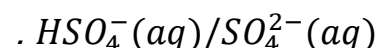
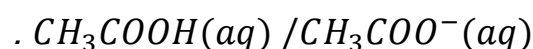
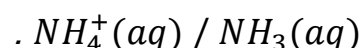
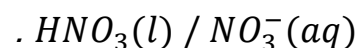
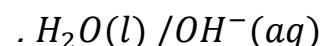
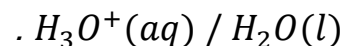




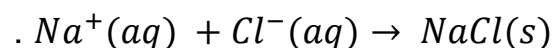
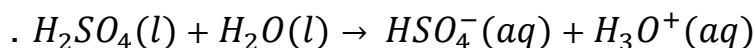
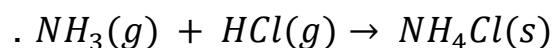
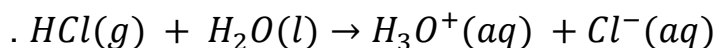
التمرين (1)

أعط أسماء الأنواع الكيميائية واكتب المعادلات النصفية للثنائيات أساس/حمض التالية:



التمرين (2)

من بين التفاعلات التالية ، حدد تلك التي تمثل تفاعل حمض-أساس:



التمرين (3)

نضع في دورق الكتلة $m = 0,50g$ من هيدروجينوكربونات الصوديوم ذي الصيغة $NaHCO_3(s)$ ، ونضيف لها تدريجيا محلولاً مائياً لكُور الهيدروجين.

(1) ما هي الثنائيات أساس/حمض المشاركة ؟

(2) أعط المعادلة النصفية الموافقة لكل ثنائية.

(3) أكتب معادلة التفاعل الذي يتم في الدورق. ما اسم الغاز الذي ينتج عن هذا التحول؟

(4) أحسب الحجم V لمحلول كلور الهيدروجين ذي التركيز $C = 0,10 \text{ mol/L}$ الذي يجب صبه حتى يتوقف تكون الغاز.

(5) ما هو إذن حجم الغاز الناتج ؟

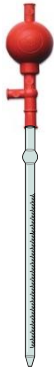
نعطي الحجم المولي في ظروف التجربة: $V_M = 24 \text{ L/mol}$.

$$M(Na) = 23 \text{ g/mol} , M(O) = 16 \text{ g/mol} , M(H) = 1 \text{ g/mol} , M(C) = 12 \text{ g/mol}$$

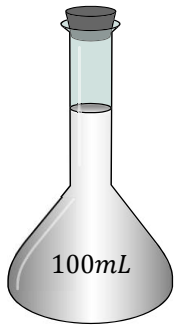


التمرين (4)

نحضر محلولاً مائياً لحمض النتريك HNO_3 انطلاقاً من حمض النتريك التجاري الذي تحمل لصيقته المعلومات التالية :
 $M = 63g/mol$ ، $P = 100\%$ ، $d = 1,52$.



- (1) هل المحلول التجاري خالص أم هو محلول مائي لحمض النتريك ؟ . علل جوابك .
- (2) أحسب C_0 تركيز المحلول التجاري .
- (3) اكتب معادلة تفاعل حمض النتريك مع الماء محدداً كلا من الحمض والأساس .
- (4) بواسطة ماصة معيارية نأخذ حجماً $V_0 = 10mL$ من حمض النتريك ثم نصبه في حوضلة عيارية من فئة 100mL ثم نضيف الماء المقطر حتى الخط العياري فنحصل على محلول S .
 أ) ما اسم هذه العملية ؟ .
 ب) أحسب C تركيز المحلول S .
 ج) أنشئ جدول التقدم لتفاعل حمض النتريك مع الماء باعتبار الحمض متفاعلاً محداً .
- (5) نمزج حجماً $V_1 = 20mL$ من المحلول S مع حجم V_2 من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $C_2 = 1 mol/L$.



- أ) أعط الصيغة الكيميائية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم . ثم أكتب معادلة ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء .
- ب) أعط الثنائيات أساس/حمض الموجودة في كل من محلول حمض النتريك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم .
- ج) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند مزج المحلولين .
- د) احسب الحجم V لمحلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم لاختفاء جميع شوارد H_3O^+ .

التمرين (5)

يكتب صانع مادة للتنظيف على القنينة الإشارات التالية: $d = 1,2$ ، المحلول يحتوي على 20% من الكتلة من هيدروكسيد الصوديوم. نريد، بواسطة المعايرة بقياس الناقلية التأكد من هذه النسبة.

- (1) بين أن تركيز هذا المحلول S_0 هو $C_0 = 6 mol/L$.
- (2) للقيام بهذه المعايرة ، نستعمل محلولاً مائياً لحمض كلور الماء تركيزه $C_2 = 0,10 mol/L$.
 أكتب معادلة تفاعل المعايرة .
- (3) نخفف المحلول S_0 500 مرة للحصول على المحلول S_1 . نعاير الحجم $V_1 = 100mL$ من المحلول S_1 بعد كل إضافة للمحلول المعيار ن سجل القيم الفعالة للتوتر بين قطبي خلية قياس المواصلة والتيار المار فيها .
 نسجل القياسات في الجدول التالي:

$V_2(mL)$	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0
$I(mA)$	61,2	56,5	52,0	46,7	40,7	35,9	53,4	70,4	87,0
$U(V)$	6,43	6,45	6,47	6,47	6,49	6,50	6,45	6,47	6,50

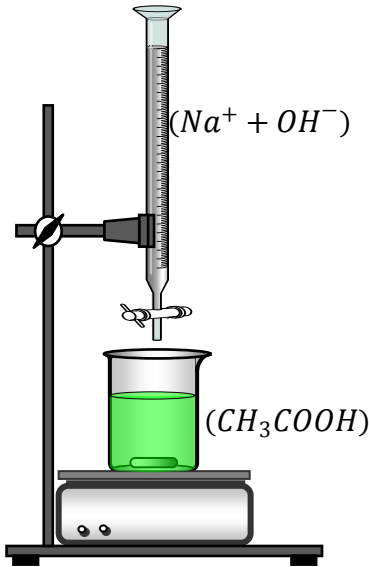
- أ) أحسب قيمة الناقلية G عند كل إضافة للحجم V_2 .
- ب) مثل البيان $G = f(V_2)$.
- ج) استنتج الحجم V_E الحجم المضاف عند التكافؤ .



- (د) أحسب تركيز شوارد الهيدروكسيد في المحلول S_1 ثم في المحلول S_0 .
 (هـ) أحسب النسبة المئوية الكتلية لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول S_0 . هل النتيجة مطابقة لتلك المعلن عنها من طرف الصانع ؟

التمرين (6)

يحتوي محلول الخل التجاري على حمض الإيثانويك CH_3COOH . لتحديد التركيز المولي C_0 لحمض الإيثانويك الموجود في محلول الخل ، نحضر محلولاً مخففاً 100 مرة . نأخذ حجماً 10,0mL من هذا المحلول المخفف ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ ذي تركيز مولي $C_1 = 10^{-2} mol/L$.
 يساوي حجم المتفاعل المعايير المضاف عند التكافؤ 9,7mL .



- (1) حدد الثنائيتين أساس/ حمض الداخلتين في التفاعل الذي يحدث خلال هذه المعايرة . واكتب المعادلة الاجمالية.
- (2) فسر لماذا يكون من الضروري إضافة كاشف ملون في الخليط.
- (3) أنجز جدول التقدم للجملة الكيميائية عند التكافؤ ، ثم حدد كمية مادة حمض الإيثانويك المعايير.
- (4) استنتج التركيز C_0 لحمض الإيثانويك الموجود في الخل التجاري.

التمرين (7)

نضع الكتلة $m = 3g$ من مسحوق الحديد الخالص في كأس يحتوي على الحجم $V = 200mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه $C = 1mol/L$ فنلاحظ اختفاء كل الحديد عند نهاية التصاعد الغازي.

- (1) حدد الثنائيتين $Ox/Réd$ المتفاعلتين.
 - (2) أكتب المعادلة النصفية الإلكترونية لكل ثنائية.
 - (3) أكتب معادلة تفاعل أكسدة - ارجاع الحاصل.
 - (4) أحسب V_1 حجم الغاز المتصاعد.
 - (5) برهن على أن كمية مادة الحمض كانت بوفرة.
 - (6) عند انتهاء التفاعل ، نضيف الى محتوى الكأس قطرات من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ، فيتكون راسب أخضر فاتح.
- أ) ما اسم الراسب المتكون.
 ب) أكتب معادلة التفاعل.
 ج) أحسب كتلة الراسب.
 الحجم المولي: $V_M = 24L/mol$.

$$M(H) = 1g/mol ; M(O) = 16g/mol ; M(Fe) 56g/mol$$





التمرين (8)

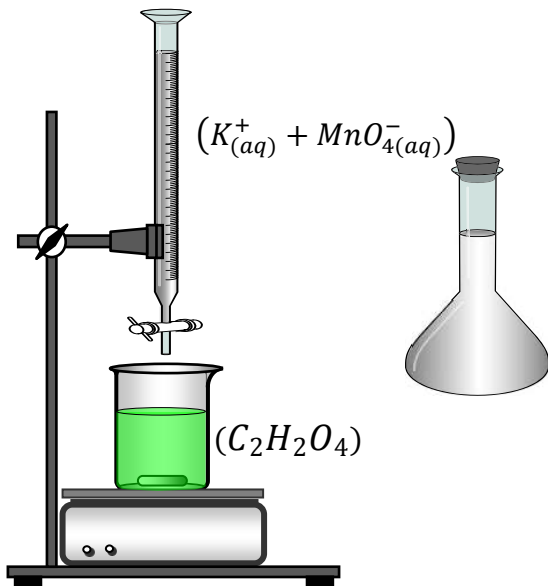
في كأس ، نصب حجما $V = 20\text{mL}$ من محلول (S) لحمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 5.10^{-2}\text{mol/L}$ على كتلة $m = 135\text{mg}$ من الألومنيوم ، فتتكون شوارد الألومنيوم $Al^{3+}_{(aq)}$ ويتصاعد غاز ثنائي الهيدروجين.

- (1) صف كيف يمكنك إبراز وجود شوارد الألومنيوم ؟ نفس السؤال بالنسبة لغاز ثنائي الهيدروجين .
 - (2) ما طبيعة التفاعل الحاصل؟
 - (3) أكتب معادلة التفاعل معينا النوع المؤكسد والنوع المرجع.
 - (4) أحسب كميتي المادة الابتدائيتين للمتفاعلين.
 - (5) أنشئ جدول التقدم وحدد المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي.
 - (6) حدد حصيلة المادة عند نهاية التفاعل.
 - (7) أحسب التركيز المولي لشوارد الألومنيوم في الكأس.
 - (8) ما حجم غاز ثنائي الهيدروجين المتصاعد ؟ .
- $M(Al) = 27\text{g/mol}$ ، $V_M = 24\text{L/mol}$

التمرين (9)

نعاير حجما $V_1 = 25,0\text{mL}$ من حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4(aq)$ تركيزه C_1 بمحلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-_{(aq)})$ المحمض تركيزه $C_2 = 1,00.10^{-1}\text{mol/L}$ نحصل عند نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{eq} = 10,0\text{mL}$ من المحلول المعاير.

التنائيتين الداخلتين في التفاعل هما : $CO_2/C_2H_2O_4(aq)$ و $MnO_4^-_{(aq)}/Mn^{2+}(aq)$



- (1) صف التجربة التي تمكن من القيام بهذه المعايرة.
- (2) أكتب معادلة تفاعل المعايرة.
- (3) كيف يتم التعرف على حجم التكافؤ ؟
- (4) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل حتي نقطة التكافؤ.
- (5) حدد C_1 التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك.
- (6) تم الحصول على محلول حمض الأوكساليك بوضع الكتلة m من الحمض في حرجلة من فئة 100mL ثم إضافة الماء حتى الخط المعياري.

• أحسب قيمة m .

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



التمرين (1)

أسماء الأنواع الكيميائية وكتابة المعادلات النصفية للثنائيات أساس/حمض التالية:

أسماء الأنواع الكيميائية	المعادلات النصفية للثنائيات أساس/حمض
H_2O الماء. H_3O^+ شاردة الهيدرونيوم	$H_3O^+_{(aq)} = H_2O_{(l)} + H^+_{(aq)}$
OH^- شاردة الهيدروكسيل H_2O الماء.	$H_2O_{(l)} = OH^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$
NO_3^- شاردة النترات . HNO_3 حمض النتريك .	$HNO_{3(l)} = NO_3^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$
NH_3 الأمونياك . NH_4^+ شاردة الأمونيوم .	$NH_4^+_{(aq)} = NH_{3(aq)} + H^+_{(aq)}$
CH_3COO^- شاردة الايثانوات . CH_3COOH حمض الايثانويك .	$CH_3COOH_{(aq)} = CH_3COO^- + H^+_{(aq)}$
HSO_4^- هيدروجينو كبريتات . H_2SO_4 حمض الكبريت .	$H_2SO_{4(aq)} = HSO_4^-_{(aq)} + H^+_{(aq)}$
SO_4^{2-} شاردة الكبريتات . HSO_4^- هيدروجينو كبريتات .	$HSO_4^-_{(aq)} = SO_4^{2-}_{(aq)} + H^+_{(aq)}$

التمرين (2)

من بين التفاعلات التالية ، حدد تلك التي تمثل تفاعل حمض-أساس:

التفاعل حمض-أساس هو تفاعل يتم فيه انتقال بروتون H^+ من حمض ثنائية الى أساس ثنائية أخرى .

انتقل بروتون من HCl إلى H_2O فهو تفاعل حمض-أساس .

انتقل بروتون من HCl إلى NH_3 فهو تفاعل حمض-أساس .

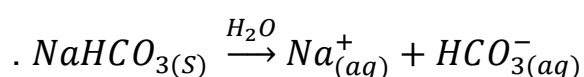
انتقل بروتون من H_2SO_4 إلى H_2O فهو تفاعل حمض-أساس .

لا يوجد انتقال بروتون فهو ليس تفاعل حمض-أساس

التمرين (3)

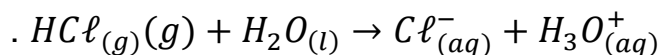
(1) الثنائيات أساس/حمض المشاركة .

معادلة ذوبان هيدروجينو كربونات الصوديوم في الماء





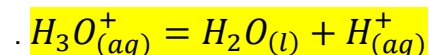
معادلة تفاعل كلور الهيدروجين مع الماء:



التثائيات المشاركة في التفاعل $CO_2, H_2O/HCO_3^-_{(aq)}$ و $H_3O^+_{(aq)} / H_2O_{(l)}$

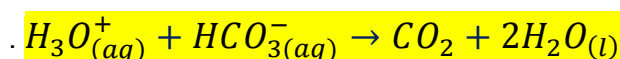
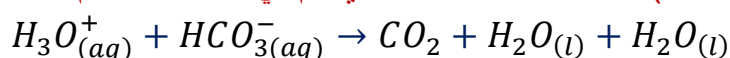
(2) المعادلة النصفية الموافقة لكل ثنائية.

المعادلة النصفية للثنائية $H_3O^+_{(aq)} / H_2O_{(l)}$



المعادلة النصفية للثنائية $CO_2, H_2O/HCO_3^-_{(aq)}$

(3) أكتب معادلة التفاعل الذي يتم في الدورق. ما اسم الغاز الذي ينتج عن هذا التحول؟



الغاز الناتج هو ثنائي أوكسيد الكربون CO_2 .

(4) أحسب الحجم V لمحلول كلور الهيدروجين ذي التركيز $C = 0,10 \text{ mol/L}$ الذي يجب صبه حتى يتوقف تكون الغاز.

$$n(HCO_3^-_{(aq)}) = \frac{m}{M}$$

كمية مادة كلور الهيدروجين التي يجب صبها ليتوقف تكون CO_2 مساوية لـ $n(HCO_3^-_{(aq)})$.

$$n(H_3O^+_{(aq)}) = n(HCO_3^-_{(aq)})$$

$$\frac{m}{M} = CV$$

$$M = 84 \text{ g/mol}$$

$$V = \frac{m}{MC} = \frac{0,50}{84 \times 0,1} = 5,95 \times 10^{-2} \text{ L}$$

(5) ما هو إذن حجم الغاز الناتج؟

$$n(HCO_3^-_{(aq)}) = n(CO_2)$$

$$\frac{m}{M} = \frac{V_{CO_2}}{V_M}$$

$$V_{CO_2} = 142,9 \text{ mL}$$

التمرين (4)

(1) هل المحلول التجاري خالص أم هو محلول مائي لحمض النتريك؟ علل جوابك.

المحلول التجاري خالص لأن نسبة النقاوة $P = 100\%$.

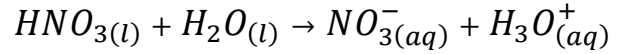
(2) حساب C_0 تركيز المحلول التجاري.



$$C_0 = \frac{10pd}{M}$$

$$C_0 = \frac{10 \times 100 \times 1,52}{63} = 24,12 \text{ mol/L}$$

(3) معادلة تفاعل حمض النتريك مع الماء محددا كلا من الحمض والأساس .



(4) بواسطة ماصة معيارية نأخذ حجما $V_0 = 10 \text{ mL}$ من حمض النتريك ثم نصبه في حوجلة عيارية من فئة 100 mL ثم نضيف الماء المقطر حتى الخط العياري فنحصل على محلول S .

(د) ما اسم هذه العملية ؟

اسم هذه العملية التمديد .

(هـ) أحسب C تركيز المحلول S .

$$C_0 V_0 = CV \text{ وبالتالي } C = \frac{C_0 V_0}{V}$$

$$C = \frac{24,12 \times 10}{100} = 2,412 \text{ mol/L}$$

(و) أنشئ جدول التقدم لتفاعل حمض النتريك مع الماء باعتبار الحمض متفاعلا محدا .

	$\text{HNO}_{3(l)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{NO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$			
$t = 0$	n_0	بوفرة	0	0
t	$n_0 - x$	بوفرة	x	x
t_f	$n_0 - x_m$	بوفرة	x_m	x_m

(5) نمزج حجما $V_1 = 20 \text{ mL}$ من المحلول S مع حجم V_2 من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز

$$C_2 = 1 \text{ mol/L}$$

(أ) أعط الصيغة الكيميائية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم . ثم أكتب معادلة ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء .

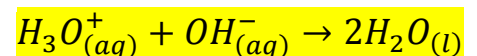
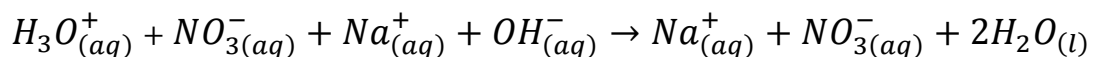
الصيغة الكيميائية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم : $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$.

معادلة ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء : $\text{NaOH}_{(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$.

(ب) أعط الثنائيات أساس/حمض الموجودة في كل من محلول حمض النتريك ومحلول هيدروكسيد الصوديوم .

$\text{H}_2\text{O}_{(l)} / \text{OH}^-(\text{aq})$ و $\text{HNO}_{3(l)} / \text{NO}_3^-(\text{aq})$.

(ج) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث عند مزج المحولين .



(د) احسب الحجم V لمحلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم لاختفاء جميع شوارد H_3O^+ .

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = n(\text{OH}^-(\text{aq}))$$

$$. CV_1 = C_2V$$

$$. V = \frac{CV_1}{C_2} = \frac{2,412 \times 20}{1} = 48,24 \text{ mL}$$

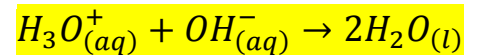
التمرين (5)

(1) بين أن تركيز هذا المحلول S_0 هو $C_0 = 6 \text{ mol/L}$.

$$. C_0 = \frac{10pd}{M}$$

$$. C_0 = \frac{10 \times 20 \times 1,2}{40} = 6 \text{ mol/L}$$

(2) أكتب معادلة تفاعل المعايرة.



(3) نخفف المحلول S_0 500 مرة للحصول على المحلول S_1 . نعاير الحجم $V_1 = 100 \text{ mL}$ من المحلول S_1 بعد

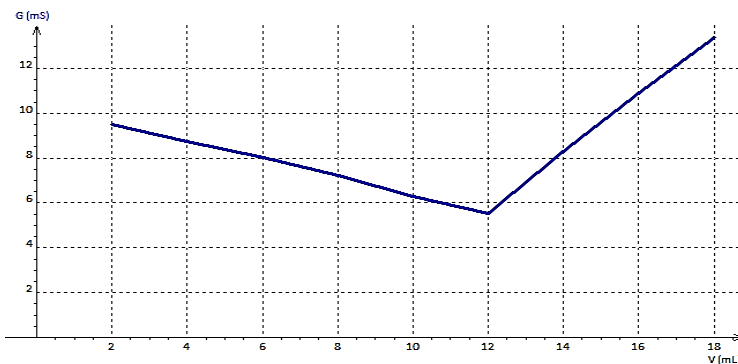
كل إضافة للمحلول المعايير نسجل القيم الفعالة للتوتر بين قطبي خلية قياس المواصلة والتيار المار فيها.

نسجل القياسات في الجدول التالي:

(أ) أحسب قيمة الناقلية G عند كل إضافة للحجم V_2 .

$$. G = \frac{I}{U}$$

$V_2(\text{mL})$	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0
$G(\text{mS})$	9,52	8,76	8,04	7,22	6,27	5,52	8,28	10,88	13,38



(ب) مثل البيان $G = f(V_2)$.

(ج) استنتج الحجم V_E الحجم المضاف عند التكافؤ.

$$. V_E = 12 \text{ mL}$$

(د) أحسب تركيز شوارد الهيدروكسيد في المحلول S_1 ثم

في المحلول S_0

عند التكافؤ

$$n(H_3O^+) = n(OH^-_{(aq)})$$

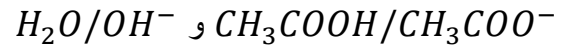
$$C_1V_1 = C_2V_E$$

$$C_1 = \frac{C_2V_E}{V_1} = \frac{0,1 \times 12}{100} = 1,2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

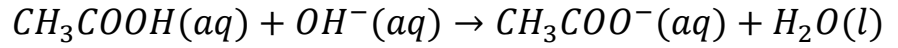
$$. C_0 = 500C_1 = 6 \text{ mol/L}$$

التمرين (6)

(1) الثنائيتين أساس/ حمض الداخلتين في التفاعل و المعادلة الاجمالية: .



معادلة التفاعل:



(2) تفسير ضرورة اضافة كاشف ملون:

بما أن جميع الأنواع المتفاعلة عديمة اللون ، فإنه من الضروري إضافة كاشف ملون .

(3) جدول التقدم:

كمية مادة المتفاعل المعايير OH^- هي

$$n_E = C_1 \cdot V_E = 10^{-2} \times 9,7 \cdot 10^{-3} = 9,7 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

	$CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$			
الحالة الابتدائية	n_0	$9,7 \cdot 10^{-5}$	0	زيادة
الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	$9,7 \cdot 10^{-5} - x$	x	زيادة
الحالة النهائية	$n_0 - x_E$	$9,7 \cdot 10^{-5} - x_E$	x_E	زيادة

نستنتج أن كمية مادة حمض الإيثانويك المعايير هي:

$$n_0 = x_E = 9,7 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

(4) التركيز C_0 .

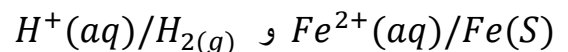
التركيز المولي لحمض الإيثانويك في المحلول المخفف:

$$C = \frac{n}{V} = \frac{9,7 \cdot 10^{-5}}{10 \cdot 10^{-3}} = 9,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$C_0 = 100C = 0,97 \text{ mol/L}$$

التمرين (7)

(1) الثنائيتان Ox/Réd المتفاعلتان هما:



(2) المعادلة النصفية الألكترونية للثنائية $H^+(aq)/H_{2(g)}$: $2H^+(aq) + 2e^- = H_{2(g)}$



المعادلة النصفية الألكترونية للثنائية $Fe(S) = Fe^{2+}(aq) + 2e^- : Fe^{2+}(aq)/Fe(S)$

(3) معادلة تفاعل أكسدة- ارجاع الحاصل: $Fe(S) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_{2(g)}$

(4) لحساب حجم الغاز المتصاعد ننشئ جدول التقدم للتفاعل:

	$Fe(S) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_{2(g)}$			
الحالة الابتدائية	$n_i(Fe)$	$n_i(H^+)$	0	0
الحالة الانتقالية	$n_i(Fe) - x$	$n_i(H^+) - 2x$	x	x
الحالة النهائية	$n_i(Fe) - x_{max}$	$n_i(H^+) - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}

بما أن الحديد اختفى كله فإنه المتفاعل المحد وبالتالي:

$$n_i(Fe) = \frac{m}{M(Fe)} = x_{max} \text{ ومنه } n_i(Fe) - x_{max} = 0$$

$$V_g = x_{max} V_M = \frac{m}{M(Fe)} V_M \text{ نجد } n(H_{2(g)}) = x_{max} = \frac{V_g}{V_M} \text{ من جدول التقدم}$$

$$V_g = 1,28L$$

(5) حسب جدول التقدم كمية مادة الحمض الابتدائية تساوي:

$$n_i(H^+) = CV = 1 \times 0,2 = 0,2mol$$

$$n_i(Fe) = \frac{m}{M(Fe)} = \frac{3}{56} = 5,36.10^{-2}mol$$

لنقارن $n_i(Fe)$ و $\frac{n_i(H^+)}{2} = 0,1mol$ نلاحظ أن: $\frac{n_i(H^+)}{2} > n_i(Fe)$ ومنه فإن الحمض موجود بوفرة.

(6) اسم الراسب المتكون هو هيدروكسيد الحديد II - صيغته $Fe(OH)_2(s)$

(أ) معادلة التفاعل: $Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s)$

(ب) حساب كتلة الراسب:

$$n(Fe^{2+}) = n(Fe(OH)_2) \text{ حسب معادلة تفاعل الترسيب}$$

$$n(Fe(OH)_2) = \frac{m}{M} : n(Fe^{2+}) = x_{max} \text{ من جهة أخرى}$$

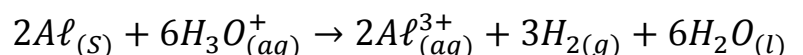
$$m(Fe(OH)_2) = 8,52g \text{ نحصل على:}$$

التمرين (8)

يتم إبراز وجود الألومنيوم في محلول بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ، إذ يتكون راسب أبيض قابل الذوبان . يتم الكشف عن ثنائي الهيدروجين بكونه يحدث تفرقا بالقرب من لهب.

تفاعل أكسدة- ارجاع .

معادلة تفاعل أكسدة- ارجاع



المؤكسد هو $H_3O_{(aq)}^+$ والمرجع هو $Al_{(s)}$.



حساب كمية المادة لكل من المتفاعلين:

$$n_i(Al) = \frac{m}{M(Al)} = \frac{0,135}{27} = 5.10^{-3} mol$$

$$n_i(H_3O^+_{(aq)}) = C.V = 0,02 \times 0,05 = 10^{-3} mol$$

جدول التقدم

	$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$				
الحالة الابتدائية	$n_i(Al)$	$n_i(H_3O^+_{(aq)})$	0	0	زيادة
الحالة الانتقالية	$n_i(Al) - 2x$	$n_i(H_3O^+_{(aq)}) - 6x$	$2x$	$3x$	زيادة
الحالة النهائية	$n_i(Al) - 2x_{max}$	$n_i(H_3O^+_{(aq)}) - 6x_{max}$	$2x_{max}$	$3x_{max}$	زيادة

* إذا كان Al هو المتفاعل المحد فإن : $n_i(Al) - 2x_1 = 0$ فإن $x_1 = 2,5.10^{-3} mol$

* إذا كان $H_3O^+_{(aq)}$ هو المتفاعل المحد فإن : $n_i(H_3O^+_{(aq)}) - 6x_2 = 0$ فإن $x_2 = 1,67.10^{-4} mol$

وبالتالي يكون التقدم الأعظمي $x_{max} = 1,67.10^{-4} mol$ والمتفاعل المحد هو $H_3O^+_{(aq)}$.

حسيلة المادة عند نهاية التفاعل:

$$n_f(Al) = n_i(Al) - 2x_{max} = 5.10^{-3} - 2 \times 1,67.10^{-4} = 4,67.10^{-3} mol$$

$$n_f(H_3O^+_{(aq)}) = 0 \text{ لأن } H_3O^+_{(aq)} \text{ متفاعل محد.}$$

$$n_f(Al^{3+}) = 2x_{max} = 2 \times 1,67.10^{-4} = 3,34.10^{-4} mol$$

$$n_f(H_{2(g)}) = 3x_{max} = 3 \times 1,67.10^{-4} = 5,01.10^{-4} mol$$

حساب تركيز أيونات الألومنيوم:

$$[Al^{3+}] = \frac{n_f(Al^{3+})}{V} = \frac{3,34.10^{-4}}{0,02} = 1,67.10^{-2} mol/L$$

حساب $V(H_2)$ حجم ثنائي الهيدروجين المتصاعد:

$$P.V = n_f.R.T \quad \text{قانون الغاز المثالي}$$

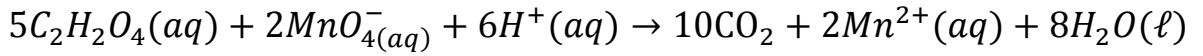
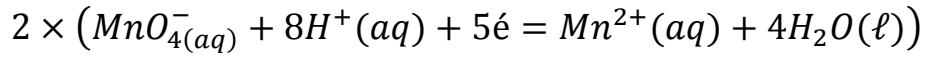
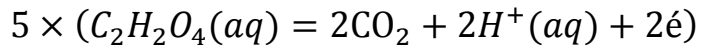
$$V(H_2) = \frac{n_f(H_2).R.T}{P} = 1,24.10^{-5} m^3 = 12,4 mL$$

التمرين (9)

(1) نصب الحجم V_1 من محلول حمض الأوكساليك في الكأس ، ونصب تدريجيا محلول برمنغنات البوتاسيوم من

السحاحة حتى نقطة التكافؤ.

(2) معادلة تفاعل المعايرة:



3) تتميز نقطة التكافؤ بعدم اختفاء اللون البنفسجي المميز لمحلول برمنغنات البوتاسيوم في الكأس.

4) جدول التقدم :

	$5C_2H_2O_4(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 6H^+(aq) \rightarrow 10CO_2 + 2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(l)$					
ح ابتدائية	C_1V_1	C_2V_{eq}	بز	0	0	بز
عند التكافؤ	$C_1V_1 - 5x_{eq}$	$C_2V_{eq} - 2x_{eq}$	بز	$10x_{eq}$	$2x_{eq}$	بز

عند التكافؤ نكتب:

$$n_0(C_2H_2O_4) = C_1V_1 = \frac{5}{2}C_2V_{eq} \text{ ومنه } \frac{C_1V_1}{5} = \frac{C_2V_{eq}}{2}$$

$$n_0(C_2H_2O_4) = \frac{5}{2}10^{-1} \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

5) تركيز الحمض في المحلول المائي C_1 .

$$C_1 = \frac{n_0(C_2H_2O_4)}{V_1} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{25 \cdot 10^{-3}} = 0,1 \text{ mol/L}$$

6) قيمة m .

$$m = C_1 \cdot M \cdot V = 0,9 \text{ g}$$

