

مراقبة تطور جملة كيميائية

الوحدة 6

التمرين 01 :

- أستر (E) صيغته $C_4H_8O_2$
- 1 – أكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة لهذا الأستر .
 - 2- حدد صيغة الحمض والكحول الموافقة ثم سم كل صيغة (الأستر – الحمض – الكحول)
 - 3- فاعل $0,3 \text{ mol}$ من حمض الميثانويك و $0,3 \text{ mol}$ من كحول (C) فنحصل على الأستر (E) حدد صيغة الكحول (C) وصيغته نصف المفصلة الممكنة مع ذكر صنف كل صيغة .
 - 4– عين كتلة الأستر الناتج عند استعمال كل صنف .

التمرين 02 :

- خلال تفاعل الأستر وإماهة الأستر بين $1,0 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك و $1,0 \text{ mol}$ من الإيثانول يكون مردود التفاعل هو 67%
- 1 – أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل . أذكر خصائص هذا التفاعل .
 - 2 – أوجد تركيب الخليط في الحالة النهائية .
 - 3 – أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل .
 - 4- نضيف للمزيج السابق وهو في حالته النهائية $1,0 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك .
* حدد جهة تطور التفاعل ثم أوجد تركيب الخليط عند حدوث التوازن من جديد (حالته النهائية) .

التمرين 03 :

- خلال تفاعل الأستر وإماهة الأستر بين $0,2 \text{ mol}$ من حمض البيوتانويك و $0,2 \text{ mol}$ من 2– مثيل بروبان-1-أول نجد ان كتلة الأستر الناتج 19.3 g
- 1 – أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل وسم المركب العضوي (الأستر) الناتج .
 - 2 – إستنتج مردود التفاعل ثم حدد صنف الكحول .
 - 3 – أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل .
 - 4 – ماهو الوسيط الذي يمكن إستعماله لتسريع التفاعل . هل الوسيط يرفع من مردود التفاعل
 - 5 – ماهو العوامل التي ترفع من مردود التفاعل . هل يمكن أن يكون التفاعل تاما كيف .
 - 6 - نضيف للمزيج السابق وهو في حالته النهائية $0,2 \text{ mol}$ من الماء
حدد جهة تطور التفاعل ثم أوجد تركيب الخليط عند حدوث التوازن من جديد (حالته النهائية) .

التمرين 04 :

- نحقق عند 200°C إماهة بيوتانات الإثيل إنطلاقا من مزيج إبتدائي يتكون من 5 mol ماء و 1 mol أستر . بعد 24h يحدث التوازن الكيميائي فكان حجم الوسيط التفاعلي 180 mL نأخذ عينة منه حجمها 10 mL ثم بعد التبريد نعاير الحمض المتواجد بها بواسطة محلول الصود تركيزه المولي 2 mol/L فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $17,6 \text{ mol}$.
- 1 – أكتب معادلة تفاعل إماهة بيوتانات الإثيل .
 - 2 – ماهو الهدف من تبريد العينة قبل المعايرة .
 - 3 – أحسب كمية الحمض المعاير ثم إستنتج كمية الأستر المتواجد في حالة التوازن .
 - 4 – أحسب مردود تفاعل الإماهة ثم قارنه بالمردود الذي يمكن أن نحصل عليه في حالة مزيج متساوي المولات علل ؟

التمرين 05 :

- تصنيع إثنانوات الإيزوأميل المستعمل في العطور .
- نمزج 30 ml من حمض الإيثانويك مع 20 ml من 3- مثيل بوتان-1- أول و 1 ml من حمض الكبريت المركز ثم نسخن المزيج بالتقطير المرتد (reflux) .
- 1 – ماهي الفائدة من إستخدام كل من حمض الكبريت المركز والتسخين بالتقطير المرتد (reflux)
 - 2 – أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل .
 - 3 – أحسب كمية مادة كل من الحمض (acid) والكحول (alcohol) قبل بداية التفاعل .
- علما أن : كثافة الحمض $d_{ac} = 1.05$ وكثافة الكحول $d_{al} = 0.81$ والكتلة الحجمية للماء $\rho = 1 \text{ g/mL}$.
- 4 – إذا علمت أن الأستر الناتج تجربيا قدره 21.5 mL إستنتج المتفاعل المحد ثم مردود التفاعل علما أن : $d_{aster} = 0.87$

5 - إذا قمنا بنزع الأستر المتشكل باستمرار كيف تكون حالة التفاعل في النهاية وماهي العملية التقنية التي تمكن من ذلك .

التمرين 06 :

نحقق تصبن 13.05 g من إيثانوات البيوتيل وذلك بتفاعل هذا الأخير مع هيدروكسيد الصوديوم فنحصل في نهاية التحول على كتلة قدرها $m = 8.1 \text{ g}$ من كحول .

- 1 - أكتب معادلة هذا التحول ثم حدد إسم الكحول الناتج .
- 2 - إنشئ جدول التقدم ثم أحسب كل من التقدم الأعظمي والتقدم النهائي .
- 3 - أستنتج مردود التفاعل .

التمرين 07 :

أستر (E) كتلته المولية 88 g/mol

- 1 - ماهي الصيغة الجزيئية المجملية لـ (E) وماهي الصيغ نصف المفصلة لمتماكباته .
- 2 - من أجل التعرف على الأستر (E) نفاعل 4.4 g منه مع محلول الصود لنحصل على نوعين كيميائيين (A) و (B) بواسطة عملية التقطير نحصل على كتلة من (B) قدرها $m = 2.98 \text{ g}$ علما أن (B) يتأكسد بسهولة إلى كيتون . ماهي الوظيفة الكيميائية لـ (B) وماهي صيغته المجملية .
- 3 - أستنتج الصيغة الحقيقية نصف المفصلة لـ (B) ثم أكتب معادلة التصبن .

التمرين 08 :

نريد دراسة تحول الاسترة الذي ينتج ميثانوات مثيل -1- ائيل ، من أجل ذلك نسخن بالتقطير المرتد لمدة 4 h

0.2 mol من الحمض ، و 0.2 mol من الكحول بوجود وسيط مناسب يسرع التفاعل فقط

البيان التالي يمثل تغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن $x = f(t)$

1/ أكتب الصيغ نصف المفصلة الموافقة لكل من:

الأستر ، الحمض ، الكحول مع تسميتها

2/ هل يمكن اعتبار أن التفاعل قد تم ابتداءا من $t = 4 \text{ h}$ ؟ برر إجابتك

3/ عين التقدم النهائي x_f ثم قارنه مع x_{\max} ، ماذا تستنتج ؟

4/ أنشئ جدول التقدم في التفاعل مع تقديم حصيلة المادة عند التوازن

5/ أكتب عبارة ثابت التوازن K ، وأحسب قيمته

6 / أ- ارسم على نفس المنحنى السابق البيان $x = f(t)$ في الحالتين :

مزيج من 0.2 mol بروبان -1-أول مع 0.2 mol من حمض الميثانويك

مزيج من 0.2 mol بروبان -2-أول مع 0.2 mol من كلور الميثانويل

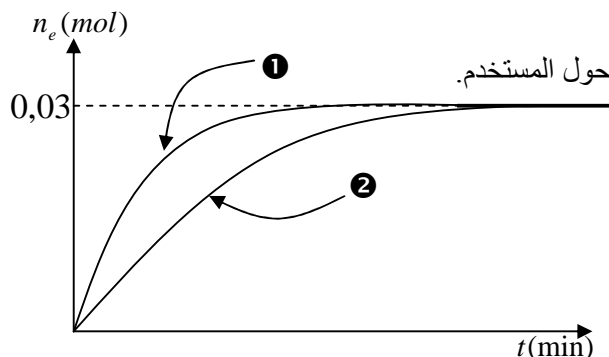
ب- أكتب معادلتى التفاعلين السابقين مع ذكر خصائص كل تفاعل

التمرين 09 :

I- كحول صيغته $C_3H_7 - OH$. أعط صيغه نصف المفصلة الممكنة ، ثم سمها واذكر صنف كل منها .

II- نمزج 3 g من هذا الكحول مع 3 g من حمض الخل CH_3COOH ، يمثل البيان كمية مادة الأستر المتشكل بدلالة الزمن

$$n_e = f(t)$$



① هل المزيج الابتدائي متكافئ في كمية المادة؟

② أعط جدول تقدم التفاعل ، ثم أحسب مردود التفاعل واستنتج صنف الكحول المستخدم .

③ احسب ثابت التوازن الكيميائي لهذا التفاعل .

④ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي النمذج لهذا التحول بالصيغ

نصف المفصلة واذكر مميزاته .

⑤ حصلنا على أحد المنحنيين في درجة حرارة معينة بينما حصلنا على

الأخر تحت نفس درجة الحرارة في وجود حمض الكبريت المركز .

- ما الغرض من إضافة حمض الكبريت المركز وتسخين المزيج .

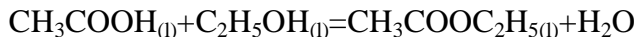
- هل يؤثر ذلك على مردود التفاعل؟

- عين المنحنى الموافق لاستعمال حمض الكبريت كوسيط.

⑥ نضيف للمزيج السابق وهو في حالة التوازن $0,02 \text{ mol}$ من الماء، في أي اتجاه ينزاح التوازن.

التمرين 10 :

لغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض الإيثانويك CH_3COOH والإيثانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. نأخذ 7 أنابيب اختبار وعند اللحظة $t = 0$ نمزج في كل واحد منها $n_0(\text{mol})$ من الحمض و $n_0(\text{mol})$ من الكحول السابقين. يندمج التحول الحادث بالتفاعل ذي المعادلة :



عابرينا عند درجة حرارة ثابتة وفي لحظات زمنية متعاقبة محتوى الأنابيب الواحد تلو الآخر من أجل معرفة كمية مادة الحمض المتبقي (n) بواسطة هيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$). سمحت هذه العملية بالحصول على جدول القياسات التالي

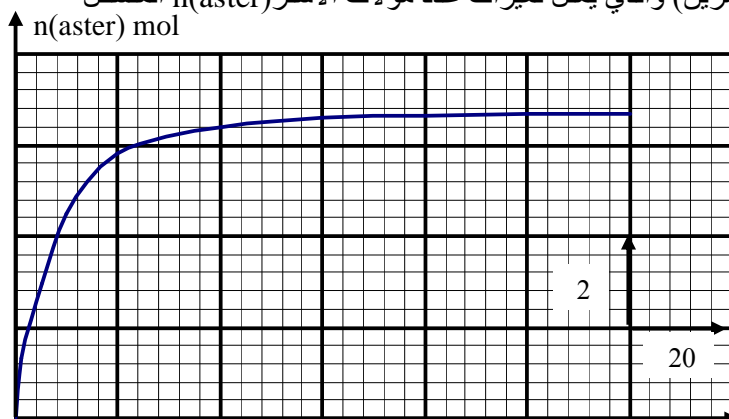
| t (h) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| n (mol) | 1,00 | 0,61 | 0,45 | 0,39 | 0,35 | 0,34 | 0,33 | 0,33 |
| n' (mol) | | | | | | | | |

- 1- أنجز جدولاً لتقدم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي x_{max} .
- 2- استنتج العلاقة التي تعطي كمية مادة الأستر المتشكل (n') بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي (n).
- 3- أكمل الجدول أعلاه وباختيار سلم رسم أرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات كمية مادة الأستر المتشكل بدلالة الزمن $n' = f(t)$.
- 4- أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 3 \text{ h}$. كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن ؟ علل.
- 5- احسب النسبة النهائية للتقدم (τ_f) وماذا تستنتج ؟

التمرين 11 :

نحقق تفاعل الأستره بمزيج يتكون من 4.6 g من الإيثانول و 6.0 g من حمض الإيثانويك .

- 1 - بيّن أن المزيج متساوي المولات .
- 2 - أكتب معادلة التفاعل الحاصل .
- 3 - نوزع المزيج السابق بالتساوي على 10 أنابيب اختبار وتسد الأنابيب بإحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . ثم نقوم بحساب عدد مولات الأستر المتشكل خلال أزمنة مختلفة t عن طريق حساب عدد مولات الحمض المتبقي وذلك بمعايرة هذا الأخير بأساس . ثم نرسم البيان الموضح في الشكل (أسفل التمرين) والذي يمثل تغيرات عدد مولات الأستر $n(\text{aster})$ المتشكل بدلالة الزمن t .



- أ- ما الغرض من وضع أنابيب الاختبار في الحمام المائي .
- ب - ماهي خصائص التفاعل التي يمكن استنتاجها من المنحنى ؟
- ج - استنتج من المنحنى لحظة بلوغ التفاعل حده .
- أ - أحسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 40 \text{ h}$ ثم استنتج سرعة إختفاء الحمض .
- ب - استنتج من البيان مردود التفاعل .
- ج - أحسب ثابت التوازن K .
- * استنتج التركيب المولي للمزيج عند بلوغ التفاعل حده (حالة التوازن)
- 5- نضيف للمزيج السابق وهو في حالة التوازن 0.1 mol من حمض الإيثانويك حدد جهة تطور التفاعل

التمرين 12 :

نريد دراسة التفاعل الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك HCOOH وكحول صيغته العامة $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. نضع في ثمانية أنابيب اختبار مرقمة من 01 إلى 08 نفس المزيج المتكون من $0,2 \text{ mol}$ من الحمض و $0,2 \text{ mol}$ من الكحول ، ندخل هذه الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته 180°C و بعد كل ساعة نخرج أحد هذه الأنابيب بالترتيب من 01 إلى 08 ونعاير كمية مادة الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم ، فنحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

| رقم الأنبوب | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t (heure) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| n(حمض)mol | 0,200 | 0,114 | 0,084 | 0,074 | 0,068 | 0,067 | 0,067 | 0,067 |
| n(أستر) mol | | | | | | | | |

أكمل الجدول أعلاه ، مبينا العلاقة المعتمدة .

أرسم المنحنى البياني $n(t) = f(t)$. معتمدا السلم: $(1\text{cm} \rightarrow 0,01\text{ mol} \text{ و } 1\text{cm} \rightarrow 0,5\text{h})$

أ - أنشئ جدول تقدم التفاعل .

ب - استنتج من البيان :

* سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2\text{h}$ باعتبار أن التفاعل بدأ في اللحظة $t = 0$.

* في أي لحظة يمكن اعتبار أن التحول قد انتهى ؟

ج - مردود الأسترة .

د - صنف الكحول المستعمل ، ثم أكتب مختلف الصيغ نصف المفصلة للكحول المستعمل .

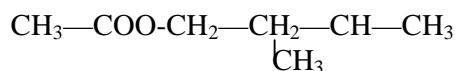
أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل بين الحمض و الكحول ذي الصيغة المتفرعة . مع تسمية الأستر الناتج .

لوفرضنا أننا أخرجنا الأنبوب رقم 07 عند اللحظة $t = 6\text{ h}$ ثم أضفنا له مباشرة $0,2\text{mol}$ من الأستر المتشكل

- في أي جهة تتوقع تطور الجملة الكيميائية ؟

التمرين 13:

عطر الموز المستعمل في الصناعة الغذائية ، ناتج عن أسترة إيثانوات إيزوأميل ذو الصيغة نصف المفصلة الآتية



لتركيب هذا الاستر نحضر خليط متساوي المولات يتكون من $0,1\text{ mol}$ من الحمض الكربوكسيلي و $0,1\text{ mol}$ من الكحول

1- أعط الصيغ نصف المفصلة لكل من الحمض و الكحول المستعملين في تحضير عطر الموز . ثم أكتب معادلة التفاعل الموافقة .

2- عين التقدم الاعظمي للتفاعل .

3- نتابع تقدم التفاعل خلال الزمن بمعايرة الحمض المتبقي في كل لحظة النتائج مدونة في الجدول الآتي :

| t (min) | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 |
|--------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x(10 ⁻² mol) | 0 | 3.7 | 5.0 | 5.6 | 6.0 | 6.3 | 6.6 | 6.7 | 6.7 | 6.7 |

مثل بيانيا تغيرات التقدم x بدلالة الزمن .

4-أ) عرف سرعة التفاعل و كيف تتطور هذه السرعة خلال الزمن ؟ علل .

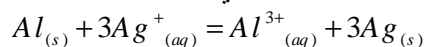
ب) ما قيمة التقدم النهائي للتفاعل .

ج) استنتج مردود تحضير هذا الاستر . كيف يمكن وصف هذا التفاعل .

د) خلال مدة زمنية تكون الحملة الكيميائية في حالة « توازن ديناميكي » اشرح هذه العبارة .

التمرين 14:

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي المعادلة :



ينتج العمود عند اشتغاله تيارا كهربائيا شدته ثابتة $I = 40\text{ mA}$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 300\text{min}$ ويحدث عندها تناقص في

التركيز المولي لشوارد Ag^+ .

1- حدد قطبي العمود . برر إجابتك .

2- مثل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيار الكهربائي واتجاه الإلكترونات .

3- أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسربين .

4- أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال 300min من التشغيل .

5- بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل وبعد مدة زمنية $\Delta t = 300\text{min}$ من التشغيل :

أ/ عين التقدم x .

ب/ أحسب النقصان (Δm_{Al}) في كتلة مسرى الألمنيوم . يعطى : $m_{\text{Al}} = 27\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $1\text{F} = 96500\text{C}$.

التمرين 15 :

يتشكل عمود من صفيحة من الألمنيوم مغمورة في محلول لكلوريد الألمنيوم ($Al^{3+} + 3Cl^-$) حجمه $V_1 = 50 \text{ mL}$ وتركيزه 0.10 mol/L وصفيحة من النحاس مغمورة في محلول من كبريتات النحاس ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) حجمه $V_2 = 50 \text{ mL}$ وتركيزه 0.10 mol/L ومن جسر ملحي مشكل من نترات الأمونيوم .

- 1- حدد أقطاب هذا العمود واعط رمزه .
- 2 - ماهو دور الجسر الملحي .
- 3 - أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ثم معادلة التحول الكيميائي الحادث في هذا العمود .
- 4 - مثل جدول تقدم التفاعل .
- 5 - إذا كان ثابت التوازن $K = 10^{20}$ أحسب الكسر الابتدائي للتفاعل . ماذا تستنتج ؟
- 6 - إذا كان هذا العمود ينتج تيار قدره $I = 40 \text{ mA}$ خلال مدة زمنية قدره $1 \text{ h } 30 \text{ min}$. أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها هذا العمود .
- 7 - أحسب التركيز المولي النهائي لشوارد Al^{3+} وشوارد Cu^{2+}

التمرين 16 :

ننجز عمودا باستعمال كأسين ، يحتوي الاول على صفيحة الرصاص $Pb(s)$ مغمورة جزئيا في محلول مائي لنترات الرصاص ($Pb^{2+}(aq) + 2 NO_3^-(aq)$) تركيزه $C_1 = 0.1 \text{ mol/L}$ و الثاني مكون من سلك فضة $Ag(s)$ مغمور جزئيا في محلول لنترات الفضة ($Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$) تركيزه $C_2 = 5.0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. نوصل المحلولين بواسطة جسر شاردي لنترات البوتاسيوم . يشير جهاز الفولط عند تركيبه بين طرفي العمود أن القطب الموجب هو سلك الفضة . حجم كل من المحلولين هو $V_1 = V_2 = 200 \text{ mL}$.

نعطي قيمة ثابت التوازن للتفاعل داخل العمود $K = 6.8 \cdot 10^{28}$.

- 1- أكتب نصفي معادلة التفاعل الذي يحدث على مستوى كل مسرى . و استنتج المعادلة الاجمالية لتفاعل الاكسدة و الارجاع .
- 2 - أحسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} ، ثم أوجد منحى التطور التلقائي للعمود .
- 3 - نوصل بين طرفي العمود ناقل اومي و نقيس شدة التيار الذي يمر فيه خلال 1.0 h فنجد $I = 100 \text{ mA}$.
- أ - أحسب كمية الكهرباء التي يمررها هذا المولد عبر الناقل الاومي خلال هذه المدة .
- ب - أنشأ جدولا لتقدم التفاعل ، حدد تراكيز الانواع الكيميائية خلال ساعة من الاشتغال .
- ج - أحسب التغير في كتلة عند كل قطب . (المترسبة و المستهلكة) .

التمرين 17 :

نصفي عمود :

النصف الأول :صفيحة من الرصاص مغمورة داخل محلول نترات الرصاص تركيزه 0.1 mol/L .
النصف الثاني : سلك من الفضة مغمور داخل محلول نترات الفضة تركيزه $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.
جهاز الفولط متر يبين أن القطب الموجب هو نصف عمود فضة/شاردة الفضة و يكون حجم محلول هو $V = 200 \text{ mL}$.
يعطى ثابت التوازن $K = 6.8 \times 10^{28}$

- 1 - ضع تمثيلا لهذا العمود .
- 2 - أكتب المعادلات النصفية الإلكترونية التي تحدث عند المسريين و كذلك المعادلة التفاعل أكسدة- إرجاع .
- 3 - أحسب كسر التفاعل الابتدائي ثم عين جهة التطور التلقائي للجملة .
- 4 - نفرغ العمود في مقاومة و نقيس شدة التيار فنجد $I = 100 \text{ mA}$ خلال 1 h .
- أ - أحسب كمية الكهرباء التي تمر في الدارة الخارجية .
- ب - عين التراكيز في كل بيشر خلال ساعة واحدة .
- ج - أحسب كتلة المعدن الناتج ؟ و المختفي ؟

تعطى : $Ag = 107.9 \text{ g/mol}$ ، $Pb = 207.2 \text{ g/mol}$

تم نشر هذا الملف بواسطة قرص **تجربتي** مع الباكالوريا

tajribatybac@gmail.com

facebook.com/tajribaty

jjel.tk/bac