الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانوية البشير الابراهيمي بازر سكرة **السنة الدراسية 2023/2022**

الشعبة: علوم تجريبية **اليوم: 2022/12/08**

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية **المدة : 03 سا**

التمرين الأول: 06 نقاط

مادة لومينول (luminol) الكيميائية تستخدمها الشرطة العلمية لكشف أثار الدماء حتى بعد ازالتها أو غسلها، يعمل المحققون على رش المنطقة التي يشتبه بها، في مسرح الجريمة ببخاخ يحتوي خليط عبارة عن مزيج قاعدي يتكون من اللومينول $(C_8H_7N_3O_2)$ و الماء الأوكسجيني (H_2O_2) فيحدث تفاعل كيميائي بطيء جدا يتطب شهورا و لكن في وجود شوارد الحديد الثلاثي (Fe^{3+}) الموجودة في الهيموغلوبين (كريات الدم الحمراء)يظهر الناتج $(C_8H_5NO_4^{2-})$ الذي يعطى ضوءا أزرقا في الظلام .

الشرطة العلمية الجزائرية

المعطيات: $M(C_8H_7N_3O_2)=177g.mol^{-1}$

ينمذج التفاعل التام الحاصل بالمعادلتين النصفيتين:

$$H_2O_2(aq)+2e^- = 2OH^-(aq)$$

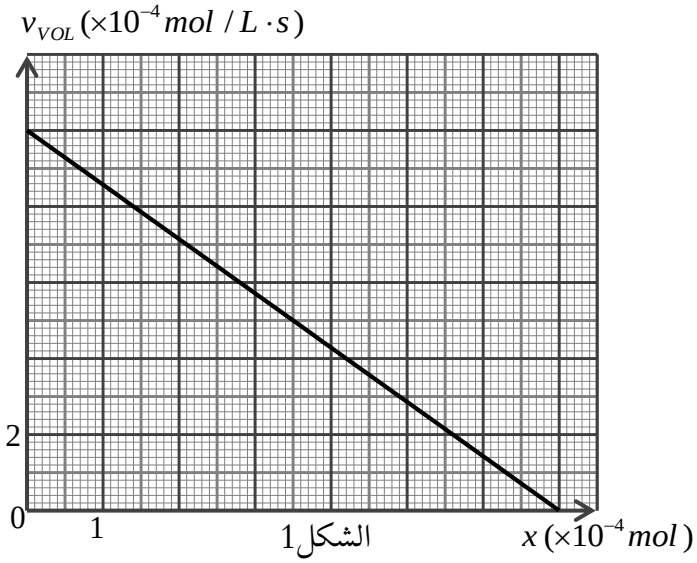
$$C_8H_7N_3O_2(\ell)+6OH^- = 4H2O\ (\ell)+C8H5NO_4^{2-}(aq)+N_2(g)+4e^-$$

1. ما نوع التفاعل الحادث؟. عبر عنه بمعادلة كيميائية.

2. برر دور شوارد الحديد الثلاثي (Fe^{3+}) .

3. لدراسة حركية التحول الكيميائي الحاصل في درجة حرارة ثابتة، ندخل في اللحظة $t=0$ كتلة $m=1g$ من اللومينول في وعاء به وسط أساسي (كمية وفيرة من(OH^-)) ثم نضيف له حجما قدره $V_0=0,5ml$ من الماء الاوكسجيني تركيزه المولي C_0 في وجود شوارد الحديد الثلاثي . نعتبر حجم الوسط التفاعلي يبقى ثابتا خلال التجربة $V_T=350ml$.

الدراسة التجريبية و بالاستعانة ببرنامج خاص تمكنا من رسم بيان تغيرات السرعة الحجمية للتفاعل v_{VOL} بدلالة تقدم التفاعل x : $v_{VOL}=f(x)$ الشكل1..



الشكل1

1.2.انجز جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

2.2.بالاستعانة بجدول التقدم و المنحنى البياني.

1.1.2 حدد قيمة التقدم النهائي xf و استنتج المتفاعل المحد.

2.1.2 التركيز المولي للماء الاوكسجيني C_0.

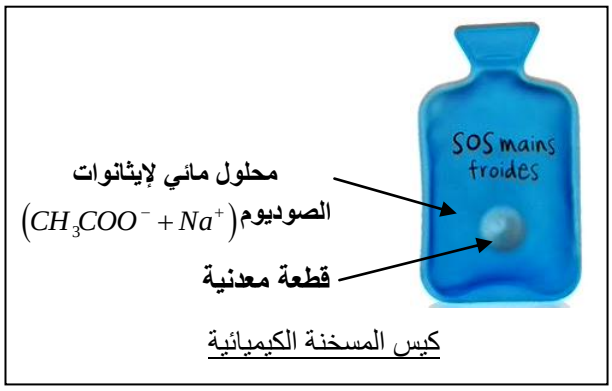
3.2 . فسر تطور السرعة الحجمية مع مرور الزمن.

4.2.حدد بيانيا قيمة السرعة الحجمية عن اللحظة t1/2 .

ثم استنتج قيمة السرعة اللحظية لتشكل $(C_8H_5NO_4^{2-})$ عندئذ.

التمرين الثاني: 07 نقاط

المسخنة الكيميائية (Chaufferette chimique) عبارة عن كيس بلاستكي يحتوي على سائل شفاف يستعمل لتدفئة اليدين في فصل الشتاء.عند الضغط على القطعة المعدنية الصغيرة داخل الكيس ،يتبلور السائل داخل الكيس في ثوان مع انبعاث طاقة نستشعرها كحرارة تصل درجتها 50 درجة مئوية.عندما يصبح كيس الماء الساخن صلبا يمكن تجديد المسخنة الكيميائية بوضع الكيس في حمام مائي لبضع دقائق لإذابته ليصبح جاهزا للاستعمال مرة أخرى.



كيس المسخنة الكيميائية

يتكون كيس المسخنة الكيميائية من ماء مشبع بإيثانوات الصوديوم (CH_3COONa) غير سام ، وجزء معدني.

نريد الحصول على محلول لإيثانوات لصوديوم في المخبر انطلاقا من تفاعل إيثانوات الإيثيل $C_4H_8O_2$ مع محلول هيدروكسيد الصديوم $(Na^+ + HO^-)$، هذا التحول تام ، ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته :

$$C_4H_8O_2(\ell) + HO^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + C_2H_5OH(\ell)$$

المعطيات:

- **الكتلة المولية لإيثانوات الإيثيل** $C_4H_8O_2$ **هي:** $M = 88g \cdot mol^{-1}$
- **الكتلة الحجية لإيثانوات الايثيل هي:** $\rho = 0,9g \cdot mL^{-1}$.
- **الناقلية المولية الشاردية عند** $20℃$ **لبعض الشوارد:**

الشاردة	Na^+	HO^-	CH_3COO^-
$\lambda(S \cdot m^2 \cdot mol^{-1})$	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$

1. نضع في بيشر حجما $V_0 = 200mL$ من محلول هيدروكسد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $c_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ ونشغل المخلاط المغناطيسي. في اللحظة $t = 0$ نضيف حجما $V_1 = 1,0mL$ من إيثانوات الايثيل $C_4H_8O_2$، ثم نغمر في المزيج مسبار جهاز ياس الناقلية ونسجل بعد كل $2\min$ قيمة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج .حيث درجة حرارة الوسط التفاعلي تبقى ثابتة عند $20℃$

1.1. بين أن كمية المادة الابتدائية لايثانوات الاثيل $n_1 \simeq 0.01mol$.

2.1. أنجز جدولا لتقدم التفاعل ،وحدد المتفاعل المحد.

2. نهمل الحجم V_1 ونعتبر حجم المزيج $V \simeq V_0$

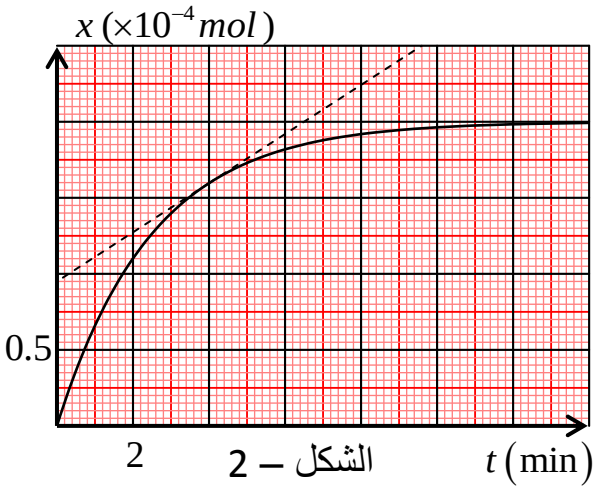
1.2. اكتب عبارة الناقلية النوعية للمزيج $\sigma(t)$ بدلالة $[X_i]$ و λ_i حيث $[X_i]$ يمثل تركيز النوع الشاردي في المحلول و λ_i الناقلية المولية الشاردية لهذا النوع.

2.2.علل دون حساب سبب تناقص الناقلية النوعية σ للمزيج بمرور الزمن .

3.2. بين أن عبارة الناقلية النوعية للمزيج عند اللحظة $t = 0$ هي $\sigma_0 = c_0(\lambda_{HO^-} + \lambda_{Na^+})$ و أحسب قيمتها.

4.2. بين أن عبارة الناقلية النوعية للمزيج في أي لحظة t تعطى بالعلاقة: $\sigma = \sigma_0 + \frac{x}{V}(\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})$.

3. بواسطة برمجية خاصة ،تمت معالجة النتائج المتحصل عليها والتي سمحت برسم المنحنى الممثل لتغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن $x = f(t)$ **الشكل – 2**



الشكل – 2

1.3. عرف السرعة الحجمية للتفاعل ،كيف تتطور هذه السرعة مع مرور الزمن، برر إجابتك

2.3. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 4\min$

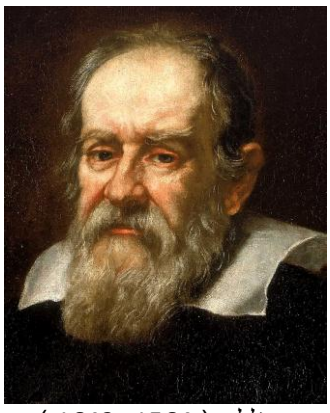
3.3. هل يمكن اعتبار التفاعل قد انتهى في اللحظة $t = 14\min$ ،علل.

4.3. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدد قيمته.

5.3. نعيد نفس التجربة بوضع البيشر في حمام مائي درجة حرارته $40°C$ ولنفترض أن $t'_{1/2}$ هو زمن نصف التفاعل الموافق .اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية: $t'_{1/2} > t_{1/2}\ ;\ t'_{1/2} = t_{1/2}\ ;\ t'_{1/2} < t_{1/2}$

6.3. مثل كيفيا وفي نفس المعلم السابق البيان $x = f(t)$ الموافق للتجربة الثانية.

التمرين الثاني : 07 نقاط

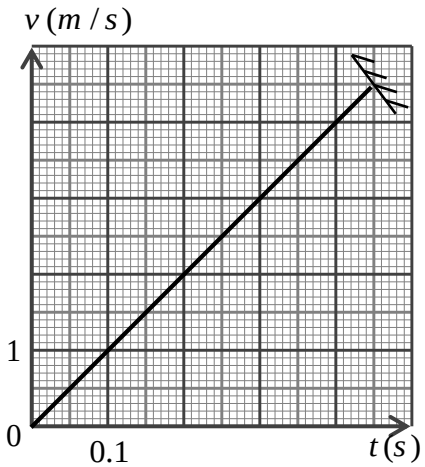

غاليلي (1564 -1642)

شكل سقوط الاجسام موضوع تساؤل الكثير من العلماء منذ القدم، حيث تصور ارسطو في القرن الرابع قبل الميلاد أن سرعة الاجسام أثناء سقوطها تتناسب مع ثقلها و في بداية القرن السابع عشر اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة اجسام مختلفة بتركها تسقط من أعلى برج بيزا، فلاحظ أن اجسام ذات كتل مختلفة تسقط بنفس الكيفية في غياب تأثير الهواء (على عكس ما كان يظنه ارسطو).

-نترك ثلاثة اجسام مختلفة الكتلة (كرة حديدية، كرة من الفلين ، ريشة طائر) تسقط دون سرعة ابتدائية من أعلى أنبوب نيوتن، و هو أنبوب مفرغ من الهواء مثبت شاقوليا طوله ℓ من نقطة O تقع أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة و الفواصل،

- **يعطى:** $g = 10m.s^{-2}$ ،

يمثّل **الشكل (3)** منحنى تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن .



الشكل 3

1.عرف السقوط الحر.

2.وظف ما درسته في درس سقوط الاجسام، و بين أن طبيعة حركة الاجسام الثلاثة مستقلة عن كتلتها .

3.أكتب المعادلات الزمنية لحركة السقوط الحر $v(t)$ (المعادلة الزمنية للسرعة) و x(t) (المعادلة الزمنية للفاصلة أو الموضع)

4.جد بيانيا طول الانبوب الزجاجي ℓ ثم تأكد من النتيجة باستغلال المعادلات الزمنية.

II- من أجل دراسة تاثير الهواء على حركة الاجسام قمنا بالتجربة التالية:

نترك كرية فلين نصف قطرها $r = 2cm$ تسقط شاقوليا بدون سرعة ابتدائية في الهواء.

المعطيات:

- **يعطى:** $g = 10m.s^{-2}$ ،
  - **الكتلة الحجمية للفلين** $\rho_L = 200kg.m^{-3}$،
  - **الكتلة الحجمية للهواء** $\rho_{air} = 1{,}3kg.m^{-3}$،
  - **حجم كرة:** $V = \frac{4}{3}\cdot\pi\cdot r^3$

تخضع الكرية أثناء سقوطها لقوة إحتكاك $\vec{f}$ تتناسب شدتها طردا مع قيمة سرعتها $f = kv$.

1. تحقّق أنّ كتلة الكرية هي : $m = 6{,}7\cdot10^{-3}\,kg$.

2. تحقّق أنّ النسبة بين شدّة دافعة أرخميدس وثقل الكرية تكتب من الشكل: $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$ ،

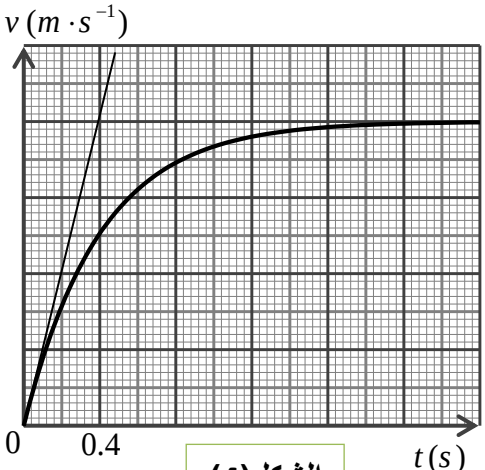
3. تهمل دافعة ارخميدس امام قوة ثقل الكرية اذا كانت شدة دافعة ارخميدس اقل من 2% من شدة قوة الثقل، هل تهمل دافعة ارخميدس في هذه التجربة ؟.

4. نعتبر أن دافعة ارخميديس مهملة، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة (كرية الفلين)، بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرية تُكتب بالشكل: $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{\tau}v(t) = B$ حيث: τ و B ثابتين يطلب إيجاد عبارة كل منهما.

5. مستعملا التحليل البعدي جد وحدة قياس معامل الاحتكاك K في جملة الوحدات الدولية .

6. لدراسة حركة سقوط الكرية استعملت كاميرا (Webcam)، عولج شريط الفيديو بواسطة برمجية (Avistep) في جهاز الاعلام الالي فتحصلنا على البيان الشكل (4)

اعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة جد ما يلي:



الشكل(4)

1.6. ثابت الزمن المميز للحركة τ ، ثم استنتج قيمة معامل الاحتكاك k .

2.6. شدّة التسارع الابتدائي a_0 .

3.6 قيمة السرعة الحدية v_L، ثم استنتج سلما على محور التراتيب.

4.6 شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0{,}4\ s$ ،

من اعداد الأستاذ : نورالدين باشا

انتهى الموضوع