

تمارين الأسترة والحلمأة

تمرين 1 :

يتفاعل حمض الإيثانويك مع كحول بوتان-1-أول لإعطاء إستر E يستعمل في بعض المشروبات السكرية. لتحضير المركب E ندخل في حوجة 33g من حمض الإيثانويك و 37g من الكحول السابق ثم نضيف قطرات من حمض الكبريتيك المركز. ونسخن الخليط بالإرتداد لمدة ساعة ، ثم نوقف التفاعل.

1- أكتب معادلة التفاعل بين الحمض والكحول باستعمال الصيغ نصف المنشورة. أعط اسم الإستر الناتج 2- ما مميزات هذا التفاعل ؟ واذكر فائدة التسخين بالإرتداد .

3- أحسب كمية مادة كل من الحمض والكحول في الحالة البدئية وأنجز الجدول الوصفي .

4- نحصل عند نهاية التفاعل على 40,6g من الإستر أوجد كمية مادة الإستر المتكونة استنتج مردود التفاعل .

5- استنتج تركيب الخليط عند نهاية التسخين و أحسب ثابتة التوازن K.

نعطي :

$$M(O) = 16 \text{ g/mol} \quad , \quad M(H) = 1 \text{ g/mol} \quad , \quad M(C) = 12 \text{ g/mol}$$

تمرين 2 :

نعتبر المركبات العضوية التالية:

A حمض الإيثانويك B بروبان -2-أول
C إيثانوات 1-مئيل إثيل D أندريد الإيثانويك

1- أكتب الصيغ نصف المنشورة لهذه المركبات .

2- نحصل على إستر C بتفاعل 1 مول من المركب A وواحد مول من المركب B. مردود التفاعل 67% .

2.1- ما اسم هذا التفاعل ؟

2.2- أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل .

2.3- أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل .

3- نحصل على نفس الإستر C بتفاعل ثاني مردوده 83% بين واحد مول من المركب D وواحد مول من المركب D .

3.1- أكتب معادلة هذا التفاعل .

3.2- أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل .

3.3- أحسب كمية مادة المركب C الإضافية الناتجة عن التفاعل الثاني .

تمرين 3 :

نسخن بالإرتداد لمدة 24 ساعة خليطاً حجمه $V_t = 100 \text{ mL}$ ، مكوناً من $0,500 \text{ mol}$ من هيكسانوات الإثيل و $0,500 \text{ mol}$ من الماء . بعد عملية التبريد نأخذ حجماً $V = 10,0 \text{ mL}$ من هذا المحلول ، ثم نعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C' = 2,00 \text{ mol.L}^{-1}$ ، حيث نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_e' = 16,7 \text{ mL}$.

1- ما اسم هذا التفاعل ؟ وما مميزاتة ؟

2- أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل علماً بصيغة الإستر المستعمل هي :

$$CH_3 - (CH_2)_4 - COO - C_2H_5$$

3- لماذا نعاير باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم .

4- حدد كميات مادة الخليط النهائي.

5- أنجز جدول التقدم النهائي.

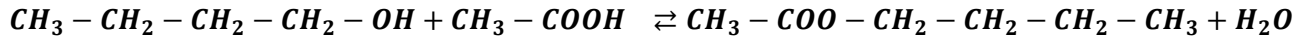
6- أحسب نسبة التقدم النهائي .

7- كيف يمكن التوصل الى نفس التوازن بطريقة أسرع .

تصحيح تمارين الأسترة والحلمأة

تمرين 1:

1- معادلة التفاعل :



2- مميزات تفاعل الأسترة : محدود ، بطيء ولا حراري.

دور التسخين هو تسريع التفاعل ، و دور التسخين بالإرتداد هو الحفاظ على كميات مادة المتفاعلات والنواتج.

3- حساب كمية مادة المتفاعلات في الحالة البدئية :

$$n_i(acide) = \frac{m}{M(CH_3COOH)} = \frac{33}{12 \times 2 + 16 \times 2 + 4 \times 1} = 0,55 \text{ mol}$$

$$n_i(alcool) = \frac{m}{M(C_4H_9OH)} = \frac{37}{4 \times 12 + 10 + 16} = 0,5 \text{ mol}$$

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH + CH_3 - COOH \rightleftharpoons CH_3 - COO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 + H_2O$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
البدئية	0	0,5	0,55	0	0
الوسيطة	x	0,5 - x	0,55 - x	x	x
النهائية	x_{aq}	0,5 - x_{eq}	0,55 - x_{eq}	x_{eq}	x_{eq}

4- كمية مادة الإستر :

$$n(ester) = \frac{m}{M(C_6H_{12}O_2)} = \frac{40,6}{116} = 0,35 \text{ mol}$$

مردود التفاعل :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$$

$$x_{eq} = n(ester) = 0,35 \text{ mol}$$

$$x_{max} = 0,5 \text{ mol}$$

$$r = \frac{0,35}{0,5} = 0,70 = 70\%$$

5- تركيب الخليط عند نهاية التفاعل :

$$n_f(acide) = 0,55 - 0,35 = 0,20 \text{ mol}$$

$$n_f(alcool) = 0,50 - 0,35 = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_f(ester) = n_f(eau) = 0,35 \text{ mol}$$

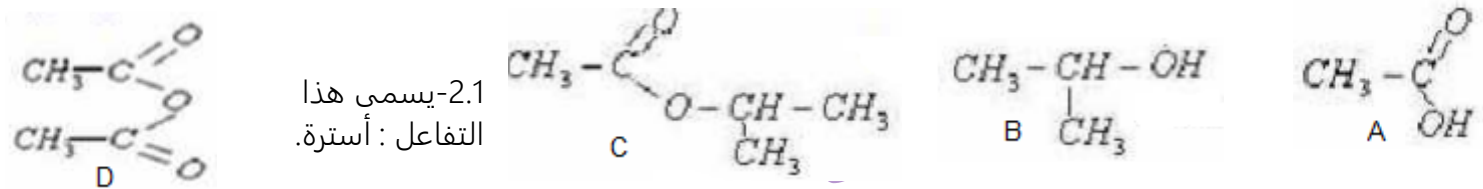
حساب ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[ester]_f [eau]_f}{[acide]_f [alcool]_f} = \frac{\frac{n_f(ester)}{V} \cdot \frac{n_f(eau)}{V}}{\frac{n_f(acide)}{V} \cdot \frac{n_f(alcool)}{V}} = \frac{n_f(ester) \cdot n_f(eau)}{n_f(acide) \cdot n_f(alcool)}$$

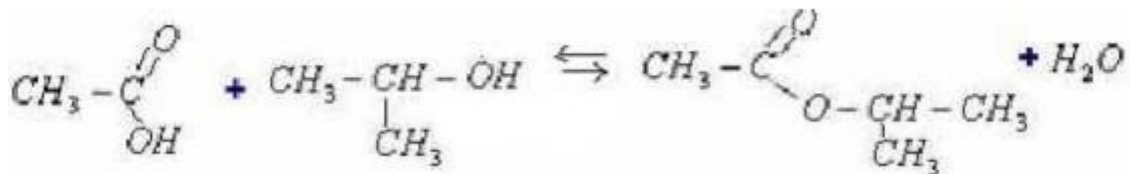
$$K = \frac{0,35 \times 0,35}{0,20 \times 0,15} = 4,08$$

تمرين 2:

1- كتابة الصيغ نصف المنشورة للمركبات العضوية:



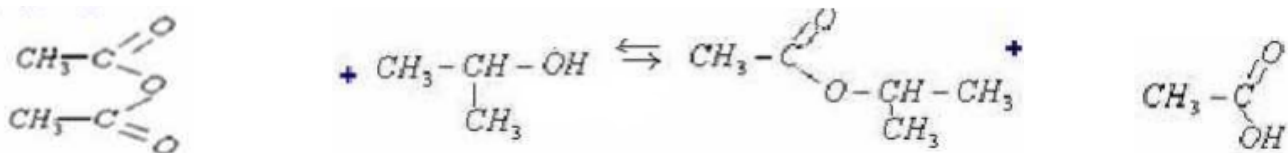
2.2- كتابة معادلة التفاعل :



- جدول التقدم :

معادلة التفاعل		A + B ⇌ C + eau			
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
البديية	0	1	1	0	0
الوسيطية	x	1 - x	1 - x	x	x
النهائية	$x_{eq} = 0,67$	$1 - x_{eq} = 0,33$	$1 - x_{eq} = 0,33$	$x_{eq} = 0,67$	$x_{eq} = 0,67$

3.1- معادلة التفاعل :



3.2- جدول التقدم :

معادلة التفاعل		D + B ⇌ C + A			
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
البديية	0	1	1	0	0
الوسيطية	x	1 - x	1 - x	x	x
النهائية	$x_{eq} = 0,83$	$1 - x_{eq} = 0,17$	$1 - x_{eq} = 0,17$	$x_{eq} = 0,83$	$x_{eq} = 0,83$

3.3- كمية مادة الإستر الإضافية الناتجة عن التفاعل الثاني :

$$n_e = 0,83 - 0,67 = 0,16 \text{ mol}$$

تمرين 3:

1- اسم التفاعل : حلمأة الإستر.

2- معادلة التفاعل :



3- نعاير حمض الهيكسانويك باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم لتحديد كمية مادة الحمض الناتجة عن التفاعل .

4- تحديد حصيدلة المادة :

نحدد n_A كمية مادة الحمض المتكونة :

علاقة التكافؤ:

$$C.V = C'.V'_e \Rightarrow C = \frac{C'.V'_e}{V} = \frac{2 \times 16,7}{10} = 3,34 \text{ mol.L}^{-1}$$

كمية مادة الحمض n_A الموجودة في الحجم الكلي :

$$n_A = C.V_t = 3,34 \times 0,1 = 0,334 \text{ mol}$$

كمية مادة الكحول المتكونة :

$$n_{al} = n_A = 0,334 \text{ mol}$$

كمية مادة الإستر المتبقية :

$$n_{est} = 0,500 - 0,334 = 0,166 \text{ mol}$$

كمية مادة الماء المتبقية :

$$n_{eau} = n_{est} = 0,166 \text{ mol}$$

5-جدول التقدم :

معادلة التفاعل		ester + eau \rightleftharpoons acide + alcool			
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
البدئية	0	0,500	0,500	0	0
الوسيطة	x	$0,500 - x$	$0,500 - x$	x	x
النهائية	$x_{eq} = 0,334$	$0,500 - 0,334 = 0,166$	$0,500 - 0,334 = 0,166$	$x_{eq} = 0,83$	$x_{eq} = 0,83$

6 - نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{eq}}{x_{max}} = \frac{0,334}{0,500} = 0,67 = 67\%$$

7- يمكن تسريع التفاعل بإضافة حفاز (كحمض الكبريتيك مثلا) دون أن يؤثر على الحالة النهائية للتفاعل .