الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب . قسنطينة

اختبار الثلاثي الأول للسنة ثالثة ثانوي — الأستاذ فرقاني فارس

الشعب : علوم تجريبية ، رياضيات ، تقني رياضي — السنة الدراسية : **2022/2021**

اختبار تجريبي في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : **03** ساعة

الموضوع 3 ثا - 02

مكتسبات قبلية

التمرين الأول : (U01-Ex69)

الإيوزين هو محلول مطهر جلدي خارجي مشتق من اليود ، يستعمل كمطهر لسرة الأطفال حديثي الولادة و حالات السماط والتسلخ الجلدي ، صيغته المجملة $C_{20}H_6O_5Br_4Na_2$

1- أحسب الكتلة المولية الجزيئية للإيوزين .

2- نحضر محلولا مائيا للإيوزين بإذابة كتلة $m = 34.58\ g$ من الإيوزين في حوجلة عيارية حجمها $500\ mL$ تحتوي على $20\ mL$ من الماء المقطر ، بعد خلط المزيج بشكل جيد نضيف له كمية من الماء المقطر حتى بلوغ الخط العياري فنحصل على محلول (S_0) .

أ- أحسب كمية مادة الإيوزين المحتواة في الكتلة m المضافة .

ب- أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0) .

3- نأخذ $20\ mL$ من المحلول (S_0) و ندخلها في حوجلة أخرى حجمها $200\ mL$ ثم نكمل الحجم بالماء المقطر حتى بلوغ الخط العياري فنحصل على محلول (S_1) .

أ- كيف تسمى هذه العملية .

ب- جِد ما يلي :

- معامل التمديد f .
- التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1) بطريقتين مختلفتين .
- أحسب التركيز الكتلي C_m للمحلول (S_1) .

يعطى :

$M(O) = 16\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$ ، $M(C) = 12\ g/mol$

$M(Na) = 23\ g/mol$ ، $M(Br) = 79.9\ g/mol$

التمرين الثاني : (U01-Ex16)

1- بعض النظارات تحتوي على الزجاج الفوتوكرومي و هو عبارة زجاج يكون معتم في الضوء و أوضح في الظلام ، هذه الظاهرة راجعة لتفاعلات كيميائية . خلال أول تفاعل تحت تأثير الأشعة فوق البنفسجية يعطي كلور الفضة AgCl معدن الفضة Ag و غاز الكلور Cl_2 ، فيصبح الزجاج الذي يحتوي على كلور الفضة معتما ، خلال تفاعل ثاني لما تنقص شدة الضوء ، يتفاعل الكلور مع كلور النحاس الأحادي (موجود في الزجاج) و الذي صيغته CuCl لإعطاء كلور النحاس الثنائي ذو الصيغة $CuCl_2$. في تفاعل ثالث عندما يضعف الإشعاع فوق البنفسجي ، كلور النحاس الثنائي يتفاعل مع الفضة المعدنية لإعطاء كلور الفضة و كلور النحاس الأحادي. الزجاج يصبح أوضح .

1- أكتب معادلات هذه التفاعلات الثلاثة .

2- نعتبر التفاعل الكيميائي المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$2Al + 3S = Al_2S_3$$

أ- مثل جدول تقدم التفاعل .

ب- نمزج في اللحظة $t = 0$ n_1 mol من الألمنيوم مع n_2 mol من الكبريت S ، نحصل في نهاية التفاعل على 30 mol من كبريتات الألمنيوم Al_2S_3 ، إذا علمت أن التفاعل في شروط ستوكيومترية ، جِد ما يلي :

- التقدم الأعظمي x_{max} .
- كمية كل من مادة الألمنيوم Al و الكبريت S التي ينبغي استعمالها .

جـ- مزيج آخر نستعمل فيه كتلة $m_0(Al) = 43.2$ g من الألمنيوم و $m_0(S)$ من الكبريت ، أحسب قيمة $m_0(S)$ حتى يكون التفاعل في شروط ستوكيومترية .

يعطى : $M(S) = 32$ g/mol ، $M(Al) = 27.0$ g/mol .

التمرين الثالث : (U01-Ex14)

يتفاعل المركب الجزيئي C_4H_9Cl كليا مع الماء وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$C_4H_9Cl + 2H_2O = C_4H_9OH + H_3O^+ + Cl^-$$

نسكب في بيشر 80 mL من الماء (كمية زائدة) و حجما $V_0 = 20$ mL من المركب C_4H_9Cl (سائل في درجات الحرارة الاعتيادية) ، و نشغل المخلاط المغناطيسي للحصول على مزيج متجانس تركيزه المولي C_0 بالمادة المذابة . باستعمال جهاز قياس الناقلية نحصل على القيمة $\sigma_{max} = 760$ mS/m عند نهاية التفاعل .

1- أثناء حدوث التفاعل يكون الوسط التفاعلي ناقل للتيار الكهربائي ، علل .

2- هل الناقلية أثناء حدوث التفاعل تزداد أم تتناقص ؟ علل .

3- أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث .

4- لماذا المتفاعل المحد هو C_4H_9Cl ؟

5- أوجد عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة التقدم الأعظمي x_{max} وحجم الوسط التفاعلي V و الناقليات النوعية المولية $\lambda(H_3O^+)$ ، $\lambda(Cl^-)$.

6- جِد قيمة x_{max} ، ثم استنتج قيمة التركيز المولي C_0 لمحلول المركب C_4H_9Cl .

يعطى : $\lambda(H_3O^+) = 35.0\ mS.m^2/mol$ ، $\lambda(Cl^-) = 7.6\ mS.m^2/mol$.

التمرين الرابع : (U01-Ex73)

تتفاعل شوارد اليود مع الماء الأكسجيني وفق معادلة التفاعل التالية :

$$2I^- + H_2O_2 + 2H^+ = I_2 + 2H_2O \ldots\ (1)$$

نحضر مزيجا يتكون من حجم $V_1 = 50\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ عديم اللون تركيزه المولي C_1 و حجم $V_2 = 50\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني المركز و قطرات من حمض الكبريت .

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ، مبينا الثنائيات (ox/red) الداخلة في التفاعل .

2- عند نهاية التفاعل نأخذ حجم $V = 10\ mL$ م ن ثنائي اليود I_2 و نعايره بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم ذو الصيغة الشاردية $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ و تركيزه المولي $C_2 = 0{,}02\ mol/L$ في وجود النشاء .

أ- أرسم مخططا لتجهيز المعايره محددا عليه أسماء العناصر المكونة له .

ب- ما هو الغرض من وجود النشاء .

3- أ- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث أثناء المعايرة ، علما أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما : (I_2/I^-) ، $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$.

ب- بين أن التركيز المولي لثنائي اليود الناتج في التفاعل (1) يعطى بالعلاقة : $C_0 = \frac{C_2 V_{2E}}{2V_0}$ ، ثم أحسب قيمته إذا علمت أن حجم ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ هو $V_{2E} = 10\ mL$.

4- مثل جدول تقدم التفاعل (1) و استنتج قيمة التقدم الأعظمي .

5- إذا علمت أن الماء الأكسجيني بزيادة جد قيمة التركيز المولي C_1 ليود البوتاسيوم .

التمرين الخامس : (U01-Ex22)

يتفاعل أكسيد النحاس CuO مع ثنائي الهيدروجين H_2 الساخن فينتج النحاس Cu و بخار الماء ، تقاس الحجوم في الشرطين النظاميين .

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ، علما أن الثنائيتين علما أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما : (CuO/Cu) ، (H^+/H_2) .

2- أكتب معادلة الأكسدة الإرجاعية .

3- علما أن كتلة النحاس المتحصل عليها $m = 0{,}96\ g$ و أن التفاعل في نسب ستوكيومترية .

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

ب- أحسب كتلة أكسيد النحاس CuO في الحالة الابتدائية .

جـ- أحسب حجم غاز ثنائي الهيدروجين في الحالة الابتدائية .

4- ندخل النحاس الصلب Cu الناتج في محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$ تركيزه المولي $C = 0,2\ mol/L$ و حجمه $V = 20\ mL$ فيتشكل راسب من الفضة الصلب كما يتلون المحلول باللون الأزرق Cu^{2+} .

أ- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم معادلة الأكسدة الإرجاعية .

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل و حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

جـ- استنتج المتفاعل الموجود بزيادة .

د- استنتج كتلة النحاس المتبقية في نهاية التفاعل .

يعطى : $M(Cu) = 64\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$ ، (Ag^+/Ag) ، (Cu^{2+}/Cu) .

حل التمرين الأول

1- الكتلة المولية للإيبوزين :

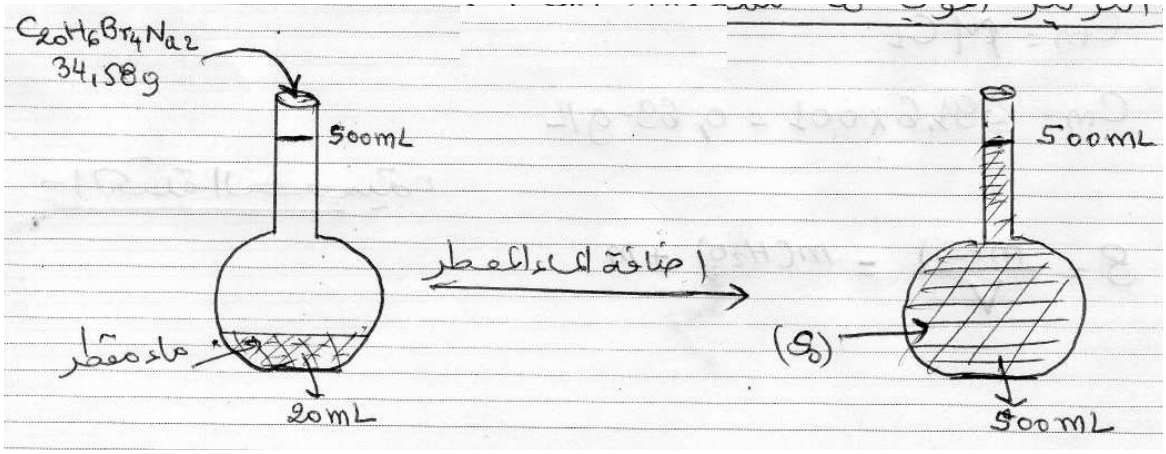
$$M = (20 \cdot 12) + (6 \cdot 1) + (5 \cdot 16) + (4 \cdot 79,9) + (2 \cdot 23) = 691,6 \text{ g/mol}$$

2- أ- كمية المادة في 34,58 g من الإيبوزين :

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{34,58}{691,6} = 0.05 \text{ mol}$$

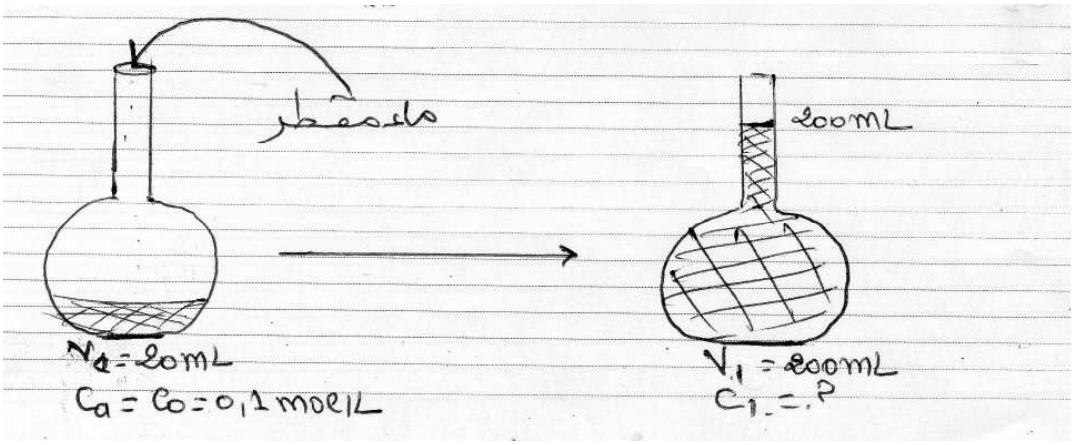
ب- التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0) :



$$C_0 = \frac{n}{V} = \frac{0,05}{0,5} = 0,1 \text{ mol}$$

3- أ- تسمى هذه العملية بالتمديد .

ب- معامل التمديد :



$$f = \frac{V_1}{V_0} = \frac{200 \text{ ml}}{20 \text{ ml}} = 10$$

التركيز C_1 :

طريقة (1) :

أثناء التمديد لا تتغير كمية المادة لذا يكون :

$n_0 = n_1$

$$C_0V_0 = C_1V_1 \rightarrow C_1 = \frac{C_0V_0}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{0,1 \ . \ 0,02}{0,2} = 0.01\,mol$$

طريقة (2) :

$$C_1 = \frac{C_0}{f}$$

$$C_1 = \frac{0.1}{100} = 0.01\,mol$$

التركيز الكتلي :

$C_m = MC_1$

$C_m = 691,6 \ . \ 0.01 \ = 0.69 \ g/L$

حل التمرين الثاني

1 ـ معادلات التفاعل :

$2AgCl = 2Ag + Cl_2$

$2CuCl + Cl_2 = 2CuCl_2$

$CuCl_2 + Ag = AgCl + CuCl$

2 ـ أ ـ جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$2Al$	+ $3S$	= Al_2S_3
البدائية	$x=0$	$n_0(Al)$	$n_0(S)$	0
الانتقالية	x	$n_0(Al) - 2x$	$n_0(S) - 3x$	x
النهائية	x_{max}	$n_0(Al) - 2x_m$	$n_0(S) - 3x_m$	x_{max}

ب ـ التقدم الأعظمي :

كمية مادة Al_2S_3 الناتجة هي $n_f(Al_2S_3) = 30\,mol$ ومن جدول التقدم

$n_f(Al_2S_3) = x_{max} \rightarrow x_{max} = n_f(Al_2S_3) = 30 = ,30\ mol$

- كمية مادة Al ، S اللازمة لاستعمالها:

بما أن التفاعل في شروط ستوكيومترية يجب أن يكون:

- $n_0(Al) - 2x_{max} = 0 \rightarrow n_0(Al) = 2x_{max} = 2 \times 30 = 60\ mol$
- $n_0(S) - 3x_{max} = 0 \rightarrow n_0(S) = 3x_{max} = 3 \times 30 = 90\ mol$

- كتلة الكبريت m_0 حتى يكون التفاعل في شروط ستوكيومترية

حتى يكون التفاعل في شروط ستوكيومترية يجب أن يتحقق:

$$\frac{n_0(Al)}{2} = \frac{n_0(S)}{3} \rightarrow \frac{\frac{m_0(Al)}{M(Al)}}{2} = \frac{\frac{m_0(S)}{M(S)}}{3} \rightarrow \frac{m_0(Al)}{2M(Al)} = \frac{m_0(S)}{3M(S)}$$

$$m_0(S) = \frac{3M(S) \times m_0(Al)}{2M(Al)} = \frac{3 \times 32 \times 43,2}{2 \times 27} = 76,8\ g$$

حل التمرين الثالث

1- الوسط التفاعلي (المزيج) يكون ناقل للتيار الكهربائي لأنه يحتوي على الشوارد Cl^- ، H_3O^+

2- أثناء حدوث التفاعل الكيميائي ناقلية الوسط التفاعلي (المزيج) تزداد لأن الشوارد Cl^- ، H_3O^+ المسؤولة على الناقلية في المزيج موجودة ضمن النواتج وتراكيزها تزداد أثناء التفاعل.

3- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$C_4H_9Cl + 2H_2O = C_4H_9OH + H_3O^+ + Cl^-$				
ابتدائية	$x=0$	$n_0 = C_0V_0$	بوفرة	0	0	0
انتقالية	x	$n_0 - x$		x	x	x
نهائية	x_{max}	$n_0 - x_{max}$		x_{max}	x_{max}	x_{max}

4- تبيين أن التفاعل الحادث هو C_4H_9Cl:

بما أن الماء بوفرة يكون حتما C_4H_9Cl متفاعل محد.

5- عبارة σ بدلالة x، V، $\lambda(Cl^-)$ ، $\lambda(H_3O^+)$

$$\sigma = \lambda(H_3O^+)[H_3O^+] + \lambda(Cl^-)[Cl^-]$$

$$\sigma = \lambda(H_3O^+)\frac{n(H_3O^+)}{V} + \lambda(Cl^-)\frac{n(Cl^-)}{V}$$

من جدول التقدم : $n(Cl^-) = x$ ، $n(H_3O^+) = x$ ومنه يصبح :

$$\sigma = \lambda(H_3O^+)\frac{x}{V} + \lambda(Cl^-)\frac{x}{V}$$

$$\sigma = \frac{(\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-))x}{V}$$

- قيمة x_{max} :

من العبارة السابقة نكتب عند نهاية التفاعل

$$\sigma_{max} = \frac{(\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-))x_{max}}{V} \rightarrow x_{max} = \frac{\sigma_{max} V}{\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-)}$$

$$x_{max} = \frac{760 \times 10^{-3} (80+80).10^{-6}(m^3)}{35.10^{-3} + 7,6.10^{-3}} = 1,78.10^{-3} mol$$

- التركيز الحجمي C_0 :

بما أن المركب C_4H_9Cl متفاعل محد يكون من جدول التقدم :

$$n_0(C_4H_9Cl) - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_0(C_4H_9Cl)$$

$$x_{max} = C_0 V_0 \rightarrow C_0 = \frac{x_{max}}{V_0}$$

$$C_0 = \frac{1,78.10^{-3}}{(20+80).10^{-3}(L)} = 1,78.10^{-2} mol/L$$

حل التمرين الرابع

---

1 - المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع :

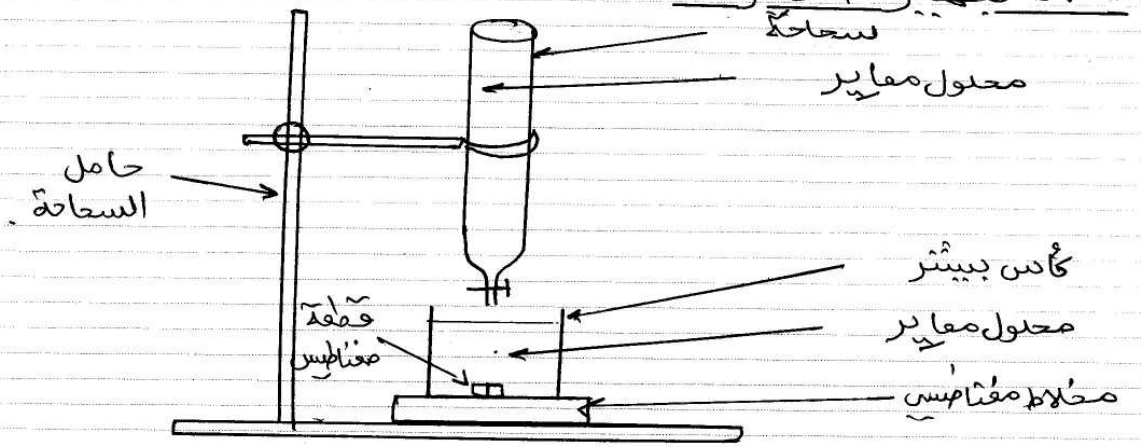
من الأكسدة $2I^- = I_2 + 2e^-$

من الارجاع $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- = 2H_2O$

- الثنائيات (مرجع) الداخلة في التفاعل :

(I_2 / I^-) ، (H_2O_2 / H_2O)

2 - P - تجهيز المعايرة



ب- كيفية الكشف على الكاشف :

نعلم أن النشاء عندما يضاف لها ماء يعطي لون ازرق بنفسجي لذلك عند اضافة النشاء إلى محلول اليود يتلون المحلول الازرق بنفسجي ، وعليه طالما اليود موجود بالبيشر ، اللون الازرق بنفسجي موجود ، وعند اختفاء اليود فن الكاشف يختفي اللون الازرق بنفسجي ، وعليه نكتشف عن بلوغ نقطة الكاشف باختفاء اللون الازرق بنفسجي .

3 - P - المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع ومعادلة الأكسدة الارجاعية .

$$I_2 + 2e^- = 2I^-$$
$$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$$
$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

ب- اثبات $C_0 = \frac{CV_E}{2V_0}$:

عند الكاشف يكون تفاعل المعايرة في شروط ستوكيومترية وعليه من معادلة المعايرة يكون :

$$n_0(I_2) = \frac{n_0(S_2O_3^{2-})}{2}$$

$$C_0V_0 = \frac{C_2V_{2E}}{2} \rightarrow C_0 = \frac{C_2.V_{2E}}{2V_0}$$

قيمة C_0 :

$$C_0 = \frac{0,02 \times 10 \times 10^{-3}}{2 \times 10 \times 10^{-3}} = 0,01 \text{ mol/L}$$

4- جدول تقدم التفاعل (1)

الحالة	التقدم	$2I^-$ +	H_2O_2 +	$2H^+$ =	I_2 +	$2H_2O$
البدائية	$x=0$	$n_0(I^-)=C_1V_1$	$n_0(H_2O_2)=C_2V_2$	وفير	0	وفير
التفاعلية	x	C_1V_1-2x	C_2V_2-x		x	
النهائية	x_{max}	$C_1V_1-2x_{max}$	$C_2V_2-x_{max}$		x_{max}	

- قيمة x_{max1}: وجدنا سابقا عن طريق المعايرة:

$C_0 = 0{,}01\ mol/L$

وهي التركيز المولي لثنائي اليود الناتج في التفاعل (1) وعليه يمكن كتابة ما يلي اعتمادًا على جدول التقدم:

$$C_0 = \frac{n_0(I_2)}{V_1+V_2} = \frac{x_{max1}}{V_1+V_2} \rightarrow x_{max1} = C_0(V_1+V_2)$$

$$x_{max1} = 0{,}01(0{,}05+0{,}05) = 10^{-3}\ mol$$

5- قيمة C_1:

بما أن H_2O_2 بزيادة يكون I^- متفاعل محد وعليه يكون:

$$C_1V_1 - 2x_{max1} = 0 \rightarrow C_1 = \frac{2x_{max1}}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{2\times10^{-3}}{0{,}05} = 0{,}04\ mol/L$$

حل التمرين الخامس

1- معادلتي الأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للإرجاع:

$$CuO + 2H^+ + 2e^- = Cu + H_2O$$

المعادلة النصفية للأكسدة:

$$H_2 = 2H^+ + 2e^-$$

2- معادلة الأكسدة الإرجاعية:

بجمع طرفي معادلتي الأكسدة والإرجاع نجد:

$$CuO + 2H^+ + H_2 = Cu + 2H^+ + H_2O$$

$$\boxed{CuO + H_2 = Cu + H_2O}$$

3- ب- جدول التقدم:

		CuO	+ H_2	= Cu	+ H_2O	
الابتدائية	$x=0$	$n_0(CuO)$	$n_0(H_2)$	0		وفير
الانتقالية	x	$n_0(CuO)-x$	$n_0(H_2)-x$	x		
النهائية	x_{max2}	$n_0(CuO)-x_{max1}$	$n_0(H_2)-x_{max2}$	x_{max2}		

ب- كتلة أوكسيد النحاس CuO المتفاعلة:

- لدينا: $n_f(Cu) = \frac{m_f(Cu)}{M} = \frac{0,96}{64} = 1,5.10^{-2}\ mol$ حسب x_{max} و

ومن جدول التقدم:

$n_f(Cu) = x_{max} \rightarrow x_{max} = 1,5.10^{-2}\ mol$

من جدول تقدم التفاعل كمية مادة CuO المتفاعلة

$n_f(CuO) = x_{max} = 1,5.10^{-2}\ mol$

ولدينا

$n_f(CuO) = \frac{m_f(CuO)}{M} \rightarrow m_f(CuO) = M.n_f(CuO)$

$m_f(CuO) = (64+16) \times 1,5.10^{-2} = 1,2\ g$

3-ج- حجم غاز الهيدروجين في الحالة الابتدائية:

بما أن التفاعل في شبه ستوكيومترية يكون من جدول التقدم

$n_0(H_2) - x_{max} = 0$

$\frac{V_0(H_2)}{V_M} - x_{max} = 0$

$\frac{V_0(H_2)}{V_M} = x_{max} \longrightarrow V_0(H_2) = V_M.x_{max}$

$V_0(H_2) = 22,4.1,5.10^{-2} = 0,336\ L$

4- أ- معادلتي الأكسدة والإرجاع ومعادلة الأكسدة الإرجاعية:

$1\times \mid Cu = Cu^{2+} + 2e^-$

$2\times \mid Ag^+ + e^- = Ag$

$Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$

ب- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$			
الابتدائية	$x=0$	$n_0(Cu)$	$n_0(Ag^+)$	0	0
التفاعلية	x	$n_0(Cu)-x$	$n_0(Ag^+)-2x$	x	$2x$
النهائية	x_{max}	$n_0(Cu)-x_{max}$	$n_0(Ag^+)-2x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

- قيمة x_{max} والكمية الابتدائية للنحاس هي الكمية النهائية الناتجة في نهاية التفاعل السابق، حسب الكمية النهائية للنحاس في التفاعل السابق:

$n_f(Cu) = \frac{m}{M} = \frac{0,96}{64} = 1,5.10^{-2}\ mol$

وهي نفسها الكمية الابتدائية للنحاس في هذا التفاعل، أي:

$n_0(Cu) = 1,5.10^{-2}\ mol$

- بفرض أن النحاس متفاعل محد :

$n_0(Cu) - x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = n_0(Cu) = 1,5.10^{-2} mol$

- بفرض أن Ag^+ متفاعل محد :

$n_0(Ag^+) - 2x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{n_0(Ag^+)}{2} = \frac{cV}{2}$

$x_{max} = \frac{0,2 \times 0,02}{2} = 2.10^{-3} mol$

إذن : $x_{max} = 2.10^{-3} mol$ والمتفاعل المحد هو Ag^+

جـ- المتفاعل الموجود بزيادة :

بما أن Ag^+ متفاعل محد فالمتفاعل الموجود بزيادة هو Cu .

د- كتلة النحاس المتبقية في نهاية التفاعل :

من قبول التقدم :

$n_f(Cu) = n_0(Cu) - x_{max} = 1,5.10^{-2} - 2.10^{-3} = 1,3.10^{-2} mol$

ولدينا :

$n_f(Cu) = \frac{m_f(Cu)}{M} \rightarrow m_f(Cu) = M.n_f(Cu)$

$m_f(Cu) = 64 \times 1,3.10^{-2} = 0,832 g$

تمنياتي لكم التوفيق و النجاح