

تجمیعة البکالوریا

المتابعة
كيميائي فن
وسط مائى

باك 24



التمرين 11 : بكالوريا 2014

لدراسة حرارة التفاعل الكيميائي البطيء والثام بين الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ ومحلول بود البوتاسيوم $K^+(aq) + I^-(aq)$



مزجاً في بيسر عند اللحظة $t = 0$ درجة الحرارة $25^\circ C$, حجماً $V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلول الماء الأكسجيني تركيزه المولي $C_1 = 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول بود البوتاسيوم تركيزه المولي $C_2 = 6,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من محلول حمض الكربونيك المركب $(2H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq))$.

(1-1) اكتب المعادلة التصفيفية للأكسدة والإرجاع.

(2) احسب كميتي المادة n_0 للماء الأكسجيني و(I_2) لشوارد اليد في المزيج الأبتداي.

(3) أعد كتابة جدول التفاعل وأكمله.

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(\ell)$
القدم	حالة الجملة	كميات المقادير (mol)
0		
x		
x_f		
		3×10^{-3}

- استنتج المتقدماً المد.

(II-1) لتحديد كمية ثانوي اليد $I_2(aq)$ المشكلاً في لحظات زمنية مختلفة t , نأخذ في كل مرة نفس الحجم من المزيج التفاعلي ونضع فيه (ماء + جليد) وبضع قطرات من صبغ النشا ونعتبر بمحلول ثنيوكربونات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ معلوم الترکيز.

معالجة النتائج المتحصل عليها مكتنباً من رسم المحنى ($t = f$) الممثل لنتطور تقدم التفاعل الكيميائي المدروس في المزيج الأبتداي بدلاً الزمن (الشكل-1).

(1-1) ما الهدف من إضافة الماء والجليد؟

ب- ضع رسماً تخطيطياً للتجهيز التجاري المستخدم في عملية المعايرة.

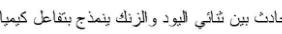
(2) عزّز واتّب عباره السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- احسب السرعة الحجمية للتتفاعل في اللحظتين $t_0 = 9 \text{ min}$ و t_1 .

ج- عزّز عن سرعة اختفاء شوارد اليد $I_2(aq)$ في اللحظة t_1 .

التمرين 12 : بكالوريا 2014

وضعنا في بيسر حجماً $V_0 = 250 \text{ mL}$ من مادة مطهرة تحتوي على ثانوي اليد $I_2(aq)$ بتركيز $C_0 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ثم أضفنا له عدد درجة حرارة ثابتة، قطعة من معدن الزنك ($Zn(s)$ ككتنها $m = 0,5 \text{ g}$) التحول الكيميائي البطيء والثام الحادث بين ثانوي اليد والزنك يندرج بتقاطع كيميائي معادله:



متابعة التحول عن طريق قياس الناقلة النوعية σ للمزيج التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكتنباً من الحصول على جدول القياسات التالي:

$t \times 10^2 \text{ s}$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$\sigma(S \cdot m^{-1})$	0	0,18	0,26	0,38	0,45	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52
$x \text{ (mmol)}$										

(1) اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلة النوعية.

(2) احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين.

(3) أجزر جدولًا لتقدم التفاعل الحادث.

(4) أكتب عباره الناقلة النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلاً الزمن x .

ب- أكمل الجدول السابق.

ج- ارسم المحنى ($t = f$)

(5) عزّز زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عنقيمه.

ب- جد قيمة السرعة الحجمية للتتفاعل في اللحظتين $t_1 = 400 \text{ s}$ و $t_2 = 1000 \text{ s}$.

ج- فسر مجهرياً ظهور السرعة الحجمية للتتفاعل.

يعطى: $\lambda_{I_2^-} = 7,70 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$; $M(Zn) = 65,4 g \cdot mol^{-1}$; $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

التمرين 13 : بكالوريا 2015

عند اللحظة $t = 0$ نمزج حجماً $V_1 = 50 \text{ mL}$ من محلول برمغنتات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ والمحمض تركيزه المولي $c_1 = 0,2 \text{ mol/L}$ وحجم $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $c_2 = 0,6 \text{ mol/L}$.

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الدالة في التفاعل: $(MnO_4^-) / Mn^{2+}$ و $(CO_2) / H_2C_2O_4$

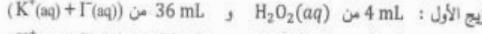
أ- أعط تعریف كل من المؤكسد والمراجع.

ب- اكتب المعادلة التصفيفية للأكسدة والإرجاع واستنتاج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية.

ج- أشي جدول تقدم التفاعل.

التمرين 14 : بكالوريا 2016

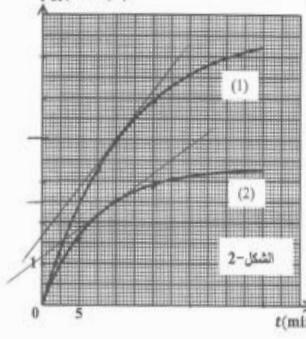
لأجل إجراء دراسة حرارة التحول الكيميائي الثام والبطيء بين محلول بود البوتاسيوم ($K^+(aq) + I^-(aq)$) والماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ لهما نفس تركيز المولي $C = 0,1 \text{ mol/L}$, نحضر في اللحظة $t = 0$ وعدد نفس درجة الحرارة المزيجين التاليين:



المزيج الأول : 4 mL من $H_2O_2(aq)$ و 36 mL من $(K^+(aq) + I^-(aq))$ المزيج الثاني : 2 mL من $H_2O_2(aq)$ و 20 mL من $(K^+(aq) + I^-(aq))$

تضييف لكل مزيج كمية من الماء المقطر وقطارات من حمض الكربونيك، فيصبح حجم المزيج التفاعلي لك كل منها $V = 60 \text{ mL}$. ينبع المزيج التفاعلي في كل مزيج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$[I_2](\text{mmol/L})$$



1- اكتب المعادلة التصفيفية للأكسدة والإرجاع، ثم استنتاج المزيجين التفاعليين (ox/red) المشاركتين في التفاعل.

2- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات في كل مزيج.

ب- انشِ جدول التقدم للتفاعل الحادث في كل مزيج الأول.

3- البيانات (1) و (2) في الشكل-2 يمثلان على الترتيب

نطوير تركيز ثانوي اليد المشكلاً في كل مزيج بدلاً الزمن.

أ- احسب تركيز ثانوي اليد المشكلاً في الحاله النهائية في المزيج الأول.

ب- استنتاج من البيانات (1) تركيز ثانوي اليد المشكلاً في الحاله النهائية في المزيج.

ج- هل يتوقف التفاعل في المزيج (1) عند $t = 30 \text{ min}$ ؟

4- اوجد عباره السرعة الحجمية للتفاعل في كل المزيجين عند اللحظة $t = 10 \text{ min}$. ماذا تستنتج؟

التمرين 15 : بكالوريا 2016

نحضر ماء جافل من تفاعل غاز ثانوي الكلور $(Cl_2(g))$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$

يتفاعل كيميائياً تاماً ينبعذ بمعادلة التفاعل التالية: $Cl_2(g) + 2HO^-(aq) \rightarrow ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(\ell)$

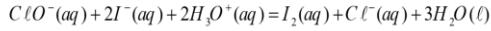
1- تزئف درجة الكلورومترية (Chl) (بانها توافق عدد ترات غاز ثانوي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها

لتضييف لتر واحد من ماء جافل). يبيّن أن:

$$Chl = C_0 \cdot V_M$$

حيث: $V_M = 22,4 \text{ L} \cdot mol^{-1}$ هو الحجم المولي للغاز و C_0 هو التركيز المولي لماء جافل.

2- نأخذ العينة (A) من ماء جافل المحفظ عند درجة الحرارة $20^\circ C$ تركيزه المولي $C = 0,05 \text{ mol/L}$ ونمدتها 4 مرات بتركيزه المولي C_0 . نأخذ منها حجماً $V = 2mL$ ونضييف إليها كميةكافية من بود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ في وسط حمضي فيتشكل ثانوي اليد $I_2(aq)$ وفق تفاعل تام ينمذج بالمعادلة التالية:



نعاير ثانوي اليد المشكلاً في نهاية التفاعل بمحلول ثنيوكربونات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه $C = 0,1 \text{ mol/L}$

نعيّن $C_0 = 10^{-1} \text{ mol/L}$ هو وجود كاشف ملون (صبغ النشا أو التيودان) فيكون حجم ثنيوكربونات الصوديوم المضاف عند التكافؤ $V_E = 20mL$

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الدائمة في تفاعلات المزيجين:

$$(S_2O_3^{2-}(aq) / I_2(aq))$$

أ- اكتب المعادلة التصفيفية للأكسدة والإرجاع ثم

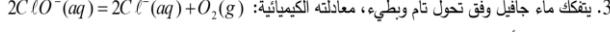
معادلة التفاعل أكستدة-إرجاع المنهج تحول الماء.

ب- يبيّن أن:

$$C_0 = \frac{C_1 \cdot V_E}{2V_1}$$

ج- احسب C_0 ثم استنتاج Chl .

3- يفكك ماء جافل وفق تحول تام وبطيء، معادله الكيميائية:



يمثل الشكل-18 أعلاه المنحنين البيانيين لنطوير تركيز شوارد ClO^- بدلاً الزمن الناجحين عن متابعة الزمنية لنطوير

عيّن من ماء جافل حضرتا بنفس الدرجة الكلورومترية المبنية (A) عند درجتي الحرارة $20^\circ C$ بالنسبة للعينة (1) و $40^\circ C$ بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثاً الصنع عند اللحظة $t = 0$.

أ- استنتاج ببيانها التركيز الابتدائي للعينتين (1) و (2).

ب- هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع؟

ج- اكتب عباره السرعة الحجمية لاختفاء الشوارد ClO^- , ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 50 \text{ jours}$.

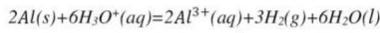
ج- ما هي النتيجة التي تستخلصها من هذه الدراسة لحفظ على ماء جافل لمدة أطول؟

التمرين 16 : بكالوريا 2016 - 2d

يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ مع الألمنيوم وفق تفاعل تمام منتجًا غاز ثاني الهيدروجين وشوارد الألمنيوم (Al^{3+}) .

في اللحظة $t = 0$ دخلت عينة كثتها $m = 0.810\text{ g}$ من حبيبات الألمنيوم في بالون (دورة) حتى على حجم $V = 60mL$. بأنبوب انتلاق موصول بمقاييس غاز مدرج ومنك في حوض مائي لجمع الغاز الناتج وقياس حجمه في لحظات مختلفة. النتائج المتحفظ عليها مكتننا من رسم البيان الممثل لنطورة حجم الغاز المنطلق بدلاة الزمن $V(t)$ (الشكل-1).

نندمج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:



- 1- اكتب المعادلين التصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع مع تحديد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.

2- أ. أنشئ جدولًا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.

- ب. جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم حدد المتفاعل المحد.

- 3- جد العلاقة بين تقدم التفاعل $x(t)$ وحجم غاز ثاني الهيدروجين الناتج $V_{H_2}(t)$.

ب. استنتج حجم غاز ثاني الهيدروجين المنطلق عند نهاية التفاعل $V_{H_2}(t_{end})$.

ج. بين أن حجم غاز ثاني الهيدروجين المنطلق في زمن تصف التفاعل t_{end} يعطى بالعلاقة :

$$V_{H_2}(t_{end}) = \frac{V_{H_2}(t_{end})}{2} \cdot t_{end}$$

- 4- أ. بين أن سرعة التفاعل v تعطى بالعلاقة .

ب. احسب قيمة هذه السرعة في اللحظة $t = 300\text{ s}$.

المعطيات: $V_M = 24\text{ L} \cdot mol^{-1}$, $M(Al) = 27\text{ g} \cdot mol^{-1}$, الحجم المولى في شروط التجربة

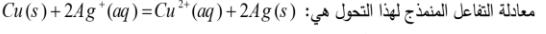
التمرين 17 : بكالوريا 2016 - 2d

دراسة حرية تحول كيميائي تمام، عمرنا في لحظة $t = 0$ صفيحة من النحاس كثتها $m = 3,175\text{ g}$ في حجم قدره $V = 200mL$.

ثـ استنـجـ سـرـعـةـ الـحرـمـيـةـ لـاـخـتـاءـ شـوـارـدـ الـهـيـدـرـوـنـيـومـ H_3O^+ عـنـ فـسـنـ الـلحـظـةـ.

ـ ثـاـكـدـ قـيـمـةـ الـسـرـعـةـ الـحرـمـيـةـ لـاـخـتـاءـ شـوـارـدـ الـهـيـدـرـوـنـيـومـ H_3O^+ باـسـتـعـالـ الـمـنـحـىـ (2).

ـ مـعـاـدـلـةـ التـفـاعـلـ المـنـذـجـ لـهـذاـ التـحـولـ هيـ:



1. هل التحول الحادث سريع أم بطيء؟ يرجى إجابتك.

2. حدد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل واكتب عندهما المعادلين التصفيتين للأكسدة والإرجاع.

3. أنشئ جدولًا لتقدم التفاعل واحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

4. احسب c_0 التركيز المولى الابتدائي لمحلول نترات الفضة.

5. جد التركيز المولى (حصيلة المادة) في حالة النهاية.

6. عـزـفـ زـمـنـ نـصـفـ التـفـاعـلـ $t_{1/2}$ وـحـدـقـيمـتهـ بـيـانـياـ.

7. أـبـيـنـ أـنـ سـرـعـةـ الـحـلـطـةـ لـتـشـكـلـ الـفـضـةـ تـعـطـيـ عـلـيـ عـلـيـاـ:

$$v_{Ag}(t) = \frac{1}{M_{Ag}} \cdot \frac{dm_{Ag}(t)}{dt}$$

حيث: M_{Ag} الكتلة المولية للفضة.

بـ اـحـسـ سـرـعـةـ التـفـاعـلـ فيـ الـحـلـظـةـ $t = 0$.

يعطى: $M(Cu) = 63,5\text{ g} \cdot mol^{-1}$, $M(Ag) = 108\text{ g} \cdot mol^{-1}$

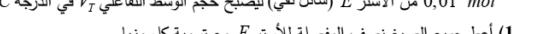
التمرين 18 : بكالوريا 2017 - 2d

معطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$, $\lambda_{Ag^+} = 5,01 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$, $\lambda_{HO^-} = 19,9 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$.

I. بهدف الدراسة الحرارية لتفاعل التصين لأستر E سمعته الجنينية الجملة $C_6H_5O_2^- + HO^-(aq) \rightarrow Na^+(aq) + HO^- (aq)$ تركيزه المولى $C_1 = 0,1\text{ mol} / L$ من محلول الصود $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ في اللحظة $t = 0$ يعبر عن تغيرات كثافة الفضة المتشكلة بدلاة الزمن $V(t)$.

II. أـعـطـ جـمـعـ جـصـيـعـ صـيـغـ صـفـقـ المـفـصـلـ لـلـأـسـتـرـ E مع سمية كل منها.

III. إنـ هـذـاـ اـسـتـرـ نـتـجـ مـنـ تـفـاعـلـ حـضـمـ الـلـاـكـتـيكـ معـ كـرـيـوـنـاتـ الـكـالـسيـومـ (5)ـ المـنـذـجـ بـالـمـعـادـلـ:



III. ثـ دـخـلـ فيـ دـوـرـ حـمـجـ G ـ حـمـجـ $m = 0,3\text{ g}$ ـ الـكـلـتـةـ $V = 600mL$ ـ لـهـذـاـ الـمـلـحـ $P(CO_2) = 0$ ـ دـاخـلـ التـورـقـ عـنـ دـرـجـةـ حرـارـةـ ثـابـتـةـ $25^\circ C$ ـ بـواسـطـةـ لـاقـطـ الضـغـطـ

ـ لـجـاهـ الـأـلـاـنـيلـ $Ex\alpha$ ـ تـحـصـلـنـاـ عـلـيـ الـبـلـانـ المـمـثـلـ فيـ الشـكـلـ 3ـ.

ـ 1.2ـ فـيـ ظـرـفـ الـتـجـرـيـةـ يـمـكـنـ اعتـارـ الغـازـ CO_2 ـ مـثـالـيـ.

ـ 1.2ـ بـالـاعـتمـادـ عـلـىـ جـوـلـ التـقـدـمـ،ـ أـوـجـدـ عـبـارـةـ $x(t)$ ـ لـلـتـفـاعـلـ عـنـ

ـ لـحـظـةـ t ـ بـدـلـالـةـ T , T , V_{CO_2} , P_{CO_2} ـ وـ R .

ـ 2.2ـ حـدـدـ قـيـمـةـ التـقـدـمـ الـنـهـاـيـيـ X ,ـ ثـمـ أـثـيـتـ أـنـ هـذـاـ التـفـاعـلـ تـامـ.

ـ 3.2ـ حـدـدـ بـيـانـياـ زـمـنـ نـصـفـ التـفـاعـلـ $t_{1/2}$.

ـ 4.2ـ خـالـ عـلـىـ إـلـاـزـةـ الـتـرـيـنـاتـ الـكـلـسـيـةـ يـطـلـبـ اـسـتـعـالـ الـمـنـذـجـ الـتـجـارـيـ مـرـكـزاـ مـعـ التـسـخـينـ.

ـ ماـهـ أـثـرـ هـذـنـ العـالـمـينـ عـلـىـ الـمـدـ الزـمـنـيـ الـلـازـمـ إـلـاـزـةـ الـرـابـسـ؟ـ يـرجـىـ إـجـابـتكـ.

ـ يـطـعـ: $R = 8,314S I$, $M(CaCO_3) = 100\text{ g} \cdot mol^{-1}$, ثابت الغازات المثلية :

ـ التجـيـةـ الثـانـيـةـ:

ـ منـ أـجـلـ تـحـدـيـدـ النـسـبـةـ الـمـنـوـيـةـ الـكـلـيـةـ $P\%$ ـ لـحـمـضـ الـلـاـكـتـيكـ فيـ الـمـنـذـجـ الـتـجـارـيـ،ـ تـأـخذـ حـمـجاـ V ـ مـنـ

ـ الـمـلـحـ (5) ,ـ وـنـصـيـفـ إـلـيـهـ $100mL$ ـ مـنـ الـمـاءـ الـقـاطـرـ،ـ ثـمـ نـعـاـزـ الـمـلـحـ النـاتـجـ عـنـ طـرـيقـ قـيـاسـ pH ـ بـواسـطـةـ

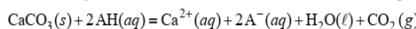
ـ مـحـمـولـ هـيـدـرـوـكـيـدـ الصـوـدـيـومـ $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ ـ ذـيـ التـرـكـيزـ الـمـوـلـيـ $C_0 = 0,02mol \cdot L^{-1}$.

ـ 1ـ مـثـلـ بـرـسـ تـخـطـيـطـيـ الـتـرـكـيبـ الـجـرـبـيـ لـلـمـعـاـدـلـةـ مـعـيـاـنـاـ سـمـاءـ الـمـعـادـلـاتـ وـالـمـحـالـلـ.

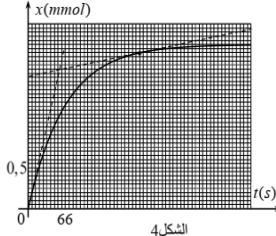
ـ 2ـ اـكـتـبـ مـعـاـدـلـةـ الـكـيـمـيـاـيـةـ الـمـنـذـجـةـ لـلـتـحـولـ الـحـادـثـ آـثـاءـ الـمـعـاـدـلـةـ.

أ- دراسة المدة الزمنية اللازمة للتخلص من التربات

يتفاعل حمض الالكتريك مع كربونات الكالسيوم ($\text{CaCO}_3(s)$) وفق تفاعل ثام يندرج بالمعادلة التالية:



ندخل كثافة m من ($\text{CaCO}_3(s)$) في يalon يحتوي على محلول AH حجمه $V = 10 \text{ mL}$ تركيزه المولى $c = 5.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ درجة حرارة ثابتة 25°C .



1. سمحت المتابعة الزمنية للتفاعل بالحصول على البيانات الممثلة لنطورة تقدم التفاعل x بدلاة الزمن t (الشكل 4).

1.1 هل التفاعل الحادث سريع أم ضعيف؟ على.

2. أنشئ جدولًا لتقدير التفاعل واستنتاج المقادير المحددة.

3. احسب قيمة m كثافة كربونات الكالسيوم المستعملة.

4. حدد لحظة توقف التفاعل.

5. كيف تتأكد مايكروسكوبا (عيناً) من توقف التفاعل؟

6. أعط عبارة السرعة الجمجمية للتفاعل ثم احسب قيمتها في اللحظة $t_1 = 0$ واللحظة $t_2 = 200 \text{ s}$.

7. كيف تتطور هذه السرعة بمرور الزمن؟ فيرجحها هذا التطور.

5. عند استغلال هذا التفاعل لتقطيف آلة تحضير القهوة من تربات كربونات الكالسيوم، وجذنا في دليل استعمال حمض الالكتريك العبارة التالية: "من أجل نتائج أفضل استعمل المحلول دون تخفيه" على.

ب- مراقبة جودة الحليب

لأجل مراقبة جودة الحليب، نعاير حجما $V_0 = 25 \text{ mL}$ من حليب مخفف بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولى $c_0 = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة، باعتبار حمض الالكتريك هو الحمض الوحيد الموجود بالحليب المعاير.

2. احسب التركيز المولى c لحمض الالكتريك على أن حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند الكافر $V_{\text{end}} = 12.5 \text{ mL}$.

3. في الصناعات الغذائية، يُعتبر عن حمضية الحليب بدرجة "دورنيك" (Domic°), حيث (15°D) توافق 0.1 g من حمض الالكتريك لكل 1 L من حليب. لكي يكون الحليب صالحًا للاستهلاك يجب أن لا تتجاوز حمضيته (18°D), هل يمكن اعتبار الحليب المدروس صالحًا للاستهلاك؟

التمرين 23 : بكالوريا 2022

حمض الأزوبيد (النيتروز) صيغته الكيميائية HNO_2 يتواجد على شكل مطолов ذي لون أزرق فاتح، يستخدم في الصناعات الورقية والنسيجية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الأزوبيد مع الماء والمتابعة الزمنية لتفتككه الذاتي في وسط مائي.

I. لحضر محلولا مائيا (s_0) لحمض الأزوبيد HNO_2 تركيزه المولى $c_0 = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ووجهما V_0 قياسا pH محلول (s_0) فوجدنا النتيجة $pH = 1.8$ عند درجة حرارة 0°C .

1. أعطاء تعريف الحمض حسب برونوشت.

2. اكتب معادلة التفاعل المنفذة للتخلص الحادث بين حمض الأزوبيد والماء.

3. أجزز جدول تقدم التفاعل.

4. جذ عبارة نسبة التقدم النهائي x بدلاة الزمن t pH و c و c_0 واحسب قيمتها. هل حمض الأزوبيد قوي أم ضعيف؟ على.

5. تحيّر عنده محاليل ممددة انطلقا من محلول (s_0).

قياس pH لهذه المحاليل وحساب x في كل محلول مكتنبا من رسم المنحني البياني (الشكل 2) الممثل لغيرات H_2O بدلاة ملوكب التركيز المولى للمحلول الحمضي c ، من أجل التقرير التالي: 1- $x_{\text{max}} = 1 - x_0$.

5. جذ عبارة ثابت التوازن K للتفاعل الحادث بين حمض الأزوبيد والماء بدلاة x و c و التركيز المحدد.

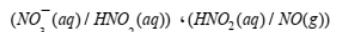
2.5. استنتج من البيان قيمة ثابت التوازن K للتفاعل الحادث.

3.5. ما هو تأثير التركيز المولى الابتدائية على كل من x و K عند نفس درجة حرارة الوسط التفاعلي؟

II. حمض الأزوبيد في الوسط المائي غير مستقر، يفكك ذاتياً وفق تفاعل ثام. سمحت إحدى طرق متابعة تفكك حمض الأزوبيد مع مرور الزمن عند درجة حرارة $25^\circ\text{C} = \theta$ من رسم المنحني البياني المبين في (الشكل 3) والذي يمثل تطور كثافة مادة HNO_2 بدلاة الزمن t .

1. كيف تُصنَّف هذا التخلص من حيث مُدَّة إستغرقه؟ على.

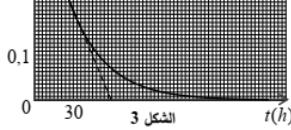
2. اكتب معادلة التفاعل المنفذة للتخلص الحادث على أن الثنائيين المشاركتين في التفاعل هما:



3. بالاستعانة بجدول التقدم استنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} .

4. عزف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته من البيان.

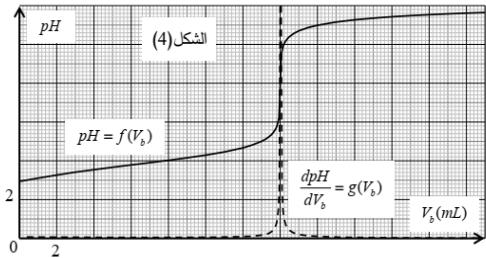
5. احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 30 \text{ h}$.



3. يمثل الشكل 4- المنحنيين البيانيين: $f(V_0) = \text{pH}$ و $\frac{dpH}{dV_0} = g(V_0)$.

1.3. في رأيك، ما هو سبب إضافة الماء المقطر إلى الحجم؟ هل يؤثر ذلك على حجم الأسنان المسكوب عند التكافؤ؟ على.

2.3. احسب التركيز المولى c ، ثم استنتج التركيز المولى C للمنتفع التجاري.



3.3. احسب كثافة حمض الالكتريك المتواجدة في 1 L من المنتفع التجاري، ثم استنتاج النسبة المئوية $P\%$.

التمرين 21 : بكالوريا 2019

تُصنَّف التحولات الكيميائية إلى تامة وغير تامة.

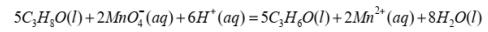
نفترض في هذا التمرين دراسة تحولين أحدهما تام والآخر غير تام.

أولاً: دراسة تفاعل الكحول (B) ذي الصيغة المجمعة $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2$ مع شوارد البرمنفات MnO_4^- المعطيات:

$$M(B) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

نضع في إبريلينا ماء موضعية فوق محلط مغناطيسي حجما $V_0 = 50 \text{ mL}$ تركيزه المولى $(K^+(aq) + \text{MnO}_4^-(aq)) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، الماء الموضعية بمحض الكربونات المركبة.

في اللحظة $t = 0$ تضيف المزج كثالة قدرها $m = 3.75 \text{ g}$ من الكحول (B) ذي الصيغة الجزيئية المجمعة $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ ، حيث يصبح حجم الوسط التفاعلي 60 mL .



1. عزف كل من المؤكيد والمراجع.

2. بين أن التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة-إرجاع، ثم اكتب الثنائيين المشاركتين في التفاعل.

3.وضح دور حمض الكربونات المركبة في هذا التفاعل.

4. أنشئ جدولًا لتقدير التفاعل واستحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

5. المتابعة الزمنية لنطورة تقدم المادة الكحول (B)، مكتنبا من رسم المنحني البياني الممثل بالشكل 3.

1.5. حدد قيمة التقدم النهائي x ثم أثبت أن هذا التفاعل تام.

2.5. عزف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد بيانياً قيمته.

3.5. احسب السرعة الجمجمية لاختفاء الكحول (B) في اللحظة $t = 0$.

ثانياً: دراسة تفاعل الكحول (B) مع حمض الأيثانوليك (CH₃COOH).

لتتحقق صيغة الكحول (B)، نجري تفاعل أسترة لمزج ابتدائي متوازي المولات (50 mmol) من الكحول (B) و 50 mmol من حمض الأيثانوليك (4) مع إضافة قطرات من حمض الكربونات المركبة.

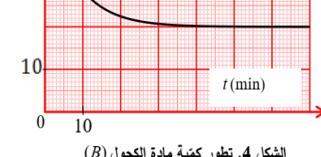
شُخّن المزيج بالارتفاع لمدة ساعة.

1. وضح دور حمض الكربونات المركبة في هذا التفاعل.

2. اكتب معادلة التفاعل الحادث.

3. أنشئ جدولًا لتقدير التفاعل واستحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

4. المنحني البياني الممثل بالشكل 4 يُمثِّل تطور كثافة مادة الكحول (B) بدلاة الزمن t :



1.4. اكتب بروتوكولا تجريبياً توضح فيه كيفية الحصول على المنحني البياني الشكل 4.

2.4. حدد قيمة التقدم النهائي x وأثبت أن هذا التفاعل غير تام.

3.4. احسب مردود التفاعل واستنتاج صيغة الكحول (B).

5. دعم هذه الجملة بالتفسير أكثر «يمكن الحصول على الإستر السابق بتفاعل آخر تام، سريع وناشر للحرارة».

التمرين 22 : بكالوريا 2022

يستعمل حمض الالكتريك (C₂H₅O₂) كمادة مضافة في الصناعات الغذائية وهي الصيغة ضد بعض أمراض العظام كما يستعمل في التخلص من التربات التي تتسلل خلال الاستعمال المتكرر للأواني مثل آلة تحضير القهوة وهو قبل التفكك ولا يهم الأجزاء المعنية للأواني ... الطلب المازج قليل المخصوصة، يصبح غير صالح للاستهلاك كلما كانت حمضيته كبيرة.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة المدة الزمنية اللازمة للتخلص من التربات و مراقبة جودة الحليب.

معطيات:

• الكثالة المولية الجزيئية لكربونات الكالسيوم: $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

• ترمز لحمض الالكتريك AH ولأساسه المرافق A^-

• الكثالة المولية الجزيئية لحمض الالكتريك: $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2) = 90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

المادة 01 : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي بطيء - ث ر - ا : بن ثابت مختار

التمرين 01 : بكالوريا 2008

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنتيزوم Mg و محلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة - إرجاع معادله:

$$Mg(s) + 2H_3O^+(aq) = 2H_2O(l) + Mg^{2+}(aq) + H_2(g)$$

ندخل كثافة من معدن المغنتيزوم $m = 1,0\text{ g}$ في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه $V = 60\text{ mL}$ و تركيزه المولى $c = 5,0\text{ mol}\cdot L^{-1}$ ، فلاحظ انطلاق غاز ثاني الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجياً حتى اختفاء كثالة المغنتيزوم كلياً.

نجمع غاز ثاني الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه.

1- أنشئ جدول لتقدير التفاعل.

2- أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.

$t(\text{min})$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{H_2}(\text{mL})$	0	336	625	810	910	970	985	985	985
$x(10^{-3}\text{ mol})$									

3- أرسم المنحنى البياني ($t = f(x)$) بسلم رسم مناسب.

4- عين التقدم النهائي x للتفاعل الكيميائي وحدد المiscalculating المولى.

5- أحسب سرعة تشكيل ثاني الهيدروجين في اللحظتين $t = 0\text{ min}$ ، $t = 3\text{ min}$.

6- عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

7- أحسب تركيز شوارد الهيدروجين H_3O^+ في الوسط التفاعلي عند انتهاء التحول الكيميائي.

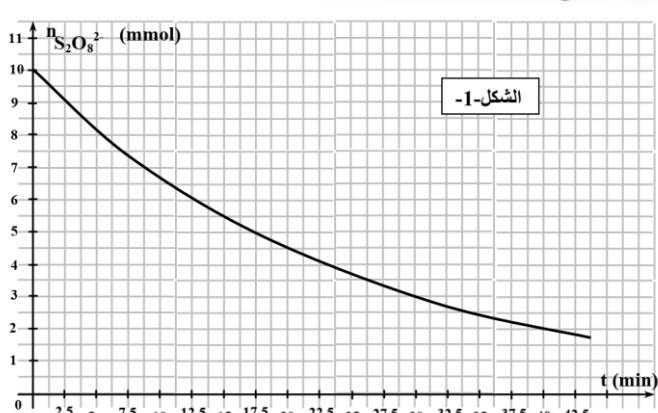
نأخذ: $M(Mg) = 24,3\text{ g/mol}$ ، $M(H_3O^+) = 24\text{ L/mol}$

التمرين 02 : بكالوريا 2008

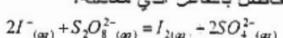
نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) (ليروكسوكربيريات البوتاسيوم $(K^+ + Cr_2O_7^{2-})$) و شوارد محلول (S_2) (لورد البوتاسيوم $(K^+ + S_2O_8^{2-})$) في درجة حرارة ثابتة.

لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t = 0$ محلول (S_1) من محلول (S_2) تركيزه المولى $C_1 = 1,0\text{ mol}\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_1 = 50\text{ mL}$ ، مع محلول (S_2) تركيزه المولى $C_2 = 2,0 \times 10^{-4}\text{ mol}\cdot L^{-1}$.

نتابع تغيرات كمية أداء $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في اللحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح في الشكل-3:



ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادله:



1- حدد الثنائيين ox/red المشاركين في التفاعل.

2- أنشئ جدول لتقدير التفاعل.

3- حدد المiscalculating المولى علماً أن التحول تام.

4- عزف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ واستنتج قيمته بيانياً.

5- أوجد التركيز المولى للثوابع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة $t = 10\text{ min}$.

6- استنتاج بيانياً قيمة السرعة الحجمية للتتفاعل في اللحظة $t = 10\text{ min}$.

التمرين 03 : بكالوريا 2009

يُقطف الماء الاكسجيني (محلول ليروكسيد الهيدروجين $H_2O_2(aq)$) في قارورات خاصة بسبب تفكك الذاتي الطبيعي . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء اكسجيني ($10V$) ،

وتعني أن $(1L)$ من الماء الاكسجيني ينتح بعد تفككه $10L$ من غاز ثاني الأكسجين في الشرط النظريين حيث الحجم المولى $V_m = 22,4\text{ L/mol}$

1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الاكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq) = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

أ- بين أن التركيز المولى الحجمي للماء الاكسجيني هو :

ب- نضع في حوصلة حجماً V_1 من الماء الاكسجيني ونكمي الحجم بالماء المقطر إلى 100 mL .

* كيف تسمى هذه العملية؟

* استنتاج الحجم V_1 علماً أن المحلول الناتج تركيزه المولى $C_1 = 0,1mol \times L^{-1}$

2- لغرض التأكيد من الكتابة السابقة ($10V$) عايرنا 20 mL من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغهام البوتاسيوم $(K_4^+ + MnO_4^-)$ المحمض ، تركيزه المولى $C_2 = 0,02mol\cdot L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38\text{ mL}$

أ- اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع المنمذج لتحول المعايرة علماً أن الثنائيين الداخلتين في التفاعل هما: (MnO_4^- / Mn^{2+}) و $(O_{2(g)} / H_2O_{2(l)})$.

يشكل حمض الإيثانول ذو الصيغة CH_3COOH المكون الأساسي للخل التجاري بعد الماء، ويستعمل هذا الحمض كمتفاعل في العديد من تفاعلات تصنيع الكثير من المواد العطرية والمنديات. حمض الإيثانول يمكن اصطناعه في المخبر بأكسدة الإيثانول (I) بواسطة محلول ثاني كرومات البوتاسيوم ($K_2CrO_7(aq)$) .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حرارية تفاعل اصطناع حمض الإيثانول، وتحديد ثابت حموضة الثنائي:

$$(CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-(aq))$$

معطيات: - الإيثانول: الكثافة الحجمية $\rho = 0,8\text{ g/mL}$ ، الكثافة المولية $V = 46\text{ g/mol}$

- كل القياسات تمت في درجة حرارة $20^\circ C$

1- دراسة حرارية تفاعل اصطناع حمض الإيثانول:

1. وصف تطور التحول الكيميائي الحادث:

نمزح في حوصلة، في لحظة تعتبرها مبدأ للأمرنة $t = 0$ ، حجماً $V_1 = 100\text{ mL}$ من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم $V_2 = 3,4\text{ mL}$ ، مع حمضاً $c = 0,5\text{ mol}\cdot L^{-1}$ من الإيثانول النقي، يوجد حمض الكربونيك كمكون بكمية

فيتحض حمض الإيثانول وفق تحول تام وبطيء تمتزجه بتفاعل أكسدة - إرجاع، معادلة:



1.1. بين أن التفاعل الكيميائي الحادث هو تفاعل أكسدة - إرجاع، ثم اكتب الثنائيين المشاركين في التفاعل.

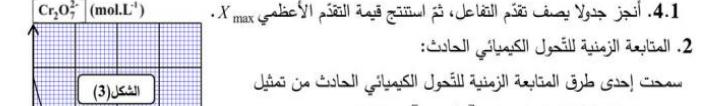
1.2. وضح دور حمض الكربونيك في هذا التحول.

1.3. تأكيد أن كمية مادة المتآخلات الابتدائية هي $n_0(C_2H_5OH) = 60\text{ mmol}$ ، $n_0(Cr_2O_7^{2-}) = 50\text{ mmol}$.

1.4. أنشئ جدول لتقدير التفاعل، ثم استنتاج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} .

2. المتابعة الزمنية لتحول الكيميائي الحادث:

سمحت إحدى طرق المتابعة الزمنية لتحول الكيميائي الحادث من تمثيل منحني الشكل (3) للمثل تغيرات $[Cr_2O_7^{2-}]$ بدلاً عن الزمن.



1.2. بين أن $[Cr_2O_7^{2-}]$ يعطى في كل لحظة بعبارات $[Cr_2O_7^{2-}] = 0,48 - 19,34 \cdot x$ ، حيث x عزف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته بيانياً.

1.2. عزف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم احسب قيمة $t_{1/2}$.

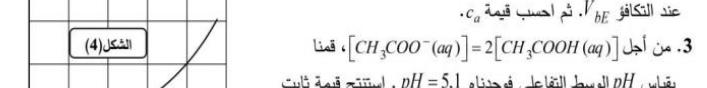
1.2- تحديد ثابت حموضة الثنائي $(CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-(aq))$:

بغرض تحقيق هذا الهدف، تم تحضير محلول حمض الإيثانول $V_a = 20\text{ mL}$ ، تركيزه $(Na^+ + HO^-)(aq)$ ، و معالجته بمحلول أساس ليروكسيد الصوديوم $(CH_3COO^- / CH_3COOH(aq))$ بدلاً عن الزمن.

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2. استنتاج من المنحنى البياني حجم المحلول الأساسي المسكوب عند التكافؤ V_{bE} . ثم احسب قيمة c_a .

3. من أجل $[CH_3COO^-] = 2[CH_3COOH(aq)]$ ، فنما pH الوسط التفاعلي فوجئناه $pH = 5,1$. استنتاج قيمة ثابت الحموضة $pK_{CH_3COO^-}$ للثنائي $(CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-)$.



ملاحظة :

الجزء الثاني من التمرين خاص بالوحدة الرابعة
(تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن)

2- أنشئ جدولًا لنقدم التفاعل، ثم عنن المترافق المحد.

3- بين أن التركيز المولى لثاني اليد المتسلك (I_2) في كل لحظة t يعطى بالعلاقة:

$$V = V_1 + V_2 \quad \text{حيث:} \quad [I_2(aq)] = \frac{c_1 V_1}{2} - \frac{[I^-(aq)]}{2}$$

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحول الكيميائي بحساب التركيز المولى لثوارد اليد (I^-) كل 5 min في المزيج التفاعلي ودوتنت النتائج في الجدول التالي:

$t (min)$	0	5	10	15	20	25
$[I^-(aq)] (10^{-2} mol \cdot L^{-1})$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$[I_2(aq)] (10^{-2} mol \cdot L^{-1})$						

أ- أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى البياني $(t, [I_2(aq)])$ على ورقة ميليمترية ترقق مع ورقة الإيجابية.

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم عنن قيمته.

ج- احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20\text{ min}$ ، ثم استنتاج سرعة اختفاء شوارد اليد في نفس اللحظة.

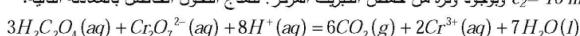
التمرين 07 : بكالوريا 2013

لمتابعة تطور حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ (aq) مع شوارد ثاني الكرومات، تركيز المولى:

$c_1 = 12 \text{ mmol/L}$ حجم: $V_1 = 50\text{mL}$ حمما: $t = 0\text{ min}$ نمزج في اللحظة:

مع حجم: $V_2 = 50\text{ mL}$ من محلول ثانوي كرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$ تركيز المولى:

$c_2 = 16 \text{ mmol/L}$ ويوجود وفرة من حمض الكربون المركب. تندمج التحول الحاصل بالمعادلة التالية:



1- حدد الثنائيين Red / Ox المشاركين في التفاعل.

ب- أنشئ جدولًا لنقدم التفاعل ، ثم حدد المترافق المحدد.

2- البيان يمثل تغيرات التركيز المولى لحمض الأكساليك بدلالة الزمن (الشكل-1).

أ- عرف السرعة الحجمية للتتفاعل.

ب- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتتفاعل في أي لحظة تكتب بالعلاقة :

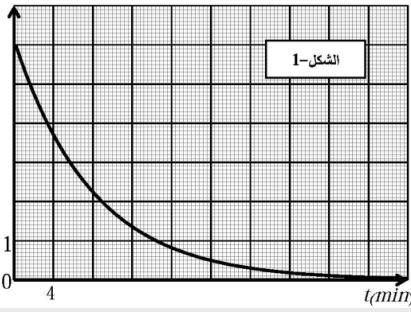
$v = -\frac{1}{3} \times \frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$ $t = 12\text{ min}$

ج- احسب قيمة السرعة الحجمية للتتفاعل في اللحظة:

عزف زمن نصف التفاعل، ثم احسبه.

3-

$[H_2C_2O_4] (\text{mmol/L})$



التمرين 08 : بكالوريا 2013

التمرين التجاريسي: (03) نقاط

كتب على قارورة ماء جافيل المعلومات التالية:

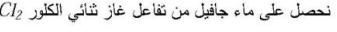
- يحفظ في مكان بارد معزولاً عن الأشعة الضوئية.

- لا يمزح مع منتجات أخرى.

- يلامسني لاحول حمضي ينتج غاز سام.

إن ماء جافيل متóng شائع، يستعمل في التنظيف والتبييض.

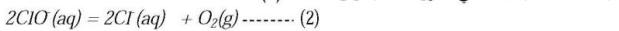
تحصل على ماء جافيل من تفاعل غاز ثاني الكلور مع



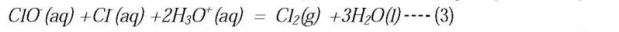
يندمج هذا التحول بالمعادلة (1):

$Cl_2(g) + 2HO(aq) = ClO(aq) + Cl(aq) + H_2O(l) \dots\dots\dots (1)$

يتكل ماء جافيل ببطء في الشرط العادي وفق المعادلة (2):



أما في وسط حمضي يندمج التفاعل وفق المعادلة (3):



1- أنشئ جدول التقادم للتتفاعل المندمج وفق المعادلة (2).

2- اعتنادا على البيانات (الشكل-8)، المعطين عن تغيرات تركيز شوارد $ClO(aq)$ في التفاعل المندمج بالمعادلة (2) بدلالة الزمن.

أ- استنتاج تركيز شوارد $ClO(aq)$ في اللحظة: $t = 8\text{ semaines}$ من أجل درجتي الحرارة:

$$\theta_2 = 40^\circ C \quad \theta_1 = 30^\circ C$$

ب- عرف السرعة الحجمية للتتفاعل، وبين أن عبارتها تكتب بالشكل التالي:

$$V(t) = -\frac{1}{2} \times \frac{d[ClO^-]}{dt}$$

ج- احسب قيمة السرعة الحجمية في اللحظة: $t = 0$ من أجل درجتي الحرارة: $\theta_1 = 30^\circ C$ و $\theta_2 = 40^\circ C$.

د- هل النتائج المتخلص عليها في السؤالين (1-2) و (2-3) تبرر المعلومة * يحفظ في مكان بارد؟ علّ.

ـ عزف زمن نصف التفاعل، ثم جـ قيمة انطلاقا من المنحنى (2)، علّما أن التفكك تمام.

ـ أعطاء رمز واسم الغاز السام المشار على القارورة.

ب- استنتاج التركيز المولى الحجمي لمحلول الماء الأكسجيني الابتدائي، وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصقة القارورة؟

التمرين 04 : بكالوريا 2010

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 200\text{mL}$ من محلول مائي لبيروكسوسودي كبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيز المولى $C_1 = 4,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 200\text{mL}$ من محلول

ـ مائي ليد البوتاسيوم $((K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيز المولى $C_2 = 4,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

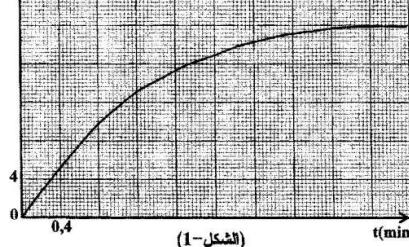
ـ إذا علمت أن الثنائيين Ox/Red (أ) والثنائيين $I^-(aq)/I^-(aq)$ (B) يرجعان المندمج للتحول الكيميائي الحاصل هما:

ـ أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل المندمج - إرجاع المندمج للتحول الكيميائي الحاصل.

ـ بـ أنشئ جدولًا لنقدم التفاعل الحاصل. استنتاج المترافق المحد.

ـ توجد عدة تغيرات متابعة تطور شكل ثانوي اليد I_2 بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تقدير كمية

$[I_2] \text{mmol/L}$



ـ $I_2 = f(t)$ الموضح في (الشكل-1).

ـ أـ كـ يستـفـرـقـ التـفـاعـلـ مـنـ الـوقـتـ

ـ لإـنـاجـ نـصـفـ كـميـةـ ثـانـيـ الـيدـ الـنهـائـيـ ؟

ـ بـ اـحـسـبـ قـيـمةـ السـرـعـةـ الـرـجـعـيـةـ لـلـتـفـاعـلـ

ـ ثـانـيـ الـيدـ فـيـ اللـحظـةـ $t = \frac{1}{2}$.

ـ إن الطريقة التي أديت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1)، تعتمد في تحديد تركيز ثانوي اليد المشكل عن طريق المعاير، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل منها $V = 10\text{mL}$ من الوسط التفاعلي في أزمنة مختلفة (توزيع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم تباين بمحلول مائي ثيووكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيز المولى $C' = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$

ـ معادلة التفاعل الكيميائي المندمج للتحول الحاصل هي: $I_2(aq) + 2S_2O_8^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_2O_4^{2-}(aq)$

ـ أـذـكـرـ خـواـصـ الـأسـاسـيـةـ لـلـتـفـاعـلـ الـكـيـمـيـاـيـيـ لـلـتـفـاعـلـ

ـ الصـودـيـوـ وـثـانـيـ الـيدـ.

ـ بـ اـوـجـ عـبـارـةـ عـبـارـةـ I_2 بـ دـلـالـةـ كـلـ مـنـ: V_e ; C' . حيث: V_e هو حجم محلول ثيووكبريتات الصوديوم اللازم لبلوغ نقطـةـ التـكـافـوـ.

ـ جـ اـحـسـبـ حـجـمـ المـضـافـ فـيـ اللـحظـةـ $t = 1,2\text{ min}$.

التمرين 05 : بكالوريا 2010

نحضر محلولا (S) بمزج حجم $V_1 = 100\text{mL}$ من الماء الأكسجيني الابتدائي H_2O_2 تركيز المولى $C_1 = 4,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100\text{mL}$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيز المولى $C_2 = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$. تعطى الثنائيان: $(H_2O_2(aq) / H_2O(l))$ ، $(I_2(aq) / I^-(aq))$

ـ 1- أكتب معادلة التفاعل المندمج - إرجاع معتدلا على المعادلين النصفين.

ـ بـ أـنشـيـ جـوـلـاـ لـنـقـمـ التـفـاعـلـ

ـ وـ اـسـتـجـنـ المـتـفـاعـلـ

ـ 2- قـسـمـ المـحـلـولـ (S) عـلـىـ عـدـةـ آـثـابـ مـمـتـالـةـ كـلـ مـنـ يـحـتـويـ عـلـىـ حـجـمـ

ـ 20mLـ وـ فـيـ اللـحظـةـ $t = 3\text{ min}$ نـضـيـفـ إـلـىـ الـأـلـبـوبـ الـأـوـلـ مـاءـ وـقـطـعـ مـنـ الـجـلـيدـ ثـانـيـ الـيدـ

ـ المـشـكـلـ بـ وـاسـطـةـ ثـيوـوكـبـرـيـتـاتـ الصـودـيـوـمـ $(2Na^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيز المولى $C = 1,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ تكرر التجربة السابقة كل ثلاثة دقائق مع بقية الآثاب، علما أن حجم الثيووكبريتات المضاف عند التكافؤ هو V_e

ـ لماذا نضييف الماء وقطع الجليد لكل ألبوب قبل المعايرة؟

ـ 3- تندمج التحول الكيميائي الحاصل أثناء المعايرة بالمعادلة:

$$I_2(aq) + 2S_2O_8^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_2O_4^{2-}(aq)$$

$$\cdot [I_2] = \frac{CV_e}{2V}$$

ـ بين أن التركيز المولى ثانوي اليد المتشكل في أي لحظة t يعطى بالعلاقة: I_2 يعطى بالعلاقة:

ـ 4- إن دراسة تغيرات التركيز المولى لثاني اليد بدلالة الزمن أعطي

ـ الـيدـ (ـالـشكـلـ1ـ).

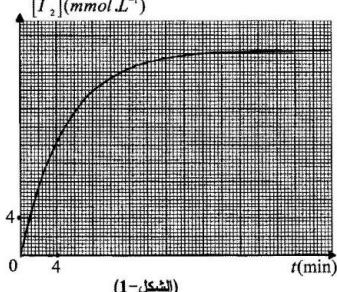
ـ أـسـتـجـنـ قـيـمةـ $[I_2]$ فـيـ نـهـائـةـ التـفـاعـلـ.

ـ بـ اـحـسـبـ قـيـمةـ السـرـعـةـ الـرـجـعـيـةـ

ـ لـتـشـكـلـ I_2 فـيـ اللـحظـةـ $t = 8\text{ min}$.

ـ جـ اـسـتـجـ سـرـعـةـ اـخـفـاءـ المـاءـ الـأـكـسـجـيـنـيـ

ـ فـيـ نـفـ الـحظـةـ $t = 8\text{ min}$.



التمرين 06 : بكالوريا 2012

نسكب في ببشر حجما $V_1 = 50\text{mL}$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيز المولى $C_1 = 3,2 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، ثم نضييف له حجما $V_2 = 50\text{ mL}$ من محلول بيروكسوبيركيريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيز المولى $C_2 = 0,20 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. للاحظ أن المزيج التفاعلي يصفر، ثم يأخذلونا

ـ بـ نـتـيـجـةـ تـشـكـلـ الـتـرـكـيـبـ لـثـانـيـ الـيدـ $I_2(aq)$ وـ أـنـ الثـانـيـيـنـ المـشـاكـرـكـنـ فيـ التـفـاعـلـ هـمـ:

ـ $S_2O_8^{2-}(aq) / SO_4^{2-}(aq)$ وـ $I_2(aq) / I^-(aq)$.

ـ 1- اكتب معادلة التفاعل المندمج للتحول الكيميائي الحاصل.

(6) يمثل الشكل 21 منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن.

(أ) اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم

بين اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن.

(ب) عزف زمن نصف التفاعل، ثم حدد قيمته بيانيا.

(7) احسب تركيز شوارد NH_4^+ المشكّلة عند نهاية التفاعل.

II - للتحقق من تركيز شوارد الأمونيوم NH_4^+ المشكّلة عند

نهاية التفاعل السابق، نعابر حجما $V = 10\text{mL}$ من

المحلول السابق بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم

تركيزه المولي $c_b = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ فيحدث التكافؤ

عند إضافة حجم قدره $V_{be} = 20\text{mL}$.

(1) أذكر البروتوكول التجاري المناسب لهذا التفاعل مدعما إجابتك برسم تخطيطي.

(2) اكتب معادلة تفاعل منتجة لتحول المعابرية.

(3) احسب تركيز شوارد الأمونيوم في المحلول.

(4) قارن قيمتها مع المحسوبة سابقا في السؤال (I).

يعطى: عند الدرجة 50°C : $\lambda_{\text{CNO}^-} = 9,69 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$, $\lambda_{\text{NH}_4^+} = 11,01 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

الترين 15 : بكالوريا 2018

(I) دراسة تطور التحول الكيميائي الحادث بين محلول بيروكسيبريتات البوتاسيوم ومحلول بود البوتاسيوم ، نمزج

عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50\text{mL}$ من محلول مائي (S_2) بود البوتاسيوم ($\text{K}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$) تركيزه المولي

$c_1 = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ مع حجم $V_2 = 50\text{mL}$ من محلول مائي (S_2) لبيروكسيبريتات البوتاسيوم

$c_2 = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، تركيزه المولي $(2\text{K}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}))$

1. اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنذج للتحول الحادث علما أن الثنائيين (ox/red) الداخلين في التفاعل هما: $(\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) / \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}))$ ، $(\text{I}_2(\text{aq}) / \text{I}^-(\text{aq}))$.

2. أخرج جدول تقدم التفاعل، ثم بين إن كان المزيج الافتراضي ستوكومترى.

3. تتابع تطور هذا التحول عن طريق المعايرة اللونية لثنائي اليد $\text{I}_2(\text{aq})$ المتشكّل بأخذ في كل مرة عينة من المزيج التفاعلي حجمها $V_0 = 10\text{mL}$ ، نسكيها في كأس يشير به ماء بارد وبعض قطرات من صبغة النشا ثم نعابرها بمحلول مائي لثوكبريتات الصوديوم $(2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}))$ ، تركيزه المولي $c_3 = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ونسجل في كل مرة الحجم المضاف t عند التكافؤ.

معادلة التفاعل الكيميائي المنذج لتحول المعابرية هي: $\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) = 2\text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_5^{2-}(\text{aq})$.

4. أرسم التركيب التجاري المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية.

2.3 ما هو الغرض من إضافة الماء البارد قبل المعايرة؟

3.3 كيف يمكننا التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا؟

4.3 بين أنه يمكن التعبير عن تقدم التفاعل

المدروس ($x(t)$ في كل لحظة t بالعلاقة:

$$x(\text{mmol}) = \frac{V_0(\text{mL})}{10}$$

5.3 من العلاقة السابقة تمكنا من رسم المنحنى البصري الممثل لتغيرات تقدم التفاعل المدروس بدلالة الزمن .

(أ) استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

(ب) بين كيف يمكن تحديد سرعة اختفاء شوارد اليدو

من البيان في لحظة t .

الترين 16 : بكالوريا 2020

درس حرکية التفاعل الحادث بين نوع كيميائي (Na^+) و محلول الصودا ($\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$) عن طريق قياس ناقلة المزيج التفاعلي بدلالة الزمن .

معلومات:

الناقلات النوعية المولية الشاردية عند درجة الحرارة: 25°C .

يهمل التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم H_3O^+ أمام التركيز المولي لشوارد الهيدروكسيد HO^- .

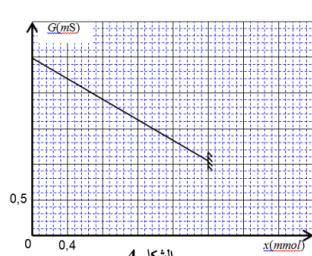
تحقق عند اللحظة $t = 0$ مزيجا من محلول الصودا حجمه $V_0 = 200\text{mL}$ تركيزه المولي c_0 و $n_0 = 2 \text{ mmol}$ من النوع

الكمياني ($\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$) ، نعتبر حجم المزيج التفاعلي هو $V = V_0 = 200\text{mL}$.

معادلة التفاعل التام المنذج للتحول الحاصل هي:



باستعمال برمجية مناسبة تحصلنا على المنحنين الموضحين في الشكل 4 (تطور الناقلة بدلالة تقدم التفاعل) والشكل 5 (تطور الناقلة بدلالة الزمن) .



1. هل التفاعل الكيميائي الحادث سريع أم بطيء؟ على.

2. اذكر الأنواع الكيميائية المسؤولة عن ناقلة المزيج التفاعلي.

3. أنشئ جدول لتقدم التفاعل.

4. بين أن ناقلة المزيج التفاعلي في لحظة t تكتب بالشكل:

$$G = \frac{K}{V} (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})x + K \cdot c_0 (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+})$$

حيث: K ثابت خلية قياس الناقلة.

الترين 17 : بكالوريا 2017



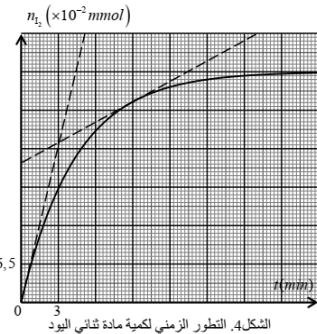
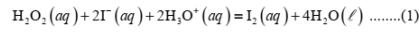
يهدف هذا الترين إلى التأكيد من الدلالة المسجلة على علبة الدواء $m = 130\text{mg}$ والدراسة الحرکية.

يعطى:

ـ الكلة المولية الجزئية لبود البوتاسيوم: $M(\text{KI}) = 166\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

نوع سحق قرص واحد من العلبة وتذبيبه في حجم $V = 100\text{mL}$ من الماء المقطر فنحصل على محلول لبود البوتاسيوم تركيزه المولي c_1 .

نمرج في بشرى في اللحظة $t = 0$ وعد درجة حرارة 25°C ، حجم $V_1 = 100\text{mL}$ من محلول الماء الأكسجيني (H_2O_2) $c_2 = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ مع محلول الماء المولي $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $c_3 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ويوجد قطرات من محلول حمض الكربونيك المركب المذكور في الماء المقطر باليد.



1. اكتب المعادلتين التصوفتين للأكسجيني والرجاع.

2. أنشئ جدول لتقدم التفاعل ثم عبر عن كمية مادة ثانوي اليدو.

3. مكنت المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي عن طريق

المعابرية كمية مادة ثانوي اليدو المشكّلة من رسم المنحنى البصري (shk).4).

4. استخرج بيانيا قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم

استنتج التكافؤ.

5. احسب التركيز المولي c_1 .

6. احسب كلة بود البوتاسيوم في المحلول

المحضر ثم تأكيد من الدلالة المسجلة على العلبة.

7. جد التركيز المولي للمزيج عند $t = 2t_{1/2}$ حيث $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

8. اكتب عبارة سرعة اختفاء النوع الكيميائي I^- ثم احسب قيمتها في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 9\text{ min}$.

9. اذكر العامل الحرکي المسؤول عن تطور السرعة.

الترين 18 : بكالوريا 2021

الトレرين التجاري: (06) نقاط

يُستعمل حمض الأسكوريك (C₆H₈O₆) لمنع وعلاج بعض الأمراض ويعرف بفيتامين C، يتواجد في البرتقال، الطماطم والفالون ... ويتواجد في الصيدليات كمكمل غذائي على شكل أقراص.

الهدف: دراسة محلول فيتامين C الاصطناعي وفيتامين C المستخلص من البرتقال.

يعطى:

ـ الكلة المولية الجزئية لحمض الأسكوريك: $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

ـ فيتامين C الاصطناعي:

ـ يُحضّر حجما $V = 200\text{mL}$ من محلول مائي لحمض الأسكوريك في درجة حرارة 25°C انطلاقا من كلة m لمحض الحمض المذكور في الماء المقطر $c = 1,42 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و $pH = 3,0$.

ـ إليك قائمة الأدوات المخبرية والماديات الآتية:

المادة	الأدوات
ـ ماء مقطر	ـ حوجلات عبارية:
ـ محلول هيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$)	ـ 500 mL ; 200 mL ; 100 mL
ـ عصير حبة البرتقال	ـ ميزان رقمي يقرب 0,1g
ـ حمض الكربونيك (H_2CO_3)	ـ ساحة مندرجة
ـ محلول حمض الإيثانوليك (CH_3COOH)	ـ مخلط مغناطيسي
ـ محلول ثوكبريتات الصوديوم تركيزه $5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	ـ أنابيب اختبار
ـ محلول ثانوي اليدو (I_2) تركيزه $5,3 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	ـ مخارب مدرج
ـ مسحوق حمض الأسكوريك ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) (فيتامين C)	ـ قمع؛ حامل؛ زجاج الساعة (جفنة)
ـ كافش ملون	ـ بياض سعات مختلفة

اقرأ بروتوكولا تجريبيا (الأدوات والماديات، خطوات العمل) لتحضير المحلول السابق.

2. اكتب معادلة التفاعل المنذج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الأسكوريك والماء المقطر مبينا الثنائيين حمض/أساس المشاركين في التفاعل.

3. أنشئ جدول لتقدم التفاعل وتبين أن التفاعل المدروس غير تام.

4. بين أن عبارة ثابت الحموضة K للثانية حمض/أساس تعطى بـ

$$K = \frac{r}{10^{pH} \cdot (1 - r)}$$

حيث r يمثل النسبة النهائية للتقدم.

5. احسب $\text{p}K_a$ للثانية حمض/أساس.

التمرين 20 : بكالوريا 2023

التمرين الثالث: 06 نقاط

العنصر المغذى من المعادن الشرجقة التي تستعمل في الصناعات التحويلية لحماية علب المصبرات من التآكل.
يتفاعل معدن المغذى مع محلول حمض كلور الهيدروجين، ويرافق التفاعل انطلاق غاز ثاني البيروجين.
يهدف التمرين إلى دراسة حركتة هذا التحول.

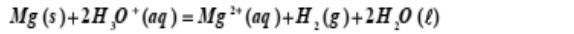
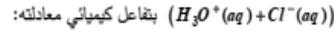
$$M(Mg) = 24 \text{ g mol}^{-1}$$

$$V_M = 24L \text{ mol}^{-1}$$

- الحجم المولى للغاز في شرط التجربة:

- نعتبر أن حجم المزيج التفاعلي يبقى ثابتا خلال مدة التحول، وأن الغاز المنطلق غاز مثالي.

يُنذر التحول الكيميائي الثامن والبطيء الذي يحدث بين معدن المغذى $Mg(s)$ ومحلول حمض كلور الهيدروجين



1. دراسة هذا التحول الكيميائي، ندخل عند اللحظة $t=0$ في دورق، شريط مغذى بـ m_0 ، ومحجا $V_0 = 10mL$

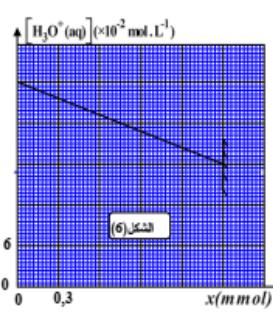
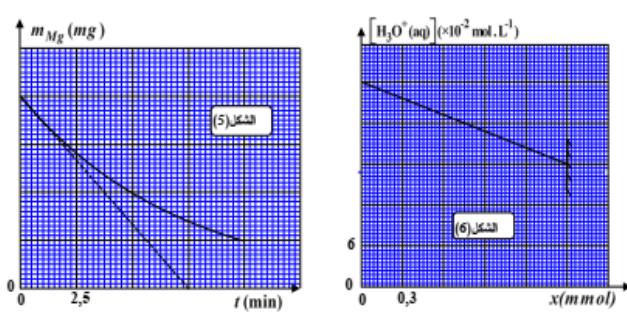
من محلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز المولى c_1 . ثم نضيف الماء المفترض حتى يصبح حجم محلول المعدن $V_T = 25mL$. ينطلق التحول بسذاجة مزودة بأنبوب التلاقى موصول إلى أنبوب مدرج ومنكم في حوض مائي.

1.1. استنتاج الثنائيين (*ox / red*) المشاركين في التفاعل.

1.2. أنجز جدول يصف تقدم التفاعل.

2. مكنت القياسات التجريبية، الحصول على المنحنى البياني الممثل لتغيرات كتلة المغذى m_{Mg} المتغير بدلالة

الزمن (**الشكل(5)**)), والمنحنى البياني الممثل لتغيرات $[H_3O^+(aq)]$ بدلالة تقدم التفاعل x (**الشكل(6)**)).



1.2. حدد المقاصل الشجدة، ثم استنتاج كتلة المغذى المستعملة، و $(H_2)_T$ حجم ثاني البيروجين النهائي.

2. استنتاج سلم الرسم التناصي في البيان $(r) = f(x)$ الممثل في **الشكل(5)**.

3.2. حدد قيمة التركيز المولى c_1 لمحلول حمض كلور الهيدروجين المستعمل.

4.2. حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

$$v_{vol} = -\frac{1}{V_T \cdot M(Mg)} \times \frac{dm_{Mg}}{dt}$$

- احسب قيمتها في اللحظة $t=0$ $\text{mol L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

- استنتاج الترعة الحجمية لاختفاء شوارد البيروجين عند نفس اللحظة.

5.2. بين أن عباره الترعة الحجمية للتفاعل هي:

$$\text{mol L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = t = 0$$

2. فيتامين C المستخلص من البرتقال:

مستخلص من حبة برتقال كلتها 170 g عصيرا حجمه $V = 82mL$.

لتحديد كتلة حمض الأسكوربيك في هذه البرتقالة نقوم بعملية معايرة تتم على مرحلتين:

المراحل الأولى:

- نأخذ بعضاً من حجما $V_1 = 10mL$ من العصير المحصل عليه ونضعه في بشر ونضيف إليه بوفرة كمية من ثانوي

البيود (I_2) حجمها $V_2 = 10mL$ وتركيزه المولى $c_2 = 5,3 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ ، مما يؤدي إلى أكسدة حمض الأسكوربيك وفق

المراحل الثانية:

- نعاير ثانوي البيود (I_2) المتبقي بواسطة محلول ثيوکبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولى

$$c = 5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

فكان الحجم اللازم للحصول على التكافؤ $V_E = 8,7mL$

1.2. مستعيناً بالأدوات والماد المعايرة الواردة في القائمة السابقة، ارسم التركيب التجربى الخاص بعملية المعايرة.

2.2. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث بين ثانوي البيود (I_2) وشوارد ثيوکبريتات $(S_2O_8^{2-})$ علماً أن

$$I_2(aq) + S_2O_8^{2-}(aq) \rightarrow I^-(aq) + S_2O_7^{2-}(aq)$$

3.2. حدد كمية مادة ثانوي اليد المتغيرة مع حمض الأسكوربيك واستنتاج كمية مادة حمض الأسكوربيك I_2 الموجودة في $10mL$ من عصير البرتقال.

4.2. حدد كتلة حمض الأسكوربيك في البرتقالة المدرسوة.

5.2. وصف طيب لمريض تناول قرص من فيتامين C1000 يوميا (قرص فيتامين C1000 يحتوى على 1000 mg

من حمض الأسكوربيك)، حدد كتلة البرتقال التي تناول قرص فيتامين C1000.

التمرين 19 : بكالوريا 2022

I- المتابعة الزمنية لتفاعل الماء الأكسجيني مع شوارد اليد في وسط حمضي.

المطرادات متدرجات كيميائية تستعمل في تطهير الجروح من الجراثيم والتغفن، نذكر منها الماء الأكسجيني.

تدرس في هذا الجزء من التمرين الحركة الكيميائية لتفاعل أكسدة شوارد اليد بالماء الأكسجيني في وسط حمضي.

عند اللحظة $t=0$ وفي درجة حرارة ثابتة 25° ، نمزح حجما V_1 من الماء الأكسجيني تركيزه $c_1 = 0,5 \text{ mol L}^{-1}$

المحتض بحمض الكبريت المركز، مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول بود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه c_2

$$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H_3O^+(aq) \rightarrow I_2(aq) + 4H_2O(l)$$

معادلة التفاعل المنذر للتتحول الحادث هي:

1. عزف كل من الأكسدة والإزاء.

2. أنجز جدول لتقدم التفاعل.

3. انظر أهم طرق المتابعة الزمنية لهذا التحول. على

4. مكتنباً إحدى الطرق من رسمن تغيرات كمية

$n(I^-) = f(t)$ و $v = g(t)$ (الشكل 5) يمثلان على الترتيب تغيرات كمية

مادة I^- والسرعة الأخطبوطية للتفاعل بدلالة الزمن.

1.4. حدد المنحنى الموافق لتقديرات سرعة التفاعل ثم استنتاج

التفاعل المحد.

2.4. بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل والمنحنين (الشكل 5)

حدد قيمة كل من:

1.2.4. التركيز المولى c_2 ، التقدم الأعظمي X_{max} والحجم V_1

2.2.4. السرعة الحجمية لتشكل I_2 في اللحظة $t=0$