

التمرين الأول: (07 نقاط)



يوجد فيتامين C (حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$) $M(C_6H_8O_6) = 176 \text{ g/mol}$ في العديد من الفواكه و الخضرو يمكنه أن يقينا من بعض الأمراض مثل الزكام ، الصداع و بعض أنواع السرطان ، نجده في الصيدليات على شكل أقراص فيتامين C500 ، نريد دراسة بعض مميزات حمض الأسكوربيك الذي نرسم له اختصارا بـ HA و لأساسه المرافق بـ A^-

I - نحضر محلولاً لحمض الأسكوربيك تركيزه المولي $C = 0,01 \text{ mol/L}$ ، نقيس pH له فنجده: $pH = 3$

1- أكتب معادلة انحلال حمض الأسكوربيك في الماء .

2- احسب نسبة التقدم النهائي α لهذا التفاعل ، ماذا تستنتج ؟

3- قارن قوة حمض الأسكوربيك مع حمض الايثانويك له نفس التركيز المولي و له $pH = 3,4$ مع التعليل ؟

II - نذيب قرص من الفيتامين C في كمية من الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $V = 200 \text{ mL}$ بالماء المقطر، نعاير

حجماً $V_a = 20 \text{ mL}$ من هذا المحلول بواسطة هيدروكسيد البوتاسيوم ($K^+ + OH^-$) تركيزه المولي: $C_b = 0,02 \text{ mol/L}$

وذلك بقياس pH المزيج و استخدام كاشف مناسب فنحصل على البيان $pH = f(V_b)$

1- مثل التركيب التجريبي الذي يمكننا من إجراء هذه العملية .

2- أكتب معادلة التفاعل الحادث

3- عين احداثي نقطة التكافؤ ثم استنتج

التركيز المولي C_a

4- احسب بـ mg كتلة حمض الأسكوربيك

الموجودة في قرص الفيتامين C

5- ماذا يقصد الصانع بكلمة " فيتامين

C500 " ؟

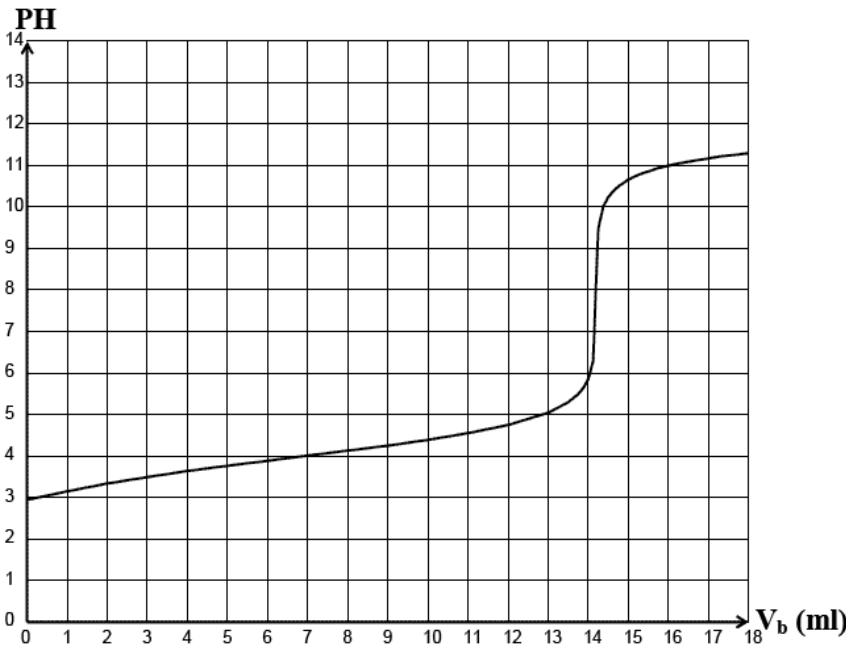
6- عند سكب $V_b = 13 \text{ ml}$ من محلول

KOH أحسب نسبة التقدم النهائي لتفاعل

المعايرة، ماذا يمكنك أن تقول عن هذا التفاعل

7- في غياب جهاز الـ pH - مترما هو

الكاشف المناسب لهذا النوع من المعايرة



كاشف ملون	أزرق بروموتيمول	فينول فتالين	هليينتين	أد الكريزول
مجال التغير اللوني	6.2 - 7.6	8.2 - 10	3.1 - 4	7.2 - 8.8

التمرين الثاني: (06 نقاط)

في التركيب التالي (الشكل 1) لدينا دارة على التسلسل تشتمل على :

- وشيعة ($L, r = 5\Omega$) ،

- ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$

- مولد مثالي يعطي توتر ثابت E

- راسم اهتزاز ذي ذاكرة، قاطعة k .

عند اللحظة $t = 0 \text{ ms}$ نغلق القاطعة فيظهر على المدخل Y_1 و Y_2

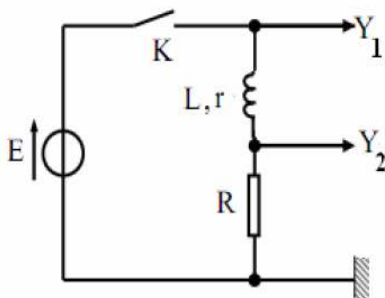
البيان التالي (الشكل 2):

1- ماذا يمثل البيانيين 1- و 2- ؟ علل ؟

2- اعد رسم الدارة وبين عليها جهة التيار وحركة الالكترونات ؟

3- أعط عبارة التوتر u_b و u_R التوتر بين طرفي الوشيعة والتوتر بين

طرفي الناقل الاومي R .



4- اثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة

$$\alpha \frac{di(t)}{dt} + i(t) = \beta$$

تكون من الشكل ؛

أ- اعط عبارة كل من α و β بدلالة E, R, r, L

ب- ماذا يمثل المقدارين α و β واستنتج قيمتهما مستعينا بالشكل-2-

5- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل ؛

$$i(t) = \beta \left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}} \right)$$

أ- استنتج عبارة التوتر الكهربائي $u_b(t)$ بين طرفي الوشعة

أ- ارسم كيفيا شكل البيان $u_b = f(t)$ ؟

6- احسب قيمته ذاتية الوشعة L علما أن قيمة الطاقة

$$E_L = 1,8mJ$$

الاعظمية المخزنة في الوشعة

التمرين الثالث: (07 نقاط)

نريد دراسة حركة سقوط كرة مطاطية كتلته $m=20g$ ونصف قطرها $r=3cm$ ، نترك الكرة تسقط من نقطة O

موجودة على ارتفاع $20m$ بدون سرعة ابتدائية، نعتبر النقطة O كمبدأ لمعلم خطي موجه نحو الأسفل (OZ)

أولاً: نعتبر دافعة أرخميدس وقوة الاحتكاك مهملة:

1- ماذا نسمي هذا النوع من الحركات .

2- حدد طبيعة حركة الكرة .

3- اكتب المعادلة الزمنية للسرعة $v=f(t)$ و المعادلة الزمنية للحركة $Z=f(t)$

4- أوجد قيمة سرعة وصول الكرة إلى الأرض

ثانياً: نعتبر دافعة أرخميدس وقوة الاحتكاك غير مهملة: في الحقيقة الكرة تخضع لدافعة أرخميدس وقوة احتكاك

$$f = Kv^2$$

مع الهواء

1- مثل جميع القوى المؤثرة على الكرة .

2- باستعمال التحليل البعدي، أثبت أن وحدة K في جملة الوحدات الدولية هي kg/m

3- أحسب قيمة قوة دافعة أرخميدس، وقارنها مع قوة الثقل ماذا تستنتج ؟

ثالثاً: نعتبر دافعة أرخميدس مهملة وقوة الاحتكاك غير مهملة: الكرة تخضع لثقلها وقوة احتكاك الهواء، و تبلغ سرعتها

$$v = 10 \text{ m/s}$$

قيمة ثابتة .

1- أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

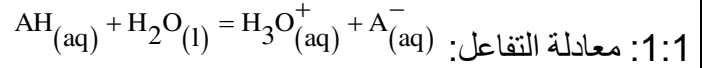
2- فسر لماذا تصبح سرعة الكرة ثابتة .

3- أوجد قيمة الثابت K .

المعطيات:

الجاذبية الأرضية: $g = 10m/s^2$ ، حجم الكرة: $V = 4/3\pi.r^3$ ، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1.3 \text{ kg/m}^3$

التمرين الأول: (07 نقاط)

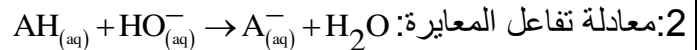
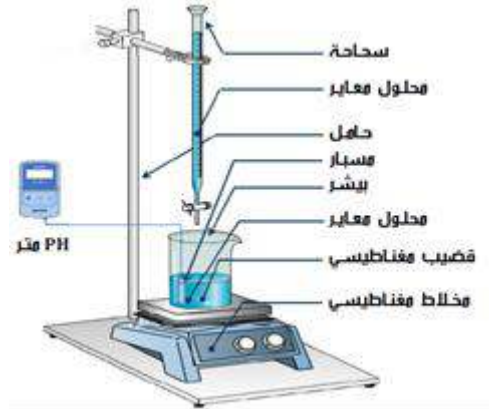


2: نسبة التقدم النهائي: $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V_1}{C_1 \cdot V_1} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1}$

$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C} \rightarrow \tau_f = \frac{10^{-3}}{0,01} = 0,1 < 1 (10\% < 100)$

3: حمض الأسكوربيك أقوى من حمض الإيثانويك التعليل: $\tau_f = 0,1 < 1 (10\% < 100)$ حمض الأسكوربيك حمض ضعيف

كلما نقصت الـ pH زاد τ وكان الحمض أقوى
1 2 البرتوكول التجريبي للمعايرة:



3: إحداثيات نقطة التكافؤ: عن طريق المماسات:

$E(V_{BE} = 14,2 \text{ mL}, pH_E = 8,0)$

عند التكافؤ: $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_B$

$C_A = \frac{C_B \cdot V_B}{V_A} = \frac{0,02 \cdot 14,2}{20} \rightarrow C_A = 0,0142 \text{ mol/L}$

4: كتلة حمض الأسكوربيك: $m = C \cdot V \cdot M$

$m = 0,0142 \times 0,2 \times 176 = 0,4998 \text{ g} \rightarrow m \approx 0,5 \text{ g} = 500 \text{ mg}$

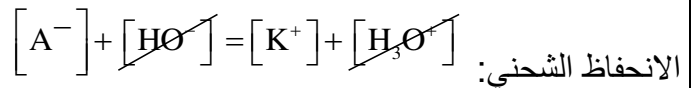
5: كل قرص يحتوي على 500mg من الحمض الأسكوربيك

6: $V_B = 13 \text{ mL} \rightarrow pH = 5$

التقدم الأعظمي X_{max} قبل نقطة التكافؤ:

المحلول المُعاير هو المتفاعل المحد: $C_B V_B - x_{max} = 0$

$x_{max} = C_B V_B = 0,02 \cdot 13 \cdot 10^{-3} = 2,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$



$[A^-] = [K^+] = \frac{C_B \cdot V_B}{V_A + V_B} = \frac{0,02 \cdot 13}{20 + 13} = 6,67 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

التقدم النهائي X_f : $x_f = n(A^-) = [A^-] \cdot (V_A + V_B)$

$x_f = 6,67 \cdot 10^{-2} \cdot (20 + 13) \cdot 10^{-3} = 2,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

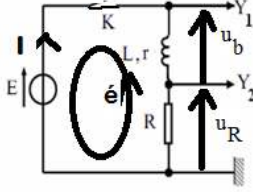
$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{2,6 \cdot 10^{-5}}{2,6 \cdot 10^{-5}} = 1 (100\%)$

تفاعل تام

8: الكاشف: أحمر الكريزول $pH_E = 8,0 \in [8,2 - 10]$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

1- البيان 1- يمثل التوتر الكهربائي بين طرفي المولد لأنه ثابت
البيان 2 يمثل التوتر الكهربائي بين الناقل الأومي لأنه يتزايد مع مرور الزمن



2- رسم الدارة:

3- $u_b = L \frac{di}{dt} + ri$

$u_R = Ri$

4- بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_b + u_R$

$E = L \frac{di}{dt} + ri + Ri \rightarrow L \frac{di}{dt} + (r + R)i = E$

من الشكل: $\alpha \frac{di}{dt} + i = \beta$ $\frac{L}{r + R} \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{r + R}$

أ: $\alpha = \frac{L}{r + R}$ $\beta = \frac{E}{r + R}$

ب: يمثل المقدار: $\alpha = \frac{L}{r + R} = \tau$ ثابت زمن الدارة

شدة التيار في النظام الدائم: $\beta = \frac{E}{r + R} = I_0$

فاصلة نقطة تقاطع مماس المنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب الأفقي هي: $\tau = 2,8 \text{ mS}$

$\beta = I_0 = \frac{E}{r + R} = \frac{9}{5 + 50} = 0,16 \text{ A}$

أ- التوتر الكهربائي:

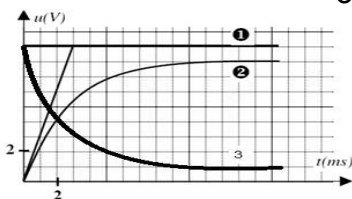
$i(t) = \frac{E}{r + R} \left(1 - e^{-\frac{r+R}{L}t} \right) \rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{E}{L} e^{-\frac{t}{\alpha}}$

$u_b(t) = L \frac{di}{dt} + ri$

$u_b(t) = L \frac{E}{L} e^{-\frac{t}{\alpha}} + r \cdot \frac{E}{r + R} \left(1 - e^{-\frac{r+R}{L}t} \right)$

$u_b(t) = \left(E - \frac{r \cdot E}{r + R} \right) e^{-\frac{t}{\alpha}} + \frac{r \cdot E}{r + R}$

ب- البيان $u_b = f(t)$ الشكل 3



2- ذاتية L: $L = \frac{2E_L}{I_0^2} = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{(0,16)^2} = 0,14 \text{ H}$

ذاتية L:

التمرين الثالث: (07 نقاط)

أولاً: دافعة أرخميدس وقوة الاحتكاك مهملة:

- 1- الكرة تحت تأثير قوة الثقل \vec{P} فقط يسمى سقوط حر.
- 2- في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي وبتطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور (OZ):

$$+P = ma_z \rightarrow mg = ma_z \rightarrow a_z = g$$

تسارع ثابت والمسار مستقيم ومنه حركة مستقيمة متسارعة
3- المعادلات الزمنية للسرعة $V = f(t)$ والحركة $z = f(t)$:

الشروط الابتدائية: $t = 0s \rightarrow v(0) = 0m/s, z(0) = 0m$

لدينا: $a_z = g$ بالتكامل: $v_z = g.t + c_1$

من الشروط الابتدائية: $v(0) = g.0 + c_1 = 0 \rightarrow c_1 = 0$

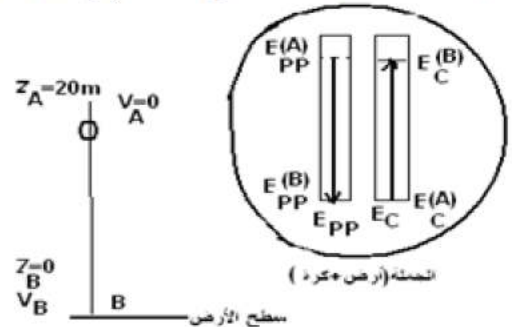
المعادلة الزمنية للسرعة: $v_z = g.t = 10t (m/s)$

لدينا: $v_z = g.t$ بالتكامل: $z = \frac{1}{2}gt^2 + c_2$

من الشروط الابتدائية: $z(0) = \frac{1}{2}g(0)^2 + c_2 = 0 \rightarrow c_2 = 0$

المعادلة الزمنية للحركة: $z = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2 (m)$

4- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (أرض+الكرة):



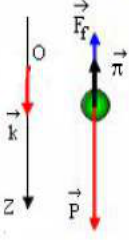
$$E_C(B) + E_{PP}(B) = E_C(A) + E_{PP}(A)$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgz_B = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgz_A$$

$$v_B = \sqrt{2gz_A} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20m/s$$

ثانياً: دافعة أرخميدس وقوة الاحتكاك غير مهملة:

1- انظر الرسم:



2- التحليل البعدي: $f = kv^2 \rightarrow K = \frac{f}{v^2}$

$$\left\{ \begin{array}{l} f = m.a = m \frac{d^2r}{dt^2} \\ v = \frac{dr}{dt} \end{array} \right. \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} [f] = [m][a] = [M][L][T^{-2}] \\ [v] = [L][T^{-1}] \end{array} \right.$$

$$[K] = \frac{[f]}{[v]^2} = \frac{[M][L][T^{-2}]}{([L][T^{-1}])^2} = \frac{[M]}{[L]}$$

ومنه: وحدة K هي: kg/m

3- $P = mg = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 0,2N$

$$v = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (0,03)^3 = 1,13 \cdot 10^{-4} m^3$$

$$\pi = \rho_{air} \cdot v \cdot g = 1,3 \cdot 1,13 \cdot 10^{-4} \cdot 10 = 1,46 \cdot 10^{-5} N$$

$\pi \ll P$ نستطيع إهمال دافعة أرخميدس أمام ثقل الكرة.

ثالثاً: دافعة أرخميدس مهملة وقوة الاحتكاك غير مهملة:

1- المعادلة التفاضلية للحركة: في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي وبتطبيق نظرية مركز العطالة: $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور (OZ): $P - f = ma_z$

$$mg - kv_z^2 = m \frac{dv_z}{dt} \rightarrow \frac{dv_z}{dt} + \frac{k}{m} v_z^2 = g \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

2- أثناء سقوط الكرة تزداد سرعتها وبالتالي تزداد قوة الاحتكاك مع الهواء ($f = kv^2$) وعند الوصول إلى السرعة الحدية $v_L = 10m/s$ يصبح: $\vec{P} = -\vec{f}$ أي:

$\vec{P} + \vec{f} = \vec{0}$ ومنه: $\sum \vec{F} = \vec{0}$ ومنه الحركة مستقيمة منتظمة

3- الثابت k: في الطور الدائم:

$$v_L = 10m/s \rightarrow \frac{dv_L}{dt} = 0 \Rightarrow \textcircled{1} \rightarrow 0 + \frac{k}{m} v_L^2 = g$$

$$\rightarrow k = \frac{mg}{v_L^2} = \frac{0,2}{10^2} = 2 \cdot 10^{-3} kg/m$$

نصيحة: إن تعثرت فلا تقعد بل قم وانطلق صعوداً نحو القمة