الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي دورة 2025

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأوّل

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأوّل: (13 نقطة)

التمرين الأوّل: (06 نقاط)

لعبة ثاكورث

ثاكورث.. لعبة تقليدية ترفيهية في قرى الجزائر

يُحتفل في قرى شمال الجزائر (الأطلس البْلَيْدِي) بحلول فصل الرّبيع بلعبة "ثاكورث" التي تجمع بين رياضتي الهوكي على العشب والكريكت. وتُستخدم هذه اللّعبة أيضا كوسيلة لحلّ النّزاعات بين سكّان القرى، حيث يصبح التّرفيه فرصة للاجتماع وحلّ المشاكل بين النّاس.

تُلعب ثاكورث باستخدام "أمجفاف"، وهي كلمة أمازيغية تشير إلى العصا الخشبيّة. أمّا العنصر الآخر في هذه اللّعبة فهو كرة مصنوعة من ألياف شجرة الخلنج.

يهدف هذا التّمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة الكرة وتسجيل الهدف.

معطيات:

- يُهمل تأثير الهواء؛
- كتلة الكرة: $m = 200g$.

أوّلا: دراسة حركة مركز عطالة الكرة (مرحلة الصعود)

الشّكل 1

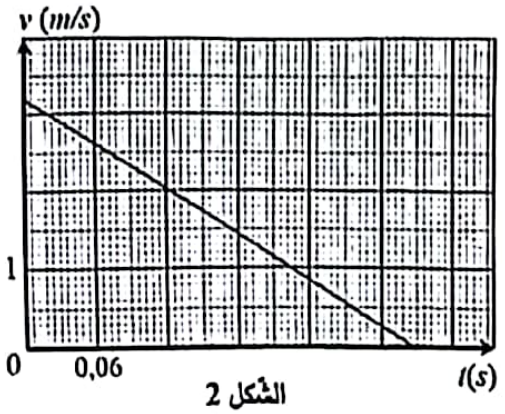
يَقْذِفُ اللاّعب الكرة بيده شاقوليا نحو الأعلى بسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_0}$ في اللّحظة $t = 0$ من النّقطة O مبدأ المعلم $(O;\vec{j})$ الموجّه نحو الأعلى. تقع النّقطة O على ارتفاع معيّن من سطح الأرض.

مكّنت الدّراسة التّحليليّة للتّصوير المتعاقب لحركة مركز عطالة الكرة (الشّكل 1) من الحصول على المنحنى البياني لتطوّر سرعة مركز عطالة الكرة بدلالة الزّمن (الشّكل 2).

1. اكتب نص القانون الثّاني لنيوتن.

2. جِد عبارة تسارع مركز عطالة الكرة وذلك بتطبيق القانون الثّاني لنيوتن.

3. باستغلال المنحنى البياني $v = f(t)$:



الشكل 2

1.3. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الكرة واحسب القيمة التّجريبيّة a لتسارعه.

2.3. بيّن أنّ تسارع حقل الجاذبيّة الأرضيّة $g \approx 10 m \cdot s^{-2}$.

3.3. استخرج قيمة كلّ من v_0 السّرعة الابتدائيّة و t_s لحظة وصول مركز عطالة الكرة لأقصى ارتفاع.

4.3. جد قيمة سرعة مركز عطالة الكرة في اللّحظة $t = 0,12s$ ثمّ مثّل شعاعي سرعة وتسارع مركز عطالة الكرة في نفس اللّحظة $t = 0,12s$ باستخدام سُلّم رسم مناسب.

5.3. احسب h قيمة أقصى ارتفاع يبلغه مركز عطالة الكرة عن نقطة القذف O.

ثانيا: تسجيل الهدف

عند رجوع الكرة إلى النّقطة O، يضربها اللاّعب بالأمجفاف وبعد سقوطها على سطح ميدان اللّعب، يضرب بعض اللاّعبين عصي بعضهم بعضا والكرة معا فتطير الكرة في الهواء فيلتقطها أحد اللاّعبين مسجّلا هدفا (نقطة).

الطّاقة الكامنة الثّقالية للجملة (كرة + أرض) عند التقاط أحد اللاّعبين الكرة مسجّلا الهدف تساوي $Epp = 3,6J$ بالنّسبة إلى مستوى مرجعي (سطح الأرض). احسب H قيمة ارتفاع نقطة التقاط اللاّعب للكرة بالنّسبة لسطح الأرض.

التمرين الثّاني:(07 نقاط)

طائرة الدرون

أُطلقت يوم الثلاثاء 27 ديسمبر 2022 بولاية الجلفة عمليّة نموذجيّة لإحصاء المساحات المزروعة بالحبوب باستخدام الدرون (طائرة بدون طيّار) ضمن مسعى مراقبة ومتابعة الشُّعب الاستراتيجيّة باستعمال التكنولوجيات الحديثة ...

عن وكالة الأنباء الجزائريّة

تُعتبر المكثّفات من أهمّ المكوّنات الأساسيّة في تصميم وتشغيل الدرون، حيث تستخدم في عدّة تطبيقات داخل النّظام الالكتروني للطّائرة لتحسين الأداء وضمان الاستقرار وتوفير الطّاقة اللّحظيّة عند وجود متطلّبات طاقة فجائيّة ...

يهدف التّمرين إلى إيجاد سعة المكثّفة المستخدمة في دارة دعم الطّاقة اللّحظيّة للدرون.

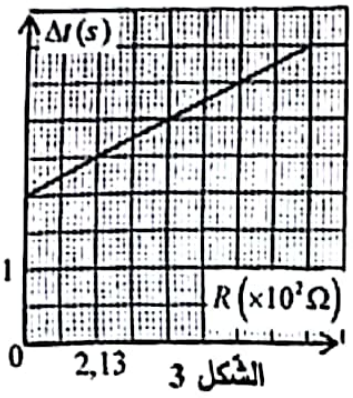
لإيجاد سعة المكثّفة المستخدمة في الدرون، نحقّق دارة كهربائيّة على التّسلسل تتكوّن من العناصر الآتية:

- مولد توتر ثابت قوّته المحرّكة الكهربائيّة $E = 14,8V$ ؛
- ناقلان أوميان أحدهما مقاومته R متغيّرة والآخر مقاومته R_1 ثابتة؛
- مكثّفة مماثلة لمكثّفة الدرون غير مشحونة سعتها C؛
- قاطعة K وأسلاك توصيل.

نغلق القاطعة K في لحظة $t = 0$. نتابع بواسطة التكنولوجيات الرقميّة تطوّر التوتر الكهربائي بين طرفي المكثّفة ونسجّل Δt المدّة الزمنيّة اللاّزمة لنهاية عملية الشّحن.

نكرّر التّجربة السّابقة من أجل قيم مختلفة للمقاومة R ونسجّل في كلّ مرّة المدّة الزمنيّة اللاّزمة لنهاية عملية الشّحن.

نرسم المنحنى البياني لتطوّر Δt بدلالة R $(\Delta t = f(R))$ (الشّكل 3).



الشّكل 3

1. ارسم بشكل تخطيطي الدّارة الكهربائيّة مُوضّحا عليها جهة التيّار وأسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب.
2. فسّر مجهريا ظاهرة شحن المكثّفة.
3. جِد المعادلة التفاضليّة التي يحقّقها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثّفة $u_C(t)$.
4. تأكّد أنّ حلّ المعادلة التفاضليّة السّابقة هو: $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{(R+R_1)C}})$.
5. ماذا يُمثّل المقدار $(R+R_1)C$؟ تحقّق أنّه متجانس مع الزّمن باستعمال التحليل البعدي.
6. مثّل كيفيا المنحنى البياني لتطوّر التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بدلالة الزّمن موضّحا عليه النّظامين الانتقالي والدّائم.
7. غمليا المدّة اللاّزمة لنهاية عمليّة شحن المكثّفة هي: $\Delta t = 5\tau$ حيث: τ ثابت الزّمن.

بيّن أنّ المدّة اللاّزمة لنهاية عمليّة شحن المكثّفة Δt تكتب على الشّكل: $\Delta t = 5CR + 5CR_1$.

8. جِد قيمة كلّ من C و R_1 بالاعتماد على المنحنى البياني والعلاقة النّظريّة المعطاة في السّؤال 7.
9. اكتب عبارة الطّاقة المخزّنة في المكثّفة ثمّ احسب قيمتها الأعظمية والتي يتمّ استغلالها في حالة وجود متطلّبات طاقة فجائيّة ...

الجزء الثّاني: (07 نقاط)

التمرين التّجريبي: (07 نقاط)

يُصنّع خل التّفاح عن طريق تخمير السكّريّات الموجودة في التّفاح، ممّا يحوّلها إلى حمض الإيثانويك، وهي المادّة الفعّالة في الخل ويسمّى أيضا حمض الأسيتيك.

يهدف هذا التّمرين إلى التّحقّق من درجة حموضة خل التّفاح التّجاري 5°.

الوثيقة 1: درجة حموضة الخل

تُعرّفُ درجة حموضة الخل بكتلة حمض الإيثانويك الموجودة في $100\,g$ من الخل. على سبيل المثال يحتوي الخل 5° على $5\,g$ من حمض الإيثانويك لكل $100\,g$ من الخل.

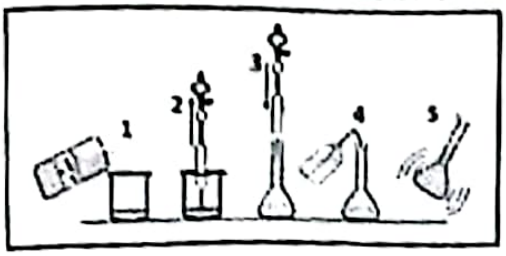
لإيجاد درجة حموضة خل تفاح تجاري (S_0) تركيزه المولي c_0، نُعايره بطريقتين:

المعايرة اللّونية والمعايرة الـ pHـ مترية.

- يُخفّف محلول خل التّفاح التّجاري (S_0) 10 مرّات فنتحصّل على المحلول (S_1) تركيزه المولي c_1.
- يُستخدم محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ كمحلول مُعايِر، بتركيز مولي $c_2 = 2{,}00 \times 10^{-1}\,mol \cdot L^{-1}$.

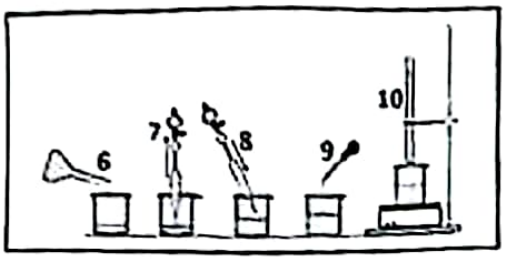
الطّريقة الأولى: المعايرة اللّونية

1. نبدأ بتحضير $100mL$ من المحلول (S_1) انطلاقا من المحلول (S_0) لأجل ذلك نتّبع الخطوات من 1 إلى 5 كما في الشّكل 4 وهذا بأخذ عيّنة اختبار حجمها $V_0 = 10,0mL$ من المحلول (S_0).
اكتب البروتوكول التّجريبي (الاحتياطات الأمنيّة، الوسائل، طريقة العمل) لعملية تخفيف المحلول التّجاري مستعينا بخطوات الشكل 4.



الشّكل 4

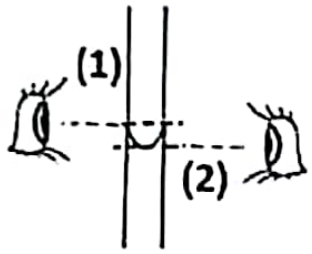
2. نأخذ حجما $V_1 = 10,0mL$ من محلول خل التّفاح المخفّف (S_1) ونضيف له قطرات من كاشف أحمر الكريزول مجال تغيّره اللّوني $8.8 - 7.2$ ونُعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم. نتّبع الخطوات من 6 إلى 10 كما في الشّكل 5 فنتحصّل على الحجم المضاف عند التّكافؤ $V_{E1} = 4,0mL$.



الشّكل 5

1.2. اكتب البروتوكول التّجريبي لعمليّة المعايرة اللّونية مستعينا بالخطوات الموضّحة في الشّكل 5.

2.2. حدّد وضعيّة النّظر (1) أو (2) الصّحيحة للقراءة على كلّ من الماصّة العيارية والسّحاحة المدرّجة أثناء عمليّتي التّخفيف والمعايرة (الشّكل 6).

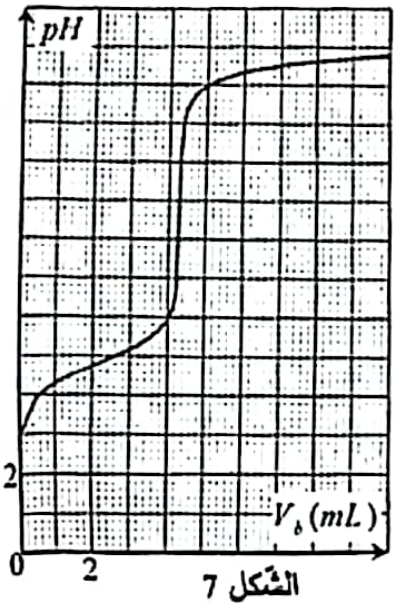


الشّكل 6

الطّريقة الثّانية: المعايرة الـ pH- مترية

في اختبار المعايرة الـ pH- مترية لعيّنة من المحلول المخفّف (S_1) حجمها $V_1 = 10,0mL$ (نضيف قليلا من الماء من أجل غمر مسبار الـ pH- متر)، تتمّ متابعة تطوّر قيمة الـ pH أثناء إضافة المحلول المعاير (محلول هيدروكسيد الصوديوم) ثمّ إيجاد V_{E2} الحجم المضاف عند التّكافؤ من المنحنى البياني لتطوّر قيمة الـ pH بدلالة الحجم المضاف $pH = f(V_b)$ (الشّكل 7).

1. ارسم بشكل تخطيطي التّركيب التّجريبي لعمليّة المعايرة الـ pH- مترية مع تسمية المكوّنات.



الشّكل 7

2. جِد بيانيا، إحداثيي نقطة التّكافؤ $E_2(V_{E2}; pH_{E2})$.
3. برّر استعمال كاشف أحمر الكريزول في المعايرة اللونيّة.
4. قارن بين قيمتي V_{E1} و V_{E2} اللّتين تمّ الحصول عليهما باستخدام المعايرتين اللّونية والـ pH- مترية. حدّد مع التّبرير الطّريقة الأكثر دقّة بالنّسبة لك.
نعتبر V_E الأكثر دقّة هي القيمة التي سيتمّ الاحتفاظ بها لبقيّة الحسابات.
5. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
6. اكتب العلاقة بين كميّات مادة المتفاعلات عند التّكافؤ، لا تنس إضافة جملة التّبرير. استنتج العلاقة بين c_1 و V_1 و c_2 و V_E.
7. جِد قيمة كلّ من c_1 و c_0 ثمّ تأكّد من درجة حموضة خل التّفاح التّجاري (الوثيقة 1) علما أنّ الكتلة الحجميّة لخل التّفاح المستعمل $\rho = 1,03g.mL^{-1}$ والكتلة المولية الجزيئيّة لحمض الإيثانويك $M = 60g.mol^{-1}$.

انتهى الموضوع الأوّل

الموضوع الثّاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأوّل: (13 نقطة)

التمرين الأوّل:(06 نقاط)

يُستعمل السماريوم 153 المشع في علاج بعض سرطانات البروستات والعظام... وذلك لقصر مدّة حياته.

يهدف هذا التّمرين إلى دراسة النّشاط الإشعاعي للسماريوم 153 وطريقة تحضيره.

معطيات:

- زمن نصف العمر للسماريوم 153: $t_{1/2} = 46,28 hours$
- الثوابت: $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ؛ $1MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$ ؛ $1u = 931,5\ MeV/c^2$
- كتل الأنوية: $m(^{153}_{62}Sm) = 152,92210\ u$ ؛ $m(^{80}_{30}Zn) = 79,94434\ u$ ؛ $m(^{235}_{92}U) = 234,99333\ u$

الكتلة المولية الذرية للسماريوم: $M(^{153}_{62}Sm) = 153\ g\cdot mol^{-1}$ ؛ $m(^{1}_{0}n) = 1,00866\ u$.

أوّلا: دراسة النّشاط الإشعاعي لنواة السماريوم 153

1. ينتج عن تفكّك نواة السماريوم $^{153}_{62}Sm$ نواة الأوروبيوم $^{A}_{Z}Eu$ وجسيم β^-.

اكتب معادلة التّفكّك النّووي الحادث محدّدا العددين A و Z.

2. من أجل علاج سرطان البروستات لمريض، تُحضّر في اللّحظة $t_0 = 0$ جُرعة تحتوي على عيّنة من السماريوم 153 المشع كتلتها $m_0 = 100\ \mu g$.

1.2. بيّن سبب استعمال السماريوم 153 المشع في علاج بعض الأمراض.

2.2. جد N_0 عدد الأنوية المشعّة الابتدائيّة.

3.2. أثبت أنّ نشاط العيّنة المشعّة يكتب بالعلاقة: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ حيث: λ ثابت التفكك و A_0 النشاط الابتدائي.

4.2. تكون العيّنة المشعّة غير صالحة للاستعمال إذا أصبح نشاطها $A(t) = \frac{A_0}{4}$.

احسب t اللّحظة التي تصبح عندها العيّنة غير صالحة للاستعمال.

ثانيا: التّحضير الاصطناعي للسماريوم 153

نظير السماريوم $^{153}_{62}Sm$ معدن نادر في القشرة الأرضيّة، فهو يُحضّر اصطناعيّا عن طريق قذف نواة اليورانيوم 235 بواسطة نيترون حراري، أحد هذه الانشطارات يُنمذج بالتّحوّل النّووي المُعبّر عنه بالمعادلة (*):

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{153}_{62}Sm + ^{80}_{30}Zn + 3\,^{1}_{0}n \quad .....(*)$$

1. متمّم ثمّ عرّف التّفاعل المنمذج بالمعادلة (*).

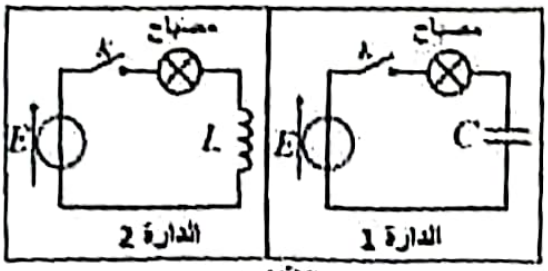
2. برّر قذف نواة اليورانيوم بالنيترون وليس ببروتون.

3. احسب الطّاقة المُتحرّرة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235. فسّر مصدر هذه الطّاقة.

4. استنتج الطّاقة المُتحرّرة بـ MeV ثمّ بالجول J عند تحضير الجرعة السّابقة عن طريق التحوّل المُنمذج بالمعادلة (*).

التمرين الثّاني: (07 نقاط)

لدراسة تأثير كلّ من المكثّفة والوشيعة في مصباح، نُحقّق دارتين كهربائيتين 1 و 2 (الشّكل 1). المولّدان مثاليان لهما نفس القوّة المحرّكة الكهربائيّة $E = 6\,V$، المصباحان متماثلان ويمكن اعتبارهما كناقلين أوميين لهما نفس المقاومة $R = 12\,\Omega$.



الشّكل 1

يهدف هذا التّمرين إلى دراسة تأثير كلّ من المكثّفة والوشيعة على توهّج المصباح.

أوّلا: الدارة 1

المكثّفة غير مشحونة، سعتها $C = 47 \times 10^{1}\,\mu F$. نغلق القاطعة K في لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ للأزمنة.

1. اكتب المعادلة التفاضليّة لتطوّر $i(t)$ شدّة التيّار المار في الدّارة على الشّكل: $RC\frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0$.

2. تحقّق أنّ العلاقة: $i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{1}{\tau}t}$ هي حلّ للمعادلة التفاضليّة السّابقة.

3. أكمل الجدول 1 باستغلال العلاقة السّابقة (السؤال 2).

4. كم تكون قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثّفة، بعد فتح القاطعة K في اللحظة 10τ؟

5. لماذا يُنصح بعدم لمس قطبي المكثّفة بالأصابع؟

$t(s)$	0	τ	10τ
$i(A)$			
إضاءة المصباح			

الجدول 1

ثانيا: الدارة 2

الوشيعة مثاليّة ذاتيتها $L = 1,2\,mH$. نغلق القاطعة K في لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ للأزمنة.

1. يُعطى حلّ المعادلة التفاضليّة لتطوّر شدّة التيّار $i(t)$ المار في الدارة 2:

$i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t})$، أكمل الجدول 2.

2. جد قيمة التوتر بين طرفي الوشيعة في اللحظة 10τ.

$t(s)$	0	τ	10τ
$i(A)$			
إضاءة المصباح			

الجدول 2

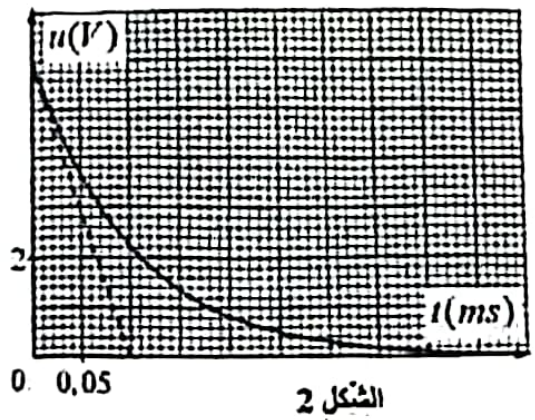
ثالثا:

1. تحصّلنا تجريبيّا على المنحنى البياني لتطور التوتر بين طرفي عنصر كهربائي من إحدى الدارتين 1 أو 2 (الشكل 2).

حدّد الدارة التي ينتمي إليها هذا العنصر الكهربائي. علّل.

2. نستبدل المصباحين السّابقين بمصباحين آخرين متماثلين مقاومتيهما أكبر من السّابقتين.

كيف تتغير مدّة النّظام الانتقالي في كلّ دارة؟ علّل.



الشّكل 2

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الفرفنال

بنزوات الميثيل إستر له رائحة الفرفنال، يستعمل في تصنيع العطور ويمكن الحصول عليه مخبريا عن طريق تفاعل حمض البنزويك (C_6H_5-COOH) مع الميثانول (CH_3-OH).

يهدف هذا التمرين إلى تصنيع بنزوات الميثيل ومراقبة تصنيعه.

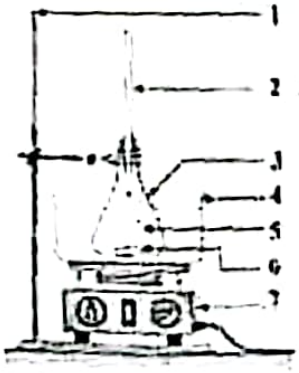
الوثيقة 1: تصنيع بنزوات الميثيل

نتحصل على بنزوات الميثيل انطلاقا من تفاعل حمض البنزويك مع الميثانول.

$$C_6H_5-COOH + CH_3-OH = C_6H_5-COO-CH_3 + H_2O$$

هذا التفاعل بطيء وغير تام ولا حراري.

الوثيقة 2: البروتوكول التجريبي لتصنيع بنزوات الميثيل

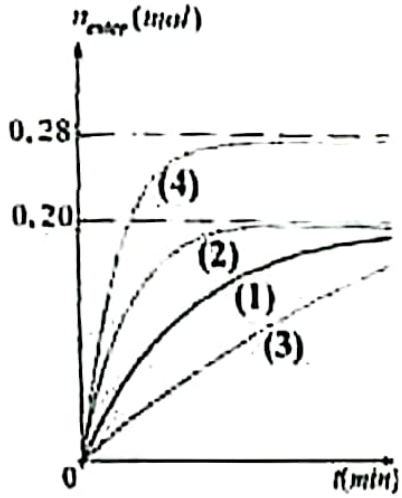


- نحضر حماما مائيا (حمام ماري) على درجة حرارة ثابتة $55°C$؛
- نضع في أرلينماير $36,7g$ من حمض البنزويك و $12,3mL$ من الميثانول (الكحول الميثيلي) وقطرات من حمض الكبريت المركز؛
- نركب المبرد فوق الأرلينماير ونضعه في الحمام المائي؛
- نشغل المخلاط المغناطيسي.

تحذير: يجب عدم استنشاق أبخرة الميثانول لأنه سام وكذلك سريع الاشتعال.

الوثيقة 3: مراقبة تصنيع بنزوات الميثيل

لمراقبة تصنيع بنزوات الميثيل، نُنجز في عدة شروط تجريبية مختلفة تصنيع بنزوات الميثيل، فنتحصل على المنحنيات البيانية لكمية مادة الإستر المتشكل بدلالة الزمن الموافقة لكل تجربة كما يلي:



(1) التصنيع في درجة الحرارة $25°C$، بدون إضافة حمض الكبريت المركز، المتفاعلات بنسب ستوكيومترية.

(2) التصنيع في درجة الحرارة $55°C$، مع إضافة حمض الكبريت المركز، المتفاعلات بنسب ستوكيومترية.

(3) التصنيع في درجة الحرارة $25°C$، بدون إضافة حمض الكبريت المركز، المتفاعلات بنسب ستوكيومترية.

(4) التصنيع في درجة الحرارة $55°C$، مع إضافة حمض الكبريت المركز، حمض البنزويك بزيادة.

معطيات:

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض البنزويك: $M(C_6H_5-COOH)=122\ g\cdot mol^{-1}$،
- الكتلة المولية الجزيئية للميثانول: $M(CH_3-OH)=32\ g\cdot mol^{-1}$،
- الكتلة الحجمية للميثانول: $\rho=0.79\ g\cdot mL^{-1}$.

العمل الذي ينبغي إنجازه:

1. بناءً على المعلومات المتوفّرة في الوثائق السّابقة، اذكر احتياطات السّلامة (الأمنية) التي ينبغي اتّخاذها.
2. حدّد المجموعة المُميّزة (الوظيفيّة) لكل مركّب عضوي مع تسميتها باستغلال الوثيقة 1.
3. استخرج خصائص تفاعل الأسترة باستغلال الوثيقة 1.
4. سمّ التّركيب التّجريبي ومكوّناته في عملية تصنيع بنزوات الميثيل واذكر الفائدة من هذا التّركيب باستغلال الوثيقة 2.
5. احسب كميّة المادّة الابتدائيّة لكلّ متفاعل باستغلال الوثيقة 2، ماذا تستنتج؟
6. وضّح الغرض من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركّز في تصنيع الإستر.
7. اذكر دور كلّ من المكوّنين 2 و6 في التّركيب التّجريبي من الوثيقة 2 في عمليّة تصنيع الإستر.
8. حدّد المنحنى الموافق للمتابعة الزّمنيّة لتصنيع بنزوات الميثيل من الوثيقتين 2 و3. برّر.
9. احسب مردود تصنيع بنزوات الميثيل $\left(r=\frac{n_{exp}(ester)}{n_i(acide)}\right)$ باستغلال المنحنى الموافق (السؤال 8).
10. اقترح تعديلات على البروتوكول التّجريبي (الوثيقة 2) لأجل تحسين المردود دون التّعديل في التّركيب التّجريبي.

انتهى الموضوع الثّاني