

## حل التمرين الثاني

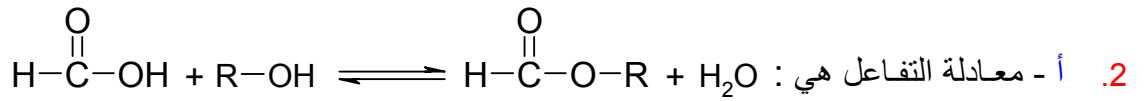
1. صيغة أستر من الشكل  $C_nH_{2n}O_2$ .

لتكن م الكتلة المولية الجزيئية له ،  $m = 14n + 32$

،  $\frac{m}{\%C} = \frac{12n}{100}$  ،  $\%C = 54,54$  هي النسبة المئوية الكتلية للكربون في الأستر .

$$\frac{12n}{54,54} = \frac{32+n14}{100} \quad \text{و نجد } n = 4$$

و منه نكتب الصيغة الجزيئية المجملة للأستر (أ) :  $C_4H_8O_2$



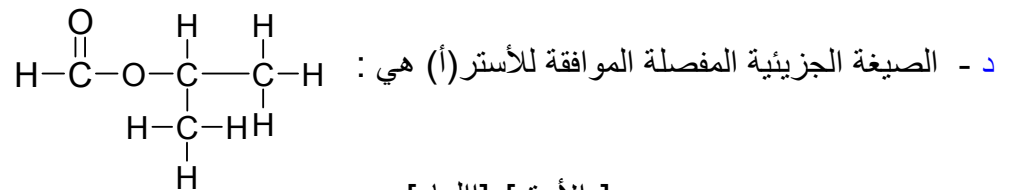
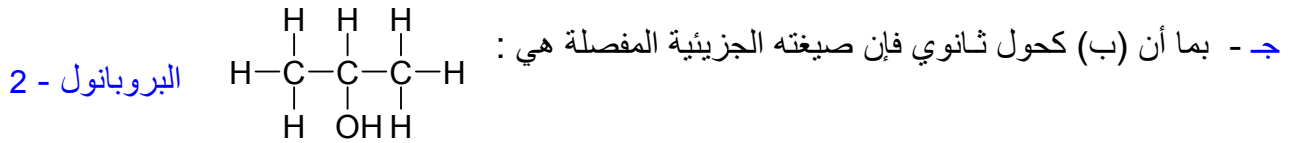
يوجد في جزئ الأستر 4 ذرات من الكربون ، وفي حمض الميثانويك (HCOOH) يوجد ذرة واحدة من الكربون ، إذن في جزئ الكحول يوجد 3 ذرات من الكربون ، ونعلم أن صيغة الكحول من الشكل  $C_nH_{2n+2}O$  إذن الصيغة الجزيئية المجملة لهذا الكحول هي  $C_3H_8O$ .

ب - مردود تفاعل الأسترة ( مر ) هو حاصل قسمة عدد مولات الأستر المتشكلة على عدد مولات الحمض أو الكحول الابتدائية .

$$\text{عدد مولات الأستر المتشكلة } n = \frac{K_a}{M_a} = \frac{10,56}{88} = 0,12 \text{ مول .}$$

لدينا عدد مولات الحمض الابتدائية = 0,2 مول

$$\text{مر} = \frac{0,12}{0,2} = 0,6 = \text{مر} \quad \text{و منه نستنتج أن الكحول المستخدم (ب) ثانوي .}$$



$$هـ - ثابت التوازن :  $K_c = \frac{[\text{الأستر}][\text{الماء}]}{[\text{الحمض}][\text{الكحول}]}$$$

بما أن الأفراد الكيميائية الأربعة كلها موجودة في نفس الحجم ، وهو حجم المزيج ، نكتب :

$$\frac{N_{\text{أستر}} \times N_{\text{ماء}}}{N_{\text{كحول}} \times N_{\text{حمض}}} = K_c$$

المركب	الأستر	الماء	الكحول	الحمض
عدد المولات عند $Z = 0$	0	0	0,2	0,2
عدد المولات عند التوازن	0,12	0,12	$0,08 = 0,12 - 0,2$	$0,08 = 0,12 - 0,2$

$$2,25 = K_c$$

$$\frac{0,12 \times 0,12}{0,08 \times 0,08} = K_c$$

3. أ - لدينا الآن مزيج جديد متكون من 2 مول من الكحول و 2 مول من الحمض .

المركب	الأستر	الماء	الكحول	الحمض
عدد المولات عند $Z = 0$	0	0	2	1
عدد المولات عند التوازن	س	س	س - 2	س - 1

حيث س هو عدد المولات المتشكلة من الأستر .

بما أن المزيج متكون من نفس مركبات المزيج السابق (السؤال 2) ، فإن ثابت التوازن  $K_c$  لا يتغير .

$$2,25 = \frac{S^2}{(S-1)(S-2)} = K_c$$

$$2S^2 = 2,25 \times (S-1)(S-2)$$

$$1,25S^2 - 6,75S + 4,5 = 0 \quad \text{بحل هذه المعادلة نجد :}$$

$$S_1 = 0,78$$

$$S_2 = 4,62 \quad \text{حل مرفوض.}$$

و بالتالي الحل المقبول كيميائيا هو :  $S = 0,78$

و نلخص التركيب المولي للمزيج في الجدول التالي :

المركب	الأستر	الماء	الكحول	الحمض
عدد المولات عند التوازن	0,78	0,78	1,22	0,22

ب - نحسب كتلة كل مركب في المزيج بضرب عدد مولاته في كتلته الجزيئية المولية  $K = N \times M$

$$K_{\text{أستر}} = 88 \times 0,78 = 68,64 \text{ غ}$$

$$K_{\text{ماء}} = 18 \times 0,78 = 14,04 \text{ غ}$$

$$K_{\text{كحول}} = 60 \times 1,22 = 73,2 \text{ غ}$$

$$K_{\text{حمض}} = 46 \times 0,22 = 10,12 \text{ غ}$$

المركب	الأستر	الماء	الكحول	الحمض
الكتلة عند التوازن (غ)	68,64	14,04	73,2	10,12