

(1) التمرين رقم 1:

نضيف كتلة $m=2,8g$ من برادة الحديد Fe إلى حجم $V=25mL$ من محلول حمض الكلوريدريك $(H^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C=1mol/L$

فينتج عن التفاعل الحاصل تكون أيونات الحديد Fe^{2+} : II وانطلاق غاز ثنائي الهيدروجين H_2 .

(1) اكتب معادلة التفاعل الحاصل ثم حدد كمية المادة البدنية لكل من المتفاعلين .

(2) أنشئ جدول تقدم التفاعل وحدد المتفاعل المحد.

(3) أوجد كتلة الحديد المتبقية عند نهاية التفاعل.

(4) ما حجم غاز ثنائي الهيدروجين الناتج عن هذا التفاعل.

(5) حدد كتلة الحديد المتفاعلة .

(6) ما كتلة الحديد البدنية التي كان يجب استعمالها لكي يكون الخليط ستوكيوميتريا؟ نعطي : $M(Fe)= 56g/mol$

(2) التمرين رقم 2:

نغمر صفيحة من الزنك في محلول مائي لنترات الفضة حجمه $V=100mL$ وتركيزه $C=0,1mol/L$ فنحصل على توضع طبقة من الفضة على الجزء المغمور من الصفيحة مع تكون أيونات الزنك Zn^{2+} .

(1) أعط نصف معادلة التفاعل الحاصل لكل من المزدوجتين Zn^{2+}/Zn و Ag^+/Ag ثم استنتج حصيلة التفاعل.

(2) حدد كمية مادة الفضة البدنية.

(3) علما أن الزنك استعمل بوفرة ، ارسم جدول تقدم التفاعل وحدد قيمة التقدم الأقصى.

(4) احسب كتلة الفضة المتوضعة عند نهاية التفاعل على صفيحة الزنك.

(5) أوجد كتلة الزنك المتفاعلة .

(6) ما تركيز أيونات الزنك في المحلول المحصل عليه عند نهاية التفاعل .

نعطي : $M(Ag)=107,9g/mol$ ، $M(Zn)=65,4g/mol$.

(3) التمرين رقم 3:

نضيف $0,28g$ من مسحوق برادة الحديد Fe إلى حجم $V=10mL$ من محلول مائي لحمض الكلوريدريك تركيزه $C=0,1mol/L$ ،

فتتكون أيونات الحديد II : Fe^{2+} ويتصاعد غاز ثنائي الهيدروجين H_2 .

(1) ما طبيعة التفاعل الحاصل ؟

(2) اكتب معادلته معينا النوع المؤكسد والنوع المختزل.

(3) ارسم جدول تقدم التفاعل ثم حدد المتفاعل المحد؟

(4) حدد حصيلة المادة عند نهاية التفاعل .

(5) ما حجم غاز ثنائي الهيدروجين المتصاعد في ظروف التجربة والتي هي: $(20^\circ C, 1bar)$

نعطي : $R=8,314(S.I)$ ، $M(Fe)= 56g/mol$.

(4) التمرين رقم 4:

نمزج حجما $V_1=30mL$ من محلول مائي S_1 لبرمنغات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ محمض تركيزه $C_1=0,2mol/L$ وحجما $V_2=50mL$ من

محلول S_2 لكبريتات الحديد II $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$ تركيزه : $C_2=0,4mol/L$.

(1) اكتب نصفي معادلتى التفاعل للمزدوجتين المتفاعلتين .

(2) ارسم جدول تقدم التفاعل ثم حدد حصيلة التفاعل للمجموعة عند نهاية التفاعل .

(5) التمرين رقم 5:

نضيف كتلة $m=2,12g$ من فلز النحاس إلى حجم $V=250mL$ من محلول مائي لحمض النتريك $(H^+ + NO_3^-)$ تركيزه $C=0,2mol/L$ ، فيأخذ

المحلول تدريجيا لونا أزرقا ويتصاعد غاز أحادي أوكسيد الأزوت NO العديم اللون .

(1) ما الاحتياطات اللازم اتخاذها أثناء هذه التجربة ؟

(2) على ماذا يدل اللون الأزرق؟

(3) اكتب معادلة التفاعل الحاصل

(6) التمرين رقم 6:

- نلقي قطعة من الحديد $Fe(s)$ كتلتها $m=400mg$ في محلول مائي لحمض الكلوريدريك $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ تركيزه $C=0,5mol/L$ وحجمه $100cm^3$.
- (1) اكتب نصفي المعادلتين الالكترونيتين المقرونتين بالمزدوجتين المشاركتين في التفاعل.
 - (2) أوجد المعدلة الحصيلة للتفاعل.
 - (3) احسب كمية المادة البدئية للمتفاعلين.
 - (4) ما حجم غاز ثنائي الهيدروجين الناتج عند اختفاء قطعة الحديد كليا ؟
- نعطي : $M(Fe)=56g/mol$ ، $V_M=24L/mol$

(7) التمرين رقم 7:

- المزدوجة : MnO_4^-/Mn^{2+} تشارك في التفاعل الذي يتحول خلاله الماء الأكسجيني H_2O_2 إلى غاز ثنائي الأكسجين O_2 .
- (1) اكتب معادلة تفاعل الأكسدة اختزال.
 - (2) هل حدث اختزال ام اكسدة الماء الأكسجيني خلال هذا التفاعل : علل جوابك.
 - (3) نضيف للماء الاكسجيني ايونات اليودور I^- . تلون المحلول تبين وجود ثنائي اليود I_2 .
(أ) هل الماء الاكسجيني مؤكسد أم مختزل في هذه التجربة ؟ علل جوابك.
(ب) علما أن المزدوجتين المشاركتين في هذا التحول هما : I_2/I^- اكتب معادلة التفاعل.

(8) التمرين رقم 8:

- تتفاعل كتلة $m=0,56g$ من باردة الزنك مع محلول لحمض الكلوريدريك تركيزه $C=5mol/L$.
- (1) اعط المزدوجتين المتفاعلتين.
 - (2) اكتب نصفي معادلتى الأكسدة اختزال .
 - (3) أوجد معادلة تفاعل الأكسدة اختزال.
 - (4) احسب كمية مادة الزنك البدئية.
 - (5) (أ) ما حجم حمض الكلوريدريك اللازم لتخفي كل برادة الزنك ؟
(ب) ما حجم الغاز الناتج عن التفاعل عند نهاية التفاعل علما أن الحجم المولي : $V_M=25L/mol$
(ج) فسر الطريقة التجريبية المعتمدة لقياس حجم الغاز المنطلق.

التصحيح

(1) تصحيح التمرين رقم 1:

- (1) يعبر عن التحول الذي حصل لفلز الحديد بنصف المعادلة التالية : $Fe \rightleftharpoons Fe^{2+} + 2e^-$
ويعبر عن التحول الذي حصل للأيونات H^+ بنصف المعادلة التالية : $2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$
وحصيلة التفاعل نحصل عليها بإضافة نصفي المعادلتين السابقتين : $2H^+_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow H_{2(g)} + Fe^{2+}_{(aq)}$

كمية مادة H^+ البدئية : $n_o(H^+) = C.V = 1 \times 25.10^{-3} = 2,5.10^{-2} mol$

كمية مادة الحديد البدئية : $n_o(Fe) = \frac{m}{M} = \frac{2,8}{56} = 5.10^{-2} mol$

(2) جدول تقدم التفاعل:

$2H^+ + Fe \rightarrow H_2 + Fe^{2+}$	معادلة التفاعل
---------------------------------------	----------------

هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma					
2,5.10 ⁻²	5.10 ⁻²	0	0	0	ح. البدئية
2,5.10 ⁻² - 2x	5.10 ⁻² - x	x	x	x	ح. التحول
2,5.10 ⁻² - 2x _{max}	5.10 ⁻² - x _{max}	x _{max}	x _{max}	x _{max}	ح. النهائية

إذا افترضنا أن: H^+ هو المتفاعل المحد : $2,5.10^{-2} - 2x_{\max} = 0$ ومنه : $x_{\max} = \frac{2,5.10^{-2}}{2} = 1,25.10^{-2} mol$

إذا افترضنا أن: **Fe** هو المتفاعل المحد : $5.10^{-2} - x_{\max} = 0$ ومنه : $x_{\max} = 5.10^{-2} mol$

ولدينا : $1,25.10^{-2} < 5.10^{-2}$ إذن : $x_{\max} = 1,25.10^{-2} mol$ وبالتالي فإن: H^+ هو المحد.

(3) كمية مادة الحديد المتبقية عند نهاية التفاعل. $n(Fe) = 5.10^{-2} - x_{\max} = 5.10^{-2} - 1,25.10^{-2} = 3,75.10^{-2} mol$

ومنه كتلة الحديد المتبقية عند نهاية التفاعل : $m = M_{(Fe)} \times n_{(Fe)} = 56 \times 3,75.10^{-2} = 2,1g$

(4) كمية مادة غاز ثنائي الهيدروجين الناتج عن هذا التفاعل: $n(H_2) = x_{\max} = 1,25.10^{-2} mol$

ومنه حجم غاز ثنائي الهيدروجين الناتج عن هذا التفاعل: $V_{(H_2)} = n(H_2) \times V_M = 1,25.10^{-2} \times 24 = 0,3L = 300cm^3$

(5) كمية مادة الحديد المتفاعلة . $n(Fe) = x_{\max} = 1,25.10^{-2} mol$

ومنه كتلة الحديد المتفاعلة : $m = M_{(Fe)} \times n_{(Fe)} = 56 \times 1,25.10^{-2} = 0,7g$

أو بطريقة أخرى : $m(Fe) = 2,8 - 2,1 = 0,7g$

(6) لتكن n_o كمية مادة الحديد البدئية التي كان يجب استعمالها لكي يكون الخليط ستوكيوميتريا.

$2H^+ + Fe \rightarrow H_2 + Fe^{2+}$				معادلة التفاعل	
كميات المادة بالمول				التقدم	الحالات
2,5.10 ⁻²	n_o			0	ح. البدئية
2,5.10 ⁻² - 2x	$n_o - x$	x	x	x	ح. التحول

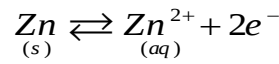
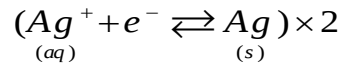
الخليط ستوكيوميتري يعني أن المتفاعلين كلاهما محد

$$n_o - x_{\max} = 0 \quad \text{و} \quad 2,5.10^{-2} - 2x_{\max} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad n_o = x_{\max} = \frac{2,5.10^{-2}}{2} = 1,25.10^{-2} mol$$

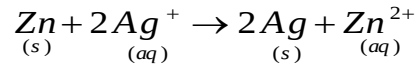
$$n_o = x_{\max} = 1,25.10^{-2} mol \quad \Leftarrow$$

إذن كتلة الحديد البدئية التي كان يجب استعمالها لكي يكون الخليط ستوكيوميتريا : $m = M(Fe) \times n_o = 56 \times 1,25.10^{-2} = 0,7g$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma



(1)



(2) كمية مادة الفضة البدئية : $n_o(Ag) = CV = 0,1 \times 100 \times 10^{-3} = 10^{-2} mol$

(3) جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل					
$Zn + 2Ag^+ \rightarrow 2Ag + Zn^{2+}$				الحالات	التقدم
كميات المادة بالمول				ح. البدئية	0
n_o	0,01	0	0	ح. التحول	x
$n_o - x$	$0,01 - 2x$	$2x$	x	ح. النهائية	x_{max}
$n_o - x_{max}$	$0,01 - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}		

بما أن الزنك مستعمل بوفرة فإن Ag^+ هو المحد .
 إذن : $0,01 - 2x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = \frac{0,01}{2} = 5.10^{-3} mol$

(4) من خلال الجدول : كمية مادة الفضة الناتجة عند نهاية التفاعل : $n(Ag) = 2x_{max} = 2 \times 5.10^{-3} = 10^{-2} mol$

ونعلم أن : $n(Ag) = \frac{m}{M(Ag)}$ $\Leftarrow$ كتلة الفضة المتوضعة : $m = M(Ag) \times n(Ag) = 107,9 \times 10^{-2} = 1,079g$

(5) لدينا من خلال الجدول : كمية مادة الزنك المتفاعل عند نهاية التفاعل : $n(Zn) = x_{max} = 5.10^{-3} mol$

ونعلم أن : $n(Zn) = \frac{m}{M(Zn)}$ $\Leftarrow$ $m = M(Zn) \times n = 65,4 \times 5 \times 10^{-3} = 0,327g$

(6) تركيز أيونات الزنك في المحلول المحصل عليه عند نهاية التفاعل : $[Zn^{2+}]_f = \frac{n_f(Zn^{2+})}{V} = \frac{x_{max}}{V} = \frac{5.10^{-3}}{100.10^{-3}} = 5.10^{-2} mol / L$

(3) تصحيح التمرين رقم 3:

(1) تفاعل الأكسدة اختزال.



كمية مادة H^+ البدنية : $n_o(H^+) = C.V = 0,1 \times 10.10^{-3} = 10^{-3} mol$

(2) جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل					
كميات المادة بالمول				التقدم	الحالات
$2H^+$	Fe	$\rightarrow$	$H_2 + Fe^{2+}$	0	ح. البدنية
5.10^{-3}	10^{-3}	0	0	0	
$5.10^{-3} - 2x$	$10^{-3} - x$	x	x	x	ح. التحول
$5.10^{-3} - 2x_{max}$	$10^{-3} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	x_{max}	ح. النهائية

إذا افترضنا أن H^+ هو المتفاعل المحد : $5.10^{-3} - 2x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = \frac{5.10^{-3}}{2} = 5.10^{-4} mol$

إذا افترضنا أن **Fe** هو المتفاعل المحد : $10^{-3} - x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = 10^{-3} mol$

ولدينا : $5.10^{-4} < 10^{-3}$ إذن : $x_{max} = 5.10^{-4} mol$ وبالتالي فإن H^+ هو المحد.

(4) حصيلة المادة :

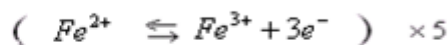
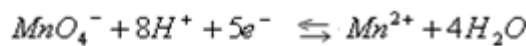
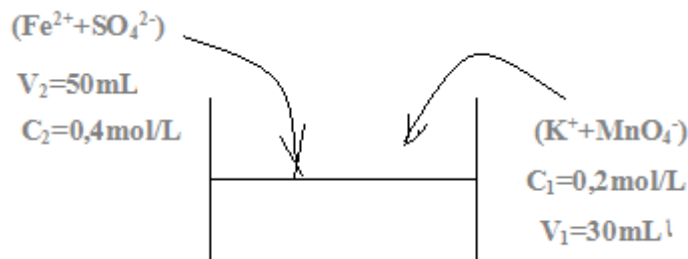
معادلة التفاعل					
$2H^+$	Fe	$\rightarrow$	$H_2 + Fe^{2+}$	ح. النهائية	
0	$4,5.10^{-3} mol$	$5.10^{-4} mol$	$5.10^{-4} mol$		

(5) من خلال جدول تقدم التفاعل لدينا : كمية مادة H_2 الناتج عند نهاية التفاعل : $n_f(H_2) = 5.10^{-4} mol$

بتطبيق علاقة الغازات الكاملة $PV_{(H_2)} = n_{(H_2)}.RT$ ومنه : $V_{(H_2)} = \frac{n_{(H_2)}.RT}{P} = \frac{5.10^{-4} \times 8,314 \times 293}{10^5} = 12,18.10^{-6} m^3 = 12,18 mL$

(4) تصحيح التمرين رقم 4 :

(1) أيونات البوتاسيوم وايونات الكبريتات لا تتدخل في التفاعل وتفاعل الأوكسدة اختزال يتم بين ايونات البرمنغنات وايونات الحديد .



حصيلة التفاعل

(2) كمية مادة MnO_4^- البدئية : $n_o(MnO_4^-) = C_1 V_1 = 0,2 \times 30.10^{-3} = 6.10^{-3} mol$

كمية مادة Fe^{2+} البدئية : $n_o(Fe^{2+}) = C_2 V_2 = 0,4 \times 50.10^{-3} = 0,02 mol$

جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل						الحالات	
كميات المادة بالمول						التقدم	
6.10^{-3}	بوفرة	0,02	0	0	بوفرة	0	ح. البدئية
$6.10^{-3} - x$	بوفرة	$0,02 - 5x$	x	$5x$	بوفرة	x	ح. التحول
$6.10^{-3} - x_{max}$	بوفرة	$0,02 - 5x_{max}$	x_{max}	$5x_{max}$	بوفرة	x_{max}	ح. النهائية

إذا افترضنا أن : MnO_4^- هو المتفاعل المحد : $6.10^{-3} - x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = 6.10^{-3} mol$

إذا افترضنا أن : Fe^{2+} هو المتفاعل المحد : $0,02 - 5x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = \frac{0,02}{5} = 4.10^{-3} mol$

ولدينا : $4.10^{-3} < 6.10^{-3}$ إذن : $x_{max} = 4.10^{-3} mol$ وبالتالي فإن : Fe^{2+} هو المحد.

حصول التفاعل للمجموعة عند نهاية التفاعل:

معادلة التفاعل						ح. النهائية	
2.10^{-3}	بوفرة	0	4.10^{-3}	2.10^{-2}	بوفرة		

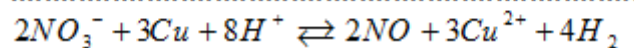
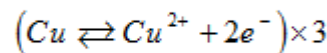
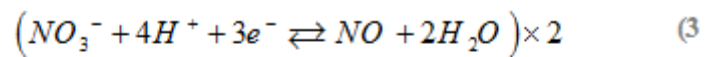
بينما : $n(K^+) = C_1 V_1 = 6.10^{-3} mol$

و : $n(SO_4^{2-}) = C_2 V_2 = 0,02 mol$

(5) تصحيح التمرين رقم 5:

(1) في هذه التجربة يجب تفادي استنشاق غاز أحادي أوكسيد الأزوت الخائق المتصاعد .

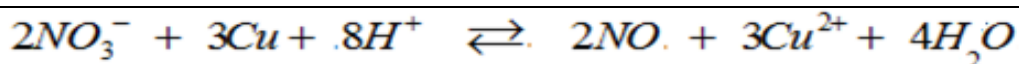
(2) يدل اللون الأزرق على تكون أيونات النحاس Cu^{2+} .



(4) كمية مادة النحاس البدئية : $n = \frac{m}{M} = \frac{2,12}{63,5} \approx 33,4.10^{-3} mol$

كمية مادة NO_3^- البدئية : $n_o(NO_3^-) = C V = 0,2 \times 250.10^{-3} = 5.10^{-2} mol$

لنرسم جدول تقدم التفاعل :



معادلة التفاعل

الحالات	التقدم	بوفرة	0	0	غير محدد	33,4.10 ⁻³	5.10 ⁻²
ح. البدئية	0	بوفرة	3x	2x	...	33,4.10 ⁻³ - 3x	5.10 ⁻² - 2x
ح. التحول	x	بوفرة	3x _{max}	2x _{max}	...	33,4.10 ⁻³ - 3x _{max}	5.10 ⁻² - 2x _{max}
ح. النهائية	x _{max}	بوفرة	3x _{max}	2x _{max}	...	33,4.10 ⁻³ - 3x _{max}	5.10 ⁻² - 2x _{max}

إذا افترضنا أن NO₃ محد: 5.10⁻² - 2x_{max} = 0 أي: x_{max} = 2,5.10⁻² mol

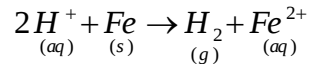
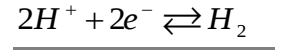
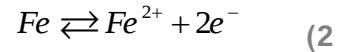
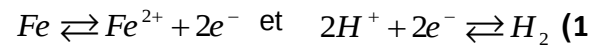
إذا افترضنا أن Cu محد: 33,4.10⁻³ - 3x_{max} = 0 أي: x_{max} = 11,13.10⁻³ mol إذن: x_{max} = 11,13.10⁻³ mol أي المد Cu

ومن خلال الجدول يتضح انه عند نهاية التفاعل: n_f(NO) = 2x_{max} = 2 × 11,13 = 22,26 m.mol
حصىلة المادة عند نهاية التفاعل:

معادلة التفاعل	$2NO_3^- + 3Cu + 8H^+ \rightleftharpoons 2NO + 3Cu^{2+} + 4H_2O$					
ح. النهائية	بوفرة	33,4m.mol	22m.mol	...	0	27,74m.mol

بتطبيق علاقة الغازات الكاملة لدينا: $PV_{(NO)} = n_{(NO)} \cdot RT$ ومنه: $V_{(NO)} = \frac{n_{(NO)} \cdot RT}{P} = \frac{22 \cdot 10^{-3} \times 8,314 \times 293}{10^5} = 535,9 \cdot 10^{-6} m^3 = 535,9 mL$

(6) تصحيح التمرين رقم 6:



$$n_i(H^+) = C \cdot V = 0,5 \times 100 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-2} mol \quad (3)$$

$$n_i(Fe) = \frac{m}{M} = \frac{400 \cdot 10^{-3}}{56} \approx 0,714 \cdot 10^{-2} mol$$

(4)

معادلة التفاعل				الحالات	
كميات المادة بالمول				التقدم	الحالات
5.10 ⁻²	0,714.10 ⁻²	0	0	0	ح. البدئية
5.10 ⁻² - 2x	0,714.10 ⁻² - x	x	x	x	ح. التحول
5.10 ⁻² - 2x _{max}	0,714.10 ⁻² - x _{max}	x _{max}	x _{max}	x _{max}	ح. النهائية

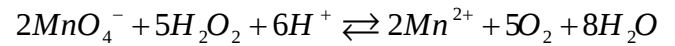
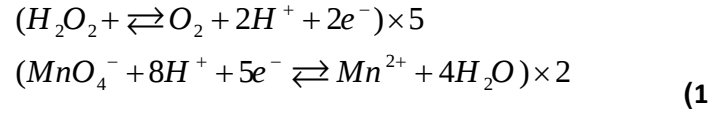
إذا افترضنا أن H⁺ هو المتفاعل المحد: 5.10⁻² - 2x_{max} = 0 ومنه: x_{max} = $\frac{5 \cdot 10^{-2}}{2} = 2,5 \cdot 10^{-2} mol$

ولدينا : $0,714.10^{-2} < 2,5.10^{-2}$ إذن : $x_{\max} = 0,714.10^{-2} mol$ وبالتالي فإن : Fe هو المحدد.

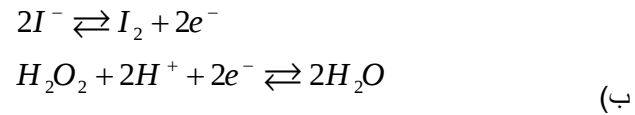
(4) كمية مادة غاز ثنائي الهيدروجين الناتج عن هذا التفاعل: $n(H_2) = x_{\max} = 0,7.10^{-2} mol$

ومنه حجم غاز ثنائي الهيدروجين الناتج عن هذا التفاعل: $V_{(H_2)} = n(H_2) \times V_M = 0,714.10^{-2} \times 24 \approx 0,17L = 170cm^3$

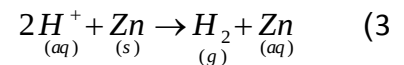
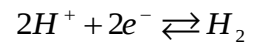
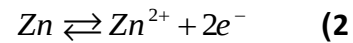
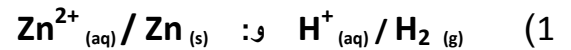
(7) تصحيح التمرين رقم 7:



(2) H_2O_2 تأكسد لان الأكسدة هي فقدان الإلكترونات.



(8) تصحيح التمرين رقم 8:



(4)

$$n_o(H^+) = C.V$$

$$n_i(Zn) = \frac{m}{M} = \frac{0,56}{56} = 10^{-2} mol$$

(5) أ) جدول تقدم التفاعل:

Equation de la réaction		$2H^+ + Zn \rightarrow H_2 + Zn$			
états	avancement	Quantité de matière (en mol)			
Etat initial	0	CV	10^{-2}	0	0
Etat de	x	CV-2x	10^{-2}	x	x

transformations	هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma :				
Etat final	$x_{\max}$	$CV - 2x_{\max}$	$10^{-2} - x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$

الزنك يختفي كلياً ، إذن هو المحد $10^{-2} - x_{\max} = 0 \Leftrightarrow x_{\max} = 10^{-2} \text{ mol}$

حجم حمض الكلوريدريك اللازم لتخفي كل برادة الزنك يوافق $CV - 2x_{\max} = 0 \Leftrightarrow CV = 2x_{\max}$

$$V = \frac{2 \cdot x_{\max}}{C} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{5} = 4 \cdot 10^{-3} L = 4 \text{ mL} \quad \Leftrightarrow$$

.....

WWW.PC1.MA

د.عبد الكريم اسبيرو

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma