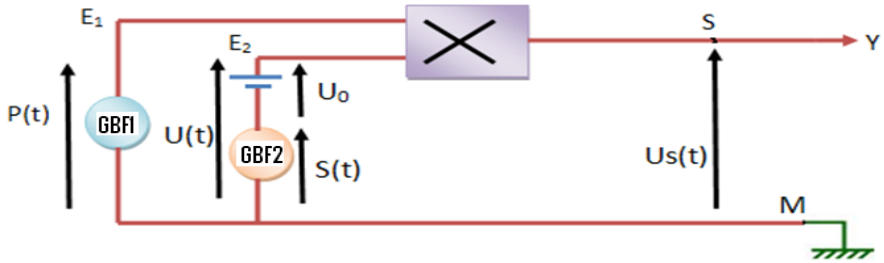
موضوع الفيزياء 1 : (6نقط)

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 ننمذجها بموجة جيبية تكتب على شكل: $S(t)=S_m\cos(2\pi f_s t)$. **ولارسال الاشارة ننجز التركيب التجريبي اسفله (شكل1)**



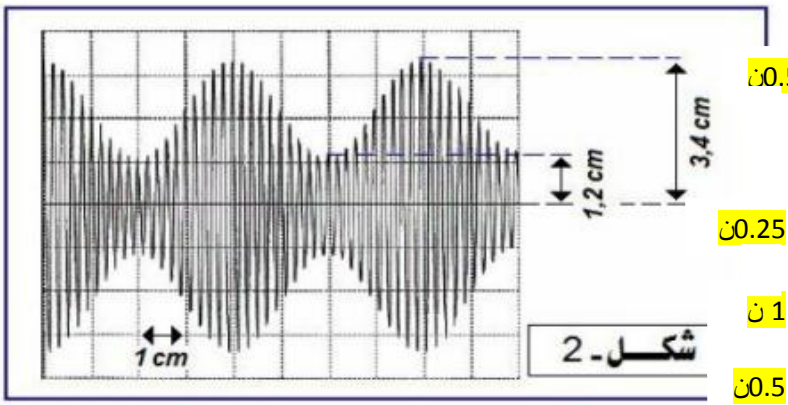
شكل1

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

ويطبق المولدGBF2 في المدخل E2 توترا جيبيا $S(t)$ **بالاضافة الى التوتر المستمر** U_0 **المضبوط على القيمة** $U_0=2.3V$

ولمعاينة توتر الخروج Us(t) على شاشة راسم التذبذب نربط المخرج S بالمدخل Y والنقطة M بالهيكل فنحصل على الرسم الممثل اسفله (شكل2).

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

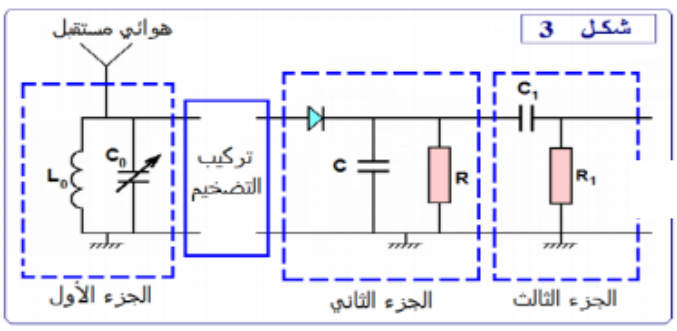


❖ أسئلة :

1. ما إسم الجهاز المستعمل ؟ وما الهدف من إستعماله؟ 0.5ن
2. التوتر المعاين على شاشة راسم التذبذب يتناسب مع جداء التوترين U (t) وP(t) المطبقين عند مدخليهما E_1 و E_2 $U_S(t) = K\times U(t)\times P(t)$.
   أ. ما مدلول الثابتة K وما وحدتها في النظام العلمي للوحدات 0.25ن
   ب. بين أن تعبير وسع التوتر المضمن $U_m(t)$ على الشكل التالي : $U_m(t) = A[\, m\cos(2\pi f_s t) + 1\,]$ 1 ن
   محددا تعبير كل من A و m
   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 ردىء 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 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 $C = 0,1\ uF$ ، حدد R القيمة المناسبة لمقاومة الدارة بين القيم التالية : $20\ K\Omega$ ، $2\ K\Omega$ ، $200\ K\Omega$ 0.5ن
10. ما هو دور الجزء الثالث ؟ 0.25ن

المعطيات :

$L_0 = 10\ mH$ ؛ $f_s = 1000\ Hz$ ؛ $F_P = 20\ KHz$

موضوع الفيزياء 2: (7.75نقط)

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

المعطيات :

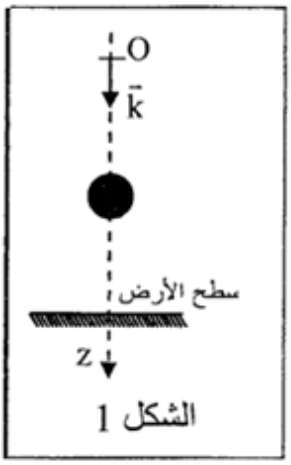
- شعاع الكرية : $r=6,00.10^{-3}m$ ؛
- كتلة الكرية : $m=4,10.10^{-3}\ kg$.

$g=10m/s^2$

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

الجزء الأول :

السقوط الرأسي 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 بالأرض (الشكل 1).

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها z_G أنسوب G مركز قصور الكرية في المعلم $(O,\vec{k})$. ن0.75

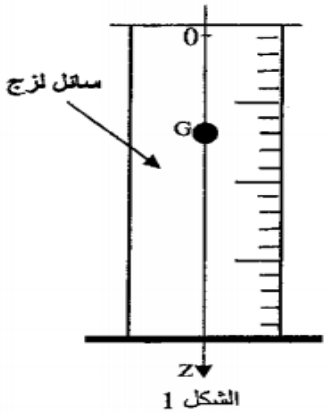
2.1. استنتج طبيعة حركة G. ن0.5

3.1. أكتب المعادلة الزمنية $z_G(t)$ لحركة G. ن0.5

4.1. أحسب قيمة v_G سرعة G عند اللحظة $t=2\ s$. ن0.5

الجزء الثاني : دراسة سقوط جسم صلب متجانس في مائع .

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



نملأ أنبوبا مدرجا 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 .

نعلم موضع G عند لحظة t بالأنسوب z على محور $\overrightarrow{Oz}$ رأسي موجّه نحو الأسفل (الشكل1).

نعتبر أن موضع G منطبق مع أصل المحور $\overrightarrow{Oz}$ عند أصل التواريخ وأن دافعة أرخميدس $\vec{F}$ غير مهملة بالنسبة لباقي القوى المطبقة على الكرية.

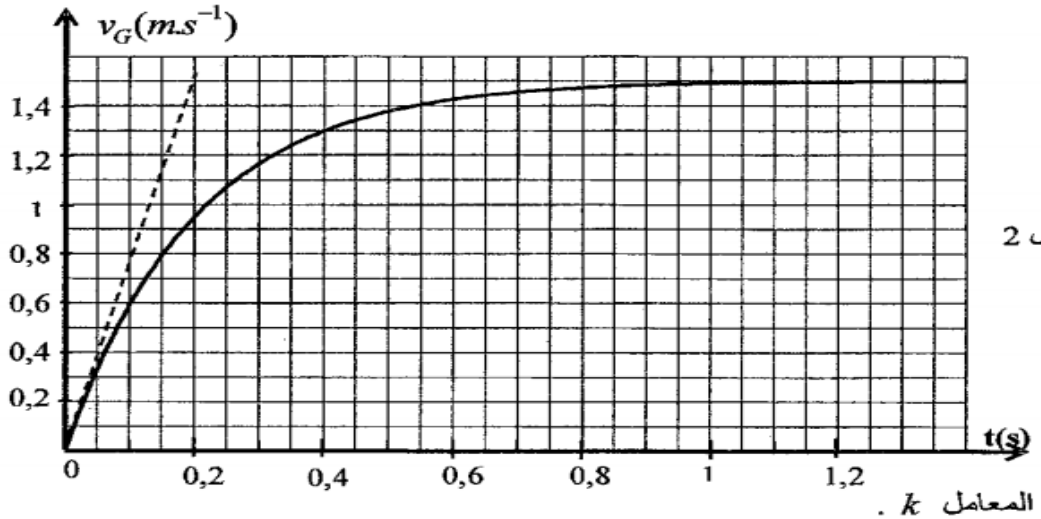
ننمذج تأثير السائل على الكرية أثناء الحركة بقوة احتكاك $\vec{f}=-k\vec{v}_G$ ، حيث $\vec{v}_G$ متجهة سرعة G عند لحظة t و k معامل ثابت موجب .

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لحركة G تكتب على الشكل $\frac{dv_G}{dt}+A.v_G=B$ محدّدا تعبير A بدلالة k و m وتعبير B بدلالة شدة الثقالة g و m و ρ و V حجم الكرية. ن1

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 ن1

3- اكتب تعبير السرعة الحدية V_{lim} لمركز قصور الكرية بدلالة A و B . ن0.5

4- نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل 2 ، الذي يمثل تغير السرعة v_G بدلالة الزمن ؛ حدد مبيانيا قيمتي V_{lim} و τ. ن1



الشكل 2

5- أوجد قيمة المعامل k . ن0.5

6- يتغير المعامل k مع شعاع الكرية و معامل اللزوجة η للسائل وفق العلاقة التالية : $k = 6\pi\eta r$.
حدد قيمة η للسائل المستعمل في هذه التجربة . ن0.5

7- تكتب المعادلة التفاضلية لحركة G كالتالي : $\frac{dv_G}{dt} = 7,57 - 5\ v_G$ ؛ باعتماد طريقة أولير ومعطيات الجدول أوجد قيمتي a_1 و v_2 . ن1

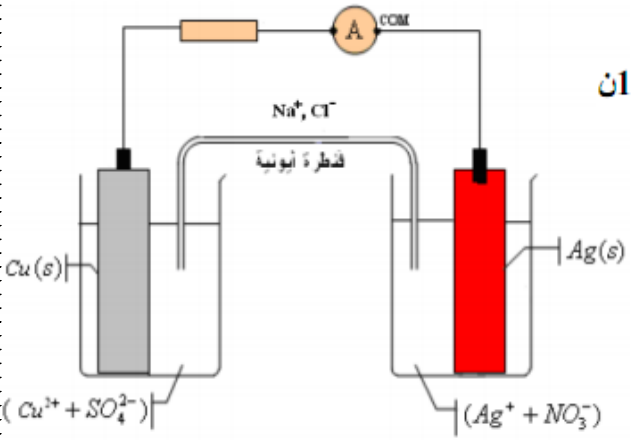
t (s)	v (m.s^{-1})	a (m.s^{-2})
0	0	7,57
0,033	0,25	a_1
0,066	v_2	5,27

موضوع الكيمياء : (6.25 نقط)

عمود نحاس ـ فضة

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

- أسئلة:



1. أنقل التركيب التجريبي إلى ورقتك وبين عليه قطبية العمود ، محددا منحى التيار الكهربائي معللا جوابك ، ثم استنتج منحى مختلف حملات الشحنات (الالكترونات والايونات) ن1
2. ما دور القنطرة الأيونية؟ ن0,5
3. اعط نصفي معادلتي التفاعل عند كل الكترود (عند الكترود النحاس و عند الكترود الفضة) ، ثم استنتج الانود والكاثود معللا جوابك؟ ن1
4. استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل ، ثم اعط الجدول الوصفي لهذا التفاعل ن0,75
5. علما أن للمحلولين نفس التركيز C ، عبر عن خارج التفاعل البدئي $Q_{r,i}$ للمعادلة بدلالة C ن0,5
6. علما أن هذا العمود يشتغل لمدة 30 min. أحسب كمية الكهرباء الممنوحة خلال مدة الاشتغال ن0,5
7. أحسب قيمة تقدم التفاعل x بعد تمام مدة الاشتغال ن0,5
8. أحسب $\Delta n(Cu^{2+})$ و $\Delta n(Ag^+)$ ، بعد تمام مدة الإشتغال ن 1
9. استنتج تغير تركيز الأيونات $\Delta[Cu^{2+}]$ و $\Delta[Ag^+]$ علما أن للمحلولين نفس الحجم $V = 200\ mL$ ن0,5

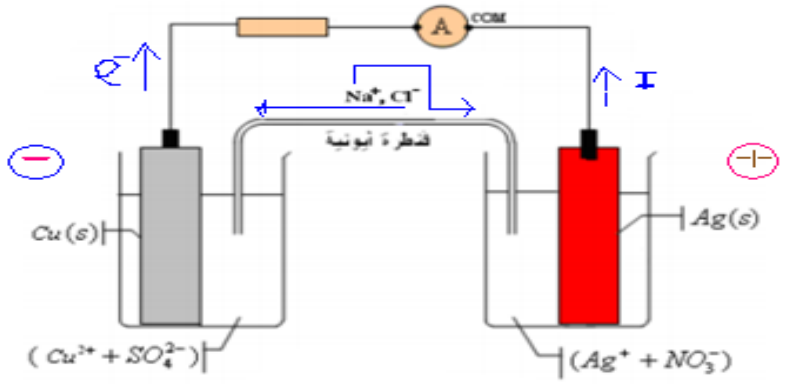
المرجو اعطاء التعابير الرياضية قبل التطبيق العددي

وفقــك الله وزادك في العلم بسطة

رقم س	تنقيط	عناصر الاجابة
		موضوع الفيزيـــــــــــــــــاء 1
1	0.5	اسم الجهاز : الدارة المتكاملة المنجزة للجذاء. الهدف منه انجاز جذاء التوترين الحامل والمضمن المزاح بـ U_0
2 -أ	0.5	مدلول K:معامل مميز للدارة المتكاملة المنجزة للجذاء. وحدة K هي v^{-1} لان $[u]=[k].[U].[U]$
2-ب	1	تعبير وسع التوتر المضمن $U_m(t)$: لدينا $Us(t)=K.U(t).P(t)$ $=K(U_0+S(t))P(t)$ $=K[U_0+S_m\cos(2\pi.fs.t)]P_m\cos(2\pi.fp.t)$ $=K.P_m.U_0[1+\frac{Sm}{U0}\cos(2\pi.fs.t)]\cos(2\pi.fp.t)$ ومنه $=A[1+m.\cos(2\pi.fs.t)]\cos(2\pi.fp.t)$ مع $A= K.P_m.U_0$ $\quad m=\frac{Sm}{U0}$
2-ج	1ن	تحديد القيمتين الحديتين : $Umin=1.2x2=2.4V$ و $Umax=3.4x2V=6.8V$
2-د	1ن	حساب الترددات fs و fp : لدينا الدور : $Ts=4x25ms=100ms$ و $20Tp=4x25ms$ اذن $fs=\frac{1}{Ts}=10Hz$ و $fp=\frac{1}{Tp}=200Hz$
3	0.5	نسبة التضمين m : لدينا $Umax=A[m+1]$ و $Umin=A[1-m]$ ومنه $m=\frac{Umax-Umin}{Umax+Umin}=0.48$
4	0.5	شروط الحصول على تضمين جيد : • $m<1$ اي $U_0>Sm$ • $fp>fs$ لقد تحقق الشرطان حيث : $m=0.48<1$ و $fp=200Hz>10fs=100Hz$ ومنه التضمين جيد.
5	0.5	التعبير العددي للمعلومة S(t) : لدينا $S(t)= S_m\cos(2\pi.fs.t)$ $Sm=mxU_0=0.48x2.3=1.1V$ و $fs=10Hz$ اذن التعبير المطلوب هو : $S(t)=1.1\cos(20\pi.t)$
		موضوع الفيزيـــــــــــــــــاء 2:
		الميكانيك: الجزء الاول
1-1	0.75	حسب القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}=m\vec{a}_G$ ومنه $m.g=m.a_{Gz}$ اذن المعادلة التفاضلية : $a_{Gz}=\frac{d^2z}{dt^2}=g$
2-1	0.5	- بما أن $a_{Gz}=g$ ومسار حركة G مستقيمي فإن حركة G مستقيمة متغيرة بانتظام
3-1	0.5	- 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 : $z(t)=1/2*g*t^2$
4-1	0.5	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

1	1	الميكانيك : الجزء 2 جرد القوى المطبقة على الكرية : $\vec{p}=mg\vec{k}$ $\vec{f}=-kv_G\vec{k}$ $\vec{F}=-\rho Vg\vec{k}$ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{p}+\vec{f}+\vec{F}=m\vec{a}$ نسقط العلاقة على المحور $(O,\vec{k})$ $mg-kv_G-\rho Vg=m.a=m\frac{dVG}{dt}$
		وبالتالي : $dVG/dt+k/m=g-\rho Vg/m$
		المعادلة التفاضلية : $\frac{dVG}{dt}+A=B$ ، بحيث: $A=\frac{k}{m}$; $B=g-\rho Vg/m$
2	1	نعوض تعبير $v_G(t)$ في المعادلة التفاضلية السابقة حيث : $\frac{dVG}{dt}=\frac{B}{A.\tau}e^{-t/\tau}$ ومنه : $\frac{B}{A.\tau}e^{-t/\tau}+B\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{B}{A\tau}-B\right)+B=e^{-\frac{t}{\tau}}(B-B)+B=B$ (حيث $\tau=1/A$ اي $A*\tau=1$) اذن $V_G(t)$ حل للمعادلة التفاضلية .
		السرعة الحدية V_{lim} تحقق $\frac{dVlim}{dt}=0$ ومنه من المعادلة التفاضلية نجد أن $V_{lim}=B/A$ طريقة 2 : $V_{lim}=\lim_{t\to\infty} VG(t)=B/A$
		من المبيـــان : $V_{lim}=1.5$ m/s و $\tau=0.2$ s
3	0.5	قيمة K : لدينا $K=m*A=m/\tau=2{,}05.10^{-2}$(SI)
4	1	تحديد η معامل اللزوجة للسائل (η تقرأ eta). لدينا حسب علاقة Navier stoks $k=6\pi\eta$ ومنه $\eta=k/6\pi r=0.18$ (SI) طريقة أولير :
5	0.5	لدينا $a_1=7{,}57-5*v_1$ ومنه $a_1=7.57-5*0.25=6.32$ m/s
6	0.5	ولدينا $v_2=v_1+a_1*\Delta t=0.25+6.32*0.033=0.46$ m/s
7	1	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 المربط com مرتبط بالقطب الموجب للعمود.	ن1	1
		
دور القنطرة الايونية : تحفاظ القنطرة على الحياد الكهربائي في الكتروليتي المقصورتين (نصفي العمود) بحيث تزود جهة الكاثود بأنيونات وجهة الانود بالانيونات .	0.5	2
عند الكترود النحاس : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ يسمى هذا الالكترود بالانـــــــود عند الكترود الفضة : $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ يسمى هذا الالكترود بالكـــــــاثود المعادلة الحصيلة للتفاعل : $Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$	1	3
الجدول الوصفي :	0.75	4

الحالة	التقدم	Cu	+ $2Ag^+$	→ Cu^{2+}	+ 2Ag	كمية مادة الالكترونات المتبادلة e^-
البدئية	0	ni(Cu)	ni(Ag+)	ni(Cu^{2+})	ni(Ag)	0
الوسيطة	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

خارج التفاعـــــــل :

$$Qr,i=[Cu^{2+}]/[Ag+]^2=C/C^2=1/C$$ — 0.5 — 5

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

بعد تمام اشتغال العمود : $n(e^-)=2.X$ ومنه — 0.5 — 6

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

$$X = \frac{|I*\Delta t|}{2F} = 1.86 *10^{-4}\ mol$$ — 0.5 — 7

$$\Delta n[Cu2+)] = (ni(Cu2+) + X) - ni(Cu2+)) = X=1.86*10^{-4}\ mol$$

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

$$\Delta[Cu2+)] = \frac{\Delta n(Cu2+)}{V} = \frac{X}{V} = 9.3 * 10^{-4}\ mol/L$$ — 1 — 8

$$\Delta[Ag+)] = \frac{\Delta n(Ag+)}{V} = \frac{-2X}{V} = -18.6 * 10^{-4}\ mol/L$$ — 0.5 — 9