الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

المفتشية العامة الديوان الوطني للامتحانات و المسابقات

دليل بناء اختبار
لمادة العلوم الفيزيائية
لامتحان شهادة البكالوريا

نوفمبر 2016

بسم الله الرحمن الرحيم

في إطار الإصلاحات الجوهرية التي تقوم بها وزارة التربية الوطنية، والتي كرّسها القانون التوجيهي للتربية الوطنية، ونتيجة لما عرفه امتحان شهادة البكالوريا من تطورات على مختلف المستويات، ومن أجل ربط وظيفية التدريس بتكوين التلميذ تكوينا سليما، خاصة وأنّ عملية التقويم تحتل مكانة هامة في الفعل التعليمي والتعلمي الذي يعتبر جزءا لا يتجزّأ منه، بل أضحى الأساس الذي تقوم عليه كل حركة تكوينية في ظل فلسفة النجاعة والنوعية والتي لا تتجسّد إلا بتثمين عملية التقويم بشتى أنواعه، كانت الحاجة ماسة لتقويم طريقة إعداد المواضيع وكيفية بنائها ومن ثمة تحيين دليل كيفية إنجاز وبناء الاختبارات في مختلف مواد البكالوريا وهذا ما يجعل عملية التقويم هادفة.

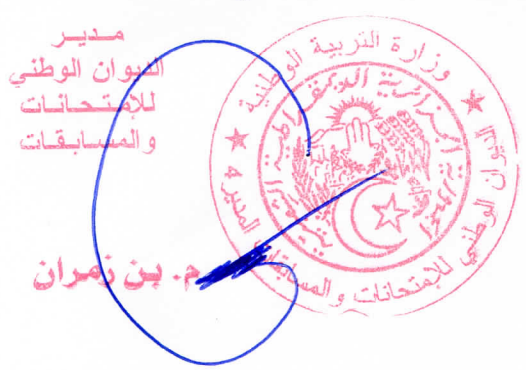
إن هذا الدليل المحيّن يُعد وثيقة منهجية يستعين بها من جهة أعضاء لجان إعداد المواضيع في انجاز مواضيع البكالوريا، ومن جهة أخرى الأساتذة في بناء الاختبارات، وفق قواعد علمية صحيحة تمكنهم من تقويم الأهداف المسطرة في البرامج الرسمية وكذا المهارات والقدرات التي يكتسبها التلاميذ، زيادة على أنها وثيقة تكوينية تساهم في تكوين الأساتذة على كيفية بناء الاختبارات واكتساب القدرة على ذلك.

أما بالنسبة للتلاميذ فهي تساعدهم على التدرب في أقسامهم على نماذج من هذه المواضيع، حتى لا يفاجؤوا في امتحان شهادة البكالوريا بنماذج تختلف عما تعودوا عليه في مؤسساتهم، بل سيجدون أنفسهم أمام وضع مألوف ومنهجية مطروحة وواضحة.

وعليه نضع بين يدي الأستاذ هذا الدليل المحيّن بغرض الالتزام به والعمل بما جاء فيه ميدانيا والسهر على بناء الاختبارات الفصلية وفق ما جاء فيه، ما يستوجب دراسته دراسة جادة ودقيقة وتطبيق ما جاء فيه من منهجية في بناء أدوات التقويم (الفروض والاختبارات الفصلية)التي ينظمها لتلامذته في السنة الثالثة ثانوي حتى يتعودوا عليها ويكتسبوا القدرة والمهارة اللازمة.

وفي الأخير أطلب من الجميع الحرص كل الحرص على أن تكون المواضيع المنجزة مطابقة للمعايير والشروط المذكورة في هذا الدليل.

مدير الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات



طبيعة الاختبارات

المبادئ العامة لإعداد الاختبار:

يتم إعداد مواضيع مجمل الاختبارات الكتابية لامتحان شهادة البكالوريا التعليم الثانوي العام والتكنولوجي بناء على جملة من المبادئ العامة التي تضمن صدقها، موضوعيتها وتحقق العدل والإنصاف بين التلاميذ.

تتمثل هذه المبادئ في:

- أن تكون المواضيع مطابقة للمناهج الرسمية السارية المفعول في أقسام السنة الثالثة ثانوي؛
- أن تبنى الاختبارات بكيفية تسمح في جزء منها بتقييم اكتساب، استعمال و/أو تطبيق المعارف في وضعيات معهودة ذات صلة بخصوصية المادة المعنية. أما الجزء الباقي منها فيسمح بإقرار تمكن المترشح من الكفاءات المحددة لملمح التخرج من مرحلة التعليم الثانوي، وذلك في شكل وضعيات تقييم مركبة , جديدة وذات دلالة يظهر المترشح من خلالها قدرته على التجنيد وإدماج جملة من المواد المعرفية والمنهجية المكتسبة.
- أن تكون وضعيات التقييم المقترحة متدرجة وفق تزايد تعقيد العمليات الفنية الضرورية لحلها.
- أن تكون وضعيات التقييم ودعائمها متنوعة تمكن من تغطية مجالات عريضة من المنهاج الرسمي.
- أن تصاغ المواضيع بعناية, وأسلوب واضح يكون مفهوما من طرف كل مترشح.
- وتكون التعليمات (الأسئلة) دقيقة وخالية من كل غموض أو التباس فيما يتعلق بما يطلب من المترشح تنفيذه.
- أن تقدر المدة الضرورية لإنجازها بكيفية واقعية بالنظر إلى تلميذ السنة الثالثة ثانوي متوسط المستوى.
- أن يتم تقييم الإنتاجات الكتابية للمترشحين باعتماد جملة من المعايير المحددة مسبقا: وجاهة وتناسق الإنتاج الكتابي, الاستعمال السليم لأدوات المادة....
- أن يعتمد في تقييم وثيقة المترشح كل مجال التنقيط من 0 إلى 20.
- يوزع سلم التنقيط بناء على الهدفين الرئيسيين المتوخيين من الاختبار, حيث يخصص:
- الجزء الأكبر من الاختبار لتقييم موارد المترشح المعرفية والمهارية, بينما يخصص الجزء الباقي من الاختبار لتقييم قدرة المرشح على إدماج مختلف الموارد المكتسبة.

طبيعة اختبار مادة العلوم الفيزيائية في امتحان البكالوريا

هيكلة موضوع الاختبار لشعبة العلوم التجريبية:

المدة: 2سا و 30 د

المعامل: 5

يعتمد في تقييم وثيقة المترشح كل مجال التنقيط من 0 إلى 20

يسمح باستخدام الآلة الحاسبة العلمية غير المبرمجة.

يتضمن موضوع اختبار مادة العلوم الفيزيائية لشعبة العلوم التجريبية جزأين إجباريين ومستقلين يعالج فيهما مفاهيم الفيزياء والكيمياء.

الجزء الأول : (13 نقطة)

يشمل تمرينين لاسترداد مختلف الموارد المعرفية والمهارية والكفاءات المنصوص عليها في منهاج العلوم الفيزيائية للسنة الثالثة من التعليم الثانوي.

- التمرين الأول : 06 نقاط
- التمرين الثاني : 07 نقاط

- يكون السؤال الأول من كل تمرين مع فروعه لحشد استرداد المعارف، وذلك لأداء مهام بسيطة (تطبيقات مباشرة)؛
- أما الأسئلة المتبقية، تكون متدرجة من حيث الفهم والتحليل والتركيب والتفكير، وتصاغ بشكل أكثر صراحة يجند فيها مختلف الموارد المعرفية والمهارية والكفاءات المتجلية في مظاهرها الثلاث (العلمية، التجريبية، العرضية).

الجزء الثاني : (07 نقاط)

يشمل تمرينا واحدا يقوم الكفاءات في مظهرها التجريبي (اختيار الأدوات المناسبة للتجريب والقياس التحكم في استعمال الأدوات، التحكم في بعض التقنيات، إنجاز وتنفيذ بروتوكول تجريبي رسم المخططات والبيانات وقراءتها ثم استقراؤها، التمكن من صياغة الفرضيات واختبارها).

<u>هام</u>:

- يغطي الاختبار بجزأيه نسبة كبيرة من وحدات المنهاج.
- تمنح النقطة الأكبر للفيزياء (بتقدير ثلثي النقطة للفيزياء وثلث النقطة للكيمياء).

ملاحظة:

- إذا كان تمرين الجزء الثاني كيميائي فتمريني الجزء الأول فيزياء.
- أما إذا كان تمرين الجزء الثاني فيزياء فالتمرين الثاني من الجزء الأول كيمياء.

هيكلة موضوع الاختبار لشعبتي الرياضيات وتقني رياضي:

المدة: 3 سا و 30 د

المعامل: 6

- يعتمد في تقييم وثيقة المترشح كل مجال التنقيط من 0 إلى 20
- يسمح باستخدام الآلة الحاسبة العلمية غير المبرمجة.
- اختبار مادة العلوم الفيزيائية مشترك بين شعبتي الرياضيات، وتقني رياضي.
- يتضمن موضوع اختبار مادة العلوم الفيزيائية لشعبتي الرياضيات وتقني رياضي جزأين إجباريين ومستقلين يعالج فيهما مفاهيم الفيزياء والكيمياء.

الجزء الأول: (14 نقطة)

يشمل ثلاثة تمارين لاسترداد مختلف الموارد المعرفية والمهارية والكفاءات المنصوص عليها في منهاج العلوم الفيزيائية للسنة الثالثة من التعليم الثانوي.

- التمرين الأول : 04 نقاط
- التمرين الثاني : 04 نقاط
- التمرين الثالث : 06 نقاط

- يكون السؤال الأول من كل تمرين مع فروعه لحشد استرداد المعارف، وذلك لأداء مهام بسيطة (تطبيقات مباشرة).
- أما الأسئلة المتبقية، تكون متدرجة من حيث الفهم والتحليل والتركيب والتفكير، وتصاغ بشكل أكثر صراحة يجند فيها مختلف الموارد المعرفية والمهارية والكفاءات المتجلية في مظاهرها الثلاث (العلمية، التجريبية، العرضية).

الجزء الثاني: (06 نقاط)

يشمل تمرينا واحدا يقوم الكفاءات في مظهرها التجريبي (اختيار الأدوات المناسبة للتجريب والقياس التحكم في استعمال الأدوات، التحكم في بعض التقنيات، إنجاز وتنفيذ بروتوكول تجريبي، رسم المخططات والبيانات وقراءتها ثم استقراؤها، التمكن من صياغة الفرضيات واختبارها).

هام:

– يغطي الاختبار بجزأيه نسبة كبيرة من وحدات المنهاج.

– تمنح النقطة الأكبر للفيزياء (بتقدير ثلثي النقطة للفيزياء وثلث النقطة للكيمياء).

ملاحظة:

- إذا كان تمرين الجزء الثاني كيميائي فتمارين الجزء الأول كلها فيزياء.
- أما إذا كان تمرين الجزء الثاني فيزياء فالتمرين الثالث من الجزء الأول كيمياء.

دليل بناء اختبار مادة العلوم الفيزيائية

توجيهات حول بناء الاختبار:

قصد تحقيق تطابق المواضيع مع طبيعة الاختبار لمادة العلوم الفيزيائية أن يراعي في بنائها ما يلي :

أ- شروط بناء الاختبار:

– المطابقة مع طبيعة الاختبار الواردة في القرار الوزاري؛

– تكون الأسئلة من الوحدات التي يتضمنها البرنامج؛

– الشمولية: الأسئلة التي يتضمنها الاختبار تغطي أكبر قدر من البرنامج المقرر؛

– التنوع في الأسئلة: بحيث تقيم الموارد (المعرفية والمهارية) والكفاءات المستهدفة؛

– التدرج في الصعوبة : يكون في متناول التلميذ المتوسط وتتخلله بعض الأسئلة للتحليل والتركيب؛

– التوافق مع الحجم الزمني المخصص.

ب- شروط بناء الأسئلة :

- مراعاة درجة صعوبة السؤال؛
- مراعاة كمية المعلومات المستثمرة في ترتيبها و تنظيمها؛
- إرفاق النص بالرسومات التوضيحية؛
- تمثيل المنحنيات البيانية على ورق مليمتري (باستخدام برمجيات خاصة)؛

- استعمال اللغة العربية السليمة والتقيد باستعمال المصطلحات الواردة في المنهاج والوثيقة المراقفة؛
- تجنب تكرار الأسئلة التي تقيس نفس الكفاءة؛
- تجريب الاختبار قبل الإجراء (حل نموذجي ومفصل خلال مدة زمنية لا تتجاوز ثلثي المدة الممنوحة للتلميذ)؛
- كتابة النقطة الممنوحة لكل تمرين مع نص السؤال؛
- إعداد سلم تنقيط دقيق وواضح؛
- تجنب الأسئلة المفخخة؛
- إدراج سؤال في نهاية كل تمرين يدفع التلميذ إلى التحليل والتركيب؛
- إعداد مواضيع واضحة من حيث الكتابة والشكل والمقروئية، وتكتب بلغة سليمة ومألوفة وبمفردات دقيقة لا تحتمل التأويل.

تعليمة:

يراعى في بناء موضوع الاختبار أن لا تتجاوز عدد خطوات الإجابة عن 60 خطوة ولا تزيد عن 80 خطوة، على أن لا تقل العلامة الممنوحة لكل خطوة 0,25 نقطة.

ملحق 1

كتابة الرموز والمصطلحات في نصوص العلوم الفيزيائية

القواعد العامة :
- كتابة رموز الكميات والمتغيرات بـ : style italique مثل : الزمن t؛ الشعاع $\vec{v}$
- كتابة رموز الوحدات بـ : style roman مثل : 10 mètres, 10 m
- كتابة رموز المصطلحات الوصفية بـ : style roman

رموز الكميات والمتغيرات - style italique

- رموز الكميات تكتب بـ style italique كمثل رموز الدوال *f(x)*.

t= 3 s *t* الزمن seconde *T* = 22 °K *T* درجة الحرارة,K Kelvin
r = 11 m *r* نصف القطر , m mètre *l* = 633 nm *l* طول الموجة , nm nanomètre

- الثوابت الفيزيائية تكتب بـ style italique ماعدا الدليل المرفق له بـ style roman.

N_A ثابت افوغادرو Z العدد الشحني m_e كتلة الالكترون

- في المعادلات الرياضياتية، متغيراتها تكتب بـ style italique

$x^2 = ay^2 + bz^2 y = \sum_{i=1}^{m} x_i$

- رموز الأشعة، القوة تكتب بـitalique gras.

$\vec{A}$ الشعاع $\vec{F}$ شعاع القوة

- دلائل الكميات والمتغيرات تكتب بـ style italique .

q_A A لبوس v_z z ترتيب

الوحدات - style roman

رموز الوحدات مع مضاعفاتها وأجزائها تكتب بـ style roman.

m	mètre	g	gramme	L	litre
km	kilomètre	µg	microgramme	MHz	mégahertz

المصطلحات الوصفية - style roman

- العناصر الكيميائية :

Be البيريليوم C الكربون Fe الحديد

- معادلة التفاعل : $H_2O_2(aq) + 2\ I^-(aq) + 2\ H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4\ H_2O(l)$

- الثوابت الرياضياتية، الدوال و العمليات.

sin *x* sinus de *x* ln *x* log *x* logarithme népérien de *x*
d*x*/d*t* dérivée de *x* par rapport à *t* lg *x* log *x* logarithme décimal de *x*

F = m a pV = nRT

- متفرقات : 3,14159 ولا نكتب 2.54
74 568,485 23 ولا نكتب 15.000,00
15 km ولا نكتب 15 kms

25 m/s , 300 kV , 100 MHz

$1{,}6 \times 10^{-19}$ C $1{,}03.10^{4}$N·m

km/h ولا نكتب km/heure

m/s^2 أو $m \cdot s^{-2}$ ولا نكتبm/s/s

12° 25' 8" أو نكتب 12 degrés 14 minutes 4 secondes

10 h 25 min أو نكتب 10 heures 25 minutes

تنبيه :

- لا نأخذ رموز الوحدات بحالة الجمع، ونكتبها بعد القيمة العددية مع ترك مسافة بينهما.
- في حالة جداء وحدتين، نستعمل نقطة الضرب (في نصف علو الرمزين) مثل : N·m وكذلك $m \cdot s^{-2}$
- نكتب رموز الوحدات بحرف حجم صغيرstyle roman عموما ماعدا الوحدات المشتقة لأسماء الإعلام

تكتب بحرف حجم كبير.

مثال : m, kg, s, mol,

A(Ampère), K(Kelvin), J(Joule),

Hz(Hertz), Pa(Pascal), Wb(Weber),

استثناء : Ω بحرف حجم كبير يوناني : رمز الأوم.

الوحدات الأساسية في SI :

المقدار الأساسي (القاعدي)		**الوحدة الأساسية (القاعدية)**	
اسم المقدار	**رمز المقدار**	**اسم الوحدة**	**رمز الوحدة**
الطول	*l , x , r, etc.*	متر	m
الكتلة	*M*	كيلوغرام	kg
الزمن ، المدة	*T*	ثانية	s
شدة التيار الكهربائي	*I ,i*	أمبير	A
درجة الحرارة	*T , θ*	كالفن	K
كمية المادة	*N*	مول	mol
*الشدة الضوئية	I_v	كانديلا	cd

قواعد كتابة علامات الترقيم في النص

علامة الترقيم	مواضعها	قبل علامة الترقيم	صورتها	بعد علامة الترقيم
النقطة	توضع في نهاية الفقرة أو الجمل التامة.	بدون فراغ	.	فراغ
الفاصلة المنقوطة	للجمل التي تكون إحداها سببا للأخرى.	فراغ صغير	؛	فراغ
النقطتان	عند ذكر معاني الألفاظ.	فراغ	:	فراغ
علامة التعجب	توضع في نهاية الجملة التعجبية.	فراغ صغير	!	فراغ
علامة الاستفهام	في نهاية جملة الاستفهام.	فراغ صغير	؟	فراغ
فاصلة	بين الجمل المتصلة المعنى.	بدون فراغ	,	فراغ
شرطة أو وصلة	بين العدد المعدود.	بدون فراغ	-	بدون فراغ
الشرطتان	قبل الجملة المعترضة وبعدها.	فراغ	- -	فراغ
علامة التنصيص مفتوحة	نقل مباشر للنص.	فراغ	«	فراغ صغير
علامة التنصيص مغلقة		فراغ صغير	»	فراغ
علامة التنصيص		فراغ	" "	فراغ
خط مائل (خط كسر)	للفصل أو المقارنة بين عناصر مختلفة.	فراغ صغير	/	فراغ صغير
علامة الحذف	توضع مكان الكلام المحذوف وفي نهاية جملة قطعت لسبب.	بدون فراغ	...	فراغ
قوس هلالي مفتوح	يوضع بينهما كلمة أو جملة تفسر كلمة غامضة سبقتها أو الأرقام الواقعة في وسط الكلام.	فراغ	(	بدون فراغ
قوس هلالي مغلق		بدون فراغ	)	فراغ
قوس مستطيل مفتوح		فراغ	[	بدون فراغ
قوس مستطيل مغلق		بدون فراغ	]	فراغ
النسبة المئوية		فراغ	%	فراغ

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

المفتشية العامة للبيداغوجيا **الديوان الوطني للامتحانات و المسابقات**

دليل بناء موضوع شهادة البكالوريا
لمادة العلوم الفيزيائية

فرع البليدة:13/14/15 نوفمبر 2016

مقدمة

إن الإصلاحات والتحسينات الجارية على المنظومة التربوية، وما يقتضيه ذلك من تغيير في أساليب التقويم ومنه إدخال بعض التعديلات على امتحان البكالوريا الذي عرف تقليصا في عدد أيام الإجراء والمواقيت لمختلف المواد وعليه استوجب تخفيف المواضيع من حيث المحتوى.

ومنه إعادة بناء دليل الاختبارات الذي يستجيب لهذا التعديل، بحيث لا يكفي الاقتصار على تقويم المعارف التي تطلب من التلميذ استردادها بل لابد من اعتماد أسئلة تدفع التلميذ إلى التفكير وإثبات قدراته. أو تقتضي تجنيد معارف وموارد تسمح بقياس درجة تحكم المتعلم في مجموعة من الكفاءات المستهدفة .

إن امتحان البكالوريا كتقويم شهائدي يقوم على أساس المعارف والمهارات والكفاءات المنصوص عليها في منهاج السنة الثالثة ثانوي.

منهاج مادة العلوم الفيزيائية
للسنة الثالثة من التعليم الثانوي
الشعب : علوم تجريبية، رياضيات، تقني رياضي

1- ملمح المتخرج من التعليم الثانوي

- تمكين التلميذ عند نهاية التعليم الثانوي العام والتكنولوجي من الاختيار الذاتي لإحدى شعب التعليم العالي، أو من تكوين مهني قصير المدى بهدف الاندماج في عالم الشغل، منطلقا من معارف علمية تؤهله للتوجه إلى مجال قريب من شعبة التعليم الثانوي.
- تمكين المتعلم من ثقافة علمية ضرورية للحياة في العالم المعاصر، وكذا توسيعها باستغلال التوثيق المناسب.
- تمكين المتعلم من طرائق علمية فيزيائية تساعده على:

- مواجهة المشكلة (طرحها وحلها) في الحياة اليومية والتعامل معها في حدود احترام البيئة والمجتمع.
- القيام بقياسات والتعامل مع المعطيات وتفسير نتائجها.

- تمكين المتعلم من بعض معارف ومهارات أساسية في الإعلام الآلي.
- تمكين المتعلم من المنهج التجريبي وتسيير تجربة واستعمال مختلف الأجهزة المخبرية والآلة الحاسبة وجهاز الكمبيوتر..
- تمكين المتعلم من التحكم في اللغة العربية واستعمالها في إنتاج النصوص والاستدلال المنطقي معتمدا أفكار الحكم والنقد.
- تمكين المتعلم من معرفة موقعه في المكان والزمان ضمن المجتمع.
- تمكين المتعلم من التحكم في المفاهيم الأساسية التي تسمح بفهم وشرح ظواهر فيزيائية.

2- تقديم مادة العلوم الفيزيائية:

أ- الفيزياء

- الفيزياء هي إحدى المواد العلمية التي تهتم بوصف وتفسير الظواهر الطبيعية وهي تبحث على إنشاء نماذج لوضع تصور للعالم المادي. إنها تدرس تركيب وسلوك المادة وتأثيراتها المتبادلة من المستوى المتناهي في الصغر إلى المستوى المتناهي في الكبر. فهي تهتم بطبيعة الظواهر الفيزيائية من خلال المقادير التي يمكن قياسها.
- بالإضافة إلى النماذج، تعتمد الفيزياء في تفسيرها على المفاهيم، القوانين، المبادئ والنظريات.
- إن النماذج القادرة على وصف الظواهر الطبيعية وتوقّع تطوراتها ناتجة عن وصف مبسّط للجمل والتأثيرات المتبادلة فيما بينها، وبسبب ذلك، فإن مجالات صلاحية النماذج محدودة.
- غالبا ما تكون القوانين الناتجة عن التجارب تقريبية، تظهر على شكل علاقات رياضية تربط بين العوامل التي تصف (تميّز) الجملة. إن القوانين الصحيحة تستوجب مفاهيم صعبة، والنّص عليها يتطلب أحيانا استعمال رياضيات جد متقدمة ومعقدة.
- تلعب الرياضيات دورا أكثر أهمية في الفيزياء مقارنة بالمواد الأخرى ومع هذا، تبقى الرياضيات أداة للفيزيائي وليست منهجه.
- وفي التعليم الثانوي، يعتمد تدريس الفيزياء عموما على الدراسة الكمية للظواهر، ويرتبط بهذه الدراسة إنجاز تجارب كثيرة ومتنوعة، خاصة في العمل المخبري لدعم وإكمال المفاهيم والمعارف الأساسية المكتسبة من التعليم المتوسط، كما تساهم في إدخال مفاهيم ومعارف جديدة، مع التركيز على الجانب المفاهيمي.

ب - الكيمياء

- علم تحولات المادة وهي تجريبية قبل كل شيء، تدرس الخواص التفاعلية والبنيوية لعدد هائل من أنواع المركبات الكيميائية (أكثر من 15 مليون حاليا).
- تبحث الكيمياء على تنظيم وهيكلة هذا التنوع وعلى شرح "المرئي المعقّد باللامرئي البسيط" وذلك بواسطة النماذج.
- حقلها التجريبي واسع جدا بحيث أن التفاعلات الكيميائية والأجسام الصناعية الجديدة كثيرة(في التغذية والمواد والأدوية والأسمدة...)
إن تقدّم الكيمياء يسمح بتوقع(عن طريق قواعد مستنتجة من الملاحظة) الأنواع الجديدة ولكن لا يسلم اختراعها من صعوبات عديدة لأنه لا يمكن توقع كل شيء وغالبا ما يأخذ التقريبي والكيفي (المرتبطان بتنوع شروط التجربة) مكان الحساب الدقيق(الناتج عن العدد الكبير من الأنواع الكيميائية المؤثرة فيما بينها: ومنه المقاربة الإحصائية أو الحرارية الحركية).
إن الكيمياء حاضرة في كل مكان، وترتبط بمختلف مجالات حياة الإنسان، العلمية، البيئية، الاجتماعية والاقتصادية، ولهذا ينتظر الكثير من دراستها: إيجاد حلول لمشاكل البيئة (الماء، التلوث...)؛ تطوير عدة ميادين (التغذية، الصناعة، الصيدلة...).
ففي التعليم الثانوي، الكيمياء مادة علمية بكل مكوناتها، ذات طابع تجريبي يتمّ تناولها بمقاربة كمية انطلاقا من مكتسبات التعليم المتوسط. تدرس بعض النماذج لتفسير بنية المادة. نمذجة التحولات الكيميائية بتفاعلات كيميائية مميزة بمعادلات كمية من جهة وتوقع كيفية تطور الجمل الكيميائية من جهة أخرى.
كل هذا بالتعرض إلى كيفية تغيّر بعض المقادير المؤثرة في التحول الكيميائي (الضغط،الحجم، درجة الحرارة) وربطها بالطاقة والكهرباء حيث يلجأ إلى الكهروكيمياء و الترموديناميك لتفسير بعض الظواهر الكيميائية مع مسح جزئي لمجالات الكيمياء المألوفة (العامة،المعدنية والعضوية).
بالإضافة إلى تناول بعض القوانين الكيفية والكمية، يتمّ التدرب على عدد من التقنيات تسمح باكتساب متواضع لكفاءات مرتبطة بالكيمياء التحليلية.

3 - <u>التقويم</u>

يعتبر التقويم عملية مدمجة في سيرورة التعلم/التعليم ومرافقا لها، يتوجب على الأستاذ التخطيط المسبق لتقويم خطوات التعلم بطريقة متزامنة مع التخطيط لعملية التعلم.
وتتجلى مكانة التعلّمات في توجهاتها المرتقبة بوظيفة السيرورة والنتائج، ويتوجب عندئذ أن يكون للتقويم نفس الوظائف وهي تقويم السيرورة والنتائج.

تتخلل مسارات التعلم فترات للتقويم التكويني الذي يمكن أن يأخذ أشكالا متعددة بنظام مستمر. ويعتمد التقويم وسائل موضوعية، معاييرها مضبوطة مسبقا ومحددة لمستويات التمكن من الكفاءات. فالتقويم المبني على المقاربة الجديدة يعتمد أساسا على التقويم التكويني وهو يقيس مدى توظيف المعارف المكتسبة في حل بعض الإشكاليات التي لها علاقة بمجالات التعلم الخاصة بتحقيق الكفاءات المنصوص عليها في المنهاج كحد أدنى للتعلم.
أما التقويم التحصيلي فيهدف إلى التحقق من مدى بلوغ الملمح المسطر لتعليم العلوم الفيزيائية، والتأكد من الكفاءات المكتسبة لدى التلميذ في التعليم الثانوي فيتم تقويمه وفق المظاهر الثلاثة للكفاءة.

المظهر العلمي ويتجلى في :

- التحكم في المفاهيم الأساسية
- ربط المفاهيم ببعضها.
- تطبيق المبادئ والقوانين والنماذج.
- اختيار النماذج.
- تقدير رتبة بعض المقادير في الحالتين، المجهرية و المكروسكبية.
- تطبيق المسعى العلمي.
- التحكم في منهجيات حلول المسائل.

المظهر التجريبي ويتجلى في:

- اختيار الأدوات المناسبة للتجريب والقياس.
- التحكم في استعمال الأدوات.
- التحكم في بعض التقنيات.
- إنجاز وتنفيذ بروتوكول تجريبي.
- رسم المخططات والبيانات وقراءتها ثم استقراؤها.
- التمكن من صياغة الفرضيات واختبارها.

المظهر العرضي ويتجلى في :

- توظيف اللغات الأجنبية.
- توظيف الرياضيات.
- توظيف البحث التوثيقي.
- توظيف تكنولوجيا الإعلام والاتصال.

4 - كفاءات التعليم الثانوي

الكفاءات العلمية

- يحل إشكالية باعتماد مسعى علميا.
- يكشف عن العوامل المؤثرة في ظاهرة فيزيائية.
- يربط المعارف العلمية (الفيزيائية والكيميائية) مع الواقع المعيش.
- يربط النموذج المعتمد بخصوصيات الظاهرة المدروسة ويجابهه مع الواقع.
- يُعِد استدلالا أو مسعى علميا.
- يستعمل الوحدات الدولية ويختار الوحدات المتناسقة مع النتيجة المرتقبة ويقدّر رتبة المقدار المقاس.
- ينشئ منحنى بيانيا انطلاقا من مجموعة قياسات ويستغله.
- ينجز دراسة إحصائية لسلسلة من القياسات باستعمال آلة حاسبة أو الحاسوب (برنامج إحصائي أو مجدول).
- يحرر تقريرا علميا لحل مشكلة أو لعمل مخبري أو لدراسة ما.
- يستعمل المصطلحات العلمية والترميز العالمي.
- يستعمل التعبير العلمي في تحليل وضعية أو تجربة أو وثيقة.
- يطبّق المفاهيم والقوانين والمبادئ و الطرائق والنظريات.

الكفاءات التجريبية:

- يتعرف على التجهيز المخبري ويسميه.

-يستعمل بشكل سليم مختلف الأجهزة وأدوات القياس مع احترام قواعد الأمن.
-يختار الأجهزة والأدوات المناسبة ويبرّر استعمالها.
-يصوغ الفرضيات لحل الإشكاليات.
-يقترح تجربة ملائمة وجيهة للتحقق من نظرية أو فرضية باستعمال تركيب مخبري ملائم.
-يرسم مخطط تجربة ويستعمله.
-يتبع بروتوكول تجربة مستعملا التجهيز المحدّد.
-يحلل نتائج التجارب ويقارنها مع توقعات النموذج.
-يعبّر عن نتيجة قياس بعدد من الأرقام المعنوية مطابق لشروط التجربة.

الكفاءات العرضية:

- يوظف لغة عربية سليمة في التعبير العلمي، شفهيا وكتابيا.
- يتحلى بالقيم والاتجاهات العلمية الوظيفية في إطار الدين الإسلامي ومقومات الثقافة الوطنية.
- يوظف الرياضيات في التفسير الكمي للظواهر الفيزيائية والكيميائية.
- يقوم ببحوث توثيقية وينتقي منها المعلومات بروح نقدية وفق معايير وجيهة.
- يوظف التكامل بين المواد في مختلف الوضعيات.
- يدرك مساهمة الفيزياء في الميدانين التقني والتكنولوجي.
- يستعمل الحاسوب في: التحرير، التقاط المعلومات ومعالجتها، المحاكاة، الاتصال.
- يحافظ على سلامة البيئة وينمّي ثرواتها ويحسن استثمارها.
- يستهلك الموارد المتوفرة بعقلانية واتزان.

الكفاءات الأساسية للسنة الثالثة ثانوي في العلوم الفيزيائية:

إضافة إلى الكفاءات المنصوص عليها سابقا، تتميز السنة الثالثة (نهاية الطور) بتطوير الكفاءات الأساسية التالية:

- يوظّف قوانين التطورات الزمنية للجمل في الوضعيات المختلفة من الحياة اليومية.
- يحدّد العوامل المؤثرة في ظاهرة فيزيائية (نووية، ميكانيكية،كهربائية، موجية) وكيميائية.
- يطبّق القوانين العامة التي تتحكم في الظواهر الفيزيائية (نووية، ميكانيكية،كهربائية، موجية) وكيميائية.
- ينشئ ويحلل المنحنيات والمخططات البيانية وجداول القياسات.
- يحل التمارين والمسائل الفيزيائية والكيمائية كيفيا و حسابيا وبيانيا.
- يقدّر رتبة المقدار لنتيجة مع الأخذ بعين الاعتبار الارتيابات المطلقة والنسبية.
- ينجز تركيبا تجريبيا انطلاقا من مخطط أو بطاقة فنية ويفهم توظيفه.
- يتحكم في الحساب ويستعمل الآلة الحاسبة.
- يستقرء المعطيات والنتائج.
- يوظف المفاهيم الفيزيائية والكيميائية المدروسة لحل إشكاليات في المجالات:الميكانيكية، النووية، الكهربائية، الموجية، المادة وتحولاتها.
- يتحكم في المفاهيم الفيزيائية والكيميائية المتعلقة بالتطورات الزمنية لجمل في المجالات: الميكانيكية، النووية، الكهربائية، الموجية، المادة وتحولاتها.
- يحلل نصا علميا متعلق بالمجالات: الميكانيكية، النووية، الكهربائية، الموجية، المادة وتحولاتها.

- يوظف المعادلات التفاضلية المناسبة لنمذجة وتفسير وحل وضعيات إشكالية خاصة بالظواهر الفيزيائية(الميكانيكية، النووية، الكهربائية، الموجية) والكيميائية المدروسة.
- يوظف الدوال الرياضية المناسبة(الأسية، اللوغاريتمية...).

5- مدخل إلى برنامجي السنة الثالثة ثانوي
الشعب:علوم تجريبية، رياضيات وتقني رياضي

يواصل برنامج السنة الثالثة ثانوي ترسيخ المبادئ الأساسية المنظمة للمنهاج والتي تتمحور حول النقاط التالية:

- موضوع الفيزياء والكيمياء
- مكانة التجريب في العلوم الفيزيائية
- توظيف تكنولوجيات الإعلام والاتصال في تدريس العلوم الفيزيائية
- أهمية النصوص العلمية في تعلم العلوم الفيزيائية
- اعتماد التدريس بالكفاءات
- مكانة للوضعية الإشكالية في التعلمات
- إدخال التقويم بالوضعيات الإدماجية كون هذه السنة الثالثة ثانوي تمثل نهاية طور وتتوج بامتحان.

لقد تم تناول أهم المفاهيم الأساسية في التعليم المتوسط: السرعة، التوتر الكهربائي، شدة التيار الكهربائي...

في السنة الأولى ثانوي، كان الموضوع القائد المميز لها هو مفهوم القوة، بينما الموضوع الموجه لبرنامج السنة الثانية ثانوي هو الطاقة.

وفي هذه السنة، يتمحور البرنامج حول دراسة التطورات الزمنية للجمل مع اختلاف طبيعة الظواهر الفيزيائية (ميكانيكية، كهربائية، نووية، موجية) والكيميائية المدروسة.

نميز في هذه الدراسة بين التطورات الزمنية الرتيبة (التي تفسر بدوال رتيبة)، سواء كانت فيزيائية أو كيميائية، والتطورات الزمنية غير الرتيبة.

برنامج العلوم الفيزيائية للسنة الثالثة من التعليم الثانوي العام.
شعبة العلوم التجريبية

توزيع محتوى مادة العلوم الفيزيائية خاص بشعبة العلوم التجريبية

المجال	الوحدة	عنوان الوحدة	الحجم الساعي
التطورات الرتيبة	1	المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي	12 سا
	2	دراسة تحولات نووية	14 سا
	3	دراسة ظواهر كهربائية	12 سا
	4	تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن	16 سا
	5	تطور جملة ميكانيكية	20 سا
التطورات غير الرتيبة	6	مراقبة تطور جملة كيميائية	12 سا
	7	التطورات المهتزة	10 سا
	8	مفهوم الموجة	08 سا
الحجم الساعي الإجمالي			**104 سا**

الوحدة رقم1: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي (6 سا. د + 3 أ.م)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يصنف التحولات الكيميائية حسب مدتها الزمنية. - يوظف منحنيات المتابعة الزمنية لتحول كيميائي - يختار و يوظف عاملا حركيا لتسريع أو إبطاء تحول كيميائي. -يفسّر دور الوسيط اعتمادا على بعض المفاهيم الحركية.	-انجاز تجارب كيفية تسمح بملاحظة تحولات سريعة، بطيئة، بطيئة جدا. * إنجاز تجارب**(ع. م)**: - متابعة تطور تحول كيميائي معين: . رسم المنحنيين $x= f(t)$ و/أو $[X] =g(t)$. . تعيين : زمن نصف التفاعل، سرعة التفاعل و السرعة الحجمية للتفاعل * إنجاز تجارب و/أو محاكاة **(ع. م)**: - تجارب تبين تأثير التركيز ودرجة الحرارة على السرعة الحجمية وزمن نصف التفاعل **-** تجارب تسمح بمقارنة تطور تحول كيميائي بوجود وسيط ثم في غيابه.	**1- المدة الزمنية المستغرقة لتحول كيميائي.** **2-المتابعة الزمنية لتحول كيميائي:** - بعض طرق المتابعة: . قياس الناقلية الكهربائية. . المعايرة اللونية - النمذجة بتفاعل. **-** رسم البيانات $x= f(t)$ و/أو $[X] =g(t)$ - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ - مفهوم السرعة. **3- العوامل الحركية:** - تركيز المتفاعلات - درجة الحرارة - الوساطة: دور الوسيط - التفسير المجهري لتأثير العوامل الحركية. **-** أهمية العوامل الحركية.

توجيهات:

* نبين انطلاقا من أمثلة بسيطة لتحولات كيميائية تامة، في مجالي الأحماض-الأسس والأكسدة-الإرجاع، بأن التحولات الكيميائية لا تستغرق المدد الزمنية نفسها، حيث يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أصناف: تحولات كيميائية سريعة، تحولات كيميائية بطيئة، تحولات كيميائية بطيئة جدا.

* نقتصر، في المتابعة الزمنية لتحول كيميائي، على طريقتي قياس الناقلية الكهربائية و المعايرة اللونية دون التطرق لطريقة الامتصاص اللوني(la spectrophotométrie)

* تسمح الدراسة الحركية لتحول كيميائي بإدراج كل من مفهومي سرعة التفاعل والزمن المميّز (زمن نصف التفاعل). فنعرّف سرعة التفاعل بالعبارة $v = \frac{dx}{dt}$ والسرعة الحجمية للتفاعل بسرعة التفاعل في وحدة الحجم أي $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ ، حيث x تقدم التفاعل و V حجم الوسط التفاعلي. كما يتبغي التمييز بين سرعة التفاعل وسرعة تشكل أو اختفاء نوع كيميائي.

* ندرس فيما بعد، تأثير العاملين الحركيين (درجة الحرارة، التراكيز الابتدائية للمتفاعلات) على تطور جملة كيميائية. نعطي لهذا التأثير تفسيرا مجهريا، نربطه باحتمالات حدوث تصادمات فعالة بين الأفراد الكيميائية المتفاعلة.

* أمّا فيما يخص الوساطة، نقتصر على دراسة تحول كيميائي بغياب وسيط وبوجوده ونقارن بين سرعتي التحولين دون التطرق إلى آلية التفاعل مع الإشارة إلى أهمية الوساطة في الحياة اليومية.

أما الوساطة اللامتجانسة و الأنزماتية فيشار لهما عرضا بإنجاز تجارب كيفية ، بهدف تثقيفي، دون التطرق إلى الدراسة الخاصة بها. أمّا الوساطة الذاتية فلا يشار إليها.

الوحدة رقم 2: دراسة تحولات نووية (6 سا. د. + 4 أ.م.)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يميز بين النشاطات الإشعاعية: $\alpha, \beta^-, \beta^+, \gamma$ - يوظف المنحنى (N,Z) ليكتشف مجالات استقرار وعدم استقرار الأنوية. - يطبق قانون تناقص النشاط الإشعاعي - يفسر مخططات تناقص النشاط الإشعاعي باستعمال مجدول أو آلة حاسبة. - يحسب: . طاقة الكتلة . طاقة الربط - يعبّر عن الانشطار والاندماج النوويين بمعادلة. - ينجز الحصيلة الطاقوية لتفاعل نووي - يتعامل بصفة مسؤولة اتجاه مختلف الاستعمالات في الميدان النووي.	* **(ع. م)**: - نشاطات توثيقية (استعمال شريط مصوّر مثلا لتجربة بكاشف جيجر ومنبع مشع) لاكتشاف ظواهر من النشاط الإشعاعي -توظيف المخطط (N,Z) من أجل توقع نوع التفكك النووي (α أو β^- أو β^+) للأنوية (استعمال برمجية إعلامية مناسبة). * إنجاز تجارب أو محاكاة **(ع. م)**: - رمي النرد لمقاربة قانون التناقص * نشاطات توثيقية (استعمال النشاط الإشعاعي في الطب و في التأريخ،..) * **(ع. م)**: - نشاطات توثيقية و/أو محاكاة حول الانشطار والاندماج النوويين. - تطبيقات حول الحصيلة الطاقوية لتفاعل نووي. - نشاطات توثيقية تتناول فوائد توظيف المواد المشعة قي حياة الإنسان(الطب، إنتاج الطاقة الكهربائية...) وآثارها المضرة بالإنسان وبالبيئة.	**1- النشاط الإشعاعي:** **α, β^-, β^+ والإصدار γ** - النواة: الاستقرار وعدم الاستقرار. - معادلات التفكك: (انحفاظ الشحنة الكهربائية و انحفاظ عدد النويات). - التناقص في النشاط الإشعاعي: التفسير بالاحتمال. . المعادلة التفاضلية للتطور . قانون التناقص $N = N_0 e^{-\lambda t}$. ثابت التفكك λ ؛ ثابت الزمن $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ؛ زمن نصف العمر $t_{1/2} = \tau \ln 2$ - البيكرال كوحدة قياس النشاط الإشعاعي A - تطبيق في مجال التأريخ والطب **2- الانشطار النووي والاندماج النووي:** - العلاقة $E = mc^2$ - النقص الكتلي وطاقة الربط النووي. - منحنى أستون - معادلة التفاعل النووي. - الحصيلة الطاقوية. - مبدأ المفاعل النووي. **3- العالم بين منافع ومخاطر النشاط النووي**

توجيهات:

نهدف أساسا، في هذه الوحدة، إلى إبراز أنّ تطور عيّنة من الأنوية النشطة يكتسي الطابع العشوائي والتلقائي وغير القابل للمراقبة؛ ومن أجل هذا نستعمل، المحاكاة.

إن هذه الدراسة، هي الدراسة الكمية الأولى للتطور الرتيب لظاهرة فيزيائية وهي أيضا الأبسط من حيث الطابع التسلسلي للتناقص من جهة و شكل المعادلة التفاضلية التي تعبّر عن الظاهرة من جهة أخرى.

وبالفعل، فالطابع العشوائي للظاهرة يستلزم أنه في كل لحظة t يكون العدد (x) للتفككات في وحدة الزمن(s) والمسمى (النشاط الإشعاعي) متناسبا مع عدد الأنوية N(t) للعينة الموجودة في اللحظة t. وبالتالي نكتب:

$x(t) = \lambda N(t)$ ثم نبين بعد ذلك أن انحفاظ المادة يستلزم $x(t) = -\dfrac{dN(t)}{dt} = -N'(t)$ من هنا تستخرج المعادلة التفاضلية $N'(t) = -\lambda N(t)$ التي تعبّر عن الظاهرة.

إن مفهوم المعادلة التفاضلية ليس بالضرورة معروف لدى التلاميذ لذا يمكن تقديمها على أنها معادلة رياضية حلها ليس قيمة عددية وإنما هو دالة بمتغير.

كما أن الدالة الأسية $y = e^x$ ليست معروفة لدى التلاميذ، وعليه تقدم على أنها دالة تعطى قيمها بالآلة الحاسبة، ويمكن رسم المنحنى البياني الممثل لها أولا ثمّ التأكّد بالحساب من أن مشتقها هو $y' = e^x$.

لننتقل إلى الدالة $y = e^{ax}$ ومشتقها لنتأكد من أنها حل للمعادلة التفاضلية $y' = ay$. و هكذا، نكون قد بيّنا أن الدالة $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية $N'(t) = -\lambda N(t)$ والموافقة للشروط الابتدائية.

نقيس النشاط الإشعاعي لمنبع نشط إشعاعيا بوحدة تدعى البيكريل (Becquerel) يرمز لها بالرمز Bq والتي توافق تفككا واحدا خلال الثانية.

إن تحولات الانشطار والاندماج المفتعلة تدرس لكي يميزها التلاميذ عن النشاط الإشعاعي من جهة، و من جهة ثانية لكي يلاحظوا أن نواتج الانشطار هي أيضا مشعة في أغلب الأحيان.

تسمح النشاطات التوثيقية بالوقوف عند الإنتاج المستقبلي للطاقة اعتمادا على الاندماج النووي و عند المشاكل البيأوية، لا سيّما المتعلقة بالانشطار النووي.

فيما يخص الطاقة النووية المحررة من تفاعل نووي، نكتفي بحسابها في تفاعلي الانشطار والاندماج النوويين بتوظيف التغير في الكتلة أو طاقات الترابط النووي.أما حسابها في حالة النشاطات الإشعاعية (α, β^-, β^+ والإصدار γ)، فهو خارج البرنامج.

الوحدة رقم 3- دراسة ظواهر كهربائية (6 سا.د + 3 أ. م)		
مؤشرات الكفاءة	**أمثلة عن النشاطات**	**المحتوى المفاهيمي**
- يعرف المكثفة - يؤسّس المعادلات التفاضلية لتطور بعض المقادير الكهربائية في ثنائيي القطب R,C و R,L.	* إنجاز تجارب(ع. م): - عرض مكثفات مختلفة وتمييزها بسعتها C - الدراسة التجريبية لشحن وتفريغ مكثفات، باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي. - مناقشة المنحنيات $u_C = f(t)$ و $i = f(t)$ ثم استغلالها لتحديد المقدار المميز τ لثنائي القطب R,C. - انجاز تجارب يُبيّن من خلالها تحويل الطاقة المخزنة قي مكثفة. * إنجاز تجارب(ع. م): - إبراز الخاصية التحريضية للوشيعة. - الدراسة التجريبية لثنائي القطب R,L باستعمال راسم الاهتزاز - مناقشة المنحنيات $u_B = f(t)$ و $i = f(t)$	**1- تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة :** - تعريف المكثفة. -سعة وشحنة مكثفة:العلاقة $q = C u$ - التفسير المجهري للشحن والتفريغ. - المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي u_C: . خلال الشحن. . خلال التفريغ في ناقل أومي. - الحل التحليلي: ثابت الزمن τ. - تطبيق: قياس سعة مكثفة. - الطاقة المخزنة في مكثفة. **2- تطور شدة التيار الكهربائي المار في وشيعة تحريضية:** - تعريف ذاتية وشيعة.

- يعرف الوشيعة - يقيس الثوابت : L, τ, C	ثم استغلالها لتحديد المقدار المميز τ لثنائي القطب R,L. - انجاز تجربة يبين من خلالها طاقة وشيعة.	- التوتر $u_b = r\,i + L\frac{di}{dt}$ - المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار في ثنائي القطب خلال ظهور التيار ثم اتقطاعه - الحل التحليلي. - تطبيق: قياس الذاتية L - الطاقة في الوشيعة.

توجيهات:

نعرّف المكثفة على أنها مكونة من لبوسين ناقلين بينهما مادة عازلة، دون التطرق للجانب التكنولوجي لصناعتها مع الإشارة للمكثفات الكهروكيميائية (مستقطبة) .

نكتفي بتبرير العلاقة $q = Cu$ كيفيا، بواسطة دارة تحتوي على عمود كهربائي وجهاز غلفاني ومكثفة، مع إمكانية التصديق بالمحاكاة.

ننجز تجارب تبرز سلوك المكثفة، أثناء شحنها تحت توتر مستمر و أثناء تفريغها في مقاومة، بهدف نمذجة الظاهرة بواسطة معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى حلها دالة أسية.

عند التفسير المجهري لشحن وتفريغ مكثفة، نوظّف مفهوم التوازن الكهربائي في ناقل وذلك بالطريقة التالية:

- تكون المكثفة غير مشحونة ($Q = 0$) و أثناء الشحن، يحدث المولد اختلالا في التوازن الكهربائي وذلك بإخضاع الالكترونات للتحرك من صفيحة إلى أخرى، ويساهم في هذه الحركة وجود شحنات كهربائية مختلفة الإشارة على مستوى الصفيحتين. $Q \succ 0$ وَ $Q' \prec 0$. أما أثناء التفريغ، يزول تدريجيا الاختلال في التوازن الكهربائي إلى غاية الوصول إلى التوازن الابتدائي ($Q = 0$).

و عليه، فإن مفهومي كل من الحقل الكهربائي وفرق الكمون خارجان عن البرنامج.

نتطرق للخاصية التحريضية للوشيعة بدراسة تأثير الوشيعة على تيار كهربائي مثلثي، وملاحظة التوتر بين طرفيها بواسطة راسم الاهتزاز لتبرير العلاقة: $u_b = r\,i + L\frac{di}{dt}$.

نوظف نموذج الطاقة عند التطرق للطاقة المخزنة في المكثفة والطاقة المتولدة في وشيعة يجتازها تيار كهربائي. يستعمل التيار المتناوب في إظهار الخاصية التحريضية للوشيعة فقط.

الوحدة رقم 4: تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن. (8 سا.د + 4أ. م)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يقيس pH محلول لتعيين طبيعته(حمضي أو أساسي أو معتدل). - يميز بين الأحماض الضعيفة و القوية وبين الأسس الضعيفة والقوية. - يستعمل التقدم النهائي ويقارنه مع التقدم الأعظمي ليبرر التوازن الكيميائي.	- استعمال pH متر وورق الـpH لقياس pH المحاليل الحمضية والأساسية والمعتدلة المستعملة في الحياة اليومية. *إنجاز تجارب(ع.م.) - مقارنة الناقلية الكهربائية و/أو الـ pH لـ : . محلول حمض كلور الماء ومحلول حمض الإيثانويك لهما التركيز نفسه. .محلول الصود ومحلول النشادر لهما التركيز نفسه. *إنجاز تجارب**(ع م)**: .تأثير حمض الإيثانويك على الماء، قياس pH المحلول. .تأثير محلول حمض كلور الماء على	**1- pH محلول مائي:** - تعريفه - قياسه **2- تأثير حمض وأساس على الماء:** - حمض قوي وحمض ضعيف. - أساس قوي وأساس ضعيف. - مثال من الحياة اليومية. **3- تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن:** - مقارنة التقدم النهائي والتقدم الأعظمي: * النسبة النهائية τ_f للتقدم * مفهوم حالة التوازن. * معادلة التفاعل المنمذج لتحول كيميائي غير تام. * كسر التفاعل Q_r. * ثابت التوازن K

- يستعمل ثابتي الحموضة K_a و pK_a لمقارنة بعض الثنائيات أساس/حمض. - يوظف المنحنى pH=f(V) لتعيين تركيز محلول.	محلول إيثانوات الصوديوم. . تأثير شوارد Fe^{2+} على شوارد Ag^+ . . تأثير طبيعة المتفاعلات و تراكيزها على حالة التوازن الكيميائي. *** إنجاز تجربة(ع م).** . معايرة pHمترية لمحلول مستعمل في الحياة اليومية (الخل مثلا).	* تأثير الحالة الابتدائية للجملة على حالة التوازن. **4- التحولات (حمض-أساس)** -التشرد الذاتي للماء. -سلم الـpH -ثابتا الحموضة K_a و pK_a - مجال التغلب: . تطبيق على الكواشف الملونة: مجال التغير اللوني. - المعايرة الـ pH مترية.

توجيهات:

لمقارنة تأثير الحمض القوي والحمض الضعيف في الماء، نستعمل طريقتي قياس الـ pH والناقلية بينما نكتفي باستعمال قياس الـ pH في دراسة تأثير الأساس القوي والأساس الضعيف في الماء لأن مفهوم ثابت تشرد الماء لم يرد بعد (يأتي في الفقرة الموالية) .

نبين بعد تعريف pH المحاليل وتعيين طرق قياسه، أنه من أجل تحول كيميائي معطى (مثال: تفاعل حمض أو أساس مع الماء)، يكون التقدم النهائي x_f مختلفا عن التقدم الأعظمي x_{max} .نميز حينئذ التفاعل بنسبة التقدم النهائي $\tau_f = x_f/x_{max}$:

- إذا كانت : $x_f \simeq x_{max}$ ($x_f \simeq 99\% x_{max}$) ، يعتبر التحول الكيميائي تاما.
- إدا كانت: $x_f < x_{max}$ ، يعتبر التحول جزئيا (غير تام) وتبلغ الجملة حالة توازن. يفسّر التوازن بحدوث تفاعلين كيميائيين متزامنين ومتعاكسين.

نكتب المعادلة بالشكل:

$$aA + bB = cC + dD$$

تعرف حالة الجملة الكيميائية خلال تطورها في اللحظة t بالمقدار $Qr = \frac{[C]^c.[D]^d}{[A]^a.[B]^b}$ المسمى كسر التفاعل.

ونسمي ثابت التوازن (الذي يرمز له بـ K) القيمة التي يأخذها Q_r عند بلوغ الجملة حالة التوازن.

إن الثابت K المرفق لتفاعل معين، يميز حالة الجملة عند التوازن ، ولا يتعلق إلا بدرجة الحرارة، أما الكسر Q_r، فهو مقدار يميز حالة جملة كيميائية في لحظة ما، بحيث:

- إذا كان: $Q_r = K$, تكون الجملة في حالة توازن.
- إذا كان $Q_r \neq K$ ،فإن الجملة في تطور نحو حالة التوازن وهذا يعني أن Q_r يؤول إلى K.

نشير إلى أن التوازن يبقى حركيا ، على المستوى المجهري (أي سرعة اختفاء متفاعل في جهة تساوي سرعة ظهوره في الجهة المعاكسة)، في حين أن حالة الجملة على المستوى العياني لا تتطور.

لمقارنة الثنائيات حمض-أساس التي يرمز لها بـ أساس/حمض ، نعرّف ثابت الحموضةKa للثنائية أساس/حمض وكذلك الـ pKa الموافق ونستعملهما لدراسة مجالات تغلب كل من الشكلين الحمضي والأساسي للثنائية. نأخذ كتطبيق مثال ثنائية أساس/حمض في عائلة الكواشف الملونة (للدلالة على التغير اللوني).

في حالة المعايرة الـpH مترية، نستغل من جديد ظاهرة التكافؤ المدروسة في السنة الثانية ونتحقق من استعمال الكاشف الملون المناسب وذلك في حالة غياب مقياس الـpH . كما نوظف المنحنى pH= f(V) ، في حالة الأحماض أو الأسس الضعيفة لمناقشة الصفة الغالبة (حمضية أو أساسية) خلال عملية المعايرة.

ملاحظة: في غياب اتفاق عالمي على مستوى IUPAC، لكتابة معادلة التفاعل الكيميائي، نستعمل الرمز = الذي يعبّر عن انحفاظ الشحنة والذرات ولا يعطي اتجاه تطور الجملة الكيميائية.

الوحدة رقم 5- تطور جملة ميكانيكية (10 سا. د + 5 أ. م)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يفسر بواسطة القانون الثاني لنيوتن حركة قذائف وحركة الكواكب والأقمار الاصطناعية.	*نشاط توثيقي يتناول: تاريخ ميكانيك نيوتن.	1- **مقاربة تاريخية لميكانيك نيوتن:** - عمل غاليلي. - وصف كبلر لحركة الكواكب .القانون الثالث لكبلر - القوانين الثلاث لنيوتن ومفهوم التسارع (نموذج النقطة المادية).
	* إنجاز محاكاة(**ع. م**): - دراسة حركة الكواكب و الأقمار باستعمال برنامج مناسب	**2- شرح حركة كوكب أو قمر اصطناعي.**
يفسر بواسطة معادلة تفاضلية حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء .	* إنجاز تجارب و/أو محاكاة(**ع.م**): - دراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء ومعالجتها ببرنامج مناسب	**3- دراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء:** - الاحتكاك في الهواء - دافعة أرخميدس في الهواء - المعادلة التفاضلية للحركة - نموذج السقوط الحر - أثر الشروط الابتدائية على المعادلة التفاضلية: الحل التحليلي.
	* إنجاز تجارب و/أو محاكاة(**ع.م**): - حركة القذيفة (تأثير كل من زاوية الميل وسرعة القذف).	**4- تطبيقات:** - حركة قذيفة. - حركة مركز عطالة جسم صلب خاضع لعدة قوى(أمثلة بسيطة).
-يفسر حركة جسم صلب خاضع لعدة قوى بواسطة الطاقة أو القانون الثاني لنيوتن.	* إنجاز تجارب و/أو محاكاة(**ع.م**): - حركة مركز عطالة جسم صلب على مستويين مائل وغير مائل)	
- يعرف حدود ميكانيك نيوتن.	* نشاط توثيقي يتناول: مقارنة حركة الكواكب بالحركة في الذرات (مسألة الأطياف) .	**5- حدود ميكانيك نيوتن:** الانفتاح على العالَمَ الكمي .

توجيهات:

*إن تحديد تطور جملة ميكانيكية مكوّنة من جسم صلب تبدأ بدراسة حركة نقطة متميزة منه تدعى مركز العطالة.

إن نيوتن هو الذي وضع المبادئ الأساسية الثلاث التي تسمح بهذه الدراسة،اثنان منها قد نُصّ عليهما في برنامج السنة أولى ثانوي، وهما مبدأ العطالة و مبدأ الفعلين المتبادلين. مقاربة أولى للمبدأ الثاني تمثلت في التحقق من أنه، في الحالة التي لا تكون فيها حركة مركز عطالة جسم صلب حركة مستقيمة منتظمة، فإنّه يكون خاضعا لقوة ممثلة بشعاع $\vec{F}$ له نفس خصائص تغيّر شعاع سرعته $\Delta\vec{v}$ ، المحسوب من أجل مجال زمني قصير. يجب علينا الآن مواصلة الدراسة لإعطاء الصيغة النهائية للمبدأ تحت الشكل: $\vec{F} = m\vec{a}_G$.

نعتمد في هذا على مقاربة تاريخية مبنية على دراسة بعض النصوص القصيرة المبرزة لـ:

- عمل غاليلي حول سقوط الأجسام وحركة قذيفة.
- وصف كبلر لحركة الكواكب وخاصة قانونه الثالث المعبّر عنه في حالة المسار الدائري: $\frac{T^2}{R^3} = K$

حيث K ثابت متعلّق بالكوكب (أو النجم) المركزي أي الشمس أو الأرض.

نذكّر أيضا كيف وحد نيوتن المقاربتين بوضع المبدأ الأساسي للتحريك (القانون الثاني لنيوتن) في الشكل : $\vec{F} = m\vec{a}_G$ حيث $\vec{a}_G$ يمثل شعاع تسارع مركز عطالة الجسم الصلب والذي يساوي $\vec{v}'(t)$ المعبّر، في كل لحظة، عن تغير شعاع السرعة لمركز عطالة هذا الجسم.

أول حركة تتم دراستها هي الحركة، المعتبرة دائرية منتظمة، لمركز كوكب بالنسبة للشمس أو قمر أرضي.

نبحث، في البداية، عن خصائص شعاع التسارع. نبيّن من خلال تسجيل لحركة دائرية منتظمة، أن الشعاع $\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ هو دوما مركزي وأنّ، من أجل Δt يؤول إلى الصفر، تأخذ قيمة الشعاع حدا غير معدوم، مساويا لـ $\frac{v^2}{R}$: إنه شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة دائرية منتظمة. بتوظيف القانون الثالث لكبلر، نبيّن حينئذ، أن تطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة كوكب أو قمر أرضي، يقود إلى قيمة القوة المتسببة في الحركة، والتي تعطى بالعلاقة: $F = 4\pi^2 m/KR^2$ حيث m هي كتلة الكوكب أو القمر الأرضي.

علما أنّ الثابت K يتعلق بالكوكب (أو النجم) المركزي، نلاحظ، أنه بوضع $4\pi^2/K = Gm'$ حيث m' كتلة النجم أو الكوكب المركزي، نحصل على العلاقة $F = Gmm'/R^2$ والتي تمثل عبارة قانون الجذب العام أين G يمثل ثابت الجذب الكوني.

* نتناول دراسة حركة السقوط في الهواء بالطريقة التالية:

- ملاحظة سقوط ورقة في الهواء يؤدي إلى التساؤل عن تأثر طبيعة الحركة بالاحتكاكات مما يجعلنا نبحث أولا عن شروط الحصول على حركة جسم صلب في الهواء تكون شاقولية نحو الأسفل.

نسجّل بعد ذلك تجريبيا تطور سرعة مركز عطالة الجسم بدلالة الزمن.إنّ شكل المنحني البياني الممثّل لـ v(t) يوحي بافتراض وجود احتكاكات سببها الهواء ومتعلّقة بالسرعة. وعليه نحاول كتابة المعادلة التفاضلية للسرعة باستعمال القانون الثاني لنيوتن.إنّ شكل المنحنى التجريبي المتحصل عليه يمكّن (بالمقارنة مع ما درس في الوحدتين السابقتين) من نمذجة الاحتكاكات بقوة وحيدة $\vec{f}(v)$ تزداد قيمتها بزيادة السرعة. نُكتب حينئذ المعادلة التفاضلية على الشكل $mv' = mg - \pi - f(v)$ (حيث π هي دافعة أرخميدس) و لا نبحث على حلّها. نتجّه بعد ذلك للبحث عن الشروط الواجب توفيرها حتى نبسّط المعادلة و نكتبها على الشكل $mv' = mg$ و نصل إلى النموذج المسمى بالسقوط الحر.إنّ حل هذه المعادلة التفاضلية المبسّطة يؤدي إلي المعادلات الزمنية لحركة السقوط الحر.

ندرس، بعدها حركة قذيفة (بإتباع نفس الاستدلال مع إهمال احتكاكات الهواء و دافعة ارخميدس). نحدّد، من خلال تسجيل لحركة مركز عطالتها، خصائص شعاع التسارع:

. نبيّن أن شعاع التسارع يبقى شاقوليا نحو الأسفل وقيمته ثابتة.

. القوة المتسببة في هذه الحركة هي قوة الثقالة $\vec{F}_{T/S} = m\vec{g}$.

إن تطبيق القانون الثاني لنيوتن يسمح بكتابة $\vec{a}_G = \vec{g}$ ، بإسقاط هذه العلاقة على محور شاقولي، نحصل على المعادلتين التفاضليتين: $y'' = -g$ وَ $x'' = 0$

إنّ حل هاتين المعادلتين يؤدي إلى المعادلات الزمنية للحركة ومنه لمعادلة مسار القذيفة.

* يهدف الانفتاح على العالم الكمي إلى إبراز حدود ميكانيك نيوتن.

من أجل هذا، يمكن الاكتفاء، بتناول أمثلة بسيطة لطرح التساؤل التالي:

- لماذا تشغل الذرات المتماثلة التركيب الحجم نفسه ؟

إذا كانت ميكانيك نيوتن تنطبق على ذرة الهيدروجين مثلا، ليس هناك ما يتعارض لأن يكون لذرات الهيدروجين حجوما مختلفة، وأن الإلكترون المنجذب من طرف النواة بقوة متناسبة مع $\frac{1}{R^2}$ يستطيع أن يتموقع على مسافات مختلفة بالنسبة للنواة، في حين يتأسس علم البلورات (cristallographie) على تماثل حجوم ذرات العنصر الواحد وكذا تماثل حجوم شواردها ؛ إن هذه الخاصية للمادة لا يمكن أن تُفسر إلا في إطار نظرية جديدة تتلاءم والبنية الجزيئية: إنها نظرية الكم التي تفترض عدم استمرارية أبعاد الأجسام المجهرية.

الوحدة رقم 6- مراقبة تطور جملة كيميائية: (6 سا.د + 3 أ.م)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
* يتوقع جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية. *يسيّر العوامل التي تمكّنه من مراقبة تحول كيميائي.	***إنجاز تجربة (ع.م.):** - دراسة تأثير محلول حمض الإيثانويك على محلول إيتانوات الصوديوم في حالة خلائط مختلفة التراكيز: قياس pH المحلول من أجل استنتاج الجهة التلقائية للتطور. ***إنجاز تجربة و/أو محاكاة (ع.م.):** دراسة التحول الحادث للجملة (حمض الإيثانويك - الايثانول) - رسم البيان $n_{ester}=f(t)$ ومناقشته - تأثير العوامل: .مزيج ابتدائي غير متساوي المولات . درجة الحرارة. . الوسيط. . نزع أحد النواتج (التصبن). . استعمال كلور الألكانويل(كلور الأسيل) بدل حمض الإيثانويك	**1-التطور التلقائي لجملة كيميائية** - جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية: كسر التفاعل كمعيار لتعيين جهة التطور. **2- مراقبة تحول كيميائي** **مثال: الأسترة** - تعريف وتسمية - مراقبة السرعة - مراقبة المردود. - أهمية الاسترات في الحياة اليومية

توجيهات:

لقد تم تناول مفهومي كسر التفاعل وثابت التوازن في الوحدة 4 من الظواهر الرتيبة، وتتاح هنا الفرصة لتوظيفهما في توقع جهة تطور جملة كيميائية.

وبالاعتماد على أمثلة بسيطة من الكيمياء العضوية(أسترة-إماهة)، نوظف مفهوم التوازن الكيميائي ، لنبين كيفية مراقبة تطور جملة كيميائية:

- مراقبة سرعة التفاعل:تأثير درجة الحرارة والوسيط.
- مراقبة المردود: استعمال مزيج غير متساوي المولات ، حذف أحد النواتج خلال التطور(التصبن) أو استعمال كلور الحمض.

نستعمل مفهوم كسر التفاعل لتوقع جهة تطور الجملة الكيميائية أو إزاحة التوازن الكيميائي.

في الحالات التي لا يمكن إجراء التجارب، نلجأ إلى المحاكاة.

نشير في الأخير إلى أهمية الاسترات في الحياة اليومية (الصناعات الغذائية والعطرية...)

الوحدة رقم 7- التطورات المهتزة (6 سا.د.+2 أ.م.)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
* يميز بين أنماط الاهتزاز الحر (غير المتخامد ، المتخامد، المغذى).	* إنجاز تجارب**(ع. م):** - اهتزاز جسم صلب مثبت بنابض أفقي و اهتزاز نواس بسيط - دراسة حالة التخامد (النواس البسيط و النواس المرن).	**1- الاهتزازات الحرة لجملة ميكانيكية** **أ- دراسة بعض الجمل:** - النواس المرن. - النواس الثقلي. - مفهوما الدور وشبه الدور. - المعادلة التفاضلية للنواس المرن الأفقي.

* يكتب المعادلة التفاضلية للنواس المرن الأفقي. * يكتب المعادلة التفاضلية لتفريغ مكثفة في وشيعة. * يفسر التخامد بيانيا	- تدعيم الدراسة بالمحاكاة. * دراسة تفريغ مكثفة في وشيعة (في الأنظمة الثلاثة: الدوري،شبه الدوري، اللادوري).	**ب- تغذية الاهتزازات بتعويض التخامد:** - المعادلة التفاضلية لهزاز مغذى: الحل من الشكل: $x_{(t)} = X\cos(2\pi\frac{t}{T}+\varphi)$ - عبارة دور الهزاز المغذى. **2- الاهتزازات الحرة لجملة كهربائية** **أ- تفريغ مكثفة في وشيعة (الدارة R,L,C)** - المعادلة التفاضلية. - الحل في حالة إهمال التخامد. **ب– تغذية الاهتزازات بتعويض التخامد** - المعادلة التفاضلية لهزاز مغذى: الحل من الشكل: $q_{(t)} = Q\cos(2\pi\frac{t}{T}+\varphi)$ - عبارة دور الهزاز المغذى.

توجيهات:

* نواصل في هذه الوحدة من البرنامج، دراسة التطورات الزمنية لكن حول ظواهر ميكانيكية وكهربائية دورية (الظواهر الاهتزازية). إن تقديم مختلف الجمل الميكانيكية والجمل الكهربائية تكون بطريقة تجريبية حيث تعطى **الأولوية للجانبين الوصفي و الكيفي**.

كما يتعين التمييز بين الاهتزاز الحر (المتخامد وغير المتخامد) والاهتزاز الحر المغذى؛ أما الاهتزازات القسرية، فهي خارجة عن البرنامج.

نقول عن جملة أنها تهتز باهتزازات حرة، إذا كان تواتر اهتزازاتها هو التواتر الذاتي لها حتى وإن كانت مغذاة.

إن الهزازات غير الخامدة هي نماذج نظرية، يجب مواجهتها مع الهزازات الحقيقية المدروسة.

نكتفي في الصياغة الرياضية على الاهتزازات الحرة غير الخامدة أو المغذاة. نستعمل كلا من القانون الثاني لنيوتن و مبدأ انحفاظ الطاقة لكتابة المعادلة التفاضلية للحركة الاهتزازية غير الخامدة والتي هي من الشكل:

$x''+Kx=0$ ذات الحل: $x = X\cos(\frac{2\pi t}{T_0}+\varphi)$

إن المعادلة التفاضلية لحركة النواس البسيط خارجة عن البرنامج نظرا لأن الحركة الدورانية غير مقرّرة في هذه الشعبة.

في حالة التخامد، نستعين بالمحاكاة للوصول إلى المنحنيات الموافقة ($x(t), \theta(t)$) ومناقشتها.

* لا نتوسع في دراسة حركة النواس الثقلي (الحركة الدورانية وعزم العطالة خارجان عن البرنامج). سيمثل النواس الثقلي جملة حقيقية تسمح لنا بالوصول إلى نموذج النواس البسيط(النموذج المثالي للنواس الثقلي).

تتم معاينة الخمود بصفة تجريبية، ولا نتطرق إلى أي عبارة لقوة الاحتكاك.

نعرّف شبه الدور بصفة تجريبية انطلاقا من تسجيلات لحركة نواسات، من أجل عدة سعات ابتدائية ونتحقق من قانون تواقت الاهتزازات في حالة سعات صغيرة.

نؤسس لعبارة الدور الذاتي لنموذج النواس البسيط: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ بـ:

- التحليل البعدي للوصول إلى $[T_0] \approx \sqrt{\frac{l}{g}}$.
- إجراء قياسات على دور النواس لتحديد 2π.

نبيّن تجريبيا أن في حالة التخامد الضعيف، شبه دور اهتزازات نواس بسيط مساو عمليا لدوره الذاتي.
في حالة الجملة نابض-جسم صلب، لا تؤسس المعادلة التفاضلية للحركة إلا من أجل نابض يحقق العلاقة $F = kx$ وموضوع أفقيا.

* نبيّن تجريبيا أن تفريغ مكثفة(مشحونة مسبقا) في وشيعة من دارة R ,L ,C يمكن أن تؤدي إلى ظهور اهتزازات التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة. نفسر ذلك بالحالات الثلاث التالية:

- الحالة 1: R= 0 .النظام **دوري**: الاهتزازات جيبية وحرة وغير متخامدة، ذات دور ذاتي $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$.

- الحالة 2: R صغيرة.

النظام **شبه دوري**: الاهتزازات حرة و متخامدة ذات شبه دور T. وإذا كان R صغيرة جدا فإن $T \approx T_0$.

- الحالة 3: R كبيرة.

النظام الحرج: عندما نزيد من قيمة **R**، إلى أن تبلغ قيمة $\mathbf{R_c}$، نقول عن النظام أنه **حرج.**

النظام لا دوري: إذا كانت $R \succ R_c$ ، نقول عن النظام أنه **لا دوري.**

إن تخامد الاهتزازات في الدارة R,L,C على التسلسل راجع لتحويل الطاقة بفعل جول.
يمكن تغذية الاهتزازات، أي الحصول على سعة اهتزازات ثابتة، باستعمال تركيب مناسب(استعمال المضخم A.O. مثلا)، يسمح بتعويض مستمر للطاقة المحولة حراريا.
خلال الاهتزازات المغذاة: يتم تحويل للطاقة بصفة دائمة بين الوشيعة والمكثفة كما يعوض الضياع في الطاقة بفعل جول، بصفة كاملة، بواسطة التركيب المغذي. فتبقى الطاقة الكلية للدارة ثابتة.

الوحدة 8: مفهوم الموجة (4 سا د.+ 2 أ.م.)

مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يعرف بعض خواص الأمواج ويميزها عن خواص الجسيمات. - يوظّف العلاقة بين التأخر الزمني والمسافة المقطوعة. - يعرف العلاقة $\lambda = vT$ - يعرف أن الانعراج ميزة للأمواج. - يوظف الأمواج في الحياة اليومية.	*** إنجاز تجارب ومحاكاة(ع. م):** - انتشار اضطراب معزول: . على طول حبل، على طول نابض طويل على سطح سائل ساكن. . قياس سرعة الانتشار في أوساط مختلفة. - تحليل انتشار اضطراب باستعمال التصوير الفوتوغرافي. - حول ظواهر التراكب و الانعكاس والانعراج. - نشاط توثيقي يتناول تطبيقات الأمواج في الحياة اليومية(الإرسال والاستقبال، التحليل الطيفي،...).	1- **انتشار اضطرات:** .انتشار اضطراب عرضي .انتشار اضطراب طولي **-** مفهوم سرعة الانتشار. **-** مفهوم الموجة: الفرق بين حركة انتشار موجة و حركة جسم صلب. -ظواهر التراكب، الانعكاس، الانعراج في الأمواج. **2- أهمية الأمواج:**

توجيهات:

نتناول هذه الوحدة بمقاربة كيفية ونصف كمية لبناء نموذج أولي للموجة اعتمادا على بعض خصائصها الأساسية، وفقا للتسلسل التالي:

* نشرع قي البداية في إنجاز تجارب كيفية بواسطة نوابض طويلة **(**3m-5m**)** لإبراز بعض خواص الأمواج الميكانيكية **(**الانتشار، النقل، الانعكاس، التراكب، الانعراج ،التبدد**)**. و يمكننا التوسّع أكثر تجريبيا حول نفس الظواهر باستعمال أوساط أخرى للانتشار(الحبل، السطح الحر لسائل) وبتوظيف المحاكاة.

نستغل هذه التجارب لقياس سرعة الانتشار والتمييز بين انتشار موجة و حركة جسم صلب

في الأخير، يقدم عرضا بمشاركة التلاميذ حول ارتباط الأمواج بعدد كبير من الميادين في حياة الإنسان: الزلازل، الاتصالات، الاستشعار عن بعد، الفحص الطبي...

كما ينبغي الوقوف بوضوح و بدقة عند النقاط التالية:

- **الوسط المبدّد** هو الوسط الذي تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بتواترها.
- **الانعراج** هو تغيير لمنحى انتشار الموجة بحيث تنعرج الموجة إذا لقيت فتحة أو حاجزا أبعاده أصغر أو من رتبة مقدار طول الموجة. كلما كانت أبعاد الفتحة أو الحاجز أصغر، كلما كان الانعراج ملحوظا.

يكون للموجة المنعرجة التواتر وسرعة الانتشار نفسهما إذا لم يتغير و سط الانتشار. **إن الانعراج خاصية عند الأمواج.**

- **طول الموجة** يتعلق بوسط الانتشار لأن سرعة الانتشار مرتبطة بهذا الوسط. لكن تواتر (وبالتالي دور) الموجة مستقل عن وسط الانتشار.

برنامج العلوم الفيزيائية للسنة الثالثة من التعليم الثانوي العام.
شعبتا الرياضيات والتقني رياضي

توزيع محتوى مادة العلوم الفيزيائية خاص بشعبتي الرياضيات والتقني رياضي

المجال	الوحدة	عنوان الوحدة	الحجم الساعي
التطورات الرتيبة	1	المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي	14 سا
	2	دراسة تحولات نووية	18 سا
	3	دراسة ظواهر كهربائية	15 سا
	4	تطور تحول جملة كيميائية نحو حالة التوازن	20 سا
	5	تطور جملة ميكانيكية	25 سا
التطورات غير الرتيبة	6	مراقبة تطور جملة كيميائية	15 سا
	7	التطورات المهتزة	15 سا
	8	مفهوم الموجة	08 سا
		الحجم الساعي الإجمالي	**130 سا**

الوحدة رقم1: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي (6 سا. د + 4 أ.م)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يصنف التحولات الكيميائية حسب مدتها الزمنية. - يوظف منحنيات المتابعة الزمنية لتحول كيميائي - يختار و يوظف عاملا حركيا لتسريع أو إبطاء تحول كيميائي. -يفسّر دور الوسيط اعتمادا على بعض المفاهيم الحركية.	-انجاز تجارب كيفية تسمح بملاحظة تحولات سريعة، بطيئة، بطيئة جدا. * إنجاز تجارب**(ع. م)**: - متابعة تطور تحول كيميائي معين: . رسم المنحنيين $x=f(t)$ و/أو $[X]=g(t)$. . تعيين : زمن نصف التفاعل، سرعة التفاعل و السرعة الحجمية للتفاعل * إنجاز تجارب و/أو محاكاة **(ع. م)**: - تجارب تبين تأثير التركيز ودرجة الحرارة على السرعة الحجمية وزمن نصف التفاعل **-** تجارب تسمح بمقارنة تطور تحول كيميائي بوجود وسيط ثم في غيابه.	**1- المدة الزمنية المستغرقة لتحول كيميائي.** **2-المتابعة الزمنية لتحول كيميائي:** - بعض طرق المتابعة: . قياس الناقلية الكهربائية. . المعايرة اللونية - النمذجة بتفاعل. **-** رسم البيانات $x=f(t)$ و/أو $[X]=g(t)$ - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ - مفهوم السرعة. **3- العوامل الحركية:** - تركيز المتفاعلات - درجة الحرارة - الوساطة: دور الوسيط - التفسير المجهري لتأثير العوامل الحركية. **-** أهمية العوامل الحركية.

توجيهات:

* نبين انطلاقا من أمثلة بسيطة لتحولات كيميائية تامة، في مجالي الأحماض-الأسس والأكسدة-الإرجاع، بأن التحولات الكيميائية لا تستغرق المدد الزمنية نفسها، حيث يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أصناف: تحولات كيميائية سريعة، تحولات كيميائية بطيئة، تحولات كيميائية بطيئة جدا.

* نقتصر، في المتابعة الزمنية لتحول كيميائي، على طريقتي قياس الناقلية الكهربائية و المعايرة اللونية دون التطرق لطريقة الامتصاص اللوني(la spectrophotométrie)

* تسمح الدراسة الحركية لتحول كيميائي بإدراج كل من مفهومي سرعة التفاعل والزمن المميّز (زمن نصف التفاعل). فنعرّف سرعة التفاعل بالعبارة $v=\frac{dx}{dt}$ والسرعة الحجمية للتفاعل بسرعة التفاعل في وحدة الحجم أي $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ ، حيث x تقدم التفاعل و V حجم الوسط التفاعلي. كما يتبغي التمييز بين سرعة التفاعل وسرعة تشكل أو اختفاء نوع كيميائي.

* ندرس فيما بعد، تأثير العاملين الحركيين (درجة الحرارة، التراكيز الابتدائية للمتفاعلات) على تطور جملة كيميائية. نعطي لهذا التأثير تفسيرا مجهريا، نربطه باحتمالات حدوث تصادمات فعالة بين الأفراد الكيميائية المتفاعلة.

* أمّا فيما يخص الوساطة، نقتصر على دراسة تحول كيميائي بغياب وسيط وبوجوده ونقارن بين سرعتي التحولين دون التطرق إلى آلية التفاعل مع الإشارة إلى أهمية الوساطة في الحياة اليومية.

أما الوساطة اللامتجانسة و الأنزماتية فيشار لهما عرضا بإنجاز تجارب كيفية ، بهدف تثقيفي، دون التطرق إلى الدراسة الخاصة بها. أمّا الوساطة الذاتية فلا يشار إليها.

الوحدة رقم 2: دراسة تحولات نووية (12سا. د. + 3 أ.م.)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يميز بين النشاطات الإشعاعية: $\alpha, \beta^-, \beta^+, \gamma$ - يوظف المنحنى (N,Z) ليكتشف مجالات استقرار وعدم استقرار الأنوية. - يطبق قانون تناقص النشاط الإشعاعي - يفسر مخططات تناقص النشاط الإشعاعي باستعمال مجدول أو آلة حاسبة. - يحسب: . طاقة الكتلة . طاقة الربط - يعبّر عن الانشطار والاندماج النوويين بمعادلة. - ينجز الحصيلة الطاقوية لتفاعل نووي - يتعامل بصفة مسؤولة اتجاه مختلف الاستعمالات في الميدان النووي.	* **(ع. م)**: - نشاطات توثيقية (استعمال شريط مصوّر مثلا لتجربة بكاشف جيجر ومنبع مشع) لاكتشاف ظواهر من النشاط الإشعاعي -توظيف المخطط (N,Z) من أجل توقع نوع التفكك النووي (α أو β^- أو β^+) للأنوية (استعمال برمجية إعلامية مناسبة). * إنجاز تجارب أو محاكاة **(ع. م)**: - رمي النرد لمقاربة قانون التناقص * نشاطات توثيقية (استعمال النشاط الإشعاعي في الطب و في التأريخ،..) * **(ع. م)**: - نشاطات توثيقية و/أو محاكاة حول الانشطار والاندماج النوويين. - تطبيقات حول الحصيلة الطاقوية لتفاعل نووي. - نشاطات توثيقية تتناول فوائد توظيف المواد المشعة في حياة الإنسان(الطب، إنتاج الطاقة الكهربائية...) وآثارها المضرة بالإنسان وبالبيئة.	**1- النشاط الإشعاعي:** **α, β^-, β^+ والإصدار γ** - النواة: الاستقرار وعدم الاستقرار. - معادلات التفكك: (انحفاظ الشحنة الكهربائية و انحفاظ عدد النويات). - التناقص في النشاط الإشعاعي: التفسير بالاحتمال. . المعادلة التفاضلية للتطور . قانون التناقص $N = N_0 e^{-\lambda t}$. ثابت التفكك λ ؛ ثابت الزمن $\tau = \frac{1}{\lambda}$ ؛ زمن نصف العمر $t_{1/2} = \tau \ln 2$ - البيكرال كوحدة قياس النشاط الإشعاعي A - تطبيق في مجال التأريخ والطب **2- الانشطار النووي والاندماج النووي:** - العلاقة $E = mc^2$ - النقص الكتلي وطاقة الربط النووي. - منحنى أستون - معادلة التفاعل النووي. - الحصيلة الطاقوية. - مبدأ المفاعل النووي. **3- العالم بين منافع ومخاطر النشاط النووي**

توجيهات:

نهدف أساسا، في هذه الوحدة، إلى إبراز أنّ تطور عيّنة من الأنوية النشطة يكتسي الطابع العشوائي والتلقائي وغير القابل للمراقبة؛ ومن أجل هذا نستعمل، المحاكاة. إن هذه الدراسة، هي الدراسة الكمية الأولى للتطور الرتيب لظاهرة فيزيائية وهي أيضا الأبسط من حيث الطابع التسلسلي للتناقص من جهة و شكل المعادلة التفاضلية التي تعبّر عن الظاهرة من جهة أخرى.وبالفعل، فالطابع العشوائي للظاهرة يستلزم أنه في كل لحظة t يكون العدد (x) للتفككات في وحدة الزمن(s) والمسمى (النشاط الإشعاعي) متناسبا مع عدد الأنوية N(t) للعينة

الموجودة في اللحظة t. وبالتالي نكتب: $x(t)=\lambda N(t)$ ثم نبين بعد ذلك أن انحفاظ المادة يستلزم $x(t)=-\frac{dN(t)}{dt}=-N'(t)$ من هنا تستخرج المعادلة التفاضلية $N'(t)=-\lambda N(t)$ التي تعبّر عن الظاهرة.

إن مفهوم المعادلة التفاضلية ليس بالضرورة معروف لدى التلاميذ لذا يمكن تقديمها على أنها معادلة رياضية حلها ليس قيمة عددية وإنما هو دالة بمتغير.

كما أن الدالة الأسية $y=e^x$ ليست معروفة لدى التلاميذ، وعليه تقدم على أنها دالة تعطى قيمها بالآلة الحاسبة، ويمكن رسم المنحنى البياني الممثل لها أولا ثمّ التأكّد بالحساب من أن مشتقها هو $y'=e^x$.

لننتقل إلى الدالة $y=e^{ax}$ ومشتقها لنتأكد من أنها حل للمعادلة التفاضلية $y'=ay$. و هكذا، نكون قد بيّنا أن الدالة $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$ هي حل للمعادلة التفاضلية $N'(t)=-\lambda N(t)$ والموافقة للشروط الابتدائية.

نقيس النشاط الإشعاعي لمنبع نشط إشعاعيا بوحدة تدعى البيكريل (Becquerel) يرمز لها بالرمز Bq والتي توافق تفككا واحدا خلال الثانية.إن تحولات الانشطار والاندماج المفتعلة تدرس لكي يميزها التلاميذ عن النشاط الإشعاعي من جهة، و من جهة ثانية لكي يلاحظوا أن نواتج الانشطار هي أيضا مشعة في أغلب الأحيان.

تسمح النشاطات التوثيقية بالوقوف عند الإنتاج المستقبلي للطاقة اعتمادا على الاندماج النووي و عند المشاكل البيأوية، لا سيّما المتعلقة بالانشطار النووي.فيما يخص الطاقة النووية المحررة من تفاعل نووي، نكتفي بحسابها في تفاعلي الانشطار والاندماج النوويين بتوظيف التغير في الكتلة أو طاقات الترابط النووي.أما حسابها في حالة النشاطات الإشعاعية(α, β^-, β^+ والإصدار γ)، فهو خارج البرنامج.

الوحدة رقم 3- دراسة ظواهر كهربائية (9 سا.د + 3 أ. م)		
مؤشرات الكفاءة	**أمثلة عن النشاطات**	**المحتوى المفاهيمي**
- يعرف المكثفة - يؤسّس المعادلات التفاضلية لتطور بعض المقادير الكهربائية في ثنائيي القطب R,C و R,L. - يعرف الوشيعة - يقيس الثوابت : L, τ, C	* إنجاز تجارب(ع. م): - عرض مكثفات مختلفة وتمييزها بسعتها C - الدراسة التجريبية لشحن وتفريغ مكثفات، باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي. - مناقشة المنحنيات $u_C=f(t)$ و $i=f(t)$ ثم استغلالها لتحديد المقدار المميز τ لثنائي القطب R,C. - انجاز تجارب يُبيّن من خلالها تحويل الطاقة المخزنة في مكثفة. * إنجاز تجارب(ع. م): - إبراز الخاصية التحريضية للوشيعة. - الدراسة التجريبية لثنائي القطب R,L باستعمال راسم الاهتزاز - مناقشة المنحنيات $u_B=f(t)$ و $i=f(t)$ ثم استغلالها لتحديد المقدار المميز τ لثنائي القطب R,L. - انجاز تجربة يبين من خلالها طاقة وشيعة.	**1- تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة :** - تعريف المكثفة. -سعة وشحنة مكثفة:العلاقة $q=Cu$ - التفسير المجهري للشحن والتفريغ. - المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي u_C: . خلال الشحن. . خلال التفريغ في ناقل أومي. - الحل التحليلي: ثابت الزمن τ. - تطبيق: قياس سعة مكثفة. - الطاقة المخزنة في مكثفة. **2- تطور شدة التيار الكهربائي المار في وشيعة تحريضية:** - تعريف ذاتية وشيعة. - التوتر $u_b=ri+L\frac{di}{dt}$ - المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار في ثنائي القطب خلال ظهور التيار ثم انقطاعه - الحل التحليلي. - تطبيق: قياس الذاتية L - الطاقة في الوشيعة.

توجيهات:
نعرّف المكثفة على أنها مكونة من لبوسين ناقلين بينهما مادة عازلة، دون التطرق للجانب التكنولوجي لصناعتها مع الإشارة للمكثفات الكهروكيميائية (مستقطبة) .
نكتفي بتبرير العلاقة $q = Cu$ كيفيا، بواسطة دارة تحتوي على عمود كهربائي وجهاز غلفاني ومكثفة، مع إمكانية التصديق بالمحاكاة.
ننجز تجارب تبرز سلوك المكثفة، أثناء شحنها تحت توتر مستمر و أثناء تفريغها في مقاومة، بهدف نمذجة الظاهرة بواسطة معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى حلها دالة أسية.

عند التفسير المجهري لشحن وتفريغ مكثفة، نوظّف مفهوم التوازن الكهربائي في ناقل وذلك بالطريقة التالية:
- تكون المكثفة غير مشحونة ($Q = 0$) و أثناء الشحن، يحدث المولد اختلالا في التوازن الكهربائي وذلك بإخضاع الالكترونات للتحرك من صفيحة إلى أخرى، ويساهم في هذه الحركة وجود شحنات كهربائية مختلفة الإشارة على مستوى الصفيحتين. $Q \succ 0$ وَ $Q' \prec 0$. أما أثناء التفريغ، يزول تدريجيا الاختلال في التوازن الكهربائي إلى غاية الوصول إلى التوازن الابتدائي ($Q = 0$).
و عليه، فإن مفهومي كل من الحقل الكهربائي وفرق الكمون خارجان عن البرنامج.
نذكر بالخاصية التحريضية للوشيعة بدراسة تأثيرها على تيار كهربائي مثلثي، وملاحظة التوتر بين طرفيها بواسطة راسم الاهتزاز للتأكيد على أهمية العلاقة: $u_b = r\,i + L\frac{di}{dt}$.
نوظف نموذج الطاقة عند التطرق للطاقة المخزنة في المكثفة والطاقة المتولدة في وشيعة يجتازها تيار كهربائي. يستعمل التيار المتناوب في إظهار الخاصية التحريضية للوشيعة فقط.

الوحدة رقم 4: تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن. (12 سا.د. + 4أ. م.)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يقيس pH محلول لتعيين طبيعته(حمضي أو أساسي أو معتدل). - يميز بين الأحماض الضعيفة و القوية وبين الأسس الضعيفة والقوية. - يستعمل التقدم النهائي ويقارنه مع التقدم الأعظمي ليبرر التوازن الكيميائي. - يستعمل ثابتي الحموضة K_a و pK_a لمقارنة بعض الثنائيات أساس/حمض.	- استعمال pH متر وورق الـpH لقياس pH المحاليل الحمضية والأساسية والمعتدلة المستعملة في الحياة اليومية. - إجراء تجارب تسمح بمقارنة الناقلية الكهربائية و/أو الـ pH لـ : *محلول حمض الكلور الماء ومحلول حمض الإيثانويك لهما نفس التركيز. *محلول الصود ومحلول أميني لهما نفس التركيز(ع.م.) - إنجاز تجارب: .تأثير حمض الإيثانويك على الماء، قياس pH المحلول. .تأثير محلول حمض كلور الماء على محلول إيثانوات الصوديوم. *تأثير شوارد Fe^{2+} على شوارد Ag^+ . الأسترة **(ع م)** إنجاز تجارب تبيّن تأثير طبيعة المتفاعلات و تراكيزها على حالة التوازن الكيميائي.	**1- pH محلول مائي:** - تعريفه - قياسه **2- تأثير حمض وأساس على الماء:** - حمض قوي وحمض ضعيف. - أساس قوي وأساس ضعيف. - مثال من الحياة اليومية. **3- تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن:** - مقارنة التقدم النهائي والتقدم الأعظمي: * مفهوم حالة التوازن. * كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول كيميائي. * كسر (Quotient) التفاعل Q_r. * ثابت التوازن K * تأثير الحالة الابتدائية للجملة على حالة التوازن. **4- التحولات (حمض-أساس)** -التشرد الذاتي للماء. -سلم الـpH

- يوظف المنحنى pH=f(V) لتعيين تركيز محلول.	- إنجاز تجربة تسمح بمعايرة محلول من الحياة اليومية(الخل مثلا)**(ع م).**	-ثابتا الحموضة K_a و pK_a -مجال التغلب: . تطبيق على الكواشف الملونة: مجال التغير اللوني. - المعايرة ال pH مترية.

*** هل يكون التحول الكيميائي دوما تاما؟**

لمقارنة تأثير الحمض القوي والحمض الضعيف في الماء، نستعمل طريقتي قياس الـ pH والناقلية بينما نكتفي باستعمال قياس الـ pH في دراسة تأثير الأساس القوي والأساس الضعيف في الماء لأن مفهوم ثابت تشرد الماء لم يرد بعد (يأتي في الفقرة الموالية) .

نبين بعد تعريف pH المحاليل وتعيين طرق قياسه، أنه من أجل تحول كيميائي معطى (مثال: تفاعل حمض أو أساس مع الماء)، يكون التقدم النهائي x_f مختلفا عن التقدم الأعظمي x_{max} .نميز حينئذ التفاعل بنسبة التقدم النهائي $\tau_f = x_f/x_{max}$:

- إذا كانت : $x_{max} = x_f$ ($x_f \approx 99\% x_{max}$) ،يعتبر التحول الكيميائي تاما.
- إدا كانت: $x_f < x_{max}$ ، يعتبر التحول جزئيا (غير تام) وتبلغ الجملة حالة توازن. يفسّر التوازن بحدوث تفاعلين كيميائيين متزامنين ومتعاكسين.

نكتب المعادلة بالشكل:

$$aA + bB = cC + dD$$

تعرف حالة الجملة الكيميائية خلال تطورها في اللحظة t بالمقدار $Qr = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$ المسمى كسر التفاعل.

ونسمي ثابت التوازن (الذي يرمز له بـ K) القيمة التي يأخذها Q_r عند بلوغ الجملة حالة التوازن.

إن الثابت K المرفق لتفاعل معين، يميز حالة الجملة عند التوازن ، ولا يتعلق إلا بدرجة الحرارة، أما الكسر Q_r، فهو مقدار يميز حالة جملة كيميائية في لحظة ما، بحيث:

- إذا كان: $Q_r = K$, تكون الجملة في حالة توازن.
- إذا كان $Q_r \neq K$ ،فإن الجملة في تطور نحو حالة التوازن وهذا يعني أن Q_r يؤول إلى K.

نشير إلى أن التوازن يبقى حركيا ، على المستوى المجهري (أي سرعة اختفاء متفاعل في جهة تساوي سرعة ظهوره في الجهة المعاكسة)، في حين أن حالة الجملة على المستوى العياني لا تتطور.

لمقارنة الثنائيات حمض-أساس التي يرمز لها بـ أساس/حمض ، نعرّف ثابت الحموضةKa للثنائية أساس/حمض وكذلك الـ pKa الموافق ونستعملهما لدراسة مجالات تغلب كل من الشكلين الحمضي والأساسي للثنائية. نأخذ كتطبيق مثال ثنائية أساس/حمض في عائلة الكواشف الملونة (للدلالة على التغير اللوني).

في حالة المعايرة الـpH مترية، نستغل من جديد ظاهرة التكافؤ المدروسة في السنة الثانية ونتحقق من استعمال الكاشف الملون المناسب وذلك في حالة غياب مقياس الـpH .كما نوظف المنحنى pH= f(V) ، في حالة الأحماض أو الأسس الضعيفة لمناقشة الصفة الغالبة (حمضية أو أساسية) خلال عملية المعايرة.

ملاحظة: في غياب اتفاق عالمي على مستوى IUPAC، لكتابة معادلة التفاعل الكيميائي، نستعمل الرمز = الذي يعبّر عن انحفاظ الشحنة والذرات ولا يعطي اتجاه تطور الجملة الكيميائية.

الوحدة رقم 5- تطور جملة ميكانيكية (15 سا. د + 5 أ. م)		
مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يفسر بواسطة القانون الثاني لنيوتن حركة قذائف وحركة الكواكب والأقمار الاصطناعية -يفسر حركة جسم صلب خاضع لعدة قوى بواسطة الطاقة أو القانون الثاني لنيوتن. يفسر بواسطة معادلة تفاضلية حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء . - يعرف حدود ميكانيك نيوتن. - يفسر أطياف الخطوط	*نشاط توثيقي يتناول: تاريخ ميكانيك نيوتن. * إنجاز محاكاة**(ع. م)**: - دراسةحركة الكواكب و الأقمار باستعمال برنامج مناسب * إنجاز تجارب و/أو محاكاة**(ع.م)**: - دراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء ومعالجتها ببرنامج مناسب * إنجاز تجارب و/أو محاكاة**(ع.م)**: - حركة القذيفة (تأثير كل من زاوية الميل وسرعة القذف). * إنجاز تجارب و/أو محاكاة**(ع.م)**: - حركة مركز عطالة جسم صلب على مستويين مائل وغيرمائل) * نشاط توثيقي يتناول: - مقارنة حركة الكواكب بالحركة في الذرات (مسألة الأطياف) . - نسبية الزمن(عجز ميكانيك نيوتن لشرح الآنية في الأفعال المتبادلة). * محاكاة على الأطياف	1- **مقاربة تاريخية لميكانيك نيوتن:** - عمل غاليلي في الميكانيك. - وصف كبلر لحركة الكواكب .القانون الثالث لكبلر - القوانين الثلاث لنيوتن ومفهوم التسارع (نموذج النقطة المادية). **2- شرح حركة كوكب أو قمر اصطناعي.** **3- دراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء:** - الاحتكاك في الهواء - دافعة أرخميدس في الهواء - المعادلة التفاضلية للحركة - نموذج السقوط الحر - أثر الشروط الابتدائية على المعادلة التفاضلية: الحل التحليلي. **4- تطبيقات:** - حركة قذيفة. - حركة مركز عطالة جسم صلب خاضع لعدة قوى(أمثلة بسيطة). **5- حدود ميكانيك نيوتن:** - الانفتاح على العالَمين الكمي والنسبي. - العلاقة $E = h\upsilon$ لتكميم الطاقة. - تطبيق على الأطياف

توجيهات:

*إن تحديد تطور جملة ميكانيكية مكوّنة من جسم صلب تبدأ بدراسة حركة نقطة متميزة منه تدعى مركز العطالة.

إن نيوتن هو الذي وضع المبادئ الأساسية الثلاث التي تسمح بهذه الدراسة،اثنان منها قد نُصّ عليهما في برنامج السنة أولى ثانوي، وهما مبدأ العطالة و مبدأ الفعلين المتبادلين. مقاربة أولى للمبدأ الثاني تمثلت في التحقق من أنه، في الحالة التي لا تكون فيها حركة مركز عطالة جسم صلب حركة مستقيمة منتظمة، فإنّه يكون خاضعا لقوة ممثلة بشعاع $\vec{F}$ له نفس خصائص تغيّر شعاع سرعته $\Delta\vec{v}$ ، المحسوب من أجل مجال زمني قصير. يجب علينا الآن مواصلة الدراسة لإعطاء الصيغة النهائية للمبدأ تحت الشكل: $\vec{F} = m\vec{a}_G$.

نعتمد في هذا على مقاربة تاريخية مبنية على دراسة بعض النصوص القصيرة المبرزة لـ:

- عمل غاليلي حول سقوط الأجسام وحركة قذيفة.

- وصف كبلر لحركة الكواكب وخاصة قانونه الثالث المعبّر عنه في حالة المسار الدائري: $\frac{T^2}{R^3} = K$

حيث K ثابت متعلّق بالكوكب (أو النجم) المركزي أي الشمس أو الأرض.

نذكّر أيضا كيف وحد نيوتن المقاربتين بوضع المبدأ الأساسي للتحريك (القانون الثاني لنيوتن) في الشكل : $\vec{F} = m\vec{a}_G$ حيث $\vec{a}$ يمثل شعاع تسارع مركز عطالة الجسم الصلب والذي يساوي $\vec{v}'(t)$ المعبّر، في كل لحظة، عن تغير حركة هذه النقطة.

* أول حركة تتم دراستها هي الحركة، المعتبرة دائرية منتظمة، لمركز كوكب أو قمر أرضي. نبحث، في البداية، عن خصائص شعاع التسارع. نبيّن من خلال تسجيل لحركة دائرية منتظمة، أن الشعاع $\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ هو دوما مركزي وأنّ، من أجل Δt يؤول إلى الصفر، تأخذ قيمة الشعاع حدا غير معدوم، مساوية لـ $\frac{v^2}{R}$: إنه شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة دائرية منتظمة. بأخذ بعين الاعتبار القانون الثالث لكبلر، نبيّن حينئذ، أن تطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة كوكب أو قمر أرضي، يقود إلى أنّ قيمة القوة المتسببة في الحركة، تعطى بالعلاقة: $F = 4\pi^2 m/KR^2$ حيث m هي كتلة الكوكب أو القمر الأرضي.

علما أنّ الثابت K يتعلق بالكوكب (أو النجم) المركزي، نلاحظ، أنه بوضع $4\pi^2/K = Gm'$ حيث m' كتلة النجم أو الكوكب المركزي، نحصل على العلاقة $F = Gmm'/R^2$ والتي تمثل عبارة قانون الجذب العام حيث تمثل G ثابتا كونيا.

* نتناول دراسة حركة السقوط في الهواء بالطريقة التالية:

- ملاحظة سقوط ورقة في الهواء يؤدي إلى التساؤل عن تأثر طبيعة الحركة بسبب وجود الاحتكاكات مما يجعلنا نبحث أولا عن شروط الحصول على حركة جسم صلب في الهواء تكون شاقولية نحو الأسفل.

نسجّل بعد ذلك تجريبيا تطور سرعة الجسم بدلالة الزمن.إنّ شكل المنحني البياني الممثّل لـ v(t) يوحي بافتراض وجود احتكاكات سببها الهواء ومتعلّقة بالسرعة. وعليه نحاول كتابة المعادلة التفاضلية لسرعة الحركة باستعمال القانون الثاني لنيوتن.إنّ شكل المنحنى التجريبي المتحصل عليه يمكّن (بالمقارنة مع ما درس في الوحدتين السابقتين) نمذجة الاحتكاكات بقوة وحيدة $\vec{f}(v)$ تزداد قيمتها بزيادة السرعة. نُكتب حينئذ المعادلة التفاضلية على الشكل $mv' = mg - \pi - f(v)$ (حيث π هي دافعة أرخميدس) و لا نبحث على حلّها. نتجّه بعد ذلك للبحث عن الشروط الواجب توفيرها حتى نبسّط المعادلة و نكتبها على الشكل $mv' = mg$ و نصل إلى النموذج المسمى بالسقوط الحر.إنّ حل هذه المعادلة التفاضلية المبسّطة يؤدي إلي المعادلات الزمنية لحركة السقوط الحر.

ندرس، بعدها حركة قذيفة (بإتباع نفس الاستدلال حول احتكاكات الهواء و دافعة ارخميدس). نحدّد، من خلال تسجيل لحركة مركز عطالتها، خصائص شعاع التسارع:

. نبيّن أن شعاع التسارع يبقى شاقوليا نحو الأسفل وقيمته ثابتة.

. القوة المتسببة في هذه الحركة هي قوة الثقالة $\vec{F}_{T/S} = m\vec{g}$.

إن تطبيق القانون الثاني لنيوتن يسمح بكتابة $\vec{a}_G = \vec{g}$ ، بإسقاط هذه العلاقة على محور شاقولي، نحصل على المعادلتين التفاضليتين: $y'' = -g$ وَ $x'' = 0$

إنّ حل هاتين المعادلتين يؤدي إلى المعادلات الزمنية للحركة ومنه لمعادلة مسار القذيفة.

مع الملاحظة أنه من غير الضروري الاستفاضة في موضوع القذيفة والاكتفاء بتحديد القوة الفاعلة و قوانين الحركة.

* يهدف الانفتاح على العالم الكمي إلى إبراز حدود ميكانيك نيوتن.

من أجل هذا، يمكن الاكتفاء، بتناول أمثلة بسيطة لطرح التساؤلين التاليين:

- لماذا تشغل الذرات المتماثلة التركيب الحجم نفسه ؟ إذا كانت ميكانيك نيوتن تنطبق على ذرة الهيدروجين مثلا، ليس هناك ما يتعارض لأن يكون لذرات الهيدروجين حجوما مختلفة، وأن الإلكترون المنجذب من طرف النواة بقوة متناسبة مع $\frac{1}{R^2}$ يستطيع أن يتموقع على مسافات مختلفة بالنسبة للنواة، في حين يتأسس علم البلورات (cristallographie) على تماثل حجوم ذرات العنصر الواحد وكذا تماثل حجوم شواردها ؛

إن هذه الخاصية للمادة لا يمكن أن تُفسر إلا في إطار نظرية جديدة تتلاءم والبنية الجزيئية: إنها نظرية الكم التي تفترض عدم استمرارية أبعاد الأجسام المجهرية. فنغتنم الفرصة لتوظيف العلاقة $E = h\upsilon$ المكممة للطاقة لتفسير أطياف الخطوط لبعض الذرات (الهيدروجين، الصوديوم...) ثم تناول تطبيق حول التحليل الطيفي في الفيزياء الفلكية.

- متى يمكن القول عن حادثين أنّهما متزامنين؟

إن ميكانيك نيوتن تفترض أن زمن ملاحظة الظاهرة يوافق زمن حدوثها، هذا يفرض بأن المعلومة تنتقل آنيا من التركيبة المدروسة إلى الملاحظ، بينما نعلم بأنها تنتقل بسرعة انتشار الضوء وهذا يفنّد صلاحية ميكانيك نيوتن لدراسة الحركات ذات السرعة القريبة من سرعة انتشار الضوء وهو الحال في الفيزياء الفلكية تحديدا؛ إن نظرية النسبية هي الأكثر ملاءمة للدراسة في هذا الميدان.

نكتفي في هذا المستوى بالإشارة لنظريتي (الكم و النسبية)، دون التوسع، فنقتصر على ما يمكن أن يفهمه التلاميذ.

الوحدة 6: مراقبة تطور جملة كيميائية (9 سا + 3 أ.م.)		
مؤشرات الكفاءة	**أمثلة عن النشاطات**	**المحتوى المفاهيمي**
- يتوقع جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية. - يفسّر اشتغال عمود على أساس الانتقال الالكتروني. - يقدّم حصيلة طاقوية عند اشتغال عمود. - يسيّر العوامل التي تمكّنه من مراقبة تحول كيميائي.	***إنجاز تجربة (ع.م.):** - دراسة تأثير محلول حمض الإيثانويك على محلول إيثانوات الصوديوم في حالة خلائط مختلفة التراكيز: قياس pH المحلول من أجل استنتاج الجهة التلقائية للتطور ***إنجاز تجربة (ع.م.):** - دراسة عمود دانيال - قياس القوة المحركة الكهربائية للعمود. - إنجاز الحصيلة الطاقوية في العمود. ***إنجاز تجربة و/أو محاكاة (ع.م.):** دراسة التحول الحادث للجملة (حمض الإيثانويك - الايثانول) - رسم البيان $n_{ester}=f(t)$ ومناقشته - تأثير العوامل: .مزيج ابتدائي غير متساوي المولات، درجة الحرارة، الوسيط، نزع أحد النواتج (التصبن)، . استعمال كلور الألكانويل(كلور الأسيل) بدل حمض الإيثانويك.	**1-التطور التلقائي لجملة كيميائية** - جهة التطور التلقائي لجملة كيميائية: كسر التفاعل كمعيار لتعيين جهة التطور. **2- تطبيق على الأعمدة:** - تعريفها وتمثيلها التخطيطي. - الانتقال التلقائي للإلكترونات. - قطبية المسريين -القوة المحركة الكهربائية لعمود - كمية الكهرباء المنتجة، مدة الصلاحية. - التفسير الطاقوي - الأهمية الصناعية **3- مراقبة تحول كيميائي: مثال الأسترة** - تعريف وتسمية - مراقبة السرعة - مراقبة المردود. - أهمية الاسترات في الحياة اليومية

توجيهات:

لقد تم تناول مفهومي كسر التفاعل وثابت التوازن في الوحدة 4 من الظواهر الرتيبة، وتتاح هنا الفرصة لتوظيفهما في توقع جهة تطور جملة كيميائية.
نوظف هذين المفهومين لتبرير الجهة التلقائية للتحول الكيميائي الذي يحدث في العمود.فنقف في الدراسة عند النقاط التالية : قطبي العمود، التفسير الالكتروني والطاقوي،كمية الكهرباء
نشير إلى الأهمية الاقتصادية والصناعية للأعمدة
وبالاعتماد على أمثلة بسيطة من الكيمياء العضوية(أسترة-إماهة)، نوظف مفهوم التوازن الكيميائي ، لنبين كيفية مراقبة تطور جملة كيميائية:

- مراقبة سرعة التفاعل:تأثير درجة الحرارة والوسيط.
- مراقبة المردود: استعمال مزيج غير متساوي المولات ، حذف أحد النواتج خلال التطور(التصبن) أو استعمال كلور الحمض.

نستعمل مفهوم كسر التفاعل لتوقع جهة تطور الجملة الكيميائية أو إزاحة التوازن الكيميائي.
في الحالات التي لا يمكن إجراء التجارب، نلجأ إلى المحاكاة.
نشير في الأخير إلى أهمية الاسترات في الحياة اليومية (الصناعات الغذائية والعطرية...).

الوحدة7: التطورات المهتزة (9سا.د +3 أ.م.)		
المحتوى المفاهيمي	أمثلة عن النشاطات	مؤشرات الكفاءة
1- الاهتزازات الحرة لجملة ميكانيكية - دراسة بعض الجمل: . النواس المرن. . النواس الثقلي. . مفهوما الدور وشبه الدور. . المعادلات التفاضلية - تغذية الاهتزازات بتعويض التخامد: . المعادلة التفاضلية لهزاز مغذى: الحل من الشكل: $x(t) = X \cos(2\pi \frac{t}{T_0} + \varphi)$. عبارة دور الهزاز المغذى. **2- الاهتزازات الحرة لجملة كهربائية** - تفريغ مكثفة في وشيعة (الدارة (R,L,C . المعادلة التفاضلية. . الحل في حالة إهمال التخامد. – تغذية الاهتزازات بتعويض التخامد . المعادلة التفاضلية لهزاز مغذى: الحل من الشكل: $q(t) = Q \cos(2\pi \frac{t}{T_0} + \varphi)$. عبارة دور الهزاز المغذى.	* **إنجاز تجارب (ع م):** - اهتزازات جسم صلب مثبت بنابض. - اهتزازات نواس ثقلي ونواس بسيط. * انجاز تجارب و/أو محاكاة لدراسة كمية لحالة التخامد (النواس الثقلي و النواس المرن). * دراسة تفريغ مكثفة في وشيعة (في الأنظمة الثلاثة:الدوري،شبه الدوري، اللادوري).	* يميز بين أنماط الاهتزاز الحر (غير المتخامد، المتخامد، المغذى). * يفسر الاهتزازات الحرة بواسطة المعادلة التفاضلية الموافقة. * يكتب المعادلة التفاضلية لتفريغ مكثفة في وشيعة.

- يميّز بين الاهتزازات المغذاة و الاهتزازات القسرية. يوظف التطابق بين الاهتزازات الميكانيكية والاهتزازات الكهربائية لحل بعض الإشكاليات	* انجاز تجارب أو محاكاة **(ع.م.):** - اهتزاز ميكانيكي قسري(نواس مرن). - دراسة تأثير المقاومة R على ممانعة الدارة Z و رسم المنحنى $Z = f(\omega)$ مع مناقشته. * تعيين المطابق الميكانيكي انطلاقا من مخطط كهربائي	**3- الاهتزازات القسرية** - الاهتزازات القسرية لنواس بسيط ولنواس مرن: . حالة التجاوب. - الاهتزازات القسرية في دارة R,L,C في حالة توتر جيبي: . حالة التجاوب. . الشريط النافذ وعامل الجودة **4- التطابق: ميكانيك- كهرباء** - التطابق بين المقادير الكهربائية والميكانيكية.

توجيهات:

* نواصل في هذه الوحدة من البرنامج، دراسة التطورات الزمنية لكن حول ظواهر ميكانيكية وكهربائية دورية (الظواهر الاهتزازية). إن تقديم مختلف الجمل الميكانيكية والجمل الكهربائية تكون بطريقة تجريبية حيث تعطى **الأولوية للجانبين الوصفي و الكيفي**.

كما يتعين التمييز بين الاهتزاز الحر(المتخامد وغير المتخامد) والاهتزاز الحر المغذى. نقول عن جملة أنها تهتز باهتزازات حرة، إذا كان تواتر اهتزازاتها هو التواتر الذاتي لها حتى وإن كانت مغذاة.

-إن الهزازات غير الخامدة هي نماذج نظرية، يجب مواجهتها مع الهزازات الحقيقية المدروسة.

نكتفي في الصياغة الرياضية على الاهتزازات الحرة غير الخامدة أو المغذاة. نستعمل كلا من القانون الثاني لنيوتن و مبدأ انحفاظ الطاقة لكتابة المعادلة التفاضلية للحركة الاهتزازية غير الخامدة والتي هي من الشكل:

$x'' + Kx = 0$ ذات الحل: $x = X\cos(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi)$

* سيمثل النواس الثقلي جملة حقيقية تسمح لنا بالوصول إلى نموذج النواس البسيط. تتم معاينة الخمود بصفة تجريبية، ولا نتطرق إلى أي عبارة لقوة الاحتكاك.

نعرّف شبه الدور بصفة تجريبية انطلاقا من تسجيلات لحركة نواسات، من أجل عدة سعات ابتدائية ونتحقق من قانون تواقت الاهتزازات في حالة سعات صغيرة.

- نؤسس لعبارة الدور الذاتي لنموذج النواس البسيط: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ انطلاقا من المعادلة التفاضلية لحركة النواس البسيط و نتحقق من تجانس العبارة مع الزمن بالتحليل البعدي.

* نبيّن تجريبيا أن في حالة التخامد الضعيف، شبه دور اهتزازات نواس بسيط يساوي عمليا لدوره الذاتي.

في حالة الجملة نابض-جسم صلب، تؤسس المعادلة التفاضلية للحركة من أجل نابض يحقق العلاقة $F = kx$.

* نبيّن تجريبيا أن تفريغ مكثفة(مشحونة مسبقا) في وشيعة من دارة R ,L ,C يمكن أن تؤدي إلى ظهور اهتزازات التوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة. نفسر ذلك بالحالات الثلاث التالية:

- الحالة 1: R= 0 .النظام **دوري**: الاهتزازات جيبية وحرة وغير متخامدة، ذات دور ذاتي $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$.

- الحالة 2: R صغيرة.

النظام **شبه دوري**: الاهتزازات حرة و متخامدة ذات شبه دور T. وإذا كان R صغيرة جدا فإن $T \approx T_0$.

- الحالة 3: R كبيرة.

النظام الحرج: عندما نزيد من قيمة **R**، إلى أن تبلغ قيمة $\mathbf{R_c}$، نقول عن النظام أنه **حرج.**

النظام الا دوري: إذا كانت $R \succ R_c$، نقول عن النظام أنه **لا دوري.**

إن تخامد الاهتزازات في الدارة R,L,C على التسلسل راجع لتحويل الطاقة بفعل جول.

يمكن تغذية الاهتزازات، أي الحصول على سعة اهتزازات ثابتة، باستعمال تركيب مناسب(استعمال المضخم A.O. مثلا)، يسمح بتعويض مستمر للطاقة المحولة حراريا، فخلال الاهتزازات المغذاة: يتم تحويل للطاقة

بصفة دائمة بين الوشيعة والمكثفة كما يعوض الضياع في الطاقة بفعل جول، بصفة كاملة، بواسطة التركيب المغذي. فتبقى الطاقة الكلية للدارة ثابتة.
* نتطرق للاهتزازات القسرية في الجمل الميكانيكية والكهربائية لنبين بأن حالة التجاوب تتحقق في النوعين من الجمل ونستغل الفرصة لتوظيف مسألة التطابق بين الميكانيك والكهرباء دون التفصيل في ممانعة الدارة RLC (عبارة الممانعة خارج البرنامج).
- نقول عن اهتزاز بأنه قسري إذا كان دور اهتزازات الجملة المجاوبة هو نفسه دور اهتزازات المحرّض ، وفي الحالة الخاصة التي يكون فيها تواتر المحرّض مساويا للتواتر الذاتي للجملة المجاوبة يحدث التجاوب .
نوظف مفهوم الممانعة $Z = U / I$ المدروس في السنة الثانية دون التطرق إلى علاقة Z بدلالة R,L,C,ω.

- نقدم حالة التجاوب الميكانيكي بطريقة تجريبية كيفية أو بمحاكاة، أما التجاوب الكهربائي فيعالج تجريبيا للوصول إلى مفهومي الشريط النافذ وعامل الجودة. كما نتطرق إلى حالة التجاوب الحاد وخطورته على الجملة المهتزة (ميكانيكية أو كهربائية). وأخيرا، نوظف التطابق ميكانيك-كهرباء لإيجاد المطابقات الكهربائية للمقادير الميكانيكية والتركيز على التماثل بينهما.

الوحدة 8: مفهوم الموجة (4 سا د.+ 2 أ.م.)

مؤشرات الكفاءة	أمثلة عن النشاطات	المحتوى المفاهيمي
- يعرف بعض خواص الأمواج ويميزها عن خواص الجسيمات. - يوظّف العلاقة بين التأخر الزمني والمسافة المقطوعة. - يعرف العلاقة $\lambda = vT$ - يعرف أن الانعراج ميزة للأمواج. - يوظف الأمواج في الحياة اليومية.	*** إنجاز تجارب ومحاكاة(ع. م):** - انتشار اضطراب معزول: . على طول حبل، على طول نابض طويل على سطح سائل ساكن. . قياس سرعة الانتشار في أوساط مختلفة. - تحليل انتشار اضطراب باستعمال التصوير الفوتوغرافي. - حول ظواهر التراكب و الانعكاس والانعراج. - نشاط توثيقي يتناول تطبيقات الأمواج في الحياة اليومية(الإرسال والاستقبال، التحليل الطيفي،...).	1- **انتشار اضطرات:** .انتشار اضطراب عرضي .انتشار اضطراب طولي **-** مفهوم سرعة الانتشار. **-** مفهوم الموجة: الفرق بين حركة انتشار موجة و حركة جسم صلب. -ظواهر التراكب، الانعكاس، الانعراج في الأمواج. **2- أهمية الأمواج:**

توجيهات:
نتناول هذه الوحدة بمقاربة كيفية ونصف كمية لبناء نموذج أولي للموجة اعتمادا على بعض خصائصها الأساسية، وفقا للتسلسل التالي:
* نشرع في البداية في إنجاز تجارب كيفية بواسطة نوابض طويلة (3m-5m) لإبراز بعض خواص الأمواج الميكانيكية (الانتشار، النقل، الانعكاس، التراكب، الانعراج ،التبدد). و يمكننا التوسّع أكثر تجريبيا حول نفس الظواهر باستعمال أوساط أخرى للانتشار(الحبل، السطح الحر لسائل) وبتوظيف المحاكاة.
نستغل هذه التجارب لقياس سرعة الانتشار والتمييز بين انتشار موجة و حركة جسم صلب
في الأخير، يقدم عرضا بمشاركة التلاميذ حول ارتباط الأمواج بعدد كبير من الميادين في حياة الإنسان:
الزلازل، الاتصالات، الاستشعار عن بعد، الفحص الطبي...
كما ينبغي الوقوف بوضوح و بدقة عند النقاط التالية:
- **الوسط المبدّد** هو الوسط الذي تتعلق فيه سرعة انتشار الموجة بتواترها.

- **الانعراج** هو تغيير لمنحى انتشار الموجة بحيث تنعرج الموجة إذا لقيت فتحة أو حاجزا أبعاده أصغر أو من رتبة مقدار طول الموجة. كلما كانت أبعاد الفتحة أو الحاجز أصغر، كلما كان الانعراج ملحوظا.
يكون للموجة المنعرجة التواتر وسرعة الانتشار نفسهما إذا لم يتغير و سط الانتشار. **إن الانعراج خاصية عند الأمواج.**
- **طول الموجة** يتعلق بوسط الانتشار لأن سرعة الانتشار مرتبطة بهذا الوسط. لكن تواتر (وبالتالي دور) الموجة مستقل عن وسط الانتشار.

طبيعة الاختبارات

المبادئ العامة لإعداد الاختبار

يتم إعداد مواضيع مجمل الاختبارات الكتابية لامتحان شهادة البكالوريا التعليم الثانوي العام والتكنولوجي بناء على جملة من المبادئ العامة التي تضمن صدقها, موضوعيتها وتحقق العدل والإنصاف بين التلاميذ.

تتمثل هذه المبادئ في :

- **أن تكون المواضيع مطابقة للمناهج الرسمية السارية المفعول في أقسام السنة الثالثة ثانوي؛**
- **أن تبنى الاختبارات بكيفية تسمح في جزء منها بتقييم اكتساب, استعمال و/أو تطبيق المعارف في وضعيات معهودة ذات صلة بخصوصية المادة المعنية. أما الجزء الباقي منها فيسمح بإقرار تمكن المترشح من الكفاءات المحددة لملمح التخرج من مرحلة التعليم الثانوي, وذلك في شكل وضعيات تقييم مركبة , جديدة وذات دلالة يظهر المترشح من خلالها قدرته على التجنيد وإدماج جملة من المواد المعرفية والمنهجية المكتسبة.**
- **أن تكون وضعيات التقييم المقترحة متدرجة وفق تزايد تعقيد العمليات الفنية الضرورية لحلها.**
- **أن تكون وضعيات التقييم ودعائمها متنوعة تمكن من تغطية مجالات عريضة من المنهاج الرسمي.**
- **أن تصاغ المواضيع بعناية, وأسلوب واضح يكون مفهوما من طرف كل مترشح.**
- **وتكون التعليمات (الأسئلة) دقيقة وخالية من كل غموض أو التباس فيما يتعلق بما يطلب من المترشح تنفيذه.**
- **أن تقدر المدة الضرورية لانجازها بكيفية واقعية بالنظر إلى تلميذ السنة الثالثة ثانوي متوسط المستوى.**
- **أن يتم تقييم الإنتاجات الكتابية للمترشحين باعتماد جملة من المعايير المحددة مسبقا: وجاهة وتناسق الإنتاج الكتابي, الاستعمال السليم لأدوات المادة....**
- **أن يعتمد في تقييم وثيقة المترشح كل مجال التنقيط من 0 إلى 20.**
- **يوزع سلم التنقيط بناء على الهدفين الرئيسيين المتوخيين من الاختبار, حيث يخصص:**
- **الجزء الأكبر من الاختبار لتقييم موارد المترشح المعرفية والمهارية, بينما يخصص الجزء الباقي من الاختبار لتقييم قدرة المرشح على إدماج مختلف الموارد المكتسبة.**

طبيعة اختبار مادة العلوم الفيزيائية في امتحان البكالوريا

هيكلة موضوع الاختبار لشعبة العلوم التجريبية

المدة : 2سا و 30 د

المعامل : 5

يعتمد في تقييم وثيقة المترشح كل مجال التنقيط من 0 إلى 20
يسمح باستخدام الآلة الحاسبة العلمية غير المبرمجة.
يتضمن موضوع اختبار مادة العلوم الفيزيائية لشعبة العلوم التجريبية جزأين إجباريين ومستقلين يعالج فيهما مفاهيم الفيزياء والكيمياء.

الجزء الأول : (13 نقطة)

يشمل تمرينين لاسترداد مختلف الموارد المعرفية والمهارية والكفاءات المنصوص عليها في منهاج العلوم الفيزيائية للسنة الثالثة من التعليم الثانوي.

- **يكون السؤال الأول من كل تمرين مع فروعه لحشد استرداد المعارف، وذلك لأداء مهام بسيطة (تطبيقات مباشرة)؛**
- **أما الأسئلة المتبقية، تكون متدرجة من حيث الفهم والتحليل والتركيب والتفكير، وتصاغ بشكل أكثر صراحة يجند فيها مختلف الموارد المعرفية والمهارية والكفاءات المتجلية في مظاهرها الثلاث (العلمية، التجريبية، العرضية).**

الجزء الثاني : (7 نقاط)

يشمل تمرينا واحدا يقوم الكفاءات في مظهرها التجريبي (اختيار الأدوات المناسبة للتجريب والقياس، التحكم في استعمال الأدوات، التحكم في بعض التقنيات، إنجاز وتنفيذ بروتوكول تجريبي ، رسم المخططات والبيانات وقراءتها ثم استقراؤها، التمكن من صياغة الفرضيات واختبارها).

<u>هـــــام:</u>

- **يغطي الاختبار بجزأيه نسبة كبيرة من وحدات المنهاج.**
- **تمنح النقطة الأكبر للفيزياء (بتقدير ثلثي النقطة للفيزياء وثلث النقطة للكيمياء).**

هيكلة موضوع الاختبار لشعبتي الرياضيات وتقني رياضي

المدة : 3 سا و 30 د
المعامل : 6
يعتمد في تقييم وثيقة المترشح كل مجال التنقيط من 0 إلى 20
يسمح باستخدام الآلة الحاسبة العلمية غير المبرمجة.
اختبار مادة العلوم الفيزيائية مشترك بين شعبتي الرياضيات، وتقني رياضي.
يتضمن موضوع اختبار مادة العلوم الفيزيائية لشعبتي الرياضيات وتقني رياضي جزأين إجباريين ومستقلين يعالج فيهما مفاهيم الفيزياء والكيمياء.

الجزء الأول : (14 نقطة)

يشمل ثلاثة تمارين لاسترداد مختلف الموارد المعرفية والمهارية والكفاءات المنصوص عليها في منهاج العلوم الفيزيائية للسنة الثالثة من التعليم الثانوي.

- **يكون السؤال الأول من كل تمرين مع فروعه لحشد استرداد المعارف، وذلك لأداء مهام بسيطة (تطبيقات مباشرة).**
- **أما الأسئلة المتبقية، تكون متدرجة من حيث الفهم والتحليل والتركيب والتفكير، وتصاغ بشكل أكثر صراحة يجند فيها مختلف الموارد المعرفية والمهارية والكفاءات المتجلية في مظاهرها الثلاث (العلمية، التجريبية، العرضية).**

الجزء الثاني : (6 نقاط)

يشمل تمرينا واحدا يقوم الكفاءات في مظهرها التجريبي (اختيار الأدوات المناسبة للتجريب والقياس، التحكم في استعمال الأدوات، التحكم في بعض التقنيات، إنجاز وتنفيذ بروتوكول تجريبي، رسم المخططات والبيانات وقراءتها ثم استقراؤها، التمكن من صياغة الفرضيات واختبارها).

<u>هـــــام</u>:
- يغطي الاختبار بجزأيه نسبة كبيرة من وحدات المنهاج.
- تمنح النقطة الأكبر للفيزياء (بتقدير ثلثي النقطة للفيزياء وثلث النقطة للكيمياء).

مدة الاختبارات ومعاملاتها لمادة العلوم الفيزيائية

الشعبة	المعامل	المدة
رياضيات	6	3 سا و 30 د
تقني رياضي	6	3 سا و 30 د
علوم تجريبية	5	2 سا و 30 د

دليل بناء اختبار مادة العلوم الفيزيائية

توجيهات حول بناء الاختبار

قصد تحقيق تطابق المواضيع مع طبيعة الاختبار لمادة الفيزياء أن يراعي في بنائها ما يلي :

أ- شروط بناء الاختبار:

- المطابقة مع طبيعة الاختبار الواردة في القرار الوزاري؛
- تكون الأسئلة من الوحدات التي يتضمنها البرنامج؛
- الشمولية : الأسئلة التي يتضمنها الاختبار تغطي أكبر قدر من البرنامج المقرر؛
- التنوع في الأسئلة : بحيث تقيم الموارد(المعرفية و المهارية) والكفاءات المستهدفة؛
- التدرج في الصعوبة : يكون في متناول التلميذ المتوسط وتتخلله بعض الأسئلة للتفكير؛
- التوافق مع الحجم الزمني المخصص.

ب - شروط بناء السؤال :

- مراعاة درجة صعوبة السؤال.
- مراعاة كمية المعلومات المستثمرة في ترتيبها و تنظيمها.
- إرفاق النص بالرسومات التوضيحية.
- استعمال اللغة العربية السليمة و التقيد باستعمال المصطلحات الواردة في المنهاج والوثيقة المراقفة.
- تجنب تكرار الأسئلة التي تقيس نفس الكفاءة.
- تجريب الاختبار قبل الإجراء (حل نموذجي ومفصل خلال مدة زمنية لا تتجاوز ثلثي المدة الممنوحة للتلميذ).
- كتابة النقطة الممنوحة لكل تمرين مع نص السؤال.
- إعداد سلم تنقيط دقيق وواضح؛
- تجنب الأسئلة المفخخة.

- إعداد مواضيع واضحة من حيث الكتابة و الشكل والمقروئية، و تكتب بلغة سليمة ومألوفة وبمفردات دقيقة لا تحتمل التأويل. وتكتب بجهاز الإعلام الآلي.

ملحق 1

كتابة الرموز والمصطلحات في نصوص العلوم الفيزيائية

القواعد العامة :

- كتابة رموز الكميات والمتغيرات بـ : style italique مثل : الزمن t؛ الشعاع $\vec{v}$
- كتابة رموز الوحدات بـ : style roman مثل : 10 mètres, 10 m
- كتابة رموز المصطلحات الوصفية بـ : style roman

رموز الكميات والمتغيرات - style italique

- رموز الكميات تكتب بـ style italique كمثل رموز الدوال $f(x)$.

t= 3 s t الزمن seconde T = 22 °K T درجة الحرارة,K Kelvin
r = 11 m r نصف القطر , m mètre l = 633 nm l طول الموجة , nm nanomètre

- الثوابت الفيزيائية تكتب بـ style italique ماعدا الدليل المرفق له بـ style roman.

N_A ثابت افوغادرو Z العدد الشحني m_e كتلة الالكترون

- في المعادلات الرياضياتية، متغيراتها تكتب بـ style italique

$x^2 = ay^2 + bz^2 y = \sum_{i=1}^{m} x_i$

- رموز الأشعة، القوة تكتب بـitalique gras.

$\overrightarrow{\boldsymbol{A}}$ الشعاع $\overrightarrow{\boldsymbol{F}}$ شعاع القوة

- دلائل الكميات والمتغيرات تكتب بـ style italique .

q_A A لبوس v_z z ترتيب

الوحدات - style roman

رموز الوحدات مع مضاعفاتها وأجزائها تكتب بـ style roman.

m mètre g gramme L litre
km kilomètre µg microgramme MHz mégahertz

المصطلحات الوصفية - style roman

- العناصر الكيميائية :

Be البيريليوم C الكربون Fe الحديد

- معادلة التفاعل : $H_2O_2(aq) + 2\,I^-(aq) + 2\,H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4\,H_2O(l)$

- الثوابت الرياضياتية، الدوال و العمليات.

$\sin x$ sinus de x $\ln x$ $\log x$ logarithme népérien de x
dx/dt dérivée de x par rapport à t $\lg x$ $\log x$ logarithme décimal de x
$F = m\,a$ $pV = nRT$

- متفرقات : 3,14159 ولا نكتب 2.54
74 568,485 23 ولا نكتب 15.000,00
15 km ولا نكتب 15 kms

25 m/s , 300 kV , 100 MHz

$1,6 \times 10^{-19}$ C $1,03.10^{4}$N·m

km/h ولا نكتب km/heure

m/s^2 أو $m \cdot s^{-2}$ ولا نكتبm/s/s

12° 25' 8" أو نكتب 12 degrés 14 minutes 4 secondes

10 h 25 min أو نكتب 10 heures 25 minutes

تنبيه :

- لا نأخذ رموز الوحدات بحالة الجمع، ونكتبها بعد القيمة العددية مع ترك مسافة بينهما.
- في حالة جداء وحدتين، نستعمل نقطة الضرب (في نصف علو الرمزين) مثل : N·m وكذلك $m \cdot s^{-2}$
- نكتب رموز الوحدات بحرف حجم صغيرstyle roman عموما ماعدا الوحدات المشتقة لأسماء الاعلام تكتب بحرف حجم كبير.

مثال : m, kg, s, mol,
A(Ampère), K(Kelvin), J(Joule),
Hz(Hertz), Pa(Pascal), Wb(Weber),

استثناء : Ω بحرف حجم كبير يوناني : رمز الأوم.

الوحدات الأساسية في SI :

المقدار الأساسي (القاعدي)		**الوحدة الأساسية (القاعدية)**	
اسم المقدار	**رمز المقدار**	**اسم الوحدة**	**رمز الوحدة**
الطول	*l , x , r, etc.*	متر	m
الكتلة	*m*	كيلوغرام	kg
الزمن ، المدة	*t*	ثانية	s
شدة التيار الكهربائي	*I ,i*	أمبير	A
درجة الحرارة	*T , θ*	كالفن	K
كمية المادة	*n*	مول	mol
*الشدة الضوئية	I_v	كانديلا	cd

أفعال الأداء من أجل تقويم التلاميذ :

المعارف	المهارات			تطبيق المسعى العلمي
ذكر	بين	حدد	قس	علق
عرف	احسب	حرر	حدد بدقة	استخلص
اكتب	احسب قيمة	اكتب	اقترح	استنتج
أعط	رتب	أنشئ	أربط	حدد
أحص	صنف	اشرح	مثل	اكتب
استشهد	قارن	قم بإحصاء القوى	جد	أنشئ
نص	أكمل		ارسم تخطيطيا	انقد
	صف	فسر	سطر	برهن
	استنتج	برر	تحقق	اقترح
	ارسم			حل
				تحقق

قواعد كتابة علامات الترقيم في النص

علامة الترقيم	مواضعها	قبل علامة الترقيم	صورتها	بعد علامة الترقيم
النقطة	توضع في نهاية الفقرة أو الجمل التامة.	بدون فراغ	.	فراغ
الفاصلة المنقوطة	للجمل التي تكون إحداها سببا للأخرى.	فراغ صغير	؛	فراغ
النقطتان	عند ذكر معاني الألفاظ.	فراغ	:	فراغ
علامة التعجب	توضع في نهاية الجملة التعجبية.	فراغ صغير	!	فراغ
علامة الاستفهام	في نهاية جملة الاستفهام.	فراغ صغير	؟	فراغ
فاصلة	بين الجمل المتصلة المعنى.	بدون فراغ	,	فراغ
شرطة أو وصلة	بين العدد المعدود.	بدون فراغ	-	بدون فراغ
الشرطتان	قبل الجملة المعترضة وبعدها.	فراغ	- -	فراغ
علامة التنصيص مفتوحة	نقل مباشر للنص.	فراغ	«	فراغ صغير
علامة التنصيص مغلقة		فراغ صغير	»	فراغ
علامة التنصيص		فراغ	" "	فراغ
خط مائل (خط كسر)	للفصل أو المقارنة بين عناصر مختلفة.	فراغ صغير	/	فراغ صغير
علامة الحذف	توضع مكان الكلام المحذوف وفي نهاية جملة قطعت لسبب.	بدون فراغ	...	فراغ
قوس هلالي مفتوح	يوضع بينهما كلمة أو جملة تفسر كلمة غامضة سبقتها أو الأرقام الواقعة في وسط الكلام.	فراغ	(	بدون فراغ
قوس هلالي مغلق		بدون فراغ	)	فراغ
قوس مستطيل مفتوح		فراغ	[	بدون فراغ
قوس مستطيل مغلق		بدون فراغ	]	فراغ
النسبة المئوية		فراغ	%	فراغ