



**الامتحان الموحد الوطني لنيل شهادة البكالوريا  
الإطار المرجعي لمادة الفيزياء و الكيمياء- 2010-  
شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة و الأرض ومسلك العلوم الزراعية  
شعبة العلوم و التكنولوجيات: مسلك العلوم و التكنولوجيات الميكانيكية  
ومسلك العلوم و التكنولوجيات الكهربائية**

**I-تقديم**

في إطار السعي إلى تطوير وتدقيق أدوات التقييم وتكييفها مع مقتضيات المذكرات الوزارية المنظمة لمادة الفيزياء والكيمياء ، عملت الوزارة على بلورة أداة منهجية في صيغة أطر مرجعية

**II-الأهداف**

- تحدد الأهداف من هذا الإجراء المنهجي في :
- ✓ توحيد الرؤية بين مختلف المتدخلين المعنيين بوضع الامتحان الموحد حول ما يجب أن يستهدفه الامتحان بغض النظر عن تعدد الكتاب المدرسي الخاص بمادة الفيزياء والكيمياء؛
  - ✓ السعي إلى الرفع من صلاحية مواضيع الامتحانات الإشهادية عبر الرفع من تغطيتها للمنهاج الدراسي الرسمي وتمثيلها له ، وذلك في اتجاه التصريف الفعلي لمبدأ تكافؤ الفرص؛
  - ✓ توحيد المرجعيات بالنسبة لكل المتدخلين والمعنيين لجعل الامتحان يقوم على أساس تعاقدية بين جميع الأطراف المعنية ، مدرسين ومتعلمين ولجن إعداد المواضيع؛
  - ✓ توفير سند لتقويم مواضيع الامتحانات الإشهادية؛
  - ✓ توفير موجهات لبناء فروض المراقبة المستمرة واستثمار نتائجها في إرساء الآليات القمينة بضمان تحكم المتعلمين في مضامين المنهاج الدراسي والكفايات الأساسية المرتبطة به.

**III-بنية الإطار المرجعي**

- يستند وضع الإطار المرجعي على التحديد الدقيق والإجرائي لمعالم التحصيل الدراسي النموذجي للمتعلمين لمادة الفيزياء والكيمياء عند نهاية السنة الثانية من سلك البكالوريا وذلك من خلال :
- ✓ ضبط المضامين والمحتويات الدراسية المقررة في السنة الثانية من سلك البكالوريا لمادة الفيزياء والكيمياء مع حصر درجة الأهمية النسبية لكل مجال مضموني داخل المنهاج الرسمي للمادة الدراسية؛
  - ✓ تعريف الكفايات والمهارات المسطرة لهذا المستوى التعليمي تعريفا إجرائيا مع تحديد درجة الأهمية لكل مستوى مهاري داخل المنهاج الدراسي؛
  - ✓ حصر شروط الإنجاز.

## IV- وظيفة الإطار المرجعي

يوظف الإطار المرجعي في بناء مواضيع الاختبارات المتعلقة بمادة الفيزياء والكيمياء وذلك بالاستناد إلى المعايير التالية :

✓ التمثيلية : أن تعتمد درجة الأهمية المحددة في الإطار المرجعي لكل مجال مضموني ولكل مستوى مهاري في بناء موضوع الاختبار وذلك لضمان تمثيلية هذا الأخير للمنهاج الرسمي؛

✓ المطابقة : أن يتم التحقق من مطابقة الوضعيات الاختبارية على ثلاث مستويات :

- الكفايات والمهارات؛
- المضامين؛
- شروط الإنجاز.

## V- المحتويات

يتضمن الإطار المرجعي العناصر التالية :

1 - لائحة الموارد ( المعارف والمهارات) المستهدفة من التقويم؛

2 - جدول المجالات المضامينية ونسب أهميتها؛

3 - جدول المستويات المهارية ومكوناتها ونسب أهميتها؛

4 - جدول التخصيص؛

ملاحق :

• مقرر مادة الفيزياء و الكيمياء؛

• لائحة الأشغال التطبيقية؛

• الكفايات المستهدفة.

## 1. لائحة الموارد (المعارف - المهارات) المستهدفة من التقويم

### المجال الرئيسي الأول: الفيزياء

#### المجال الفرعي الأول : الموجات

#### 1. الموجات الميكانيكية المتوالية

##### الموارد (معارف - مهارات)

- تعريف الموجة الميكانيكية وسرعة انتشارها.
- تعريف الموجة الطولية والموجة المستعرضة.
- تعريف الموجة المتوالية أحادية البعد، ومعرفة العلاقة بين استطالة نقطة من وسط الانتشار واستطالة المنبع  $y_M(t) = y_S(t - \tau)$ .
- استغلال العلاقة بين التأخر الزمني والمسافة وسرعة الانتشار.

- استغلال وثائق تجريبية ومعطيات لتحديد:

◀ مسافة؛

◀ التأخر الزمني؛

◀ سرعة الانتشار.

اقتراح تبيانة تركيب تجريبي لقياس التأخر الزمني أو سرعة الانتشار عند انتشار موجة.

## 2. الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية

### الموارد (معارف - مهارات)

- تعرف موجة متوالية دورية ودورها.
- تعريف الموجة المتوالية الجيبية والدور والتردد وطول الموجة.
- معرفة واستغلال العلاقة  $\lambda = v.T$ .
- معرفة شروط حدوث ظاهرة الحيود: طول الموجة أصغر بقليل من عرض الشق.
- معرفة خاصية موجة محيدة.
- تعريف وسط مبدد.
- استغلال وثائق تجريبية للتعرف على ظاهرة الحيود وإبراز خاصيات الموجة المحيدة.
- اقتراح تبيانة تركيب تجريبي يمكن من إبراز ظاهرة حيود الموجات الميكانيكية الصوتية وفوق الصوتية.

## 3. انتشار موجة ضوئية

### الموارد (معارف - مهارات)

- معرفة الطبيعة الموجية للضوء من خلال ظاهرة الحيود.
- استثمار وثيقة أو شكل للحيود في حالة موجة ضوئية.
- معرفة واستغلال العلاقة  $\lambda = c/v$ .
- تعريف الضوء الأحادي اللون والضوء متعدد الألوان.
- معرفة حدود أطوال الموجات في الفراغ للطيف المرئي والألوان المطابقة لها.
- معرفة أن تردد إشعاع أحادي اللون لا يتغير عند انتقاله من وسط شفاف إلى آخر.
- معرفة أن الأوساط الشفافة مبددة للضوء بدرجات مختلفة.
- معرفة العلاقة  $n = c/v$ .
- تحديد معامل وسط شفاف بالنسبة لتردد معين.
- اقتراح تبيانة تركيب تجريبي يسمح بإبراز ظاهرة الحيود في حالة الموجات الضوئية.
- معرفة واستغلال العلاقة  $\theta = \lambda/a$ ، ومعرفة وحدة ودلالة  $\theta$  و  $\lambda$ .
- استغلال قياسات تجريبية للتحقق من العلاقة  $\theta = \lambda/a$ .

## المجال الفرعي الثاني : التحولات النووية

## 1. التناقص الإشعاعي

### الموارد (معارف - مهارات)

- معرفة مدلول الرمز  ${}^A_Z X$  وإعطاء تركيب النواة التي يمثلها.
- تعرف نظائر عنصر كيميائي.
- التعرف على مجالات استقرار وعدم استقرار النوى من خلال المخطط (N, Z).

- تعريف نواة مشعة.
- معرفة واستغلال قانوني الانحفاظ.
- تعريف التفتتات النووية  $\alpha$  و  $\beta$  و  $\gamma$  و الانبعاث  $\alpha$ .
- كتابة المعادلات النووية بتطبيق قانوني الانحفاظ.
- التعرف على طراز التفتت النووي انطلاقا من معادلة نووية.
- معرفة و استغلال قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يوافق.
- معرفة أن IBq يمثل تفتتا واحدا في الثانية.
- تعريف ثابتة الزمن  $\tau$  و  $t_{1/2}$ .
- استغلال العلاقات بين  $\lambda$  و  $t_{1/2}$ .
- استعمال معادلة الأبعاد لتحديد وحدة  $\lambda$  و  $\tau$ .
- تحديد العنصر المشع المناسب لتأريخ حدث معين.

## 2. النوى - الكتلة والطاقة

### الموارد (معارف - مهارات)

- تعريف وحساب النقص الكتلي وطاقة الربط.
- تعريف وحساب طاقة الربط بالنسبة لنوية.
- استغلال منحنى أسطون لتحديد النوى الأكثر استقرارا.
- معرفة علاقة التكافؤ كتلة - طاقة وحساب طاقة الكتلة.
- كتابة معادلات التحولات النووية بتطبيق قانوني الانحفاظ.
- تعرف نوع التفاعل النووي انطلاقا من المعادلة النووية.
- إنجاز الحصيلة الطاقية  $\Delta E$  لتفاعل نووي باستعمال: طاقات الكتلة - طاقات الربط - مخطط الطاقة.
- حساب الطاقة المحررة (الناجئة) من طرف تفاعل نووي:  $E_{\text{libérée}} = |\Delta E|$ .
- معرفة بعض تطبيقات وبعض أخطار النشاط الإشعاعي.

## المجال الفرعي الثالث: الكهرباء

### 1. ثنائي القطب RC

### الموارد (معارف - مهارات)

- تمثيل التوترين  $u_R$  و  $i$  في الاصطلاح مستقبل وتحديد شحنتي لبوسي مكثف.
- معرفة العلاقة  $i = \frac{dq}{dt}$  بالنسبة لمكثف في الاصطلاح مستقبل.
- معرفة و استغلال العلاقة  $q = C.u$ .
- معرفة مدلول سعة مكثف ووحدتها F.
- تحديد سعة مكثف مبيانيا وحسابيا.
- معرفة سعة المكثف المكافئ للتركيب على التوالي والتركيب على التوازي والفائدة من كل تركيب.
- تحديد تغيرات التوتر  $u_c$  (الاستجابة) بين مربطي مكثف عند خضوع ثنائي القطب RC لرتبة و استنتاج تغيرات شدة التيار المارة في الدارة.

- إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RC خاضعا لرتبة توتر.
- معرفة أن التوتر بين مرطبي المكثف دالة زمنية متصلة.
- معرفة واستغلال تعبير ثابتة الزمن.
- استعمال معادلة الأبعاد.
- استغلال وثائق تجريبية :-
- ◀ تعرف التوترات الملاحظة؛
- ◀ إبراز تأثير R و C على عمليتي الشحن والتفريغ؛
- ◀ تعيين ثابتة الزمن.
- اقتراح تبيانة تركيب تجريبي لدراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر.
- معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات.
- تحديد تأثير R و C ووسع رتبة التوتر على استجابة ثنائي القطب RC.
- معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في مكثف.

## 2. ثنائي القطب RL

### الموارد (معارف - مهارات)

- معرفة واستغلال تعبير التوتر  $u = r.i + L.di/dt$  بالنسبة للشريحة في الاصطلاح مستقبل.
- معرفة مدلول المقادير الواردة في تعبير التوتر u ووحداتها.
- تحديد معامل التحريض لوشية انطلاقا من نتائج تجريبية.
- إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RL خاضعا لرتبة توتر.
- تحديد تغيرات شدة التيار i (الاستجابة) عند خضوع ثنائي القطب RL لرتبة توتر واستنتاج تغيرات التوتر بين مرطبي وشية.
- معرفة أن الوشية تؤخر إقامة وانعدام التيار الكهربائي، وأن شدته دالة زمنية متصلة. معرفة واستغلال تعبير ثابتة الزمن.
- استعمال معادلة الأبعاد.
- استغلال وثائق تجريبية :-
- ◀ تعرف التوترات الملاحظة؛
- ◀ إبراز تأثير R و L على استجابة ثنائي القطب RL؛
- ◀ تعيين ثابتة الزمن.
- اقتراح تبيانة تركيب تجريبي لدراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.
- معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات.
- تحديد تأثير R و L ووسع رتبة التوتر على استجابة ثنائي القطب RL.
- معرفة واستغلال تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في وشية.

## 3. الدارة المتوالية RLC

### الموارد (معارف - مهارات)

- معرفة الأنظمة الثلاثة للتذبذب الدورية وشبه الدورية واللا دورية.
- تعرف وتمثيل منحنيات تغيرات التوتر بين مرطبي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للأنظمة الثلاثة واستغلاله.
- إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مرطبي المكثف أو الشحنة q(t) في حالة الخمود المهمل.

- معرفة واستغلال تعبير الشحنة  $q(t)$ ، واستنتاج واستغلال تعبير شدة التيار  $i(t)$  المار في الدارة.
- معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص
- تفسير الأنظمة الثلاثة للتذبذب من منظور طاقي.
- إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مرطبي المكثف أو الشحنة  $q(t)$  في حالة الخمود.
- معرفة دور جهاز الصيانة المتجلي في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة.
- إثبات المعادلة التفاضلية للتوتر بين مرطبي المكثف أو الشحنة  $q(t)$  في حالة دارة **RLC**
- مصانة باستعمال مولد يعطي توترا يتناسب اطرادا مع شدة التيار  $u_G(t) = k.i(t)$ .
- استغلال وثائق تجريبية لـ:
  - ◀ تعرف التوترات الملاحظة؛
  - ◀ تعرف أنظمة الخمود؛
  - ◀ إبراز تأثير  $R$  و  $L$  و  $C$  على ظاهرة التذبذبات؛
  - ◀ تحديد قيمة شبه الدور والدور الخاص.
- اقتراح تبيانة تركيب تجريبي لدراسة التذبذبات الحرة في دارة **RLC** متوالية.
- معرفة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة توترات.

### المجال الفرعي الرابع : الميكانيك

## 1. قوانين نيوتن

### الموارد (معارف - مهارات)

- معرفة تعبير كل من متجهة السرعة اللحظية ومتجهة التسارع.
- معرفة وحدة التسارع.
- معرفة إحداثيات متجهة التسارع في معلم ديكارتي وفي أساس فرييني.
- استغلال الجداء  $\vec{p} \cdot \vec{v}$  لتحديد نوع الحركة (متباطئة - متسارعة).
- معرفة المرجع الغاليلي.
- معرفة القانون الثاني لنيوتن  $\sum \vec{F}_{ex} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}_G}{\Delta t}$  و  $\sum \vec{F}_{ex} = m \cdot \vec{a}_G$  ، ومجال صلاحيته.
- تعرف دور الكتلة في قصور مجموعة.
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن لتحديد المقادير المتجهية الحركية  $\vec{v}_G$  و  $\vec{a}_G$  واستغلالها.
- معرفة واستغلال القانون الثالث لنيوتن.
- استعمال معادلة الأبعاد.

## 2. تطبيقات

### الموارد (معارف - مهارات)

- تعريف السقوط الرأسي الحر.
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم صلب في سقوط حر، وإيجاد حلها.
- معرفة واستغلال مميزات الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام ومعادلاتها الزمنية.
- استغلال مخطط السرعة  $v_G = f(t)$ .

- اختيار المرجع المناسب للدراسة.
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن لإثبات المعادلة التفاضلية لحركة مركز قصور جسم صلب على مستوى أفقي أو مائل وتحديد المقادير التحريكية والحركية المميزة للحركة.
- استثمار وثيقة تمثل مسار حركة مركز قصور قذيفة في مجال الثقالة المنتظم:
  - ◀ لتحديد نوع الحركة (مستوية)؛
  - ◀ لتمثيل متجهتي السرعة والتسارع؛
  - ◀ لتعيين الشروط البدئية.
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن على قذيفة:
  - ◀ لإثبات المعادلات التفاضلية للحركة؛
  - ◀ لاستنتاج المعادلات الزمنية للحركة واستغلالها؛
  - ◀ لإيجاد معادلة المسار، وقمة المسار والمدى.

### 3. المجموعات المتذبذبة

#### الموارد (معارف - مهارات)

- معرفة الحركة التذبذبية
- تعرف التذبذبات الحرة.
- تعرف خمود التذبذبات ومختلف أصنافه وأنظمتها.
- معرفة أن الدور الخاص يقارب شبه الدور في حالة الخمود الضعيف (نظام شبه دوري).
- 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 اللمتذبذب (جسم صلب - نابض) في وضع أفقي.
- تحديد طبيعة حركة الجسم الصلب وكتابة المعادلة الزمنية للحركة.
- معرفة مدلول المقادير الفيزيائية الواردة في تعبير المعادلة الزمنية للنواس المرن وتحديد انطلاقا من الشروط البدئية.
- معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص والتردد الخاص للمتذبذب: (جسم صلب - نابض).
- تحديد صنف الخمود (الصلب والمائع) انطلاقا من أشكال مخططات المسافات  $x=f(t)$ .
- تعرف المثير والرنان وظاهرة الرنين الميكانيكي وشروط حدوثها.
- تعرف تأثير الخمود على أنظمة الرنين.

### 4. المظاهر الطاقية

#### الموارد (معارف - مهارات)

- تحديد شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض.
- معرفة و استغلال تعبير طاقة الوضع المرنة.
- معرفة واستغلال علاقة شغل قوة مطبقة من طرف نابض بتغير طاقة الوضع المرنة.
- معرفة واستغلال تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض).
- استغلال انحفاظ وعدم انحفاظ الطاقة الميكانيكية للمجموعة (جسم صلب - نابض).
- استغلال مخططات الطاقة.

## المجال الرئيسي الثاني : الكيمياء

### المجال الفرعي الأول : التحولات السريعة والتحول البطيء لمجموعة كيميائية 1. التحولات السريعة والتحول البطيء

#### الموارد (معارف - مهارات)

- كتابة معادلة التفاعل المنمذج لتحول الأوكسدة - اختزال وتعرف المزدوجتين المتدخلتين.
- تحديد تأثير العوامل الحركية على سرعة التفاعل انطلاقا من نتائج تجريبية.

### 2. التتبع الزمني للتحول؛ سرعة التفاعل

#### الموارد (معارف - مهارات)

- تحليل مختلف العمليات المنجزة خلال تتبع التطور الزمني لمجموعة؛ واستثمار النتائج التجريبية.
- معلمة التكافؤ خلال معايرة واستغلاله.
- استغلال منحنيات تطور كمية المادة لنوع كيميائي أو تركيزه أو تقدم التفاعل أو ضغط غاز.
- إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل واستغلاله.
- معرفة تأثير التركيز ودرجة الحرارة على سرعة التفاعل.
- تفسير، كيفيا، تغير سرعة التفاعل بواسطة إحدى منحنيات التطور.
- تحديد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل مبيانيا.
- تعريف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .
- تحديد زمن نصف التفاعل مبيانيا أو باستثمار نتائج تجريبية.

## المجال الفرعي الثاني : التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

### 3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحنيين

#### الموارد (معارف - مهارات)

- تعريف الحمض والقاعدة حسب برونشند.
- كتابة المعادلة المنمذجة للتحول حمض - قاعدة وتعرف المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل.
- تحديد قيمة pH محلول مائي.
- حساب التقدم النهائي لتفاعل حمض مع الماء انطلاقا من معرفة تركيز و pH محلول هذا الحمض، ومقارنته مع التقدم الأقصى.
- تعريف نسبة التقدم النهائي لتفاعل وتحديد انطلاقا من معطيات تجريبية.

### 4. حالة توازن مجموعة كيميائية

#### الموارد (معارف - مهارات)

- 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 واستغلاله.
- معرفة أن  $Q_{req}$  خارج التفاعل لمجموعة في حالة توازن يأخذ قيمة لا تتعلق بالتركيز 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 . قاعدة في محلول مائي

#### الموارد (معارف - مهارات)

- معرفة أن الجداء الأيوني للماء  $K_e$  هو ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل التحلل البروتوني الذاتي للماء.
- معرفة  $pK_e = -\log K_e$ .
- تحديد، طبيعة محلول مائي (حمضي أو قاعدي أو محايد) انطلاقا من قيمة  $pH$  المحلول.
- تحديد، قيمة  $pH$  محلول مائي انطلاقا من التركيز المولي للأيونات  $H_3O^+$  أو  $HO^-$ .
- كتابة تعبير ثابتة الحمضية  $K_A$  الموافقة لمعادلة تفاعل حمض مع الماء واستغلاله.
- معرفة  $pK_A = -\log K_A$ .
- تحديد ثابتة التوازن المقرونة بالتفاعل حمض - قاعدة بواسطة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين المتواجدين معا.
- تعيين النوع المهيمن، انطلاقا من معرفة  $pH$  المحلول المائي و  $pK_A$  المزدوجة قاعدة/حمض.
- استغلال مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول.
- معلمة التكافؤ خلال معايرة حمض - قاعدة واستغلاله.
- تعليل اختيار الكاشف الملون الملائم لمعلمة التكافؤ.

### المجال الفرعي الثالث : منحى تطور مجموعة كيميائية

### 6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية

#### الموارد (معارف - مهارات)

- حساب قيمة خارج التفاعل  $Q_r$  لمجموعة كيميائية في حالة معينة.
- تحديد منحى تطور مجموعة كيميائية.

### 7. التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة

#### الموارد (معارف - مهارات)

- تمثيل عمود (التبيانة الاصطلاحية - التبيانة).
- تحديد منحى انتقال حملات الشحنة الكهربائية أثناء اشتغال عمود باعتماد معيار التقدم التلقائي.
- تفسير اشتغال عمود بالتوفر على المعلومات التالية: منحى مرور التيار الكهربائي، و  $f.e.m$ ، والتفاعلات عند الإلكترودين، وقطبية الإلكترودين، وحركة حملات الشحنة الكهربائية.
- كتابة معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة أثناء اشتغال العمود.
- إيجاد العلاقة بين كمية المادة للأنواع الكيميائية المتكونة أو المستهلكة وشدة التيار ومدة اشتغال العمود.

## المجال الفرعي الرابع : كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية

### 8 . تفاعلات الأسترة والحلمأة

الموارد (معارف - مهارات)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- معرفة المجموعات المميزة: COOH - و OH - و CO<sub>2</sub>R - و CO - O - CO - في نوع كيميائي.</li> <li>- كتابة معادلات تفاعلات الأسترة والحلمأة.</li> <li>- إيجاد صيغتي الحمض الكربوكسيلي والكحول الموافقتين انطلاقاً من الصيغة نصف المنشورة للإستر.</li> <li>- تسمية الإسترات المتضمنة لخمس ذرات كربون على الأكثر.</li> <li>- معرفة مميزتي كل من تفاعل الأسترة وتفاعل الحلمأة (محدود وبطيء).</li> <li>- معرفة أن الحفاز يزيد في سرعة التفاعل دون أن يغير حالة توازن المجموعة.</li> <li>- معرفة أن وجود أحد المتفاعلات بوفرة أو إزالة أحد النواتج، يزيح حالة توازن المجموعة في المنحى المباشر.</li> <li>- تحديد تركيب الخليط عند لحظة معينة.</li> </ul>

### 9 . التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بتغيير متفاعل أو بالحفز

الموارد (معارف - مهارات)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعليل اختيار المعدات التجريبية واستخدامها في المختبر: التسخين بالارتداد، والتقطير الجزأ، والتبلور، والترشيح تحت الفراغ.</li> <li>- تعرف قواعد السلامة.</li> <li>- اقتراح بروتوكول تجريبي وتعليل مراحلها.</li> <li>- كتابة معادلة تفاعل أندريد حمض مع كحول، ومعادلة الحلمأة القاعدية لإستر.</li> <li>- معرفة مميزتي تفاعل أندريد حمض مع كحول (تفاعل سريع وكلي).</li> <li>- حساب مردود تحول كيميائي.</li> <li>- تعرف الجزء الهيدروفيلي والجزء الهيدروفوبي لأيون كربوكسيلات ذي سلسلة طويلة.</li> <li>- معرفة الدور التسريعي والانتقائي للحفاز.</li> </ul>

## 2 . جدول المجالات المضامينية ونسب أهميتها

المجال الرئيسي	المجال الفرعي	نسبة الأهمية
الفيزياء	الموجات	14 %
	التحولات النووية	8 %
	الكهرباء	19 %
	الميكانيك	26 %

الامتحان الموحد الوطني لنيل شهادة البكالوريا : الإطار المرجعي لاختبار مادة الفيزياء والكيمياء شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة الأرض ومسلك العلوم الزراعية- شعبية العلوم و التكنولوجيا: مسلك العلوم و التكنولوجيا الميكانيكية ومسلك العلوم و التكنولوجيا الكهربائية -2010- مديرية التقويم وتنظيم الحياة المدرسية والتكوينات المشتركة بين الأكاديميات- المركز الوطني للتقويم و الامتحانات الهاتف/52 0537.71.44.53 -الفاكس : 0537.71.44.09 البريد الالكتروني : [cne@men.gov.ma](mailto:cne@men.gov.ma) ص 10 من 19

7 %	التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية	الكيمياء
11 %	التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية	
7 %	منحى تطور مجموعة كيميائية	
8 %	كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية	

### 3. جدول المستويات المهارية ومكوناتها ونسب أهميتها

نسبة الأهمية	مكوناته	المستوى المهاري
60%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- توظيف: الرموز - الاصطلاحات -</li> <li>الوحدات - رتب القدر - التعاريف -</li> <li>القوانين - المبادئ - النماذج - الصيغ -</li> <li>العلاقات ...</li> <li>- وصف و تفسير ظاهرة</li> <li>- توقع تطور ظاهرة فيزيائية ومجموعة كيميائية</li> </ul>	استعمال الموارد (المعارف والمهارات)
15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اقتراح بروتوكول تجريبي</li> <li>- اقتراح تبيانه تركيب تجريبي</li> <li>- تمييز مختلف أجزاء تركيب تجريبي وتحديد وظيفة كل جزء.</li> <li>- استغلال النتائج التجريبية وتحليلها واستنتاج الخلاصات</li> <li>- تمييز مختلف أجزاء تركيب تجريبي وتحديد وظيفة كل جزء.</li> <li>- توقع المخاطر الممكنة لوضعية تجريبية واستعمال الوسائل الخاصة بالسلامة.</li> </ul>	تطبيق حل تجريبي
25%	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تعبئة الموارد الضرورية</li> <li>- تنظيم مراحل الحل</li> <li>- استغلال الأدوات الرياضية و المبيانات والجدول.</li> <li>- بناء استدلال منطقي أو البرهنة عليه؛</li> <li>- وصف وتحليل معطيات أو نتائج علمية وتقديم استنتاجات عملية</li> <li>- إبداء رأي أو الإدلاء بحكم نقدي؛</li> </ul>	حل مشكل

### 4. جدول التخصيص

الامتحان الموحد الوطني لنيل شهادة البكالوريا : الإطار المرجعي لاختبار مادة الفيزياء و الكيمياء شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة الأرض ومسلك العلوم الزراعية- شعبية العلوم و التكنولوجيا: مسلك العلوم و التكنولوجيا الميكانيكية ومسلك العلوم و التكنولوجيا الكهربائية -2010- مديرية التقويم وتنظيم الحياة المدرسية والتكوينات المشتركة بين الأكاديميات- المركز الوطني للتقويم و الامتحانات الهاتف/52 0537.71.44.53 -الفاكس : 0537.71.44.09 البريد الالكتروني : [cne@men.gov.ma](mailto:cne@men.gov.ma) ص 11 من 19

المجالان الرئيسيان	المستويات المهارية المجالات المضامينية	استعمال الموارد (المعارف والمهارات)	تطبيق حل تجريبي	حل مشكل	المجموع
الفيزياء	الموجات	8,4 %	10 %	3,5 %	14 %
	التحولات النووية	4,8 %		2 %	8 %
	الكهرباء	11,4 %		4,75 %	19 %
	الميكانيك	15,6 %		6,5 %	26 %
الكيمياء	التحولات السريعة والتحولات البطيئة لمجموعة كيميائية	4,2 %	5 %	1,75 %	7 %
	التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية	6,6 %		2,75 %	11 %
	منحى تطور مجموعة كيميائية	4,2 %		1,75 %	7 %
	كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية	4,8 %		2 %	8 %
المجموع		60%	15%	25%	100 %

### ملحق 1: مقرر مادة الفيزياء والكيمياء

#### المجال الرئيسي الأول : الفيزياء

#### تقديم الأسئلة التي تطرح على الفيزيائي

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

#### المجال الفرعي الأول: الموجات

#### 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.

#### 2. الموجات الميكانيكية المتوالية الدورية:



- دراسة تجريبية؛
  - دراسة نظرية.
  - الطاقة المخزونة في وشيعة.
3. التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية:

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

## المجال الفرعي الرابع: الميكانيك

### 1. قوانين نيوتن:

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

- 2.1 السقوط الرأسى الحر لجسم صلب
- 2.2 حركة جسم صلب على مستوى أفقي وعلى مستوى مائل.
- 2.3 حركة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم.

### 3. المجموعات المتذبذبة:

- 3.1 تقديم مجموعات ميكانيكية متذبذبة:
  - النواس الوازن والنواس البسيط ونواس اللي و النواس المرن (المجموعة: جسم صلب - نابض) في تذبذبات حرة: موضع التوازن، الوسع، الدور الخاص.
  - خمود التذبذبات.

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

### 3.3. ظاهرة الرنين:

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

## 4. المظاهر الطاقية:

- شغل قوة خارجية مطبقة من طرف نابض - طاقة الوضع المرنة.

- الطاقة الميكانيكية للمجموعة ( جسم صلب - نابض).

## المجال الرئيسي الثاني : الكيمياء

### تقديم الأسئلة التي تطرح على الكيميائي

- إبراز دور الكيمياء في المجتمع وجرّد أنشطة الكيميائي
  - الوقوف على بعض الأسئلة التي تواجه الكيميائي خلال أنشطته المهنية
- المجال الفرعي الأول: التحولات السريعة والتحوّلات البطيئة لمجموعة كيميائية
1. التحولات السريعة والتحوّلات البطيئة:

- تذكير بالمزدوجات (مختزل / مؤكسد) وكتابة معادلات تفاعلات أكسدة . اختزال مع استعمال الإشارة في كتابة نصف المعادلة المميزة للمزدوجة مختزل/مؤكسد.
- الإبراز التجريبي لتحوّلات سريعة وتحوّلات بطيئة.
- الإبراز التجريبي للعوامل الحركية: درجة الحرارة وتركيز المتفاعلات.

### 2. التتبع الزمني للتحوّل؛ 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 معبر عنها بوحدة كمية المادة على وحدة الزمن والحجم.
- $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$  حيث  $x$  تقدم التفاعل و  $V$  حجم المحلول.
- تطور سرعة التفاعل خلال الزمن.
- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ : تعريفه وطرق تحديده، اختيار طريقة لتتبع التحوّل حسب قيمة زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

### المجال الفرعي الثاني: التحولات غير الكلية لمجموعة كيميائية

### 3. التحولات الكيميائية التي تحدث في المنحنيين:

- تقديم pH وقياسه.
- الإبراز التجريبي لتقدم نهائي مغاير للتقدم الأقصى انطلاقاً من تحوّل كيميائي معين.
- نمذجة تحوّل كيميائي محدود بتفاعلين متزامنين يحدثان في المنحني المباشر والمنحني غير المباشر باختيار الكتابة الرمزية مع استعمال الإشارة:
- تمييز تحوّل 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  $Q_r$ : التعبير الحرفي بدلالة التراكيز المولية للأنواع المذبابة 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  $Q_{r, \text{éq}}$ .

- ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة تفاعل، عند درجة حرارة معينة.
- تأثير الحالة البدئية لمجموعة على نسبة التقدم النهائي لتفاعل.

#### 5. التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض . قاعدة في محلول مائي:

- التحلل البروتوني الذاتي للماء؛
- ثابتة التوازن المسماة بالجاء الأيوني للماء رمزها  $K_w$ .
- سلم  $pH$ ، محلول حمضي ومحلول قاعدي ومحلول محايد.
- ثابتة الحمضية، رمزها  $K_A$ .
- مقارنة، سلوك أحماض لها نفس التركيز في محلول مائي، ومقارنة سلوك قواعد لها نفس التركيز في محلول مائي.
- ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل حمض - قاعدة.
- مخططات هيمنة وتوزيع الأنواع الحمضية والقاعدية في محلول.
- منطقة انعطاف كاشف ملون حمض - قاعدي.
- معايرة حمض أو قاعدة في الماء بقياس  $pH$  لتحديد الحجم المضاف عند التكافؤ ولاختيار كاشف ملون حمض - قاعدي للمعايرة.

#### المجال الفرعي الثالث: منحى تطور مجموعة كيميائية

#### 6. التطور التلقائي لمجموعة كيميائية:

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

#### 7. التحولات التلقائية في الأعمدة 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 الكهرومحرركة  $E(f.e.m)$ ، 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.

#### المجال الفرعي الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية

#### 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 والحفاز.
- التحكم في الحالة النهائية لمجموعة: وفرة متفاعل أو إزالة ناتج.

#### 9. التحكم في تطور المجموعات الكيميائية بتغيير متفاعل أو بالحفز.



- تصنيع إستر انطلاقاً من أندريد الحمض وكحول.
- حلماًة قاعدية للإسترات: تطبيقات في تصين الأجسام الدهنية (تحضير الصابون والتعرف على خاصياته).
- العلاقة بنية - خاصيات.

## ملحق 2: لائحة الأشغال التطبيقية

### المجال الرئيسي الأول : الفيزياء

#### المجال الفرعي الأول : الموجات

الأهداف	التجارب
<ul style="list-style-type: none"> <li>تحديد سرعة انتشار موجة ميكانيكية ( طول حبل أو على سطح الماء)، أو موجة صوتية.</li> <li>إبراز أن سرعة الانتشار لا تتعلق بشكل الموجة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. قياس سرعة انتشار موجة ميكانيكية</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>معاينة حيود موجة ميكانيكية صوتية أو فوق صوتية.</li> <li>إبراز القيم القصوى والدنيا لوسع الموجات.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. حيود موجة صوتية أو فوق صوتية</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>إبراز الظاهرة تجريبياً.</li> <li>التحقق من العلاقة <math>\theta = \lambda/a</math>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. حيود الموجات الضوئية</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>تحديد معامل الانكسار لوسط شفاف.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4. تبدد الضوء الأبيض</li> </ul>

#### المجال الفرعي الثالث : الكهرباء

الأهداف	التجارب
<ul style="list-style-type: none"> <li>تحديد سعة مكثف.</li> <li>إبراز تأثير R و C، وقياس ثابتة الزمن.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. شحن مكثف باستعمال مولد مؤتمل للتيار.</li> <li>- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>تحديد معامل التحريض لوشيةة.</li> <li>إبراز تأثير R و L وقياس ثابتة الزمن.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. - التوتر بين مرطبي وشيعة عند تطبيق توتر مثلثي.</li> <li>- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>معاينة تطور شدة التيار.</li> <li>معاينة مختلف أنظمة التذبذب.</li> <li>معاينة تأثير مقاومة الدارة على أنظمة التذبذب.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. التذبذبات الحرة في دارة متوالية RLC.</li> </ul>

#### المجال الفرعي الرابع : الميكانيك

الأهداف	التجارب
<ul style="list-style-type: none"> <li>التحقق التجريبي من القانون الثاني لنيوتن.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. قوانين نيوتن.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>تحديد العلاقة بين السرعة اللحظية v والتاريخ t.</li> <li>التوصل إلى العلاقتين <math>v^2(x)</math> و <math>x(t^2)</math> المميزتين للسقوط الحر دون سرعة بدئية.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. السقوط الراسي الحر.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>إبراز العوامل المؤثرة على مسار القذيفة.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. حركة قذيفة في مجال الثقالة.</li> </ul>

الامتحان الموحد الوطني لنيل شهادة البكالوريا : الإطار المرجعي لاختبار مادة الفيزياء والكيمياء شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة الأرض ومسلك العلوم الزراعية- شعبة العلوم والتكنولوجيا: مسلك العلوم والتكنولوجيا الميكانيكية ومسلك العلوم والتكنولوجيا الكهربائية -2010-  
مديرية التقويم وتنظيم الحياة المدرسية والتكوينات المشتركة بين الأكاديميات- المركز الوطني للتقويم والامتحانات الهاتف/52 0537.71.44.53 -الفاكس : 0537.71.44.09 البريد الالكتروني : [cne@men.gov.ma](mailto:cne@men.gov.ma) ص 17 من 19

4. المجموعة المتذبذبة: (جسم صلب - نابض).	<ul style="list-style-type: none"> <li>إبراز العوامل الفيزيائية المؤثرة على الدور الخاص للمتذبذب.</li> <li>إبراز ظاهرة الخمود ومختلف أصنافه وأنظمتها.</li> </ul>
5. الرنين الميكانيكي.	<ul style="list-style-type: none"> <li>دراسة تأثير دور المثير على وسع الرنان.</li> <li>دراسة تأثير الخمود على الرنين.</li> </ul>

### المجال الرئيسي الثاني : الكيمياء

الأهداف	التجارب
<ul style="list-style-type: none"> <li>إبراز تأثير تركيز المتفاعلات ودرجة الحرارة على سرعة تطور مجموعة كيميائية.</li> </ul>	1. إبراز العوامل الحركية
<ul style="list-style-type: none"> <li>قياس مواصلة محلول خلال وبعد نهاية التفاعل واستنتاج زمن نصف التفاعل.</li> </ul>	2. التتبع الزمني لتفاعل كيميائي بواسطة قياس المواصلة
<ul style="list-style-type: none"> <li>قياس <math>PH</math> محلول حمض الكلوريدريك ومحلول حمض الإيثانويك وحساب التقدم النهائي للتفاعل.</li> </ul>	3. التقدم النهائي للتفاعلات حمض - قاعدة
<ul style="list-style-type: none"> <li>حساب نسبة التقدم النهائي وثابتة التوازن لتفاعل الأحماض الضعيفة مع الماء.</li> </ul>	4. تحديد ثابتة توازن كيميائي بواسطة قياس المواصلة
<ul style="list-style-type: none"> <li>إنجاز أعمدة تتدخل فيها مزدوجات من نوع <math>M^{n+}aq/M</math> واستنتاج المنحى التلقائي للتحويلات.</li> </ul>	5. مكونات واشتغال عمود
<ul style="list-style-type: none"> <li>دراسة التطور الزمني لتفاعل الأسترة.</li> <li>تحديد مردود الأسترة ومردود الحلمة عند التوازن.</li> </ul>	6. الأسترة والحلمة
<ul style="list-style-type: none"> <li>تحضير صابون بتفاعل هيدروكسيد الصوديوم والزيت.</li> <li>إبراز بعض خاصيات الصابون.</li> </ul>	7. تصنيع وخاصيات الصابون

### ملحق 3: الكفايات المستهدفة

#### • الموجات

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

#### • التحويلات النووية

- نمذجة التحويلات النووية وتاريخ حدث معين بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي وإنجاز الحصيلة الطاقةية لتحول نووي، وحل وضعيات مسألة تتعلق بالتحويلات النووية.

- الوعي بأهمية التحويلات النووية في التقدم التكنولوجي وتأثيراتها المحتملة على البيئة والتدابير الوقائية اللازم اتخاذها.

#### • الكهرباء

- نمذجة سلوك المكثف والشحنة في دارة كهربائية وتحليل استجابتهما لرتبة توتر ودراسة التذبذبات الحرة 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 طاقةية.

#### • التحويلات السريعة والتحويلات البطيئة لمجموعة كيميائية

الامتحان الموحد الوطني لنيل شهادة البكالوريا : الإطار المرجعي لاختبار مادة الفيزياء والكيمياء شعبة العلوم التجريبية: مسلك علوم الحياة الأرض ومسلك العلوم الزراعية- شعبة العلوم والتكنولوجيات: مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية  
ومسلك العلوم والتكنولوجيات الكهربائية -2010-  
مديرية التقويم وتنظيم الحياة المدرسية والتكوينات المشتركة بين الأكاديميات- المركز الوطني للتقويم والامتحانات الهاتف/52 0537.71.44.53 -الفاكس : 0537.71.44.09 البريد الإلكتروني : [cne@men.gov.ma](mailto:cne@men.gov.ma) ص 18 من 19

- 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 باستعمال متفاعل أكثر فعالية وحفاز ملائم .