.1

1- املأ الفراغات في المعادلات النصفية الإلكترونية التالية:

$$\dots I^- = I_2 + \cdots e^-$$
$$Cr_2O_7^{2-} + \cdots H^+ + 6\,e^- = \cdots Cr^{3+} + \cdots H_2O$$
$$MnO_4^- + \cdots H_3O^+ + \cdots e^- = Mn^{2+} + \cdots H_2O$$
$$S_2O_3^{2-} + \cdots H^+ + \cdots e^- = \cdots S + \cdots H_2O$$
$$S_2O_3^{2-} + H_2O = 2\,SO_2 + \cdots H^+ + \cdots e^-$$

المؤكسد: يكتسب الالكترونات؛ $Ox + n\,e^- = Red$

المرجع: يفقد الالكترونات؛ $Red = Ox + n\,e^-$

يتمّ تفاعل الأكسدة - إرجاع بثنائيتين، حيث يتفاعل المرجع من الأولى مع المؤكسد من الثانية، أو المؤكسد من الأولى مع المرجع من الثانية.

2 - استخرج الثنائيتين Ox/Red من معادلات الأكسدة - إرجاع التالية:

$Mg + 2H^+ = Mg^{2+} + H_2$ ، $2H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$ (إحدى الثنائيتين هي H_2O_2/H_2O)، جد الثنائية الأخرى.

$$Zn + 2Ag^+ = 2Ag + Zn^{2+}$$

.2

نمزج حجما $V_1 = 100\,mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) تركيزه المولي $C_1 = 0{,}01\,mol/L$ محمّض بحمض الكبريت مع حجم $V_2 = 100\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}02\,mol/L$ الثنائيتان المتفاعلتان هما: MnO_4^-/Mn^{2+} و $CO_2/C_2H_2O_4$.

إنّ شاردة البوتاسيوم K^+ في هذا التفاعل ليست فعّالة، أيْ أنّ تركيزها لا يتغير في المزيج أثناء التفاعل. لا نقول عنها: شاردة متفرّجة، لأن الذي يتفرّج يجب أنْ يكون له عينان ولسان وشفتان.

في هذا التفاعل يلعب حمض الكبريت دور الوسَط متمثّلا في الشوارد H^+. لو غيّرنا الوسط تتغير النواتج، فمثلا في وسط معتدل لا نحصل على Mn^{2+}.

نستعمل في كتابة المعادلات شاردة الهيدروجين H^+ أو شاردة الهيدرونيوم H_3O^+ نفس الشيء لأن في الماء: $H^+ + H_2O = H_3O^+$

1 - اكتب المعادلة النصفية الإلكترونية للإرجاع ثم المعادلة النصفية الإلكترونية للأكسدة.

استنتج معادلة الأكسدة - إرجاع.

2 - احسب كمية مادة كل متفاعل قبل بدء التفاعل.

3 - احسب التركيز المولي لكل متفاعل لحظة مزج المتفاعلين.

4 - أنشئ جدول تقدّم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي، ثم استنتج المتفاعل المحد.

.3

يتفاعل معدن الألمنيوم (Al) مع محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) ، وهذا التفاعل تام. الثنائيتان هما: Al^{3+}/Al و H_3O^+/H_2

1 - اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة وللإرجاع ومعادلة الأكسدة - ارجاع.

2 - وضعنا كتلة من الألمنيوم كتلتها $m = 300\,mg$ في حوجلة حجمها $V_f = 1\,L$ تحتوي على حجم $V = 100\,mL$ من محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولي $C = 0{,}8\,mol/L$. إنّ الكتلة m ليست كلها ألمنيوم، بل تحتوي على شوائب لا تتفاعل مع محلول حمض كلور الهيدروجين. نصل ملقط جهاز قياس الضغط لفوهة الحوجلة ونقوم بسدّها.

يشير مقياس الضغط عند نهاية التفاعل للقيمة $P_{max} = 41965{,}5\,Pa$.

درجة الحرارة في الحوجلة $T = 303\,K$. لا يوجد الهواء في الحوجلة.

نقول عن تفاعل أنه تام إذا انتهت كمية مادّة أحد المتفاعلين أو الاثنين معا. وفي هذه الحالة الأخيرة لا يوجد متفاعل محد.

حذار: عندما تنتهي كمية مادة المتفاعلين لا نقول: كلا المتفاعلين محد، بل نقول: لا يوجد متفاعل محد، وفي هذه الحالة كان لدينا مزيج متفاعل في شروط ستوكيومترية.

2 - 1 - أنشئ جدول التقدّم.

2 - 2 - ما هو حجم غاز الهيدروجين عند نهاية التفاعل؟

2 - 3 - احسب التقدّم الأعظمي.

2 - 4 - عيّنْ المتفاعل المحد.

2 - 5 - احسب نسبة كتلة الألمنيوم في الكمية المستعملة (نسبة النقاوة).

ثابت الغازات المثالية $R = 8{,}31\,SI$ ، الكتلة الذرية المولية للألمنيوم $M = 27\,g/mol$