

ملخص الوحدة الأولى (المتابعة الزمنية لتحول كيميائي) الأستاذ: خيرات مخلوف ثانوية العربي بن مستورة- زعرورة- تيارت-

1- الأكسدة : هي عملية فقدان الإلكترونات أثناء تحول كيميائي: (1) $Al_{(s)} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Al_{(aq)}^{+3} + 3e^{-} \Rightarrow$ (المعادلة النصفية الإلكترونية للأكسدة)

2- الإرجاع : هي عملية اكتساب الإلكترونات أثناء تحول كيميائي: (2) $Zn_{(aq)}^{+2} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{إرجاع}} Zn_{(s)} \Rightarrow$ (المعادلة النصفية الإلكترونية للإرجاع).

3- المؤكسد (ox) : هو الفرد الكيميائي الذي يكتسب الإلكترونات - مثل : Zn^{+2}

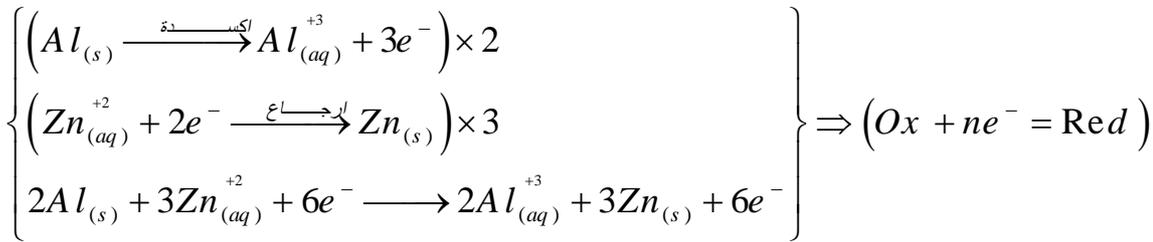
4- المرجع (red) : هو الفرد الكيميائي الذي يفقد الإلكترونات - مثل : Al .

تفاعل الأكسدة الإرجاعية هو تبادل الإلكترونات بين كل من الثنائيتين المؤكسدة والمرجعة.

5- الثنائية المؤكسدة: Ox / Red هي الثنائية التي تكتسب الإلكترونات مثل $Zn_{(aq)}^{+2} / Zn_{(s)}$.

6- الثنائية المرجعة: Ox / Red هي الثنائية التي تفقد الإلكترونات مثل $Al_{(aq)}^{+3} / Al_{(s)}$.

المعادلة الإجمالية أكسدة _ إرجاع للثنائيتين مؤكسدو- مرجعة : بجمع المعادلتين 1 و 2 طرفا لطرف نجد:



7- أهم العلاقات في الكيمياء:

1- كمية المادة: (في حالة جسم صلب سائل هو غاز) $n(mol) = \frac{m(g)}{M(g/mol)}$

2- في حالة غاز : $n(mol) = \frac{V_g(L)}{V_M(L/mol)}$ $PV = nRT$ حيث : P (pascal) ضغط الغاز, V (m^3) حجم الغاز

n (mol), كمية المادة (عدد المولات الغاز) $R=8.31 J.K^{-1} . mol^{-1}$: ثابت الغاز, T ($^{\circ}K$) درجة الحرارة بالكالفن, $T(^{\circ}K) = 273.5 + \Theta(^{\circ}C)$,

3- عدد الذرات N : $N = n(mol) . N_a(mol^{-1})$: عدد أفوغادرو: $N_a = 6.023.10^{23}(mol^{-1})$.

4- محلول مائي: 1- التركيز المولي : $C(mol/L) = \frac{n(mol)}{V(L)}$

5- التركيز الكتلي: $C_M(g/L) = \frac{m(g)}{V(L)} = C \left(\frac{mol}{L} \right) . M \left(\frac{g}{mol} \right)$

6- قانون التمديد (التخفيف): $C_1V_1 = C_2V_2$, معامل التمديد: $F = \frac{C_1}{C_2} = \frac{V_1}{V_2}$: حجم الماء المضاف : $V_{H_2O} = V_2 - V_1$

7- علاقة التركيز المولي بدرجة النقاوة P : $C = \frac{10.d.p}{M}$ حيث : d الكثافة (في حالة جسم صلب أو سائل

$$\left[d = \frac{\rho_{gaz}(g.l^{-1})}{\rho_0 = 1.29(g.l^{-1})} = \frac{M(g.mol^{-1})}{29(g.mol^{-1})} \right] \text{ في حالة غاز}, \left[d = \frac{\rho}{\rho_{(H_2O)} = 1000g.l^{-1} = 1g.ml^{-1} = 1kg.l^{-1} = 1000kg.m^{-3}} \right]$$

8- الكتلة الحجمية: $\rho = \frac{m(g)}{V(L)}$

9- ناقلية الكهربائية لمحلول : $K(m) = \frac{S(m^2)}{L(m)} = \frac{I_{eff}(A)}{U_{eff}(V)} = \frac{1}{R(\Omega)} = \sigma(S.m^{-1})$ حيث : K ثابت الخلية

S : مساحة اللبوسين , L : البعد بين اللبوسين , σ : الناقلية النوعية للمحلول $[X_i]$: $\sigma(S.m^{-1}) = \sum \lambda_i [X_i]$

قانون كولوروش حيث : $\lambda(S.m^2.mol^{-1})$ الناقلية النوعية المولية الشاردية , $\left(\frac{mol}{m^3}\right)$ التركيز المولي للمحلول.

10- جدول تقدم التفاعل في تفاعل معطى بالمعادلة : $\alpha A + \beta B = \sigma C + \delta D$

حالة الجملة	التقدم (x)(mol)	$\alpha A + \beta B = \sigma C + \delta D$			
		كمية المادة (Mol)			
الابتدائية	$X=0$	n_A	n_B	0	0
الانتقالية	$X>0$	$n_A - \alpha X$	$n_B - \beta X$	σX	δX
النهائية	X_{max}	$n_A - \alpha X_{max}$	$n_B - \beta X_{max}$	σX_{max}	δX_{max}

عند التكافؤ تكون المتفاعلات في الشروط الستكيومترية (لا يوجد متفاعل محدد، يختلفان في آن واحد) حيث :

$$\frac{n_A}{\alpha} = \frac{n_B}{\beta} \quad (\beta, \alpha) : \text{تسمى المعاملات الستكيومترية}$$

11- المتفاعل المحد : هو المتفاعل الذي ينتهي كليا عند نهاية التفاعل (يتسبب في توقف التفاعل) .

12- التقدم النهائي : X_f كمية المادة المقاسة عند نهاية التفاعل (قيمة مقاسة عمليا) .

13- التقدم الاعظمي : X_{max} كمية المادة الموافقة للاختفاء الكلي للمتفاعل المحد (قيمة نظرية) .

14- المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في محلول مائي :

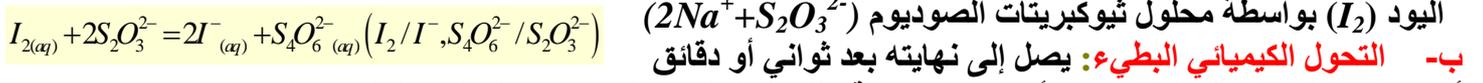
1- تعريف : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي هي معرفة تركيب الجملة في أية لحظة ويتم هذا بمراقبة كميات المادة

المتبقية أو المتشكلة لمتفاعلات أو النواتج في لحظات مختلفة ، لتحديد التقدم $x(t)$.

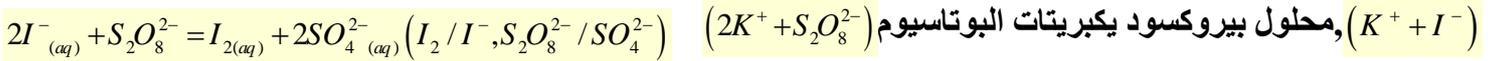
2- المدة الزمنية لتحول كيميائي : يمكن تصنيف التحولات الكيميائية على أساس المدة المستغرقة كمايلي : ا- سريعة ، ب- بطيئة ، ج- بطيئة جدا .

أ- التحول الكيميائي السريع أو اللحظي أو الانى : هو التحول الذي يصل إلى نهايته مباشرة بعد ان تتلامس

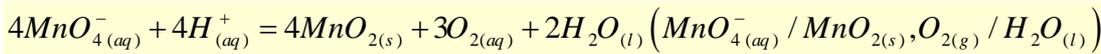
المتفاعلات مثل تفاعلات الترسيب ، التفاعلات حمض - أساس ، بعض التفاعلات أكسدة إرجاعية . مثال : معايرة ثنائي



أو ساعات مثال : معظم التفاعلات الأكسدة الإرجاعية مثل تشكل ثنائي اليود (I_2) بتفاعل محلول يود البوتاسيوم



التحول الكيميائي البطيء جدا : يصل إلى نهايته بعد ايام او اشهر وحتى سنوات مثل : تشكل الصدأ ، التخمر ، الأسترة مثال :



3- طرق متابعة تحول كيميائي : هناك طريقتان لمتابعة تحول كيميائي زمنيا وهما :

أ- الطريقة الكيميائية : وهي طريقة المعايرة اللونية بين محلولين إذ تعتمد على لون نوع كيميائي يختفي أو ينتج أو كاشف مناسب يتغير لونه .

ب- الطريقة الفيزيائية : تستعمل هذه الطريقة عندما يتعلق تركيز بعض الأنواع الكيميائية الموجودة في الوسط التفاعلي بإحدى المقادير الفيزيائية القابلة للقياس ومنها :

1- قياس الحجم أو الضغط : وتستخدم هذه الطريقة إذا كان احد الأنواع الكيميائية هو غاز .

2- قياس ال PH : إذا استهلكت أو نتجت شوارد الهيدرونيوم ($H_3O^+_{(aq)}$) خلال التفاعل .

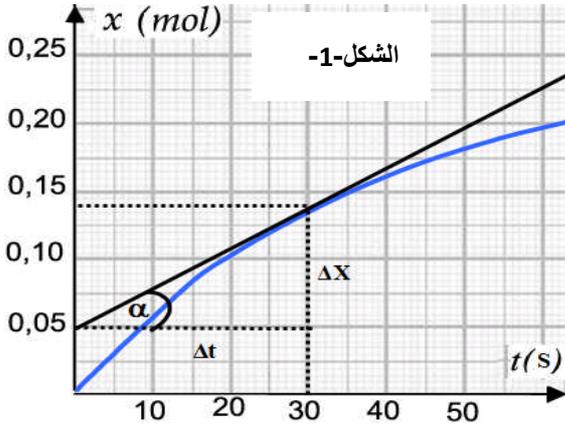
3- الناقلية : إذا استهلكت أو نتجت شوارد خلال التفاعل .

4- قياس الطيف اللوني وهي غير مقرر .

15- سرعة التفاعل: تمثل التغير في كمية المادة بالنسبة للزمن للأحد الأنواع الكيميائية المتفاعلة أو الناتجة وهي مقدار موجب دوماً.

وتعطى بالعلاقة: $V (\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}) = \frac{dx(t)}{dt}$ وتمثل بيانيا ميل المماس للمنحنى عند اللحظة المعبرة كما في الشكل-1 حيث:

$$V = \text{tg } \alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



أ- سرعة التفاعل الحجمية: في حالة محلول حجمه $(v=C^{et})$ ثابت فان:

$$V (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}) = \frac{1}{v} \frac{dx(t)}{dt}$$

او

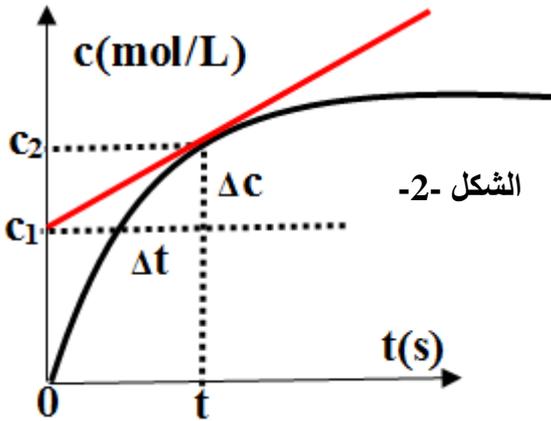
$$V (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}) = \frac{d \left[\frac{x(t)}{v} \right]}{dt} = \frac{d[c]}{dt} = \frac{\Delta[c]}{\Delta t} = \frac{C_2 - C_1}{t - 0}$$

الشكل-2-

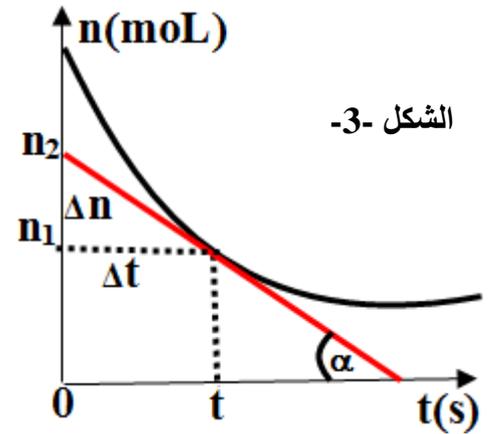
$$V = -\text{tg } \alpha = -\left(\frac{\Delta n}{\Delta t} \right) < 0$$

كما في الشكل-3-

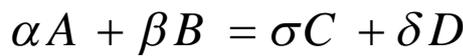
ب- سرعة الاختفاء:



الشكل-2-



الشكل-3-



ملاحظة: في حالة تفاعل كيميائي معطى بالمعادلة التالية:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{V_A}{\alpha} = \frac{V_B}{\beta} = \frac{V_C}{\sigma} = \frac{V_D}{\delta}$$

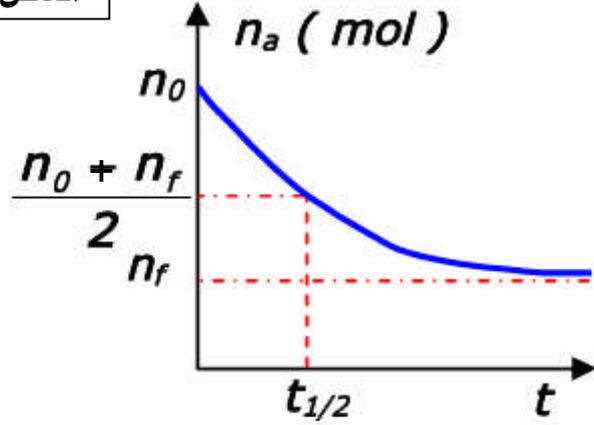
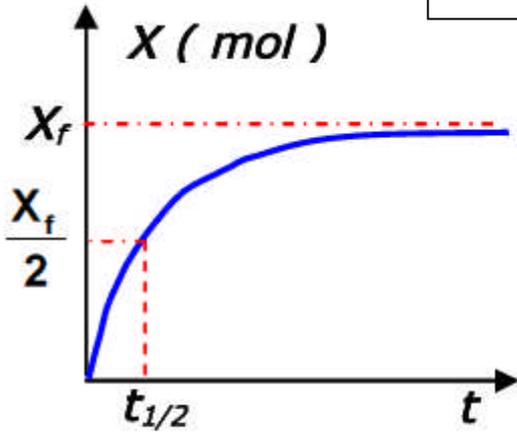
تكون العلاقة بين مختلف السرع للأنواع (A, B, C, D):

16- زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الاعظمي (تقدمه النهائي في حالة تفاعل غير تام)

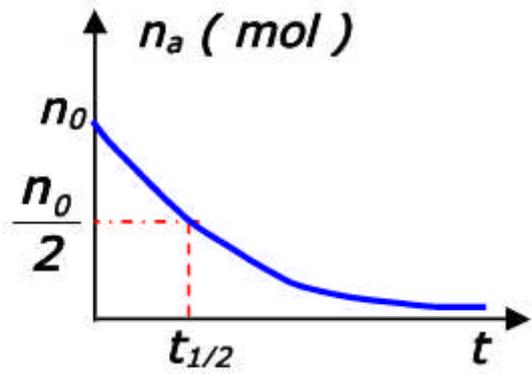
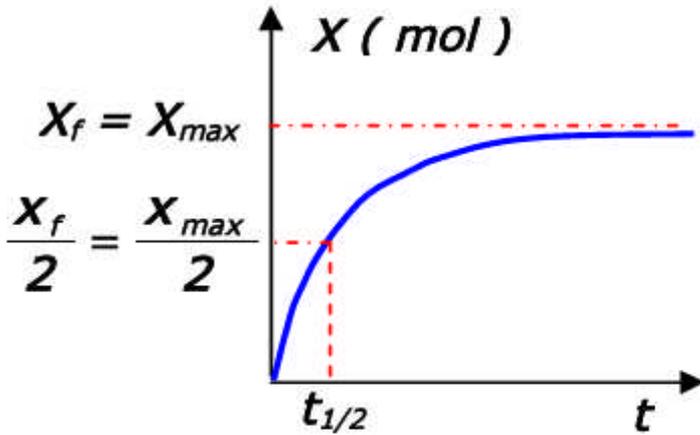
$$\text{حيث: } t = t_{1/2} \Rightarrow x_{1/2} = \frac{x_{\max}}{2}$$

الشكل-4-

الشكل -4-

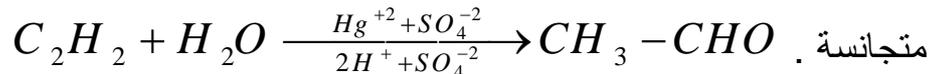


التحول غير تمام



التحول تمام

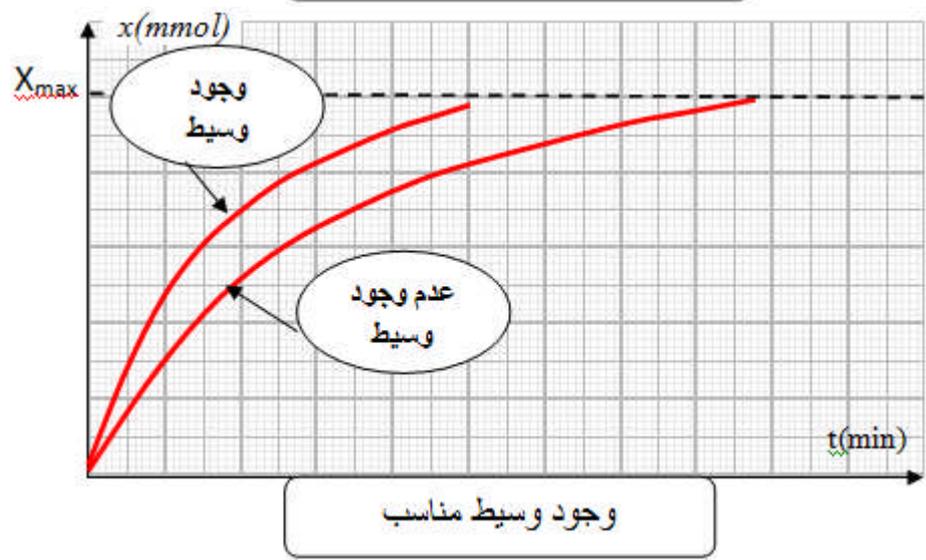
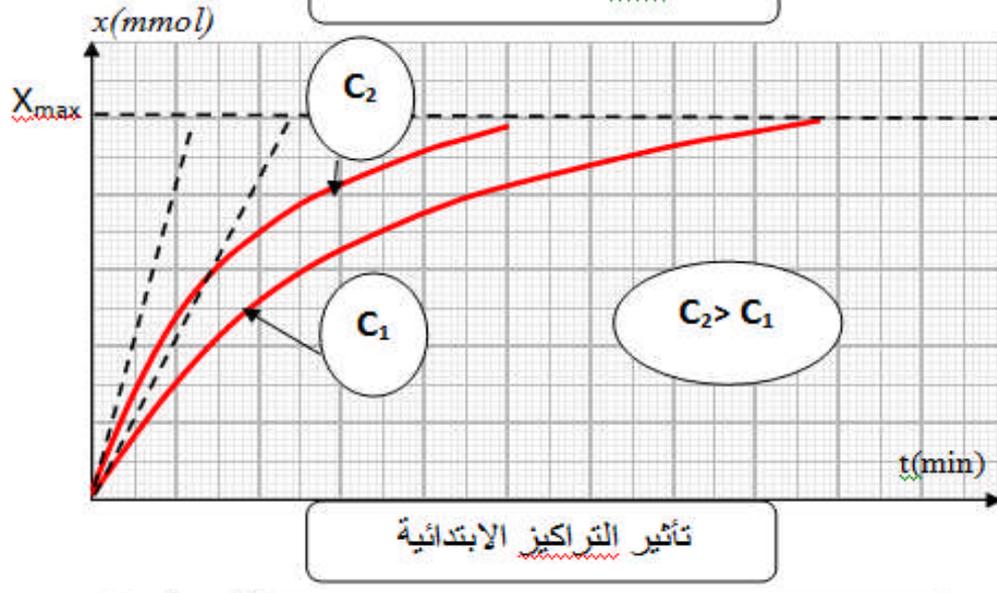
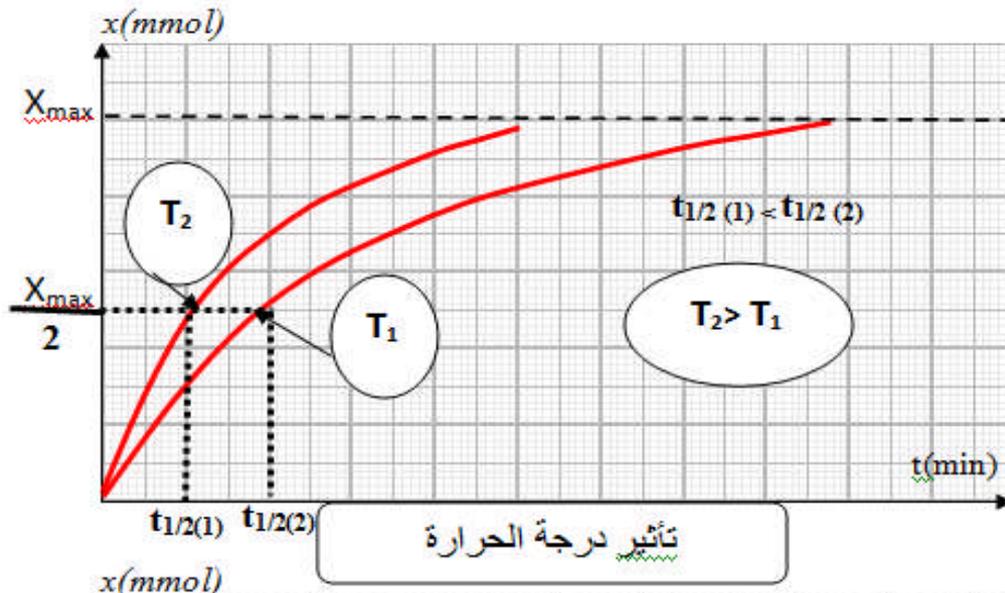
- 17- **العوامل الحركية** : -الشكل -5- العامل الحركي هو كل مقدار يؤثر على مدة التحول الكيميائي (سرعة التفاعل) واهم هذه العوامل هي : درجة الحرارة, تركيز المتفاعلات, الوسيط.
- أ- **درجة الحرارة** : بزيادة درجة الحرارة تزيد سرعة التفاعل (تناسب طردي).
- ب- **تركيز المتفاعلات** : تزداد سرعة التحول بزيادة تركيز بعض أو كل الأنواع المتفاعلة
- ج- **الوسيط** : هو نوع كيميائي يشترك في التحول الكيميائي ويزيد من سرعته دون أن يستهلك حيث نميز
- * **أنواع الوساطة** :- عندما يكون للوسيط نفس الحالة الفيزيائية للمتفاعلات (أيون مميه) ، نقول أن الوساطة



- عندما لا يكون للوسيط نفس الحالة الفيزيائية للمتفاعلات (سلكا رفيعا أو مسحوق)، نقول أن الوساطة غير



- عندما يكون الوسيط أنزيميا ، نقول أن الوساطة أنزيمية .



18 - التفسير المجهرى: كلما ارتفعت درجة الحرارة يزداد عدد التصادمات والتي تؤدي بدورها إلى زيادة سرعة التفاعل. ونفس الشيء في حالة زيادة تراكيز المتفاعلات.

من إعداد الأستاذ. خيرات مخلوف راسلونا في حالة خطأ على العنوان التالي :

makhlouf04@gmail.Com

لتنسونا من خالص دعائكم دمتم.