.1

الجزء الأول من التمرين الثاني من بكالوريا 2023 - علوم تجريبية / الموضوع الأول:

يشكّل حمض الإثانويك ذو الصيغة المجملة $C_2H_4O_2$ المكوّن الأساسي للخل التجاري بعد الماء، ويُستعمَل هذا الحمض كمتفاعل في العديد من تفاعلات تصنيع الكثير من المواد العطرية والمذيبات. يمكن اصطناع حمض الإثانويك في المخبر بأكسدة الإثانول $C_2H_6O\ (l)$ بواسطة محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+, Cr_2O_7^{2-})$. يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية تفاعل اصطناع حمض الإثانويك.

نمزج في حوجلة عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100\ mL$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم تركيزه المولي $C = [Cr_2O_7^{2-}] = 0{,}5\ mol/L$ مع حجم $V_2 = 3{,}4\ mL$ من الإثانول النقي بوجود حمض الكبريت المركّز بكفاية دون التأثير على حجم المزيج.

ينتج حمض الإثانويك وفق تحوّل تام وبطيء، نمذجه بتفاعل معادلته:

$$2\ Cr_2O_7^{2-}\ (aq) + 3\ C_2H_6O\ (aq) + 16\ H^+(aq) = 4\ Cr^{3+}\ (aq) + 3\ C_2H_4O_2\ (aq) + 11\ H_2O\ (l)$$

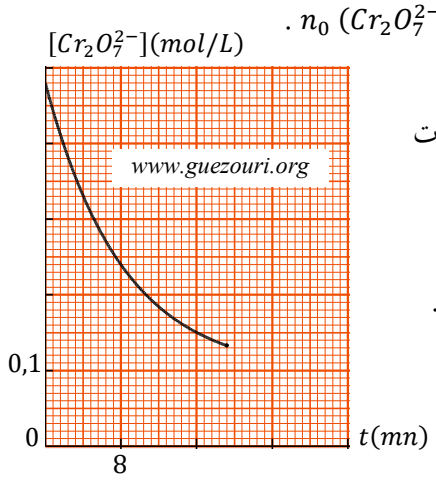
1 - بيّنْ أنّ هذا التفاعل هو تفاعل أكسدة - إرجاع، ثمّ اكتب الثنائيتين المشاركتين في التفاعل.

2 - وضّح دور حمض الكبريت المركّز في هذا التفاعل.

3 - تأكّد أنّ كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين هي: $n_0\ (C_2H_6O) = 60\ mmol$ و $n_0\ (Cr_2O_7^{2-}) = 50\ mmol$.

4 - أنجز جدولا يصف تطوّر التفاعل، ثم جدْ قيمة التقدّم الأعظمي (x_m) .

5 - سمحت إحدى طرق المتابعة الزمنية للتحولات الكيميائية من تمثيل تغيرات التركيز المولي لثنائي الكرومات بدلالة الزمن.



5 - 1 - بيّنْ أنّ $[Cr_2O_7^{2-}]$ يُعطى عند كل لحظة بدلالة التقدّم بالعبارة:

$[Cr_2O_7^{2-}] = 0{,}48 - 19{,}34\ x$ ، حيث التركيز المولي مقاس بالمول / اللتر والتقدّم مقاس بالمول.

5 - 2 - عرّف زمن نصف التفاعل، ثمّ حدّدْ قيمته من البيان.

الكتلة الحجمة للإثانول: $\rho = 0{,}8\ g/mL$ ، الكتلة المولية للإثانول $M = 46\ g/mol$.

.2

التمرين التجريبي من بكالوريا 2023 - علوم تجريبية / الموضوع الثاني:

يُعتبر منجم غار جبيلات الواقع على بعد 130 كم جنوب شرق مدينة تيندوف من أحد أكبر مناجم الحديد في العالم.

تُصنّف خامات الحديد حسب نسبة الحديد النقي الموجود فيها كما هو مبيّن في الجدول التالي:

صنف خام الحديد	فقير	متوسط	غني
نسبة الحديد	أقل من 30 %	بين 30 % و 50 %	أكثر من 50 %

يهدف هذا التمرين إلى الدراسة التجريبية لتتبّع تطوّر تفاعل معدن الحديد مع محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين بقياس حجم الغاز المنطلق، ثمّ التعرف على صنف خام حديد غار جبيلات.

نُدخل في دورق عيّنة من مسحوق خام الحديد المستخرج من منجم غار جبيلات كتلتها $m = 1\ g$ ، ونسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V = 100\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولي $C = 0{,}3\ mol/L$

يتمّ جمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق في مخبار مدرّج مُنْكس فوق حوض من الماء، ونقيس حجمه عند مختلف اللحظات.

نمذج التحوّل الكيميائي الحادث بتفاعل معادلته: $Fe\ + 2\ H_3O^+ = H_2\ (g) + Fe^{2+} + 2\ H_2O$

معطيات: - نعتبر أنّ حجم المزيج التفاعلي يبقى ثابتا خلال مدّة التحوّل، وأنّ الغاز المنطلق مثالي، وأن قيم الحجوم التي نقرؤها على المخبار عند اللحظة t هي نفسها المنطلقة من المزيج المتفاعل عند نفس اللحظة.

- حجوم ثنائي الهيدروجين تمّ حسابها في شروط حيث الحجم المولي $V_M = 24\ L.mol^{-1}$ ، الكتلة الذرية المولية للحديد $M\ (Fe) = 56\ g/mol$

I - الدراسة التجريبية:

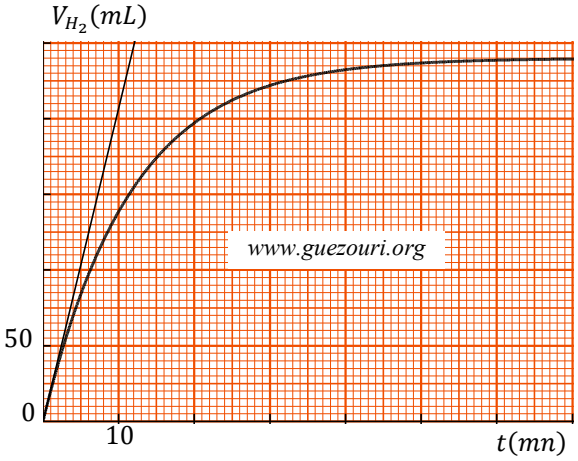
1 - اذكر الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها لإجراء هذا التحوّل.

2 - ارسم التركيب التجريبي المستعمل، موضّحا عليه البيانات الكافية، ثمّ اذكر كيف يمكن قياس حجم الغاز المنطلق.

3 - كيف يتمّ الكشف عن طبيعة الغاز المنطلق عند نهاية التفاعل؟

II - المتابعة الزمنية للتحوّل الكيميائي بقياس حجم الغاز:

مكّنتنا المتابعة الزمنية لهذا التحوّل الكيميائي التام عن طريق قياس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق تحت ضغط ثابت وفي درجة حرارة ثابتة من رسم البيان $V(H_2) = f(t)$ ، ومثّلنا كذلك المماس للبيان عن $t = 0$.



1 - صنّف التحوّل الكيميائي الحادث من حيث المدّة المستغرقة.

2 - بإنجاز جدول تقدّم التفاعل واستثمار البيان:

2 - 1 - بيّنْ أنّ عبارة التقدّم تُكتب بالشكل: $x = \frac{V(H_2)}{V_M}$.

2 - 2 - جد قيمة التقدّم الأعظمي، وعيّن المتفاعل المحد.

2 - 3 - أثبت انّ السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t تُكتب بالشكل: $v_v = \frac{1}{V\,V_M} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$ ، ثمّ احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

III - التعرّف على صنف خام حديد منجم غار جبيلات:

نعبّر عن النسبة الكتلية للحديد الموجود في خام الحديد بالعلاقة $\frac{m_0}{m}$ ، حيث m_0 هي الكتلة النقية للحديد و m كتلة مسحوق الحديد الخام.

1 - احسب قيمة m_0 ، ثمّ استنتج النسبة المئوية للحديد النقي في خام الحديد.

2 - تعرّفْ على صنف خام الحديد لمنجم غار جبيلات.

.3

التمرين الثالث من بكالوريا 2023 - شعبة الرياضيات / الموضوع الأول:

المغنيزيوم (Mg) معدنٌ (المعادن مرجعة) يُستعمَل في الصناعات التحويلية لحماية علب المصبّرات من التآكل.

يتفاعل معدن المغنيزيوم مع محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-)، ويرافق التفاعل انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين.

يهدف التمرين لدراسة حركية هذا التحوّل.

معطيات: - الكتلة الذرية المولية للمغنيزيوم $M = 24\ g/mol$

- الحجم المولي للغازات $V_M = 24\ L.mol^{-1}$

- حجم المزيج التفاعلي يبقى ثابتا خلال مدّة التحول، والغاز المنطلق نعتبره مثاليا.

يُنمذج التحوّل الكيميائي التام والبطيء الذي يحدث بين معدن المغنيزيوم وشوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) بتفاعل كيميائي معادلته:

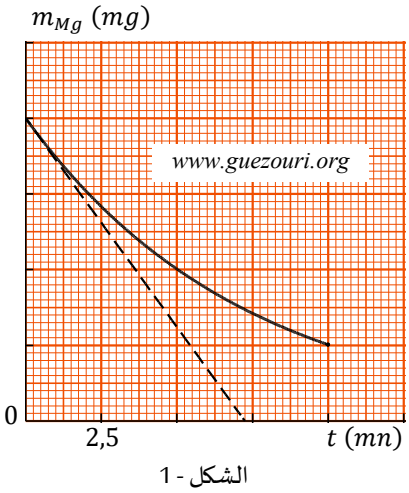
$$Mg + 2\,H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2\,(g) + 2\,H_2O$$

1 - لدراسة هذا التحوّل الكيميائي نُدخل عند اللحظة $t = 0$ في دورق شريط مغنيزيوم كتلته m_0 وحجما $V_0 = 10\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C_0 ، ثمّ نضيف الماء المقطر حتى يصبح حجم المحلول الممدّد $V_T = 25\ mL$. نغلق الدورق بسدّادة مزوّدة بأنبوب رفيع موصول إلى مخبار مدرّج مُنكس فوق حوض مملوء بالماء.

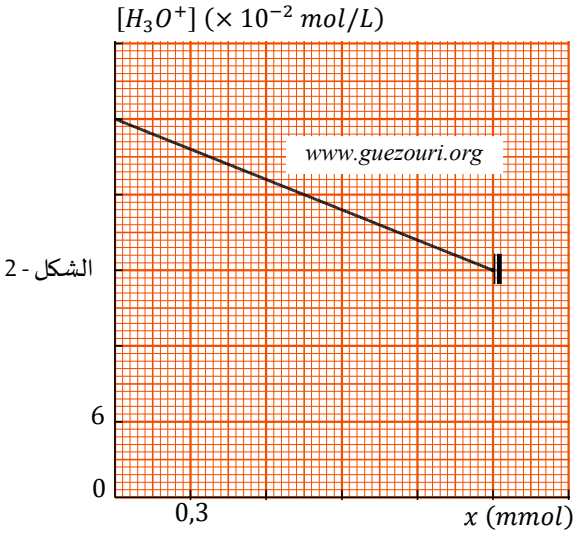
1 - 1 - استنتج الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.

1 - 2 - أنجز جدولا يصف تقدّم التفاعل.

2 - مكّنت القياسات التجريبية الحصول على البيان الممثّل لتغيّرات كتلة المغنيزيوم المتبقّي بدلالة الزمن (الشكل - 1) والبيان الممثّل لتغيّرات التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) بدلالة تقدّم التفاعل (x) (الشكل -2) .



الشكل - 1



الشكل - 2

2 - 1 - حدّد المتفاعل المحد، ثمّ استنتج قيمة كتلة المغنيزيوم m_0 ، وحجم غاز ثنائي الهيدروجين $V_f(H_2)$ عند نهاية التفاعل.

2 - 2 - استنتج سلّم الرسم على التراتيب للبيان $m_{Mg} = f(t)$.

2 - 3 - جدْ قيمة التركيز المولي C_0 لمحلول حمض كلور الهيدروجين المستعمل.

2 - 4 - حدّد زمن نصف التفاعل.

2 - 5 - بيّنْ أنّ عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تُكتب بالشكل: $v_v = -\frac{1}{V_T \times M} \times \frac{dm_{Mg}}{dt}$.

- احسب قيمة هذه السرعة عند اللحظة $t = 0$.

- استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم عند اللحظة $t = 0$.