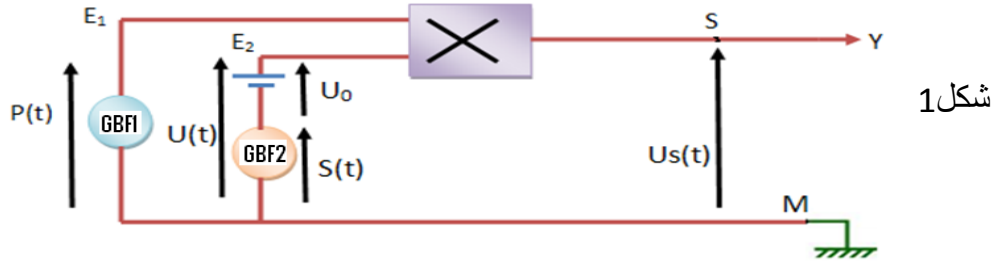


من اجل نقل المعلومة الصوتية ذات تردد منخفض, نقوم بتحويلها الى اشارة كهربائية بواسطة ميكروفون ثم نقوم بتضمين وسع توتر الموجة الحاملة لهذه الإشارة كما يوضح الشكل اسفله :



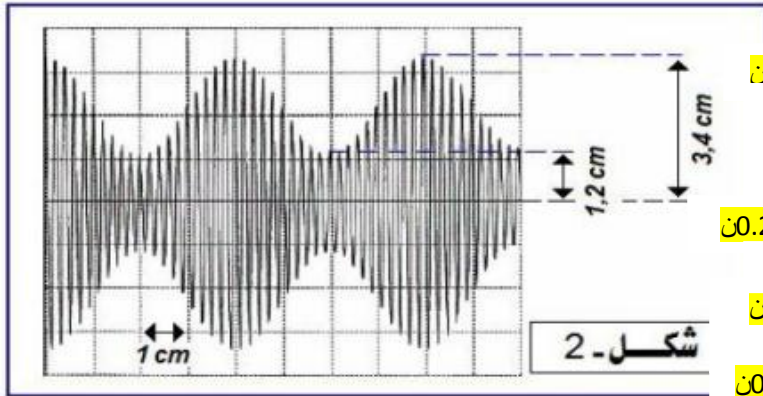
الهدف من هذا التمرين تحقيق تضمين وسع التوتر الحامل لمعلومة صوتية التي نمذجها بموجة جيبية تكتب على شكل: $S(t) = S_m \cos(2\pi f_s t)$. ولارسال الاشارة ننجز التركيب التجريبي اسفله (شكل 1)



يطبق مولد الترددات المنخفضة GBF1 في المدخل E1 توترا جيبيا $P(t) = P_m \cos(2\pi f_p t)$ (توتر حامل)

ويطبق المولد GBF2 في المدخل E2 توترا جيبيا $S(t)$ بالاضافة الى التوتر المستمر U_0 المضبوط على القيمة $U_0 = 2.3V$ وللمعاينة توتر الخروج $U_s(t)$ على شاشة راسم التذبذب نربط المخرج S بالمدخل Y والنقطة M بالهيكل فنحصل على الرسم الممثل اسفله (شكل 2).

تضبط الحساسية الرأسية على: $2V/div$ ونضبط الكسح على: $25ms/div$ مع $1div=1cm$

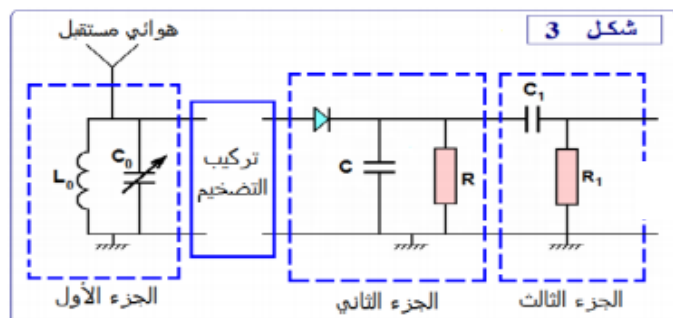


❖ أسئلة :

1. ما اسم الجهاز المستعمل ؟ وما الهدف من إستعماله؟ 0.5ن
2. التوتر المعاين على شاشة راسم التذبذب يتناسب مع جداء التوترين $U(t)$ و $P(t)$ المطبقين عند مدخليهما E_1 و E_2 $U_s(t) = K \times U(t) \times P(t)$ ، 0.25ن
- أ. ما مدلول الثابتة K وما وحدتها في النظام العلمي للوحدات 1ن
- ب. بين أن تعبير وسع التوتر المضمن $U_m(t)$ على الشكل التالي : $U_m(t) = A [m \cos (2 \pi f_s t) + 1]$ 0.5ن
- محددا تعبير كل من A و m 0.5ن
- ج. يتغير الوسع المضمن $U_m(t)$ بين قيمتين حديتين $U_{m,max}$ و $U_{m,min}$ ، حدد هاتين القيمتين 0.5ن
- د. أوجد قيمة كل من تردد التوتر المضمن f_s (الإشارة المراد إرسالها) وتردد التوتر المضمن F_p (التوتر الحامل) 0.5ن
3. أوجد تعبير m نسبة التضمين بدلالة كل من $U_{m,max}$ و $U_{m,min}$ ، أحسب قيمة نسبة التضمين m 0.5ن
4. أذكر شروط الحصول على تضمين جيد (شرطين) ، هل هذا التضمين جيد أم رديء 0.5ن
5. أوجد التعبير العددي للإشارة المراد إرسالها $S(t)$ 0.5ن

❖ عملية إزالة تضمين الوسع :

لإستقبال الإشارة المضمنة وإزالة التضمين نستعمل التركيب الممثل في الشكل 3 :



6. ما هو دور الجزء الأول من التركيب ؟ علل جوابك 0.25ن
7. ما هي القيمة التي يجب أن تأخذها C_0 لكي يتحقق هذا الجزء 0.25ن
- من الدارة الهدف المتوخى منه ؟ نأخذ $\pi^2 = 10$ 0.25ن
8. ما هو دور الجزء الثاني ؟ ما هو الشرط اللازم للحصول على غلاف جيد ؟ 0.5ن
9. علما أن $C = 0,1 \mu F$ ، حدد R القيمة المناسبة لمقاومة 0.5ن
- الدارة بين القيم التالية : $200 K\Omega$ ، $2 K\Omega$ ، $20 K\Omega$ 0.25ن
10. ما هو دور الجزء الثالث ؟ 0.25ن

المعطيات :

$$F_p = 20 \text{ KHz} , f_s = 1000 \text{ Hz} , L_0 = 10 \text{ mH}$$

يهدف هذا التمرين الى دراسة سقوط حر وسقوط في مائع لكرية في مجال الثقالة... الجزآن غير مستقلين
المعطيات :

$$g=10\text{m/s}^2$$

$$r = 6,00 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad ;$$

$$m = 4,10 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \quad ;$$

نذكر أن شدة دافعة أرخميدس تساوي شدة وزن الحجم المزاح للسائل.

الجزء الأول :

السقوط الرأسى الحر لكرية حديدية

عند اللحظة $(t=0)$ ، نحرر بدون سرعة بدئية من موضع O يوجد على ارتفاع من سطح الأرض، كرية حديدية متجانسة كتلتها m . ندرس حركة الكرية في معلم (O, \vec{k}) مرتبط بالارض (الشكل 1).

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها z_G أنسوب G

0.75ن

مركز قصور الكرية في المعلم (O, \vec{k}) .

0.5ن

2.1. استنتج طبيعة حركة G .

0.5ن

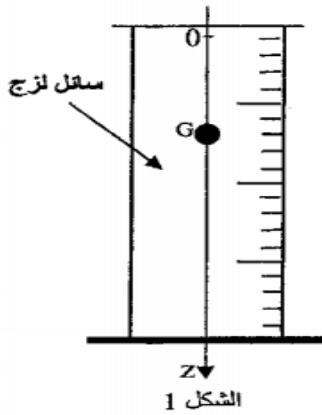
3.1. اكتب المعادلة الزمنية $z_G(t)$ لحركة G .

0.5ن

4.1. أحسب قيمة v_G سرعة G عند اللحظة $t = 2 \text{ s}$.

الجزء الثاني : دراسة سقوط جسم صلب متجانس في مائع .

تُمكن دراسة سقوط جسم صلب متجانس في سائل لزج من تحديد بعض المقادير الحركية ولزوجة السائل المستعمل.



نملأ أنبوباً مدرجاً بسائل لزج وشفاف كتلته الحجمية ρ ثم نُسقط فيه كرية

متجانسة كتلتها m ومركز قصورها G بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$.

ندرس حركة G بالنسبة لمعلم أرضي نعتبره غاليليا .

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأنسوب z على محور Oz رأسي

موجّه نحو الأسفل (الشكل 1).

نعتبر أن موضع G منطبق مع أصل المحور Oz عند أصل التواريخ وأن دافعة

أرخميدس \vec{F} غير مهملة بالنسبة لباقي القوى المطبقة على الكرية.

ننمذج تأثير السائل على الكرية أثناء الحركة بقوة احتكاك $\vec{f} = -k \vec{v}_G$ ، حيث \vec{v}_G متجهة سرعة G عند لحظة t و k معامل ثابت موجب .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لحركة G تكتب على الشكل $\frac{dv_G}{dt} + A \cdot v_G = B$

محدداً تعبير A بدلالة k و m وتعبير B بدلالة شدة الثقالة g و m و ρ و حجم الكرية. 1ن

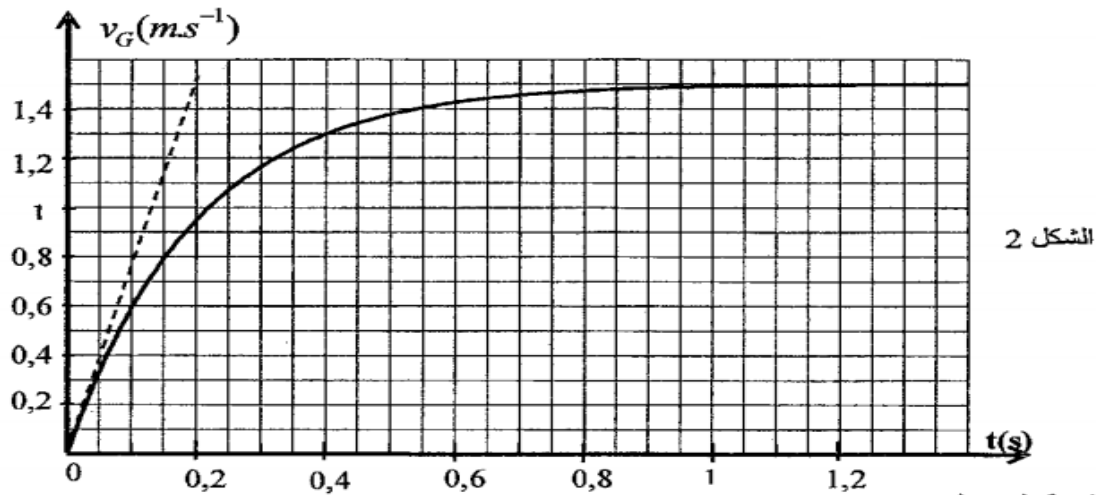
2- تحقق أن التعبير $v_G(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية ، حيث $\tau = \frac{1}{A}$ الزمن المميز للحركة 1ن

0.5ن

3- اكتب تعبير السرعة الحدية V_{lim} لمركز قصور الكرية بدلالة A و B .

4- نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل 2 ، الذي يمثل تغير السرعة v_G بدلالة الزمن ؛

حدد مبيانياً قيمتي V_{lim} و τ . 1ن



0.5ن

- 5- أوجد قيمة المعامل k .
 6- يتغير المعامل k مع شعاع الكرة و معامل اللزوجة η للسائل وفق العلاقة التالية : $k = 6\pi\eta r$.
 حدد قيمة η للسائل المستعمل في هذه التجربة .

0.5ن

- 7- تكتب المعادلة التفاضلية لحركة G كالتالي : $v_G = 7,57 - 5 \frac{dv_G}{dt}$ ؛ باعتماد طريقة أولير ومعطيات الجدول أوجد قيمتي a_1 و v_2 .

1ن

t (s)	v (m.s ⁻¹)	a (m.s ⁻²)
0	0	7,57
0,033	0,25	a_1
0,066	v_2	5,27

موضوع الكيمياء : (6.25 نقط)

عمود نحاس - فضة

ننجز التركيب التجريبي التالي ، فيشير الأمبيرمتر إلى قيمة سالبة $I = -20 \text{ mA}$ نعطي : $1F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ أسئلة:

1. أنقل التركيب التجريبي إلى ورقتك وبين عليه قطبية العمود ، محددا منحنى التيار الكهربائي معلا جوابك ، ثم استنتج منحنى مختلف حملات الشحنات (الالكترونات والايونات)
2. ما دور القطرة الأيونية؟ 0,5ن
3. اعط نصف معادلتى التفاعل عند كل الكترود (عند الكترود النحاس و عند الكترود الفضة) ، ثم استنتج الانود والكاتود معلا جوابك؟ 1ن
4. استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل ، ثم اعط الجدول الوصفي لهذا التفاعل 0,75ن
5. علما أن للمحلولين نفس التركيز C ، عبر عن خارج التفاعل البدني $Q_{r,i}$ للمعادلة بدلالة C 0,5ن
6. علما أن هذا العمود يشتغل لمدة 30 min . أحسب كمية الكهرباء الممنوحة خلال مدة الاشتغال 0,5ن
7. أحسب قيمة تقدم التفاعل x بعد تمام مدة الاشتغال 0,5ن
8. أحسب $\Delta n(\text{Ag}^+)$ و $\Delta n(\text{Cu}^{2+})$ ، بعد تمام مدة الإشتغال 1ن
9. استنتج تغير تركيز الأيونات $\Delta[\text{Ag}^+]$ و $\Delta[\text{Cu}^{2+}]$ علما أن للمحلولين نفس الحجم $V = 200 \text{ mL}$ 0,5ن

المرجو اعطاء التعابير الرياضية قبل التطبيق العددي

عناصر الإجابة

رقم
س

1

2-أ

2-ب

2-ج

2-د

3

4

5

1-1

2-1

3-1

4-1

موضوع الفيزياء 1

اسم الجهاز : الدارة المتكاملة المنجزة للجذاء. الهدف منه انجاز جذاء التوترين الحامل والمضمن المزاح ب U_0

مدلول K: معامل مميز للدارة المتكاملة المنجزة للجذاء. وحدة K هي v^{-1} لان $[u]=[k].[U].[U]$

تعبير وسع التوتر المضمن $U_m(t)$: لدينا

$$U_s(t)=K.U(t).P(t)$$

$$=K(U_0+S(t))P(t)$$

$$=K[U_0+S_m \cos(2\pi.fs.t)]P_m \cos(2\pi.fp.t)$$

$$=K.P_m.U_0[1+\frac{Sm}{U_0} \cos(2\pi.fs.t)]\cos(2\pi.fp.t)$$

$$=A[1+m.\cos(2\pi.fs.t)]\cos(2\pi.fp.t)$$

ومنه

$$A= K.P_m.U_0 \quad m=\frac{Sm}{U_0}$$

مع

تحديد القيمتين الحديتين : $U_{min}=1.2 \times 2 = 2.4V$ و $U_{max}=3.4 \times 2V = 6.8V$

حساب الترددات fs و fp :

$$20T_p=4 \times 25ms$$

$$Ts=4 \times 25ms=100ms$$

$$fp=\frac{1}{T_p} = 200Hz$$

$$fs=\frac{1}{T_s} = 10Hz$$

نسبة التضمين m : لدينا $U_{min}=A[1-m]$ و $U_{max}=A[m+1]$

$$m=\frac{U_{max}-U_{min}}{U_{max}+U_{min}} = 0.48$$

شروط الحصول على تضمين جيد :

$$m < 1 \quad \bullet \quad U_0 > S_m$$

$$fp > fs \quad \bullet$$

لقد تحقق الشرطان حيث : $m = 0.48 < 1$ و $fp = 200Hz > 10fs = 100Hz$ ومنه التضمين جيد.

التعبير العددي للمعلومة $S(t)$: لدينا $S(t) = S_m \cos(2\pi.fs.t)$

$$fs = 10Hz \quad \text{و} \quad S_m = m \times U_0 = 0.48 \times 2.3 = 1.1V$$

اذن التعبير المطلوب هو : $S(t) = 1.1 \cos(20\pi.t)$

موضوع الفيزياء 2:

الميكانيك: الجزء الاول

حسب القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} = m\vec{a}_G$ ومنه $m.g = m.a_{Gz}$ اذن المعادلة التفاضلية :

$$a_{Gz} = \frac{d^2z}{dt^2} = g$$

- بما أن $a_{Gz} = g$ ومسار حركة G مستقيمي فإن حركة G مستقيمة متغيرة بانتظام

- لدينا : $d^2z/dt^2 = g$ وبالتكامل مرتين نجد أن : $z(t) = 1/2 * g * t^2 + V_0 * t + Z_0$

وحسب الشروط البدئية $V_0 = 0$ و $Z_0 = 0$ نتوصل الى : $z(t) = 1/2 * g * t^2$

سرعة G هي : بما أن $a = dV/dt = g$ فإن $V(t) = g * t$ لان $V_0 = 0$

ومنه عند $t = 2s$ نجد : $V(2) = 10 * 2 = 20 m/s$

الميكانيك : الجزء 2

جرد القوى المطبقة على الكرية :

$$\vec{p}=mg\vec{k} \quad \vec{f} = -kv_G\vec{k} \quad \vec{F} = -\rho Vg\vec{k}$$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد :

$$\vec{p} + \vec{f} + \vec{F} = m\vec{a}$$

نسقط العلاقة على المحور (O, \vec{k})

$$mg - kv_G - \rho Vg = m.a = m \frac{dV_G}{dt}$$

$$dV_G/dt + k/m = g - \rho Vg/m \quad \text{وبالتالي :}$$

$$A = \frac{k}{m}; \quad B = g - \rho Vg/m \quad \text{بحيث :} \quad \frac{dV_G}{dt} + A = B \quad \text{المعادلة التفاضلية :}$$

$$\frac{dV_G}{dt} = \frac{B}{A\tau} e^{-t/\tau} \quad \text{نعوض تعبير } V_G(t) \text{ في المعادلة التفاضلية السابقة حيث :}$$

$$\frac{B}{A\tau} e^{-t/\tau} + B \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{B}{A\tau} - B\right) + B = e^{-\frac{t}{\tau}} (B - B) + B = B \quad \text{ومنه :}$$

$$\left(A * \tau = 1 \text{ اي } \tau = 1/A \text{ حيث } \right) \quad \text{اذن } V_G(t) \text{ حل للمعادلة التفاضلية .}$$

$$V_{lim} = B/A \quad \text{السرعة الحدية } V_{lim} \text{ تحقق } \frac{dV_{lim}}{dt} = 0 \text{ ومنه من المعادلة التفاضلية نجد أن}$$

$$V_{lim} = \lim_{t \rightarrow \infty} V_G(t) = B/A \quad \text{طريقة 2 :}$$

$$\tau = 0.2 \text{ s} \quad \text{و} \quad V_{lim} = 1.5 \text{ m/s} \quad \text{من المبيان :}$$

$$K = m * A = m / \tau = 2,05 \cdot 10^{-2} \text{ (SI)} \quad \text{قيمة K : لدينا}$$

تحديد معامل اللزوجة للسائل (η) (تقرأ eta). لدينا حسب علاقة Navier stoks

$$k = 6\pi\eta \quad \text{ومنه} \quad \eta = k/6\pi r = 0.18 \text{ (SI)}$$

طريقة أولير :

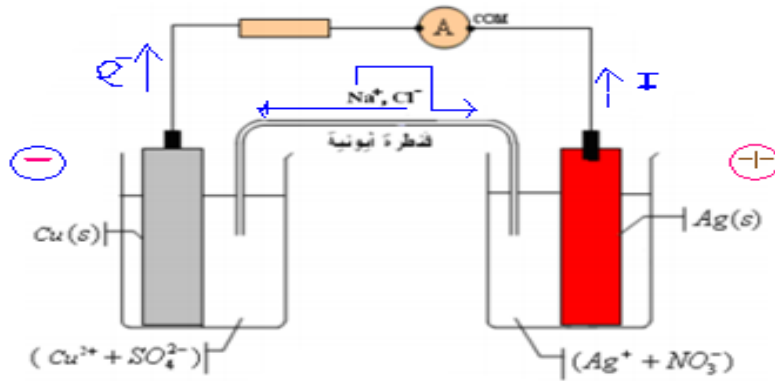
$$a_1 = 7.57 - 5 * 0.25 = 6.32 \text{ m/s} \quad \text{لدينا} \quad a_1 = 7,57 - 5 * v_1 \quad \text{ومنه}$$

$$v_2 = v_1 + a_1 * \Delta t = 0.25 + 6.32 * 0.033 = 0.46 \text{ m/s} \quad \text{ولدينا}$$

ملحوظة : طريقة اولير رقمية تكرارية méthode itérative قد تكون لا نهائية.. ولبرمجتها نحتاج الى برانم رياضية-فيزيائية بعد وضع خوارزمية خاصة مثال هذه البرانم Mathlab ou fortran ou C ou C++..... لكن كل هذا ليس موضع الدراسة.

موضوع الكيمياء

بما ان $I < 0$ فإن المرابط com مرتبط بالقطب الموجب للعمود.



1 ان

دور القنطرة الايونية : تحفاظ القنطرة على الحياد الكهربائي في الكتروليتي المقصورتين (نصفي العمود) بحيث تزود جهة الكاثود بأنيونات وجهة الانود بالانيونات .

2 0.5

عند الكترود النحاس : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ يسمى هذا الالكترود بالانود
عند الكترود الفضة : $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ يسمى هذا الالكترود بالكاثود
المعادلة الحصيلة للتفاعل : $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$

3 1

الجدول الوصفي :

الحالة	التقدم	$Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$				كمية مادة الالكترونات المتبادلة e^-
البدئية	0	ni(Cu)	ni(Ag+)	ni(Cu ²⁺)	ni(Ag)	0
الوسيلة	X	ni(Cu)-X	ni(Ag+)-2X	ni(Cu ²⁺)+X	ni(Ag)+2X	2X
النهائية	Xm	ni(Cu)-Xm	ni(Ag+)-2Xm	ni(Cu ²⁺)+Xm	ni(Ag)+2Xm	2Xm

4 0.75

خارج التفاعل :

$$Q_{r,i} = [Cu^{2+}] / [Ag^+]^2 = C / C^2 = 1 / C$$

5 0.5

$$Q = |I * \Delta t| = 20 * 10^{-3} * 30 * 60 = 36 \text{ C} \quad \text{كمية الكهرباء}$$

بعد تمام اشتغال العمود : $n(e^-) = 2.X$ ومنه

6 0.5

$$Q = |I * \Delta t| = |n(e^-) * F| = 2X.F$$

$$X = \frac{|I * \Delta t|}{2F} = 1.86 * 10^{-4} \text{ mol}$$

7 0.5

$$\Delta n[Cu^{2+}] = (ni(Cu^{2+}) + X) - ni(Cu^{2+}) = X = 1.86 * 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\Delta n[Ag^+] = (ni(Ag^+) + X) - ni(Ag^+) = -2X = -3.72 * 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\Delta[Cu^{2+}] = \frac{\Delta n(Cu^{2+})}{V} = \frac{X}{V} = 9.3 * 10^{-4} \text{ mol/L}$$

8 1

$$\Delta[Ag^+] = \frac{\Delta n(Ag^+)}{V} = \frac{-2X}{V} = -18.6 * 10^{-4} \text{ mol/L}$$

9 0.5