الكيمياء (7 نقط): المحلول المائي لحمض الميثانويك- العمود قصدير/ فضة

تتميز المحاليل المائية بأهمية بالغة في مجال الكيمياء، واعتبارا لطبيعتها الحمضية أو القاعدية أو المؤكسدة أوالمختزلة يمكن توظيفها في مجالات عدة منها مجال الصناعة. فحمض الميثانويك $HCOOH$ المعروف بحمض الفورميك يستعمل مثلا في الدباغة. فيما تشكل محاليل مائية أخرى مثل كبريتات القصدير وكبريتات الفضة محاليل يمكن توظيفها في الأعمدة لتوليد الطاقة الكهربائية كيميائيا.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خاصيات المحلول المائي لحمض الميثانويك، واشتغال العمود قصدير / فضة.

1. المحلول المائي لحمض الميثانويك

نتوفر في مختبر الكيمياء على محلول مائي (S) لحمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ حجمه V وتركيزه المولي $C = 1,0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 3,46$.

0,5 **1.1.** أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.

0,5 **2.1.** أُكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ مع الماء.

0,75 **3.1.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل باستعمال المقادير: V و C والتقدم x والتقدم $x_{éq}$ عند حالة التوازن.

0,5 **4.1.** عبر عن τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل الحاصل بدلالة: C و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

0,5 **5.1.** أُحسب قيمة τ. ماذا تستنتج؟

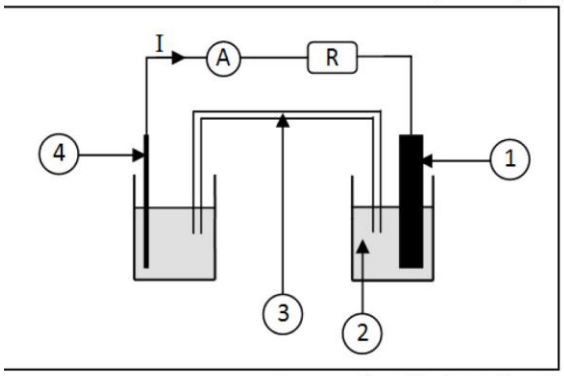
1 **6.1.** أثبت أن تعبير $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يكتب كما يلي: $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$.

0,5 **7.1.** استنتج قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq))$.

2. اشتغال العمود قصدير/ فضة

نعتبر العمود قصدير/ فضة المكون من المزدوجتين (مختزل/مؤكسد): $Sn(s)/Sn^{2+}(aq)$ و $Ag(s)/Ag^+(aq)$.
نربط قطبي هذا العمود بموصل أومي وأمبيرمتر (الشكل جانبه) فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته I ثابتة، ويتوضع فلز الفضة $Ag(s)$ على إلكترود الفضة وتتناقص كتلة إلكترود القصدير.

1 **1.2.** اقرن كل رقم وارد على التبيانة بما يوافقه من بين المعدات والمواد التالية:



سلك الفضة ـ أمبيرمتر ـ فولطمتر ـ محلول مائي لنترات الفضة $Ag^+(aq)+NO_3^-(aq)$ ـ قنطرة أيونية ـ موصل أومي ـ محلول مائي لكلورور القصدير $Sn^{2+}(aq)+2Cl^-(aq)$ ـ محلول مائي لكبريتات النحاس II $Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$ ـ محلول مائي لكبريتات الزنك $Zn^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$ ـ صفيحة القصدير.

0,75 **2.2.** أُكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود. استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل أثناء اشتغال العمود.

0,25 **3.2.** استنتج التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود.

0,75 **4.2.** عند اشتغال العمود خلال المدة الزمنية $\Delta t = 60\ min$، يأخذ تقدم التفاعل القيمة: $x = 1,5.10^{-3}\ mol$.
نعطي: $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$.

أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.
قيمة I شدة التيار المار في الدارة هي:

أ	$I = 20,1\ mA$	ب	$I = 40,2\ mA$	ج	$I = 60,2\ mA$	د	$I = 80,4\ mA$