

في إحدى حصص الأعمال المخبرية أقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلاميذ قسم الثالثة بثانوية العقيد العثمان كتجربة أولى تحديد صيغة حمض كربوكسيلي وفي التجربة الثانية دراسة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شاردة هيدروجينوكربونات.

المجموعة الأولى:

قدم الأستاذ لأحد التلاميذ محلول للحمض الكربوكسيلي ($RCOOH$) تركيزه c_0 ، فقام التلميذ بوضع عينات متساوية الحجم مقسمة على 6 كؤوس، وأضاف لـ 5 منها حجما V مختلفة من الماء المقطر. قام الآن تلميذ آخر بقياس الـ pH في كل كأس. قام الأستاذ بمعالجة النتائج المتحصل عليها من التركيز المولي c وقيم الـ pH ببرمجية إعلام آلي ورسم لنا البيان الممثل في الشكل 1.

1. أكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الماء.
2. أكتب عبارة ثابت الحموضة Ka للثنائية $(RCOOH / RCOO^-)$ بدلالة pH ، $[RCOO^-]$ و c .
3. أكتب العلاقة بين pH و $-\log c$ ، وذلك بإهمال $[RCOO^-]$ أمام c .
4. استخرج العبارة الرياضية للمنحنى البياني $pH = f(-\log c)$ ، ثم استنتج ثابت الحموضة pKa .
5. استنتج صيغة الحمض الكربوكسيلي المستخدم.

المعطيات: تؤخذ كل المحاليل عند الدرجة $25^\circ C$

ثنائية	$(HCOOH / HCOO^-)$	(CH_3COOH / CH_3COO^-)	$(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-)$
ثابت الحموضة pKa	3.8	4.8	4.2

المجموعة الثانية:

الآن قام الأستاذ بتوجيه تلميذ وذلك من أجل وضع في حوجلة مفرغة من الهواء حجما $V_1 = 60 mL$ من محلول حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي $c_1 = 1 mol.L^{-1}$ ، ثم أضاف إليه سريعا حجما $V_2 = 20 mL$ من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $(Na^+(aq) + HCO_3^-(aq))$ ذي التركيز المولي $c_2 = 0,75 mol.L^{-1}$. قام بإغلاق الحوجلة بشكل محكم، قام تلميذ آخر بقياس ضغط الغاز داخل الحوجلة بدلالة الزمن. وتدوين النتائج المتحصل عليها وتحصلنا على الجدول التالي:

$t(s)$	0	30	60	90	120	150	180	210	270	300	345	405
$P_{CO_2} (\times 10^3 Pa)$	0	9.66	14.8	17.8	20	21.5	22.8	23.8	26	27	27.6	27.6

عطي معادلة التفاعل الحاصل:



1. أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.
2. أنشئ جدول تقدم التفاعل.
3. أوجد العلاقة التي تربط بين تقدم التفاعل x و كمية مادة ثنائي أوكسيد الكربون المتشكل عند اللحظة t .
4. استنتج عبارة التقدم x بدلالة P_{CO_2} ضغط الغاز، V_{CO_2} حجم الغاز، T درجة الحرارة و R ثابت الغازات المثالية.
5. ارسم المنحنى البياني $P_{CO_2} = f(t)$.

$$6. \text{ أ- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل التالي: } v_{Vol} = 6,81 \times 10^{-6} \cdot \frac{dP_{CO_2}}{dt}$$

ب- أحسب قيمته من أجل $t = 120s$.

ج- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، وحدد قيمته.

$$\text{المعطيات: } T = 298K \quad ; \quad V_{CO_2} = 1,35 \times 10^{-3} m^3 \quad ; \quad R = 8,31SI$$

التمرين 02:

نذف من النقطة O شاقوليا نحو الأعلى في الهواء كرة بسرعة ابتدائية $v_0 = 300 m.s^{-1}$.

1. بإهمال الاحتكاكات مع الهواء، اكتب المعادلة الزمنية $z(t)$ لحركة الكرة.
2. استنتج الارتفاع الأعظمي $h = OS$ الذي تصله الكرة.
3. نعتبر مبدأ الأزمنة اللحظة التي تصل فيها الكرة إلى أقصى ارتفاع S الذي يعتبر مبدء لمحور الحركة أثناء سقوط الكرة. تعطى عبارة قوة الاحتكاك مع الهواء بالعلاقة $f = k.v$ حيث $k = 8000.\eta.r$ ، η لزوجة الهواء و r نصف قطر الكرة.

أ- هل الكرة في حالة سقوط حر؟ علل.

ب- إذا كان حجم الكرة $V_B = 4,2 cm^3$ ، بين أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل.

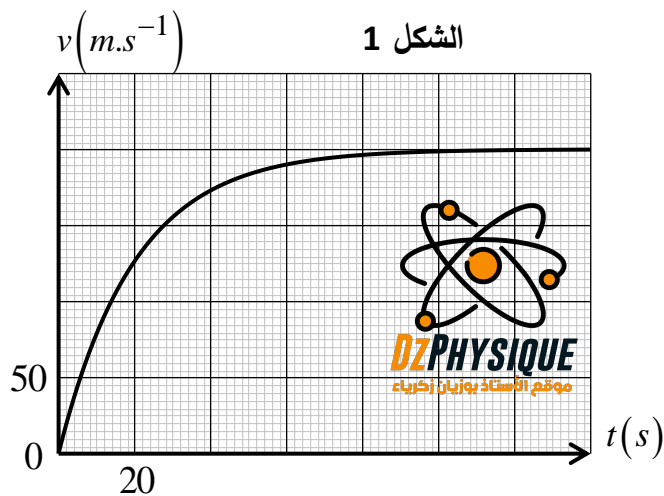
4. المعادلة التفاضلية للسرعة والمميزة لهذه الحركة هي:

$$\frac{dv}{dt} + A.v = B$$

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد عبارتي A و B

بدلالة g ، m و k .

ب- حدد وحدة A .



ج- استنتج عبارة السرعة الحدية بدلالة r ، η ، m و g .

د- أوجد قيمة التسارع عند اللحظة $t = 0$ ، هل هذه النتيجة كانت متوقعة؟ علل.

5. يعطى البيان الموضع في الشكل. 1. تغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن.

أ- باستعمال البيان، اوجد قيمة السرعة الحدية v_{lim} والثابت المميز للحركة τ .

ب- استنتج لزوجة الهواء η .

المعطيات: $r = 0,01$; $m = 3 \times 10^{-2} \text{ kg}$; $g \approx 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\rho_{air} = 1,29 \text{ kg.m}^{-3}$

التمرين 03:

للمكثفات دور أساسي في بعض الأجهزة الكهربائية نتيجة ميزتها في تخزين الطاقة وإرجاعها عند الحاجة. وكذلك إمكانية التحكم في مدة شحنها وتفريغها. لدراسة شحن وتفريغ مكثفة لدينا التركيب الممثل في الشكل. 1، المكون من:

- مولد للتوتر قوته المحركة E ومقاومته الداخلية مهملة.

- علبة مقاومات متغيرة.

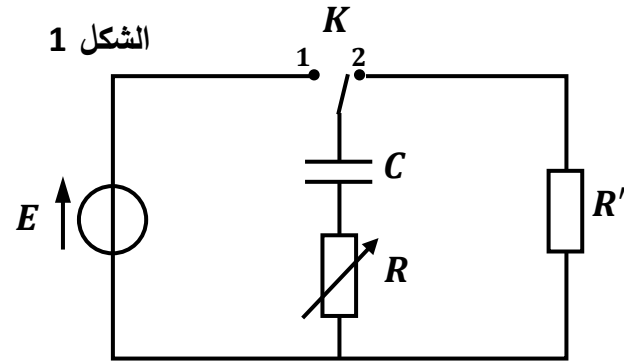
- ناقل أومي R' .

- مكثفة سعتها $C = 22 \mu F$ غير مشحونة.

- بادلة K .

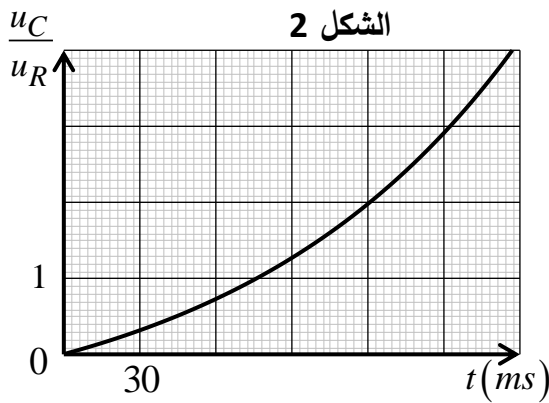
- جهاز إعلام آلي و $ExAO$.

- التجربة 01: شحن المكثفة



نقوم بضبط قيمة مقاومة الناقل الأومي على R_0 ، عند اللحظة $t = 0$ ، نقوم بوضع البادلة على الوضع 1. بواسطة

جهاز ال $ExAO$ وإعلام آلي نسجل تغيرات النسبة $\frac{u_C}{u_R}$ بدلالة الزمن. (الشكل. 2)



1. أعد رسم الشكل، وحدد اتجاه التيار والتوترات بأسهم.

2. بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي

يحققها التوتر بين طرفي المكثفة u_C .

3. أثبت أن $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ هو حل للمعادلة

التفاضلية السابقة.

4. استنتج عبارة $u_R(t)$ التوتر بين طرفي الناقل الأومي.

5. أوجد عبارة النسبة $\frac{u_C}{u_R}$ بدلالة الزمن.

6. اعتمادا على الشكل. 2، حدد قيمة ثابت الزمن τ_1 ، ثم استنتج قيمة R_0 .

- التجربة 02: تفريغ المكثفة

بعد فترة زمنية طويلة من شحن المكثفة، نقوم بتغيير وضع البادلة من 1 إلى 2 عند لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة. تحصلنا

على تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة u_C بدلالة الزمن المنحني ممثل في الشكل. 3.



1. اعتمادا على الشكل.3:

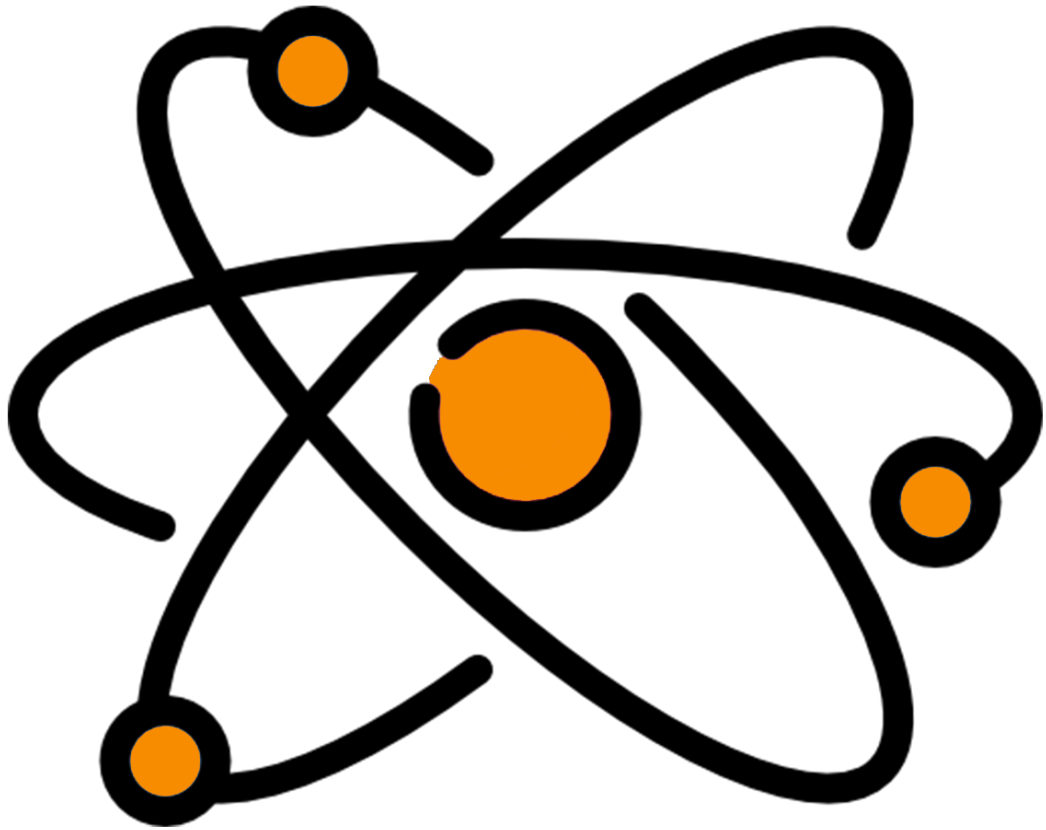
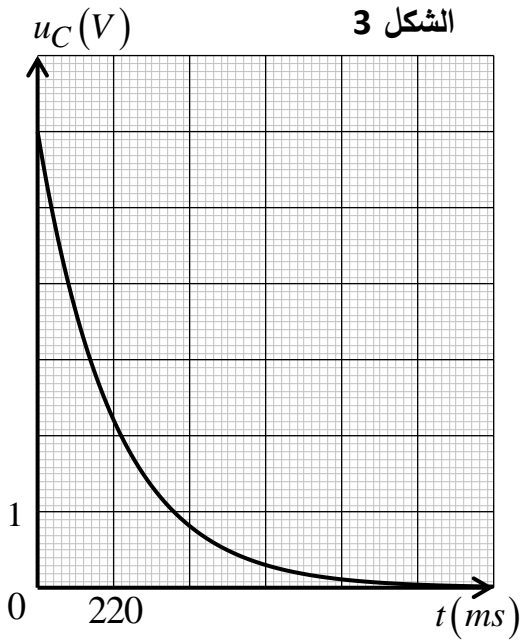
أ- حدد قيمة القوة المحركة الكهربائية E .

ب- حدد قيمة ثابت الزمن τ_2 .

ج- استنتج قيمة مقاومة الناقل الأومي R' .

2. أكتب عبارة E_C الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة.

3. أحسب قيمة الطاقة الضائعة بفعل جول عند اللحظة $t_2 = 440\text{ms}$.



DZPHYSIQUE

موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

