ تصنيع إستر انطلاقا من أندريد الحمض وكحول. ▪ حلمأة قاعدية للإسترات: تطبيقات في تصبن الأجسام الدهنية (تحضير الصابون والتعرف على خاصياته) العلاقة بنية - خاصيات. *** بالحفز**	▪ تركيب أسيتات الإيزوأميل. ▪ تطبيق تفاعل إستر مع الأيونات HO^-_{aq} لتحضير الصابون.إبراز خاصيات الصابون.	▪ حساب مردود تحول كيميائي. ▪ تعليل اختيار المعدات التجريبية واستخدامها في المختبر: التسخين بالارتدادو التقطير المجزأ والتبلور والترشيح تحت الفراغ. ▪ تعرف قواعد السلامة واحترامها. ▪ تعليل مراحل بروتوكول تجريبي . ▪ كتابة معادلة تفاعل أندريد حمض مع كحول ومعادلة الحلمأة القاعدية لإستر. ▪ معرفة أن تفاعل أندريد حمض مع كحول تفاعل سريع ويعطي إسترا وأن تقدم هذا التفاعل يكون أقصى. ▪ تعرف الجزء الهيدروفيلي والجزء الهيدروفوبي لأيون كربوكسيلات ذي سلسلة طويلة. ▪ معرفة الدور التسريعي والانتقائي للحفاز.

التوجيهات

- يتم إدراج، في الكيمياء العضوية، مجوعتين جديدتين: الإسترات وأندريدات الحمض وهي فرصة للتطرق لبعض التطبيقات الصناعية وإعادة استثمار التعلمات المكتسبة خلال السنة الأولى من سلك البكالوريا، المتعلقة بالمجموعات المميزة.
- يتم التعرف على المركبات المنتمية لهاتين المجموعتين وعلى تسميتها تدريجيا حسب إدراجها سواء في الدرس أو في حصص الأشغال التطبيقية. أما فيما يخص التحكم في تطور المجموعة الكيميائية، فإن الاستدلال الكيفي يدفع المتعلم(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 تلقائيا في المنحى المباشر.
- لتحسين مردود تصنيع الإستر، يقتصر على أندريد الحمض كمثال.
- لا تعلل تفاعلية أندريد الحمض بالمقارنة مع تفاعلية حمض كربوكسيلي.
- يستغل الصابون كمثال لتشخيص تفاعل حلمأة الإسترات في وسط قاعدي، ويفتح المجال لإعادة استثمار العلاقة بنيات ـ خاصيات التي تعرف عليها التلاميذ في السنة الأولى من سلك البكالوريا، أثناء دراسة المحاليل الإلكتروليتية 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) أن يبن من خلال مثال أنه، في ظروف تجريبية معينة، يمكن تفضيل تفاعل على آخر للحصول على ناتج أكثري أو مراقبة جودة ناتج معين. فمثلا، يمكن التحقق بالمعايرة المباشرة من كمية الأسبرين في قرص مع تفادي التصبن.
- يمكن الحفاز من تغيير آلية التفاعل (لا يتطرق لآلية التفاعل) خلافا 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 المنحى المباشر والمنحى غير المباشر.
- يمكن اختيار الحفاز النوعي في الصناعة من توجيه المجموعة في اتجاه تكوين ناتج معين (لا يتطرق للحفز الذاتي).

4.3. لائحة الأشغال التطبيقية في الفيزياء والكيمياء:

الفيزياء

- **الموجات:**

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

- **الكهرباء:**

التجارب	الأهداف
1. - شحن مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار. - استجابة ثنائي القطب لرتبة توتر	▪ تحديد سعة مكثف. ▪ إبرازتأثير R وC، وقياس ثابتة الزمن.
2. - التوتر بين مربطي وشيعة عند تطبيق توتر مثلثي. - استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.	▪ تحديد معامل التحريض لوشيعة. ▪ إبراز تأثير R وL وقياس ثابتة الزمن.
3. التذبذبات الحرة في دارة متوالية RLC.	▪ معاينة تطور شدة التيار. ▪ معاينة مختلف أنظمة التذبذب. ▪ معاينة تأثير مقاومة الدارة على أنظمة التذبذب.
4. الدارة المتوالية RLC عند الرنين.	▪ ابراز ظاهرة الرنين. ▪ دراسة تأثير مقاومة الدارة على حدة الرنين.
5. الموجات الكهرمغنطيسية.	▪ دراسة تجريبية : o لتضمين الوسع o لإزالة تضمين التوتر ▪ إنجاز جهاز بث إذاعي بسيط.

- **الميكانيك:**

التجارب	الأهداف
1. قوانين نيوتن.	▪ التحقق التجريبي من القانون الثاني لنيوتن.
2. السقوط الرأسي باحتكاك.	▪ إبراز تأثير الاحتكاكات على السقوط الرأسي لجسم في موائع.
3. حركة قذيفة في مجال الثقالة.	▪ إبراز العوامل المؤثرة على مسار القذيفة.
4. العلاقة الكمية بين مجموع العزوم والتسارع الزاوي.	▪ التحقق تجريبيا من العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت.
5. المجموعة المتذبذبة: (جسم صلب ـ نابض).	▪ إبراز العوامل الفيزيائية المؤثرة على الدور الخاص للمتذبذب ▪ إبراز ظاهرة الخمود ومختلف أصنافه وأنظمته.
6. نواس اللي.	▪ دراسة تأثير عزم قصور النواس و ثابتة لي السلك على الدور الخاص.
7. النواس الوازن.	▪ التحقق من قانون تواقت التذبذبات الصغيرة في حالة النواس الوازن. ▪ دراسة تأثير عزم قصور النواس على الدور الخاص بالنسبة للتذبذبات الصغيرة.
8. الرنين الميكانيكي.	▪ دراسة تأثير دور المثير على وسع الرنان. ▪ دراسة تأثير الخمود على الرنين.

الكيمياء

التجارب	الأهداف
1. إبراز العوامل الحركية	▪ إبراز تأثير تركيز المتفاعلات ودرجة الحرارة على سرعة تطور مجموعة كيميائية.
2. التتبع الزمني لتفاعل كيميائي بواسطة قياس المواصلة	▪ قياس مواصلة محلول خلال وبعد نهاية التفاعل واستنتاج زمن نصف التفاعل.
3. التقدم النهائي للتفاعلات حمض ـ قاعدة	▪ قياس pH محلول حمض الكلوريدريك ومحلول حمض الإيثانويك وحساب التقدم النهائي للتفاعل.
4. تحديد ثابتة توازن كيميائي بواسطة قياس المواصلة	▪ حساب نسبة التقدم النهائي وثابتة التوازن لتفاعل الأحماض الضعيفة مع الماء.
5 .المعايرة بواسطة قياس pH	▪ إنجاز معايرة منتوج من الحياة اليومية
6. مكونات واشتغال عمود	▪ إنجاز أعمدة تتدخل فيها مزدوجات من نوع M^{n+}/M واستنتاج المنحى التلقائي للتحولات .
7. التحليل الكهربائي في محلول مائي	▪ إنجاز تحولات قسرية. ▪ إيجاد ثابتة فرادي.
8. الأسترة والحلمأة	▪ دراسة التطور الزمني لتفاعل الأسترة. ▪ تحديد مردود الأسترة ومردود الحلمأة عند التوازن.
9. تصنيع وخاصيات الصابون	▪ تحضير صابون بتفاعل هيدروكسيد الصوديوم والزيت. ▪ إبراز بعض خاصيات الصابون.
10. المعايرة المباشرة لمادة الأسبرين في قرص	▪ معايرة حمض الأستيلسليسليك في قرص الأسبرين ▪ ومقارنة كمية مادته مع القيمة المشار إليها.

الباب الرابع
أشكال العمل الديداكتيكي

تقديم

إن مقاربة مادة الفيزياء والكيمياء في التعليم الثانوي التأهيلي تقتضي الدفع بالمتعلمين إلى فهم أن سلوك الطبيعة يعبر عنه بواسطة قوانين عامة تأخذ شكل علاقة رياضية بين مقادير فيزيائية محكمة البناء. إلا أن هذه اللغة الرياضية، بالرغم من كونها يجب أن تحظى بعناية خاصة باعتبارها تتيح تنبؤات كمية أو اكتشاف تأثيرات كيفية غير متوقعة في مرحلة متقدمة من تحليل وضعية فيزيائية، فإنها لا تحل محل اللغة الطبيعية التي تبقى لغة التساؤل والفهم الكيفي للظواهر.

إن التجربة تناسب دائما تساؤلات من نوع "إذا قمت بنشاط في وضعية ما ،ماذا سيحدث ؟ ولماذا ؟ "فتعلم صياغة أسئلة من هذا النوع يعتبر جزءا من تعلم العلوم، وتقتضي الإجابة عن هذه الأسئلة الانتقال من اللغة الطبيعية إلى الصيغ الرياضية أو العكس. هذا الانتقال المزدوج هو الذي يميز دور الرياضيات في العلوم الحقة عموما وفي الفيزياء على وجه الخصوص.

إن برامج مادة الفيزياء والكيمياء بالمرحلة التأهيلية تتطلب الانتقال المستمر بين الملاحظة والتجربة من جهة وبناء المفاهيم ووضع النماذج من جهة أخرى.

فالتدريب على وضع نموذج للواقع هو الطريقة الأكثر أهمية وأكثر صعوبة في المنهج العلمي، ويتطلب المرور من الملموس إلى المجرد ومن الملاحظة إلى قوانين فيزيائية اعتماد تمثيل مبسط للواقع، حيث تتعلق درجة التبسيط بالمستوى الإدراكي للمتعلم. ويستدعي وضع النماذج اللجوء إلى استعمال رموز حسب الحالات وهي عبارة عن رسوم تخطيطية أو تبيانات أو صيغ رياضية.

وتجدر الإشارة إلى أن تدريس مادة الفيزياء والكيمياء يلجأ باستمرار وبكيفية متميزة إلى الأنشطة التجريبية، حرصا على إقامة العلاقة بين الأحداث أو الأشياء مع النماذج والنظريات.

1. التجريب

1.1. خاصيات التجريب:

يعتبر التجريب من أنجع الوسائل التي تمكن من فهم الظواهر الفيزيائية المعقدة ،وذلك بعزل الظاهرة المراد ملاحظتها قصد تبسيطها،وتدريب المتعلم على النهج التجريبي يجعله يكتسب وينمي مجموعة من القدرات والمهارات، منها ما يتعلق بالمجال المعرفي، ومنها ما يتعلق بالمجال الوجداني والاجتماعي، ومنها ما يتعلق بالمجال الحس حركي من خلال مباشرة إنجازات تطبيقية واستعمال مختلف الأدوات التعليمية.

ويعتبر النهج التجريبي فرصة لاكتساب المتعلم عناصر المنهج العلمي (الاستقراء والاستنتاج) وكيفية صياغة وتحديد المشاكل والتساؤلات، وكيفية اقتراح حلول تتلاءم وطبيعة المشكل المطروح، وكيفية ابتكار الأدوات التي يستعملها في الإنجاز، واستثمار المعطيات التجريبية لإدراك نوع العلاقات الموجودة بين النظري وإكراهات الواقع.

أما المراحل الأساسية للنهج التجريبي فهي:

*** الملاحظة:**

تدخل الملاحظة في جميع مستويات النهج التجريبي. فبالإضافة إلى كونها مصدر تساؤلات، فإنها تعتبر دعما للفرضيات أو اختيارا لها. ويمكن التمييز بين ثلاث مراحل أساسية من الملاحظة:

- المرحلة الأولى: يحصل خلالها إدراك عام للشيء الملاحظ.
- المرحلة الثانية: تسمى عادة بمرحلة التحليل، ويتم خلالها استكشاف الشيء الملاحظ بكل جزئياته وتفاصيله، ويوظف الملاحظ خلالها مجموعة من العمليات العقلية كالمقارنة والتفسير وطرح المشكل وبناء عناصر جديدة.
- المرحلة الثالثة: تحصل خلالها فكرة عامة جديدة عن الشيء الملاحظ بفضل تركيب الاستكشافات الجزئية.

*** الفرضية:**

تعتبر الفرضية صياغة ظرفية لنوع العلاقة أو العلاقات الموجودة بين متغيرين أو أكثر. وتعد جوابا مؤقتا لمشكل معين على ضوء ما تم بناؤه من معارف نظرية تتعلق بالمشكل المدروس. ويمكن صياغتها انطلاقا من الملاحظة المباشرة للأحداث أومن تجارب الاستكشاف.

ويجب أن تعبر الفرضية عن العلاقة السببية بين الأحداث، كما ينبغي أن تكون مبنية على أسس منطقية وموضوعية. إضافة إلى ذلك يجب أن تكون الفرضية قابلة للاختبار والتمحيص.

1.2. الأنشطة التجريبية:

يمكن تصنيف مختلف الأنشطة التجريبية لمادة الفيزياء والكيمياء إلى مجموعتين:

- التجارب الجماعية التي ينجزها الأستاذ أثناء حصة الدرس، والتي نسميها التجارب المرافقة للدرس.
- الأنشطة التجريبية المنجزة من طرف المتعلمين خلال حصة الأشغال التطبيقية.

1.2.1. التجارب المرافقة للدرس

هناك بعض التجارب التي لا يمكن للمتعلمين إنجازها ،نذكر منها:

- التجارب التي قد تشكل خطرا عليهم.
- التجارب التي تتطلب تجهيزا دقيقا.
- التجارب التي تتطلب تجهيزا باهظ الثمن ولا يوجد إلا في نسخة واحدة.
- التجارب التي يستعمل فيها الحاسوب لمسك ومعالجة المعطيات أوتوماتيكيا.
- التجارب معقدة الإنجاز.

غير أن التجارب التي ينجزها الأستاذ أثناء حصة الدرس غالبا ما تكتسي طابعا اصطناعيا بالنسبة للمتعلمين لكونهم يلاحظون الظاهرة الفيزيائية المدروسة دون أن يكونوا على اتصال مباشر معها. ويبقى تعويدهم على استعمال الأجهزة ناقصا.

ولا ننسى أن هذه التجارب تساهم في تعويد المتعلمين على الملاحظة والتفكير، لذا يجب أن يكون الأستاذ والمتعلمون مقتنعين بأهميتها حتى لا تعتبر من طرفهم وسيلة للتسلية ولأجل ذلك ينبغي على الأستاذ:

- أن يعرف كيف يدمج العمل التجريبي في بناء الدرس، وأن يشوق المتعلمين بكل تجربة يقوم بها.
- أن يجتنب الثرثرة التجريبية أي القيام بتجارب عديدة ومتنوعة للوصول إلى نفس الهدف، حيث أن حسن اختيار واستغلال تجربة واحدة يكون أفضل وأفيد من إنجاز تجارب بطريقة غير متقنة.
- أن يصف التركيب التجريبي بدقة وأن يوضح طريقة العمل والظروف التي تتم فيها التجربة.
- أن يعود المتعلمين على الانتباه أثناء متابعة التجربة.
- أن يأخذ الاحتياطات اللازمة لتكون التجربة مشاهدة من طرف جميع المتعلمين.
- أن يحرص على أن تكون طاولة التجارب خالية من كل جهاز غير مرغوب فيه حتى لا يحول أنظار المتعلمين عن تتبع التجربة.
- أن يعود المتعلمين على تتبع مراحل التجربة مع تدوين ملاحظاتهم والقياسات المحصلة في جدول القياسات أعد مسبقا لهذا الغرض.

1.2.2. الأنشطة التجريبية المنجزة من طرف المتعلمين

يمكن تصنيف هذه الأنشطة التجريبية إلى ثلاثة أنواع حسب الغايات التربوية المستهدفة

- الأنشطة التجريبية الخاصة بالتحقق من صلاحية نموذج أو قانون: إنها الوضعية التي نصادفها في أغلب الأحيان.

- تقديم مفهوم أو قانون من خلال مجموعة من التجارب يمكن اقتراح وتدقيق مفهوم ما. ولا يخفى علينا ما لدور التجريب في هذا المجال من قيمة تربوية كبيرة. مثال: مفهوم كمية الحركة وانحفاظها.
  تسمح التجارب الكيفية بتقديم القانون بينما تمكن التجارب الكمية من إثباته.
- تعيين ثابتة فيزيائية أو مميزات جهاز.

خلال مراحل الدرس يقدم الأستاذ قانونا أو يثبت نموذجا بواسطة برهان أو باستعانته بتجارب، ويتم التطرق، خلال الأشغال التطبيقية، إلى كل ما يتعلق برتب قدر المقادير وطرق القياسات والصعوبات في إنجاز القياسات.

- **الأنشطة التجريبية التي تستغل نموذجا:**

نريد أن يحدد المتعلمون قيمة برامتر باستعمال نموذج يأخذ بعين الاعتبار هذا البرامتر.

إن جعل المتعلم يدرك على لأنه قادر، انطلاقا من عناصر الدرس التي يعرفها ومن المعلومات التي يقدمها له الأستاذ في بداية الحصة، على إيجاد طريقة قياس يمكن توظيفها باستعمال عدة تجريبية معينة، يكون تحديا يمكن التلميذ رفعه وذلك إذا توفرت له ظروف مواتية من ثقة في النفس وفتح حوار مع مجموعة من زملائه.

وفي هذا الصدد تكون الأشغال التطبيقية مبادرة أساسية وضرورية للعمل الجماعي.

- **الأنشطة التجريبية التي تمكن من حل وضعية ـ مسألة:**

يمكن لهذه الوضعية ـ مسألة أن تساهم في بناء أو تنظيم أو أكثر من ذلك إعطاء صلاحية نموذج بسيط.

خلق وضعية ـ مسألة يمكن حلها، في غياب معارف نظرية كافية، ولو جزئيا بواسطة التجربة، يسمح بإعطاء الثقة للتلاميذ. وبالمناسبة إن المتعلمين يختبرون بالتأكيد تجريبيا تمثلاتهم التلقائية التي تسبق عادة التمثلات التي تم بناؤها في القسم.

وهكذا فإن العلاقة بين المعرفة والأستاذ والمتعلمين تتغير وتتطور بصفة عامة إلى ما هو أحسن.

إن هذه الأنشطة التجريبية التي تسمح بحل وضعية ـ مسألة تبرز في الغالب المراحل الخمس التالية:

- الملاحظة.
- صياغة وضعية ـ مسألة التي يجب حلها بالتجربة أو غيرها.
- وضع بروتوكول تجريبي.
- إنجاز هذا البروتوكول التجريبي.
- نقد واستثمار النتائج.

- **خلاصة: الأهداف الرئيسية للتعليم التجريبي**

ينبغي للأنشطة التجريبية أن تعلم المتعلم :

- الملاحظة.
- طرح الأسئلة .
- مقارنة نتائج تمثلاتهم الشخصية مع الواقع.

كما تهدف هذه الأنشطة التجريبية إلى مساعدة المتعلمين على اكتساب المعارف والمهارات وخصوصا طريقة التحليل والاستدلال للتمكن من الإدلاء بلأحكام نقدية ملائمة.

وفي الأخير يجب استحضار، إلى جانب أهداف الفيزياء والكيمياء، أهداف أخرى التي يمكن تحقيقها عند تحضير حصة أشغال تطبيقية خاصة والتي يمكن اختيارها عند تحضير حصة أشغال تطبيقية خاصة والتي يمكن تحقيقها على المدى البعيد من خلال أنشطة تجريبية.

2. منهجية التدريس

تعتمد منهجية تدريس مادة الفيزياء والكيمياء بالأساس المقاربة بالكفايات، حيث تتم ترجمة المحتويات الدراسية لأنشطة مدرسية وإنجاز مهام ومنهجيات عمل، والتي تستمد مقوماتها من النظرية البنائية والنظرية السوسيوبنائية. هاتان الخلفيتان النظريتان، للمقاربة بالكفايات تعتبران أن المتعلم يبني معارفه بنفسه أو بتفاعل مع أقرانه ومع الأستاذ في الوسط المدرسي. حيث يبلور تعلماته بتفعيل معارفه مع موضوع التعلم المقترح عليه في الوضعية- المسألة. ويعتبر البنائيون مايلي:

- التعلم يعني ترك تمثل لبناء آخر.
- التعلم سيرورة دينامية.
- على الأستاذ أن يثير تفاعلات المتعلم ويجعله يوظف معارفه إراديا ليصل إلى المعارف المراد تعلمها.
- التعلم يتيح للمتعلم استعمال معارفه في وضعيات غير ديداكتيكية.

وقد استمدت المراجعة الحالية للمناهج التربوية مرتكزاتها واختياراتها وتوجهاتها من هذه النظرية، ومن تراكم نتائج الدراسات والأبحاث التي كانت تهم تتبع وتقويم المناهج السابقة. وتولي هذه الاختيارات والتوجهات أهمية قصوى للتكوين الذاتي للمتعلم.

ويساهم تدريس مادة الفيزياء والكيمياء إلى جانب المواد الأخرى، في تنمية هذا التكوين المنشود، الذي يستوجب تبني مقاربة بيداغوجية تعتمد على التربية على القيم والتربية على الاختيار وتنمية وتطوير الكفايات، وعلى تصور يندمج فيه البعد القيمي والبعد المعرفي لدى المتعلم.

إن الممارسة البيداغوجية الممكن إقرارها، اعتبارا لما سبق، يجب أن تنسجم مع التصور الذي نكونه على عملية التكوين؛ كالتمركز حول المتعلم وحول حاجيات المجتمع، والنظرية السوسيوبنائية والمقاربة الشمولية لمجال التربية والتكوين، والتصور الذي نحمله على الإنسان وعن علاقتنا بالآخر. لذلك يجب أن تتأسس هذه الممارسة البيداغوجية حول:

* المسؤولية والتعاون...
* اعتبار شمولي، ووظيفي دينامي لشخصية المتعلم ولفعل التعلم.

والصنف الوحيد من المقاربات الذي يستجيب لهذه المقومات يتمثل تحديدا في المقاربة بالمسائل، باعتبارها تستهدف تنمية كفايات مستعرضة وكفايات حل المشاكل ذات الجدوى الواقعية سواء في الحياة الخاصة أو المستقبل العلمي / المهني للمتعلمين، وفي نفس الآن تحقق تعلمات نوعية. ويمكن أن نميز ضمن المقاربة بالمسائل: تعلم حل المشكلات وإنجاز المشاريع.

وتقترح الأدبيات البيداغوجية عدة نماذج جد متقاربة فيما بينها لهيكلة وبنية مراحل طريقة حل المشكلات وطريقة المشروع، نقترح منها النموذجين التاليين:

- **طريقة حل المشكلات:**

تتميز هذه الطريقة بوجود هدف تعتريه عوائق معينة، حيث أن المشكلة بمفهومها الواسع هي كل صعوبة أو عائق يقف بين الإنسان وبين الهدف الذي يود بلوغه، أو هي وضعية يواجهها الفرد دون أن تكون لديه خطة ممنهجة تساعده على إيجاد الحل. ولكل مشكلة ثلاثة معايير أساسية وهي:

- التقبل: أي أن الفرد يعتبر هذه الوضعية مشكلة ويشعر بدافع إلى حلها.
- العائق: أي أن الفرد لا يستطيع استعمال نماذجه المألوفة ولا يتوفر على خطة جاهزة.
- الإقصاء: أي أن الدافع الذي يحفز الفرد يجعله يبحث عن طريق لمعالجة المشكلة.

وحل المشكلة كنشاط يفترض وجود وضعية- مسألة. ولأجل هذا فإن تعريف حل المشكلة يحيل على تعريف الوضعية المسألة، وبمعنى آخر يكون من الصعب التطرق لواحدة دون الأخرى. ولوضعية مسألة عدة تعاريف نذكر منها:

* "الوضعية - المسألة" بالنسبة لشخص معين، وضعية لا تفترض الحل ببساطة ولكن تتطلب نشاطا ذاتيا لإيجاده.

* تمثل "الوضعية - المسألة" وجود شخص في وضعية غير مرضية لا يعرف كيف يطورها.
* "الوضعية - المسألة" وضعية يقترح خلالها على الأشخاص القيام بمهمة أو مشروع بكيفية سليمة من أجل تجاوز عائق أو صعوبة.

يستنتج مما سبق أن المتعلم يكون في وضعية مسألة إذا كانت:
. هذه الوضعية تفرض عليه عائقا يجب تجاوزه، أي مشكلة يجب حلها.
. الإجابة عنها غير متوفرة آنيا في مخزونه المعرفي، وإنما تتطلب تعبئة وإعادة تنظيم تمثلاته.

ويتطلب حل المشكلات توظيف مفاهيم ومهارات ومعارف في سيرورة تمكن من وضع بنيات جديدة لتجاوز العائق وفق خطوات عامة هي:
- مواجهة المتعلمين لوضعية - مسألة تدفعهم إلى الإحساس بالحاجة إلى البحث عن الحلول (طرح الوضعية وتحديدها بدقة ووضوح).
- تقديم المتعلمين أجوبة مؤقتة لحل المشكلة وغالبا ما تكون عبارة عن فرضيات بسيطة أو مقترحات أو قرارات أولية.
- فحص المتعلمين للأجوبة المؤقتة واختيار فرضياتهم من خلال أنشطة (القيام باستطلاعات، إنجاز تجارب...)
- تقويم المتعلمين للنتائج وتحديد الحلول أو القرارات المتفق عليها.
- تعميم النتائج وتطبيقها في وضعيات جديدة.

ويتمثل دور الأستاذ في إثارة فضول المتعلمين نحو اكتشاف المعرفة، وذلك باعتماد الخطوات التالية:
+ توضيح التساؤلات المتعلقة بالوضعية المسألة.
+ تنظيم وتنشيط عمل المتعلمين.
+ وضع خطط للبحث عن الحلول.
+ حث المتعلمين على البحث والتجريب.
+ ترك المبادرة للمتعلم لاستنتاج الخلاصة.

- **طريقة المشروع**

هي عبارة عن وضعية تعلمية يكون فيها المتعلمون أحرارا في تحديد موضوع مشروعهم الشخصي، ويتكلفون بإدارته وإنجازه حتى النهاية. وتسعى هذه الطريقة إلى تحقيق هدفها الأساسي المتمثل في التربية والإعداد التدريجي للمتعلم للتكوين الذاتي، أي القدرة على المبادرة واستثمار الوسائل وتحمل المسؤولية والمشاركة الكاملة.

طريقة المشروع الذاتي تتطلب من المدرس مجهودات كبيرة لإدارة وتتبع ودعم ما تفرزه هذه الوضعية التعلمية من مشاريع شخصية تتعدد بتعدد مجالاتها وتنوع أنشطتها.كما تتطلب كذلك تخصيص فترة زمنية لمعاينة المكتسبات والنتائج لإنجاز التقييم الذاتي والتقييم المشترك مع التركيز على تمكين المتعلمين من استرداد وتعليل مقاربتهم الشخصية.

وتتمثل طريقة المشروع في الأطوار التالية:
- التعبير عن التمثلات.
- اليقظة.
- التعريف الجماعي للمشروع من حيث غاياته وأهدافه ومنتوجه.
- إنجاز المشروع (جرد المصادر والإكراهات، خطة العمل، تحليل العوائق المتوقعة،تحديد الطرائق والتقنيات وتدبير الزمن).
- الفعل والمشاركة.
- الإبلاغ (التواصل مع الآخر).
- تقويم النتائج وسيرورات الإنجاز.

ويمكن تحديد مصدر المشروع من:
. حدث تاريخي.
. حدث مقترح من طرف الأستاذ.
. مشروع عام تنخرط فيه المؤسسة.
. فكرة مقترحة من أحد أفراد المجموعة وتستحق الدراسة.
. فكرة ظهرت من خلال زيارة ميدانية.

3. المعينات الديداكتيكية

المعينات الديداكتيكية هي جميع الوسائط التي تستخدم في الأنشطة التعلمية لتسهيل اكتساب المفاهيم والمعارف والمهارات وخلق المناخ الملائم لتنمية المواقف والاتجاهات، فهي تساعد المتعلم على التحقق من الافتراضات المقدمة.

ونظرا لما تكتسيه هذه المعينات الديداكتيكية من أهمية في تنمية قدرات المتعلمين وجعلهم في وضعيات تعلمية ترتكز على التفاعل النشيط والمشاركة الفعالة، فإن المدرس مدعو إلى أن يضع نصب عينيه مجموعة من الشروط أثناء تحضيرالحصة التربوية وتحضير المعينات الديداكتيكية وأن يوظفها في السيرورة التعلمية وفق الضوابط التالية:

- معاينة المعينات الديداكتيكية مسبقا للتأكد من صلاحيتها وللتمكن من طريقة استخدامها، وتحديد الأسلوب الأمثل لاستغلالها.
- إدراج المعينات الديداكتيكية الملائمة في الوقت المناسب لاستغلالها.
- إشراك التلاميذ في مختلف مراحل استعمال هذه المعينات مع الحرص على تتبع سير هذه المراحل.

ومن أبرز المعينات الديداكتيكية التي يعتمد عليها تدريس مادة الفيزياء والكيمياء ما يلي:

- المعدات التجريبية وهي مختلف الأدوات الديداكتيكية المتوفرة في المخابر (أجهزة، مجسمات، مواد كيميائية...الخ)
- تكنولوجيا الإعلام والتواصل: إن الأستاذ مدعو إلى حث المتعلمين على الاستفادة من تنوع مصادر المعرفة لتوسيع مداركهم، مع ما يستلزمه الأمر من التأكد من مصادر المعلومات وتقدير قيمتها، ومواجهة المصادر ببعضها البعض، وذلك من أجل التوظيف الأمثل للموارد التربوية ولجلب أكبر فائدة ممكنة من التكنولوجيات الجديدة للإعلام والتواصل.
- الوسائل السمعية البصرية: وسائل تعتمد على حاستي السمع والبصر معا، ويشمل هذا النوع من الوسائل الأفلام الصوتية، التلفزة المدرسية، الفيديو...
- الوسائل البصرية: هي وسائل يعتمد استغلالها على حاسة البصر، ونذكر منها المسلط العاكس، الصور الرسوم...
- الوسائل السمعية: يتم استغلالها عن طريق حاسة السمع، منها الأشرطة الصوتية، الإذاعة المدرسية، أجهزة التسجيل.
- النصوص العلمية: تعد النصوص العلمية من المعينات الديداكتيكية التي يلجأ إليها المدرس لتقديم معارف أو استعمالها أو تعميقها. ويهدف هذا النوع من المعينات إلى تنمية ومراقبة قدرة المتعلم على التعمق في القراءة. وتتجاوز هذه الكفاية بالطبع إطار مادتي الفيزياء والكيمياء، حيث أنها تتيح بالخصوص التمييز بين ما يفهمه المتعلم وما يتعذر عليه فهمه، وتعفي المتعلم من إنجاز الحسابات، ليركز على مدلول النص المقدم له، وعلى آليات الاستدلال. كما تتيح له دراسة النصوص دراسة نقدية كما هو معمول به عند حل التمارين أو عند استغلال الوضعيات التجريبية.

تسمح دراسة النصوص العلمية بتنمية قدرة المتعلم على التواصل والتعبير الكتابي. ويتم الاعتماد في هذا النوع من الأنشطة على نصوص قصيرة موضحة في الغالب بصور، ومصاغة بلغة بسيطة تستوعب من طرف جل المتعلمين

ويمكن مطالبة المتعلمين بإنجاز هذه الأنشطة خارج القسم أو داخله. ويرفق النشاط في كل حالة بثلاثة أو اربع أسئلة يجيب النص عنها ضمنيا.

ويمكن للأستاذ أن يكمل هذه الأسئلة بأسئلة أخرى تركز على توظيف اللغة وتسمح بمعرفة مدى فهم المتعلم (ة) للنص المقروء. وفي هذا الصدد يمكن على سبيل المثال:

- توزيع النص إلى فقرات يعطي المتعلم عنوانا لكل منها.
- تلخيص النص في بضعة أسطر.
- وصف الصور والتبيانات.
- وضع سطر تحت كل كلمة جديدة.

4. التقويم

بناء على ما سبق، حول أسس المقاربة بالكفيات؛ باعتبارها مركبة وإجمالية وتفاعلية وتتطور وافتراضية غير قابلة للملاحظة لكي تنفعل واقعيا وفق إنجازات ومؤشرات قابلة للتقويم، فإن تنمية وتطوير الكفايات يرتكز على روح البحث وحل المسائل والفكر النقدي والتوقع والاختيار والعمل الجماعي والإنتاج والاكتشاف وعلى المجهود الشخصي في بناء المعرفة وتحصيل نواتج التعلم أو التعلم الذاتي.

من هذا المنطلق فإن الوظيفة الأولى للتقويم في المناهج التي تعتمد المقاربة بالكفايات، ليست هي إصدار حكم النجاح أو الفشل، وإنما يستدعي تقديم الدعم المناسب لأجل بناء الكفاية من طرف جميع المستهدفين. مما يعني تقويم منهجية التدريس والأهداف المسطرة وكذا أدوات التقويم نفسها، ومن ثمة توجيه التدخلات الديداكتيكية للمدرس في المنحى الصحيح. ويقتضي هذا الفعل التقويمي أن تنسجم الأساليب والاستراتيجيات والتقنيات والأدوات مع طبيعة الكفاية المستهدفة.

ما هي إذن الكيفية الفعالة التي ستنجز بها عملية تقويم الكفاية ؟ وما هي الأدوات والأساليب وأنواع التقويم المناسبة لتحقيق أهداف هذا البعد التقويمي ضمن المقاربة البيداغوجية المعتمدة؟

نعتبر في هذا الإطار نشاط واستراتيجية التقويم المندمج في العمل اليومي، ككفاية مهنية للأستاذ، مكسبا أساسيا ووسيلة جوهرية في توجيه التدخلات الديداكتيكية.

من جملة ما يستدعيه تفعيل هذه الكفاية المهنية عمليا، القدرة على الملاحظة في سياق معين، وجمع ورصد المؤشرات التي تمكن من الحكم الإجمالي على كيفية تطور الكفاية من خلال آثارها.

وهكذا، وبما أن الكفاية في بناء تدريجي مستمر أوفي سيرورة، لايجب أن يكون التقويم مستقلا عن نشاط التعلم. بحيث تعتبر فترات التعلم فرصا مناسبة لإنجاز التقويم و التقويم الذاتي. وبالعكس تعتبر فترات التقويم وضعيات ملائمة للتعلم. ويصبح التقويم بذلك مكونا أساسيا لعملية التعلم. ويرتبط عضويا بها. خصوصا وأن كل وضعية تعلم في هذا الإطار، تعتمد على الأنشطة الفعلية وإنجاز المهام، وتمكن بذلك من إبراز المؤشرات الرئيسية على كيفية تطور الكفاية.

لا يحصل إذن تقويم الكفاية بعد إتمام الجزء من البرنامج الدراسي المرصود لتنميتها وتطويرها. لأن عملية التقويم، كما اتضح سابقا، تعد فعلا مندمجا في سيرورة التعلم وبلورة الكفاية.

يسعى نوع التقويم المناسب إلى توفير معطيات ومعلومات، تفيد من جهة مختلف المتدخلين في تبني وتتبع سيرورة البناء التدريجي للكفاية، وبالتالي مساعدة المتعلم في تعديل اختلالاته وتصحيح مساره نحو عملية البناء المتواصلة هاته، ويفيد من جهة أخرى في المصادقة/الإقرار/التحقق بعد انتهاء التعلم على تحصيل المتعلم لكفاية معينة.

لن تقتصر عملية التقويم، لذلك، على ما تم استيعابه من معارف، لكنها تستهدف في الوقت نفسه سيرورة الاستيعاب (منهجية معرفية، خطة عمل، تدبير الزمن، تقويم ذاتي، فكر نقدي...) الإنتاج (طبيعة المنتوج، طريقة الصياغة ووضوحها، جودة وإتقان، استجابة لمعايير محددة...). وبالتالي فإن هذه العملية لا تعتمد بالضرورة على الأدوات الشكلية المعتادة للتقويم، لكنها سوف تأخذ أشكالا متنوعة من الضبط والضبط الذاتي والتقويم الذاتي.

ويوضح الجدول التالي عملية الاندماج والتفاعل ما بين التعلم والتقويم، من خلال تسميته لنوع التقويم وتحديد وظيفته والموضوع الذي ينصب حوله وفترة إنجازه والأدوات المناسبة لتخطيطه:

نوع التقويم	مرحلة التقويم	وظيفة التقويم	موضوع التقويم	أساليب وأدوات التقويم
تقويم تشخيصي (قبلي)	قبل بداية التعلم	توجيه النشاط	كفاية سابقة	▪ الاختبارات، الروائز، أسئلة كتابية حول ما نريد تشخيصه...
تقويم تكويني (تدريجي)	خلال التعلم	التعديل والعلاج	كفاية في طور البناء	▪ تمارين توليفية (تركيبية) الملاحظة الفاحصة، كمحطة من محطات تنمية الكفاية، يتطلب حلها تعبئة مكتسبات مجموعة من الدروس بشكل تفاعلي
تقويم ختامي (بعدي)	بعد انتهاء التعلم	المصادقة أو الإشهاد على الاستطاعة على إدماج المكتسبات الأساسية في حل وضعيات معينة	كفاية في طور البناء	▪ وضعيات مسألة للحل ▪ أسئلة معرفية، أسئلة مهارتية ▪ وضعيات إدماج نهائية من نفس فئة الوضعيات التي أدت لبناء الكفاية ▪ وضعيات مشكلة للبحث عن الحل

تستدعي بعض مركبات المضمون المفاهيمي البيداغوجي المصنف والمفصل في الجدول تسطير ما يلي:

- كيفما كان نوع التقويم، فإن المتعلم يواجه أداة أو نص التقويم بطريقته الخاصة، عبر تصوراته وشبكة تحليله الخاصة به .لذلك تبقى ورقة التحرير، المحتفظ بها خلال فترة التقويم التشخيصي كأثر قابلة للتحليل والاستثمار للكشف عن تمثلات التلاميذ وموضعة العوائق التي تعترض سبيل تقدمهم في التعلم على كل المستويات.
- تتجسد إحدى مقتضيات التقويم في تحديد المعايير المعتمدة. تكون هذه الأخيرة في مرحلة التعلم نوعية وتتطرق للأداء والإنتاج وتجعل المتعلم يساهم في ضبط أنشطته التعلمية. وتعكس معايير التقويم في مرحلة التقويم الختامي درجة التمكن من كفاية معينة وتنصب على طبيعة المنتوج وشكله وطريقة إنتاجه.
- يمكن للأستاذ أن يتدخل في وضع وإنشاء ورقة التحرير الوهمية، التي سيقوم حولها نشاط التصحيح الجماعي، وتضمينها الأخطاء الشائعة والتقنية لدى المتعلمين، مما سيمكن من الوقوف على الاختلافات.

وتهدف النظرة النقدية التي يقيمها المتعلم (ة) إزاء إنجازاته في مختلف مراحل التعلم للبحث عن وضعيات التعلم الأكثر ملاءمة؛ يعني عملية تقويم ذاتي. هذا المفهوم الأخير المثار في الجدول السابق كأسلوب تقويم خلال مرحلة التعلم، يؤكد عليه العديد من المهتمين وعلى أن ممارسته إبان فترات استراتيجية ضمن السيرورة التعلمية (تلقي التصحيح، تقدم في الدرس...) تتيح بلورة المهارات الميتامعرفية: إذ كلما عمل المتعلم (ة) على ملاحظة إنجازاته وكيفية فعله ونفسه ومراقبتها ويقيم ذاته ويعدل أفعاله خلال التعلم كلما ارتقى وتحسن مستوى تعلمه وأدائه. ويحصل التقويم بواسطة أساليب أو أنماط مختلفة؛ كمقارنة إنجاز المتعلم (ة) مع أداءات المتعلمين الآخرين أو التبادل معهم أو المقارنة مع إنجاز ذي مستوى جيد أو ... لذلك يجب أن يخطط الأستاذ لفقرات التقويم الذاتي ويدرجها في استراتيجيته التقويمية.

يعد التقويم التكويني، ضمن سيرورة التقويم المبنية سابقا، بمثابة مرحلة التقويم الأساسية. فهو يوفر الطريقة المثلى لتقويم الكفايات والمتمثلة في دمج عملية التقويم بالعمل اليومي داخل الفصل الدراسي؛ أي ملاحظة المتعلمين أثناء اشتغالهم والحكم على الكفايات في تطور البناء. وسنجد أن بعض المتعلمين بعيدين جدا عن الاشتغال الحقيقي بينما عملية البناء مستمرة عند الآخرين. وبإمكاننا في سبيل ذلك جمع الملاحظات وترتيبها منهجيا، ثم وضع حصيلة لدرجة البناء دون الرغبة في تنميط الإجراءات أو تقويم الكل في تاريخ محدد. ويتطلب هذا من الأساتذة أن يتوفروا على مجموعة من الأدوات المفاهيمية والنماذج النظرية للتعلم في علاقتها مع ديداكتيك المواد، وكذا لبعض المفاهيم الممتدة؛ منها العائق والضبط ووضعية الخطأ...

وبالنظر لكون بناء الكفاية وتطويرها يعتبر خلق وضعيات مركبة تستدعي توظيف وتنسيق المكتسبات (معارف نظرية، معارف تنفيذية، مواقف). فإن التحقق من تنمية الكفاية لدى المتعلم (ة) بعد نهاية التعلم ينجز بنفس هذه الكيفية. أي من جهة عبر خلق وضعيات تقويم نوعية يتم بناؤها لهذا الغرض، ومن جهة أخرى اقتراح مهام مركبة ثم ملاحظة التلاميذ وهم يشتغلون للوقوف على مدى تمكنهم وتمثلهم ومواجهتهم ونجاحهم في أداء هذه المهام.

لا يتم تقويم الكفاية بنفس الطريقة التي تقوم بها القدرات النوعية. ذلك أن عملية تقويم الكفاية تثير وتستجيب لمجموعة مبادئ ومعايير أساسية تهم استراتيجية التقويم، نجملها في التالي:

- بما أن الكفاية مركبة فلا يمكن تقويمها إلا بصورة إجمالية، وليس من خلال تقويم مكوناتها مأخوذة بشكل مستقل.
- بما أن الكفاية لها طابع تفاعلي فلا يمكن تقويمها إلا في سياقها.
- بما أن الكفاية إجمالية وتفاعلية، فعلى التقويم ألا يقتصر على ما تم تدريسه؛ وعلى الأستاذ أن يكون قادرا على التعرف عن المواد الملائمة والتي يستعين بها المتعلم (ة)، وقد تختلف من تلميذ لآخر في نفس الوضعية.
- تنصب معايير التقويم حول السيرورة والمنتوج.
- يتطلب تقويم الكفاية استقرارها لدى المتعلم (ة) بعد أن يحققها من خلال فعل التعلم الأولي ويمارسها في سياقات أخرى.

وبصدد اختيار الأدوات المناسبة لتقويم الكفايات بعد انتهاء فعل التعلم، نورد السلم الموالي ، والذي يتدرج ويرقى بهذه الوسائل من الأقل ملاءمة إلى الأكثر ملاءمة:

التدرج نحو الأكثر ملاءمة

- إنجاز في وضعية حقيقة في مجال التكوين المتسهدف بحضور فاعلين حقيقيين.
- إنتاج وابتكار ـ مشاريع ـ وضعيات مسائل حقيقة مدمجة.
- وضعيات مسائل مصطنعة تضاهي الوضعيات المعتمدة في إدماج التعلمات
- تمارين ومسائل تقوم حول أجهزة ووضعيات مركبة تتعلق بمختلف مكونات الكفاية وتقتضي تحليلا فيزيائيا ونمذجة رياضية.
- مسائل وتمارين توليفية/تركيبية أقل إدماجا.
- المعارف والمهارات النوعية (تمارين مبسطة أو تطبيقية مباشرة، اختبار من متعدد، صحيح أو خطأ، ملء الفراغ، اختيار، أسئلة مغلقة).

الباب الخامس
دليل التجهيزات
والعتاد الديداكتيكي

العتاد الديداكتيكي الخاص بتدريس الفيزياء والكيمياء
بمؤسسات سلك 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: متوسط عدد التلاميذ بكل قسم هو 35 تلميذا.

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

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. ولابد من الإشارة إلى أن ترشيد استعمال هذه الأدوات والمواد والحرص على صيانتها وتوظيفها بكيفية ملائمة، أمر لا يقل أهمية عن توفرها في المخابر.

M E C A N I Q U E

n°	DESIGNATION	qté
1	Appareil de torsion	2
2	Appareil statique du solide .	6
3	Appareil pour l'étude des oscillations forcées et de la résonance	1
4	Appareil pour l'étude de la résonance(pendule élastique)	1
5	Appareil pour l'étude du pendule élastique horizontal. Avec capteurs et logiciel.	1*
6	Appareil pour l'étude de la force centripète .	1*
7	Appareil pour l'étude de la chute libre et plan incliné.	1
8	Chronomètre manuel au 1/100 s.	6
9	Dynamomètre à cadran 10 N au 0,1 N	6
10	Dynamomètre de TP 10 N au 0,1 N	6
11	Dynamomètre à cadran 1 N au 0,1 N	6
12	Noix de fixation	12
13	Banc à coussin d'air + accessoires . Avec capteurs et logiciel .	1
14	Ressorts à boudin spires non jointives : k=10N/m,k=20N/m,k=40N/m (lot de 3)	6
15	Support en A + 3 tiges	6
16	Table à autoporteur avec accessoires	1
17	Vase trop plein en matière plastique	6
18	Ensemble pour étude de la rotation(vérification de la R.F.D)	4*

19	Appareil à force constante	**4***
20	Masses à crochet	**1**
21	Tube de Newton	**1**

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	Alimentation double 6- 12V/3A	**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. (double puits) .Contact par lames ressorts.	**20**
10	Cordon avec fiches bananes mâle-mâle 4mm à reprise arrière,L=50cm (double puits) .Contact par lames ressorts	**20**
11	Cordon avec fiches bananes mâle-mâle 4mm à reprise arrière,L=75cm .(double puits).Contact par lames ressorts	**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 et Zener) (lot de 3)	**6**
16	Electroscope à tige	**1**
17	Dipôle actif moteur BT sur support 6V/6W	**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 2MHz - 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	Générateur de charge éléctrostatique pour étude des lignes de champ E	**1***
28	Multimètre 20000 points de mesure : différentes fonctions	**12***
29	Oscilloscope bicourbe (2x 35MHz) +sonde différentielle	**6**
30	Pince crocodile isolée	**20**
31	Platine d'étude des A.O.	**6**
32	Platine d'étude effet transistor NPN	**6**
33	Potentiomètre (1 (un) mégohms) linéaire sur support	**6**
34	Résistors(10 ;100 ;470 ohms) sur support (lot de 3)	**6**

35	Rhéostat 33 ohms-2.7A,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**

MAGNETISME ET ELECTROMAGNETISME:

n°	**DESIGNATION**	**qté**
1	Aimant droit (lot de 2)	**6**
2	Aimant ticonal en U	**2**
3	Bobine à noyau mobile 0,1 à 1,1 H	**6**
4	Bobine sans noyau .	**6**
5	Aiguille aimantée de 70 mm sur pivot avec socle métallique	**6**
6	Ensemble de plaquettes pour projection de spectres de barreaux aimantés et de circuits types : Fil rectiligne , spire cylindrique et solénoide .	**1***
7	Ensemble loi de Laplace .	**1***
8	Ensemble à déflexion magnétique et électrostatique: l'ensemble doit comprendre: 1 tube, statif; 2 bobines d'Helmhotz; alimentation 6kV environ .	**1**
9	Transformateur 220V/ 2x12V-10VA	**1**
10	Moteur à courant continu 6 à 24 V - 5W environ	**6**
11	Teslamètre + sonde + solénoïde	**6**
12	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	Calorimétre avec accessoires et éléments chauffants (résistances immergeables alimentées en TBT)	**6**
4	Capteur de pression avec dispositif électronique intégré	**1***
5	Dispositif pour étude de la loi d'Archimède .	**6**
6	Dispositif pour étude d'une chaine énergétique .	**6***
7	Manomètre numérique	**1***
8	Manoscope à membrane	**6**
9	Maquette du moteur à 4 temps .	**1***
10	Thermomètre (-10°C à +35°C au 1/10 de degré) .	**6**
11	Thermomètre numérique avec sonde (-50°C à +150°C).	**6***

OPTIQUE :

n°	**DESIGNATION**	**qté**
1	Alimentation pour lampes spectrales + lampes spect. Na , Hg et Cd	**1**
2	Banc d'optique de 2 m de longueur avec lanterne 12V,15 à 24 W , permettant l'étude des lentilles ,la réflexion et la diffraction par un trou et par une fente .	**6***
3	Coffret d'optique pour étudier la réfl.,la réfra. et la dispersion	**6**
4	Cuve aquarium	**1**
5	Disque de Newton + moteur d'entrainement	**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'accomodation .	**1***
11	Réseau de diffraction :80,140 et 540 traits/mm (lot de 3) .	**1**
12	Semelle magnétique.lampe Source lumineuse + Accessoires(lentille ,miroir, lame à faces//). TBT.	**1***
13	Spectroscope à réseau	**6**
14	Tableau mural de différents types de spectres	**1***
15	Ecrans, fentes à largeurs variables.	**1**
16	Fentes et trous des diamètres différents.	**1**
17	Prismes.	**2**
18	Différents filtres	**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	Haut parleur 2W	**1**
6	Microphone d'exploration	**1**
7	Stroboscope électronique 40W avec affichage des fréquences	**1**
8	Vibreur de Melde	**1**
9	Bobine de rail.	**1**
10	Cordes de longueurs et de natures différents.	**1**
11	Ressorts de grandes longueurs.	**2**
12	Générateurs émetteurs d'ultrasons.	**1***
13	Récepteurs d'ultrasons.	**1***
14	Emetteurs d'ultrasons.	**1**
15	Lentilles convergentes sur supports.	**4**
16	Bobines (ordre mH), Condensateurs variable de (ordre du mF), Condensateurs à air	**1**

	variable.	
17	Oculaire micrométrique.	1
18	Photodiodes	4
19	Circuit multiplicateur analogique type AD 633 ou équivalent.	1*
20	Bobine enroulée sur bâtonnet de ferrite	1
21	Diodes au Ge à pointe à faible seuil, résistances	10
22	Amplificateurs opérationnels TL081- TL082 TL0840	10
23	Transistors à effet de champ.	10
24	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 α ou β (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**
7	Lunette de protection	**2***
8	jeu de Tournevis, jeu de pinces, soudure, Outillage de maintenance de matériel: fer à souder, coupe tube à main pour verre … forêt,	**2**
9	Rallonge électrique à prise multiple	**2**
10	Pince crocodile isolée (lot de 10)	**1**
11	Planche des pictogrammes des dangers	**6***
12	Poire propipette (sécurité) ou pipeteur	**1***
13	Tableau périodique (grand format)	**2**
14	Conductimètre à sortie numérique	**4***

VERRERIE :

n°	**DESIGNATION**	**qté**
1	Ampoule à décanter sphérique 125 ml avec robinet téflon	**6***
2	Ballon (fond rond) 100 ml.	**12**
3	Ballon (fond rond) col large évasé 250 ml.	**10**
4	Ballon (fond rond) 500 ml.	**2**
5	Bêcher (forme basse) en V.B. 50 ml.	**10***
6	Bêcher (forme basse) en V.B. 100 ml.	**10**
7	Bêcher (forme basse) en V.B. 250 ml.	**4**
8	Bêcher en (T.P.X) 250 ml.(forme haute)	**2**
9	Burette de Mohr graduée à robinet 25 cc	**10**
10	Cristallisoir 2000 ml (V.B) avec bec	**6**
11	Electrode de graphite pour tube en U	**12**
12	Entonnoir cylindrique à robinet 6 ml (V.B.)	**3**
13	Eprouvette graduée (TPX) 500 ml	**6**
14	Eprouvette graduée en (V.O.) 10 ml.	**10***
15	Eprouvette graduée en (V.O.) 100 ml.	**10**
16	Erlenmeyer (V.B) 250 ml.	**6**
17	Fiole jaugée (V.B) 250 ml col rodé livrée avec bouchon	**6**
18	Fiole jaugée (V.B) 100 ml col rodé livrée avec bouchon	**6**
19	Fiole jaugée (V.B) 500 ml col rodé livrée avec bouchon	**6**
20	Flacon 125 mL en verre clair de chimie	**5**
21	Flacon 250 mL en verre clair de chimie	**5**
22	Flacon 125 mL en verre teinté	**5**
23	Flacon à combustion 500 mL large ouverture	**6**
24	Flacon 250 mL en verre teinté	**5**
25	Pipette pasteur (lot de 100)	**1***
26	Pipette graduée de précision (V.B) capacité 10 ml.	**6**
27	Pipette jaugée (V.O.) 10 ml à un trait	**6**
28	Pipette jaugée (V.O.) 20 ml à un trait	**6**
29	Réfrigérant de Liebig (V.B)	**6***
30	Réfrigérant à boules (V.B)	**6***
31	Tête de colonne avec prise thermométrique	**6***
32	Thermomètre (-10°C à 110°C au degré)	**10**
33	Thermomètre à alcool	**10**
34	Tube à essais en V.B. d * h (16 * 160) mm	**50**
35	Tube à essais en V.B. d * h (18 *180) mm	**50**
36	Tube en U en VB	**6**
37	Verre de montre (V.O.) .diamètre 60 mm.	**10**
38	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 interchangeables (Ni , Cu et C)	10
15	Filtre pour Büchner (lot de 100)	2*
16	Gants de protection (lot de 10)	4*
17	Goupillon pour ballon	4
18	Goupillon pour tube à essais	1
19	Lampe UV : longueur d'onde =254 nm	1*
20	Mortier avec pilon (cap: 100 ml)	6
21	Papier filtre (lot de 50 feuilles)	1
22	Papier indicateur pH de 0 à 14	6
23	Papier pour chromatographie (lot de 25 feuilles 60 x60 cm)	1*
24	PH mètre numérique et électrode combinée	6
25	Pierre ponce 100 g (ou billes de verre)	2*
26	Pince à creuset	2
27	Pince en bois pour tube à essais	6
28	Pince pour ballon	6
29	Pipeteur pour pipette 20 mL	6*
30	Pissette 250 ml.	6
31	Plaque de gel de silice sur aluminium pour CCM (boite de 25) 5 x 10 cm	6*
32	Porte tube à essais 6 tubes	2
33	Pulvériseur type pistolet	6*
34	Réservoir butane ,détendeur 28 mbar,100 ml.	2
35	Soucoupe en porcelaine	1
36	Soufflerie à air chaud (séchoir) 1000W	2*
37	Support bec bunsen + toile métallique en inox	6
38	Support élévateur à croisillon 200 x 200	6*
39	Support pour burette	6

40	Support pour entonnoir	**2**
41	Support de chimie (très stable)	**20**
42	Têt à combustion	**2**
43	diamètre 70 mm Têt à gaz.	**2**
44	Tige de verre diamètre 6 mm; 1 kg	**5**
45	Tube de verre à dégagement diamètre 6 mm; 1 kg	**2**
46	Tube en caoutchouc souple (feuille anglaise) ; diamètre 5 mm en m	**12**
47	Tuyau à gaz, 1 m	**2**
48	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 éthanoîque 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 H2SO4. 95 % (1 litre).	**10**
17	Alcool benzylique (500 mL)	**1***
18	Aluminium en lame (100mm x 50mm) (lot de 6)	**1**
19	Aluminium en poudre 99% 250 g	**1**
20	Aluminium sulfate 250 g	**1***
21	Amidon 500g	**1***
22	Ammoniaque NH4 OH (T.P) . Teneur 28% ; d= 0,89 (1 litre).	**1**
23	Ammonium acétate 500g	**1**
24	Ammonium chlorure 500g	**1**
25	Ammonium nitrate 500g	**1***
26	Anhydride acétique 1 L	**1**
27	Antiseptique du commerce (alcool iodé) (1L)	**1***

28	Argent nitrate pur (AgNO3).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 (CaCO3) (500 g).	**1**
32	Colorant alimentaire (couleurs différentes)	**1***
33	Cuivre (II) sulfatehydraté T.P. (CuSO4 , 5 H2O) (250g).	**1**
34	Cuivre en lame (lame de 100 mmx 50 mm) (lot de 6)	**1**
35	Cuivre tournure (250 g)	**1**
36	Cyclohexane C6H12 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 C7H16 1 litre	**1***
44	Hexane C6H14 1 litre	**1**
45	Hélianthine (solution aqueuse) (250 mL)	**1**
46	Iode bisublimé (I2) 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	Phénolphtaléïne (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 (C3H6O)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***
13	Ordinateur équipé de carte d'acquisition synchronie 2003	**1***
14	Logiciels pour lectures d'images REGAVI.	**1***
15	Caméscope ou Webcams.	**1***