مذكرات البلاطي

في

الكيمياء - الصف الحادي عشر

الفترة الدراسية الثانية

الدرس الثاني

وزن معادلات الأكسدة والاختزال

إعداد: محمد البلاطي

2020-2019

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الكيمياء

- الدرس الثانى :- وزن معادلات الأكسدة والاختزال :-

الدرس الثانى :- وزن معادلات الأكسدة والاختزال

- عدد التأكسد
- طرق وزن معادلات الأكسدة والاختزال

عدد التأكسد

- عدد التأكسد :-

عدد التأكسد

- مفهوم عدد التأكسد
- طرق تحديد عدد التأكسد
- أمثلة على تفاعلات الأكسدة والاختزال
- تفاعلات الأكسدة والاختزال بواسطة عدد التأكسد

- مفهوم عدد التأكسد :-

- هو العدد الذى يمثل الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة التى تحملها ذرة العنصر فى المركب أو الأيون .

- طرق تحديد عدد التأكسد :-

- طرق تحديد عدد التأكسد كالآتى :-

١- عدد تأكسد الذرة المفردة المتعادلة يساوى صفر(٥) مثل عدد تأكسد ذرة الصوديوم (Na) وذرة النحاس (Cu) وذرة الفضة (Ag) وغيرها من الذرات المفردة المتعادلة يساوى صفر (٥) .

٢- عدد تأكسد الذرة فى الجزئ متماثل الذرات المتعادل يساوى صفر (٥) مثل عدد تأكسد ذرات جزئ غاز الهيدروجين (H_2) وجزئ غاز الأكسجين (O_2) وجزئ غاز النيتروجين (N_2) وجزئ غاز الكلور (Cl_2) وجزئ غاز الأوزون (O_3) وغيرها من الجزئيات متماثلة الذرات المتعادلة يساوى صفر (٥) .

٣- عدد تأكسد الأيون وحيد الذرة أى كان موجب (كاتيون) أو أيون سالب (أنيون) يساوى الشحنة التى يحملها الأيون مثل عدد تأكسد كاتيون الصوديوم (Na^+) يساوى (+1) وعدد تأكسد أنيون الكلوريد (Cl^-) يساوى (-1) وغيرها من الأيونات وحيدة الذرة .

٤- عدد تأكسد الهيدروجين فى معظم مركباته يساوى (+1) مثل عدد تأكسد الهيدروجين فى جزئ الماء (H_2O) وجزئ حمض الهيدروكلوريك أو كلوريد الهيدروجين (HCl) وغيرها يساوى (+1) وتشذ هذه القاعدة عندما يتحد الهيدروجين بعناصر أقل سالبية كهربائية منه مثل عناصر فلزات المجموعات 1A و 2A و 3A حيث يتكون هيدريد الفلز فيكون عدد تأكسد الهيدروجين يساوى (-1) مثل عدد تأكسد الهيدروجين فى مركب هيدريد الصوديوم (NaH) ومركب هيدريد الكالسيوم (CaH_2) ومركب هيدريد الألمنيوم (AlH_3) وغيرها .

٥- عدد تأكسد الأكسجين فى معظم مركباته يساوى (-2) مثل عدد تأكسد الأكسجين فى جزئ الماء (H_2O) وجزئ أكسيد الصوديوم (Na_2O) وغيرها يساوى (-2) وتشتذ هذه القاعدة فى البيروكسيدات أوفوق الأكاسيد فيكون عدد تأكسد الأكسجين يساوى (-1) مثل عدد تأكسد الأكسجين فى مركب فوق أكسيد الهيدروجين أوماء الأكسجين (H_2O_2) ومركب فوق أكسيد الصوديوم (Na_2O_2) وغيرها يساوى (-1) وعندما يتحد الأكسجين بعناصر أعلى سالبية كهربائية منه مثل عناصر لافلزات المجموعة 7A أى عناصر الهالوجينات حيث يتكون هاليد الأكسجين فيكون عدد تأكسد الأكسجين يساوى (+2) مثل عدد تأكسد الأكسجين فى مركب فلوريد الأكسجين (OF_2) يساوى (+2).

٦- مجموع أعداد التأكسد لجميع الذرات فى المركب المتعادل يساوى صفر (٥).

٧- مجموع أعداد التأكسد لجميع الذرات فى الأيون متعدد الذرات يساوى الشحنة التى يحملها الأيون كالآتى :-

قواعد حساب عدد التأكسد	قيمة عدد التأكسد
عدد تأكسد العناصر القلوية في المركّبات Na ، Li ، K	+1
عدد تأكسد العناصر القلوية الأرضية في المركّبات Mg ، Ca	+2
عدد تأكسد Al في المركّبات	+3
عدد تأكسد S مع الفلزّات أو الهيدروجين	−2
عدد تأكسد Cl ، Br ، I في المركّبات (ما عدا مع الأكسجين أو الفلور)	−1
عدد تأكسد F في جميع المركّبات	−1
عدد تأكسد O في معظم المركّبات	−2
عدد تأكسد O في فوق الأكاسيد	−1
عدد تأكسد H مع الفلزّ (في هيدريدات الفلزّات)	−1
عدد تأكسد OH^- ، NO_3^-	−1
عدد تأكسد NH_4^+	+1
عدد تأكسد SO_4^{2-} ، CO_3^{2-}	−2
عدد تأكسد NH_3 ، H_2O (مركّبات متعادلة)	صفر

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

س :- عين عدد التأكسد لكل ذرة في المركبات الآتية :-

١- SO_2 .

٢- CO_3^{2-} .

٣- H_2SO_4 .

٤- O_2 .

٥- $Na_2Cr_2O_7$.

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

ج :-

١-

$$S + 2O = 0$$
$$S + [(2) \times (-2)] = 0$$
$$S - 4 = 0$$
$$S = +4$$
$$O = -2$$

٢-

$$C + 3O = -2$$
$$C + [(3) \times (-2)] = -2$$
$$C - 6 = -2$$
$$C = +6 - 2$$
$$C = +4$$
$$O = -2$$

٣-

$$2H + S + 4O = 0$$
$$[(2) \times (+1)] + S + [(4) \times (-2)] = 0$$
$$-2 + S - 8 = 0$$
$$S - 6 = 0$$
$$S = +6$$
$$O = -2$$
$$H = +1$$

٤-

$$O = 0$$

$$2Na + 2Cr + 7O = 0$$

$$[(2)\times(+1)] + 2Cr + [(7)\times(-2)] = 0$$

$$+2 + 2Cr - 14 = 0$$

$$2Cr - 12 = 0$$

$$\frac{2Cr}{2} = \frac{+12}{2}$$

$$Cr = +6$$

$$O = -2$$

$$Na = +1$$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

- أمثلة على تفاعلات الأكسدة والاختزال :-

- من أمثلة على تفاعلات الأكسدة والاختزال الآتي :-

١- عملية البناء الضوئي في النباتات حيث تتفاعل غاز ثاني أكسيد الكربون مع الماء مكوناً الجلوكوز والأكسجين كالآتي :-

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)}$$

٢- عملية احتراق الميثان وهو المركب الأساسي في الغاز الطبيعي في وجود أكسجين الهواء الجوي لينتج ثاني أكسيد الكربون والماء كالآتي :-

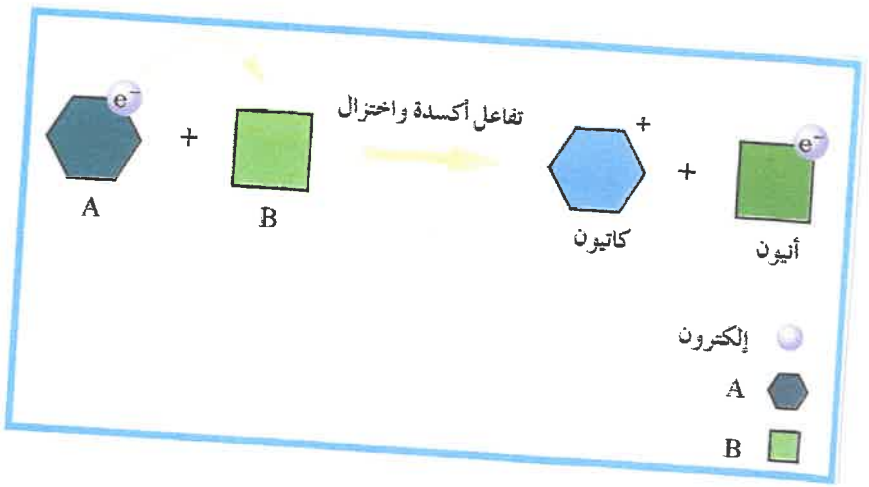
$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

٣- احتراق المغنيسيوم في وجود أكسجين الهواء الجوي لينتج أكسيد المغنيسيوم كالآتي :-

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2MgO_{(s)}$$

٤- تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك والخارصين لينتج محلول مائي من كلوريد الخارصين ويتصاعد غاز الهيدروجين كالآتي :-

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

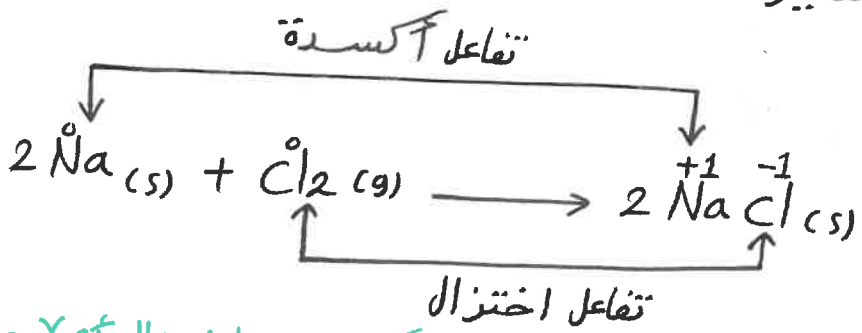


- تفاعلات الأكسدة والاختزال بواسطة عدد التأكسد :-

- تُقسّم التفاعلات الكيميائية إلى قسمين تفاعلات الأكسدة والاختزال يحدث فيها انتقال الإلكترونات من أحد المتفاعلات للأخر وتفاعلات لا تحدث فيها أكسدة واختزال.
- تفاعلات الإحلال المفرد وتفاعلات الإنحلال أو التحلل وتفاعلات الاحتراق تعتبر تفاعلات أكسدة واختزال.
- تفاعلات التعادل وتفاعلات الأحماض والقواعد تعتبر ليست تفاعلات أكسدة واختزال.
- يمكن التمييز بين تفاعلات الأكسدة والاختزال وبين غيرها من التفاعلات الأخرى من خلال تغير عدد التأكسد للعنصر بين المواد المتفاعلة والناتجة كالآتي :-

١- إذا زاد عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً مختزلاً تعرّض لأكسدة.

٢- إذا نقص عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً مؤكسداً تعرّض لاختزال كالآتي:-



محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧
مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

س :- وضح ما إذا كانت التفاعلات التالية تفاعلات أكسدة واختزال أم لا ؟

١- $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

٢- $2HCl_{(aq)} + Fe_{(s)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

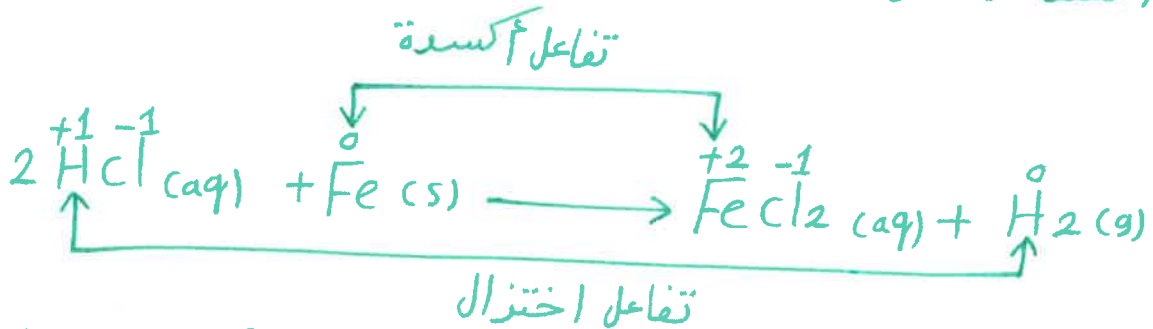
٣- $2H_2O_{2(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$

ج :-

١- $\overset{+1\ -1}{HCl}_{(aq)} + \overset{+1\ -2\ +1}{NaOH}_{(aq)} \longrightarrow \overset{+1\ -1}{NaCl}_{(aq)} + \overset{+1\ -2}{H_2O}_{(l)}$

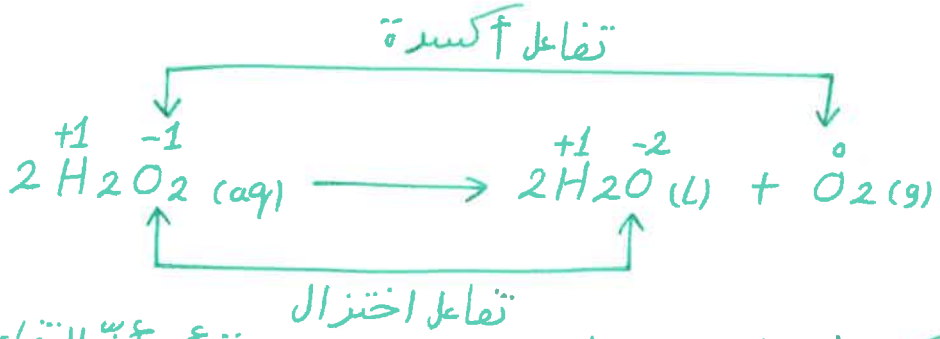
لم يتغير عدد التأكسد في كل من المواد المتفاعلة والناتجة أي أنّ التفاعل ليس تفاعل أكسدة واختزال.

٢-



تغيّر عدد التأكسد في كل من المواد المتفاعلة والناتجة أي أنّ التفاعل تفاعل أكسدة واختزال.

٣-



تغيّر عدد التأكسد فى كل من المواد المتفاعلة والناتجة أى أنّ التفاعل تفاعل أكسدة واختزال .

- طرق وزن معادلات الأكسدة والاختزال :-

طرق وزن معادلات الأكسدة والاختزال

وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أعداد التأكسد

وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات

- وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات :-

وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات

وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط حمضى

وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط قاعدى

- وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط حمضى :-

وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط حمضى

خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط حمضى

أمثلة على وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط حمضى

- خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط حمضى كالآتى :-

- خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط حمضى كالآتى :-

١- حدّد أعداد التأكسد لجميع الذرات فى المعادلة .

٢- حدّد العنصر الذى أختزل والعنصر الذى تأكسد .

٣- اكتب نصفى تفاعل الأكسدة والاختزال .

٤- زن الأكسجين (O) بإضافة جزئ ماء (H_2O) عن كل ذرة أكسجين (O) ناقصة فى طرف المعادلة .

٥- زن الهيدروجين (H) بإضافة كاتيون هيدروجين أى بروتون (H^+) عن كل ذرة هيدروجين ناقصة فى طرف المعادلة .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

٦- زن التشحنات بإضافة إلكترونات إلى كل نصف تفاعل على حدة .
٧- وحّد عدد الإلكترونات بضرب نصف التفاعل بالمعاملين المناسبين .
٨- اجمع نصفي التفاعل عن طريق حذف العنصر المتكرر من الطرفين للحصول على المعادلة النهائية .

- أمثلة على وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي :-

---

- مثل وزن المعادلة الآتية :-

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + Fe^{+2}_{(aq)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + Fe^{+3}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$\overset{+7}{Mn}\overset{-2}{O_4}^-{}_{(aq)} + Fe^{+2}_{(aq)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + Fe^{+3}_{(aq)} + \overset{+}{H_2}\overset{-2}{O}_{(l)}$$

$$MnO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)} \quad \text{(نصف تفاعل الاختزال)}$$

$$MnO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

$$1 \times MnO_4^-{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5e^- \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

$$Fe^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{+3}_{(aq)} \quad \text{(نصف تفاعل الأكسدة)}$$

$$5 \times Fe^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{+3}_{(aq)} + e^-$$

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} + \cancel{5e^-} \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$
$$5Fe^{+2}_{(aq)} \longrightarrow 5Fe^{+3}_{(aq)} + \cancel{5e^-}$$

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + 5Fe^{+2}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} \longrightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + 5Fe^{+3}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$$

س :- باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات زن تفاعلات الأكسدة والاختزال التالية التي تُجرى في وسط حمضي :-

١- $KMnO_4{}_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow MnCl_2{}_{(aq)} + Cl_2{}_{(g)} + H_2O_{(l)} + KCl_{(aq)}$.

٢- $Sn^{+2}_{(aq)} + Cr_2O_7^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow Sn^{+4}_{(aq)} + Cr^{+3}_{(aq)}$.

٣- $CuS_{(s)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_2{}_{(aq)} + NO_2{}_{(l)} + SO_2{}_{(g)}$.

٤- $I^-{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow I_2{}_{(s)} + NO_{(g)}$.

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

٥- $ClO_{3\,(aq)}^{-} + I_{(aq)}^{-} \longrightarrow Cl_{(aq)}^{-} + I_{2\,(s)}$

ج:-

١- $KMnO_{4\,(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow MnCl_{2\,(aq)} + Cl_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} + KCl_{(aq)}$

$K_{(aq)}^{+} + MnO_{4\,(aq)}^{-} + H_{(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-} \longrightarrow Mn_{(aq)}^{+2} + 2Cl_{(aq)}^{-} + Cl_{2\,(g)} + H_2O_{(l)} + K_{(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-}$

$K_{(aq)}^{+} + \overset{+7}{Mn}\overset{-2}{O_4}^{-}{}_{(aq)} + H_{(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-} \longrightarrow Mn_{(aq)}^{+2} + 2Cl_{(aq)}^{-} + \overset{0}{Cl}_{2\,(g)} + \overset{+}{H_2}\overset{-2}{O}_{(l)} + K_{(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-}$

$MnO_{4\,(aq)}^{-} \longrightarrow Mn_{(aq)}^{+2}$ (نصف تفاعل الاختزال)

$MnO_{4\,(aq)}^{-} \longrightarrow Mn_{(aq)}^{+2} + 4H_2O_{(l)}$

$MnO_{4\,(aq)}^{-} + 8H_{(aq)}^{+} \longrightarrow Mn_{(aq)}^{+2} + 4H_2O_{(l)}$

$2\times MnO_{4\,(aq)}^{-} + 8H_{(aq)}^{+} + 5e^{-} \longrightarrow Mn_{(aq)}^{+2} + 4H_2O_{(l)}$

$Cl_{(aq)}^{-} \longrightarrow Cl_{2\,(g)}$ (نصف تفاعل الأكسدة)

$2Cl_{(aq)}^{-} \longrightarrow Cl_{2\,(g)}$

$5\times 2Cl_{(aq)}^{-} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + 2e^{-}$

$2MnO_{4\,(aq)}^{-} + 16H_{(aq)}^{+} + \cancel{10e^{-}} \longrightarrow 2Mn_{(aq)}^{+2} + 8H_2O_{(l)}$

$10Cl_{(aq)}^{-} \longrightarrow 5Cl_{2\,(g)} + \cancel{10e^{-}}$

$2MnO_{4\,(aq)}^{-} + 16H_{(aq)}^{+} + 10Cl_{(aq)}^{-} \longrightarrow 2Mn_{(aq)}^{+2} + 5Cl_{2\,(g)} + 8H_2O_{(l)}$

٢- $Sn_{(aq)}^{+2} + \overset{+6}{Cr_2}\overset{-2}{O_7}^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow Sn_{(aq)}^{+4} + Cr_{(aq)}^{+3}$

$Cr_2O_7^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow Cr_{(aq)}^{+3}$ (نصف تفاعل الاختزال)

$Cr_2O_7^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow 2Cr_{(aq)}^{+3} + 7H_2O_{(l)}$

$Cr_2O_7^{-2}{}_{(aq)} + 14H_{(aq)}^{+} \longrightarrow 2Cr_{(aq)}^{+3} + 7H_2O_{(l)}$

$Cr_2O_7^{-2}{}_{(aq)} + 14H_{(aq)}^{+} + 6e^{-} \longrightarrow 2Cr_{(aq)}^{+3} + 7H_2O_{(l)}$

$Sn_{(aq)}^{+2} \longrightarrow Sn_{(aq)}^{+4}$ (نصف تفاعل الأكسدة)

$3\times Sn_{(aq)}^{+2} \longrightarrow Sn_{(aq)}^{+4} + 2e^{-}$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

٩

$$Cr_2O_7^{-2}(aq) + 14H^+(aq) + 6e \longrightarrow 2Cr^{+3}(aq) + 7H_2O(l)$$
$$3Sn^{+2}(aq) \longrightarrow 3Sn^{+4}(aq) + 6e$$

$$Cr_2O_7^{-2}(aq) + 3Sn^{+2}(aq) + 14H^+(aq) \longrightarrow 2Cr^{+3}(aq) + 3Sn^{+4}(aq) + 7H_2O(l)$$

٣-

$$Cu^{+2}(aq) + S^{-2}(aq) + NO_3^-(aq) \longrightarrow Cu^{+2}(aq) + 2NO_3^-(aq) + NO_2(l) + SO_2(g)$$
$$Cu^{+2}(aq) + S^{-2}(aq) + \overset{+5\ -2}{NO_3}{}^-_{(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}(aq) + 2\overset{+5\ -2}{NO_3}{}^-_{(aq)} + \overset{+4\ -2}{NO_2}(l) + \overset{+4\ -2}{SO_2}(g)$$

$S^{-2}(aq) \longrightarrow SO_2(g)$ (نصف تفاعل الأكسدة)

$S^{-2}(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow SO_2(g)$

$S^{-2}(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow SO_2(g) + 4H^+(aq)$

$1\times\ S^{-2}(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow SO_2(g) + 4H^+(aq) + 6e^-$

$NO_3^-(aq) \longrightarrow NO_2(l)$ (نصف تفاعل الاختزال)

$NO_3^-(aq) \longrightarrow NO_2(l) + H_2O(l)$

$NO_3^-(aq) + 2H^+(aq) \longrightarrow NO_2(l) + H_2O(l)$

$6\times\ NO_3^-(aq) + 2H^+(aq) + e^- \longrightarrow NO_2(l) + H_2O(l)$

$S^{-2}(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow SO_2(g) + 4H^+(aq) + 6e$

$6NO_3^-(aq) + \overset{8H^+}{12H^+}(aq) + 6e \longrightarrow 6NO_2(l) + \overset{4H_2O}{6H_2O}(l)$

$$S^{-2}(aq) + 6NO_3^-(aq) + 8H^+(aq) \longrightarrow SO_2(g) + 6NO_2(l) + 4H_2O(l)$$

٤-

$$I^-(aq) + \overset{+5\ -2}{NO_3}{}^-(aq) \longrightarrow I_2^0(s) + \overset{+2\ -2}{NO}(g)$$

$NO_3^-(aq) \longrightarrow NO(g)$ (نصف تفاعل الاختزال)

$NO_3^-(aq) \longrightarrow NO(g) + 2H_2O(l)$

$NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) \longrightarrow NO(g) + 2H_2O(l)$

$2\times NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) + 3e^- \longrightarrow NO(g) + 2H_2O(l)$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

١٠

$I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)}$ (نصف تفاعل الأكسدة)

$2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)}$

$3 \times 2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)} + 2e^-$

$2NO_3^-{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 6e^- \longrightarrow 2NO_{(g)} + 4H_2O_{(l)}$

$6I^-_{(aq)} \longrightarrow 3I_{2(s)} + 6e^-$

$2NO_3^-{}_{(aq)} + 6I^-_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + 3I_{2(s)} + 4H_2O_{(l)}$

$\overset{+5}{Cl}O_3^-{}_{(aq)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + I^0_{2(s)}$ -٥

$ClO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)}$ (نصف تفاعل اختزال)

$ClO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

$ClO_3^-{}_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

$1 \times ClO_3^-{}_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} + 6e^- \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

$I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)}$ (نصف تفاعل الأكسدة)

$2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)}$

$3 \times 2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)} + 2e^-$

$ClO_3^-{}_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} + 6e^- \longrightarrow Cl^-_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

$6I^-_{(aq)} \longrightarrow 3I_{2(s)} + 6e^-$

$ClO_3^-{}_{(aq)} + 6I^-_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} \longrightarrow 3I_{2(s)} + Cl^-_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

- وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط قاعدي :-

---

وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط قاعدي

↓ أمثلة على وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط قاعدي

↓ خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات في وسط قاعدي

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

- خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط قاعدى :-

- خطوات وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط قاعدى كالآتى :-

١- حدّد أعداد التأكسد لجميع الذرات فى المعادلة .
٢- حدّد العنصر الذى أختزل والعنصر الذى تأكسد .
٣- اكتب نصف تفاعل الأكسدة والاختزال .
٤- زن الأكسجين (O) بإضافة جزئ ماء (H_2O) عن كل ذرة أكسجين (O) ناقصة فى طرف المعادلة
٥- زن الهيدروجين (H) بإضافة جزئ ماء (H_2O) عن كل ذرة هيدروجين (H) ناقصة فى طرف المعادلة وإضافة أنيون الهيدروكسيد (OH^-) إلى الطرف الأخر .
٦- زن الشحنات بإضافة إلكترونات إلى كل نصف تفاعل على حدة .
٧- وحّد عدد الإلكترونات بضرب نصف التفاعل بالمعاملين المناسبين .
٨- اجمع نصف التفاعل عن طريق حذف العنصر المتكرر من الطرفين للحصول على المعادلة النهائية .

- أمثلة على وزن معادلات الأكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات فى وسط قاعدى :-

- مثل وزن المعادلة الآتية :-

$$NO_2^-(aq) + Al(s) \longrightarrow NH_3(g) + AlO_2^-(aq)$$

$$\overset{+3}{N}\overset{-2}{O_2^-}(aq) + Al(s) \longrightarrow \overset{-3}{N}H_3(g) + \overset{+3}{Al}\overset{-2}{O_2^-}(aq)$$

$$Al(s) \longrightarrow AlO_2^-(aq) \quad (\text{نصف تفاعل الأكسدة})$$

$$Al(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow AlO_2^-(aq)$$

$$Al(s) + 2H_2O(l) + 4OH^-(aq) \longrightarrow AlO_2^-(aq) + 4H_2O(l)$$

$$2\times\ Al(s) + 2H_2O(l) + 4OH^-(aq) \longrightarrow AlO_2^-(aq) + 4H_2O(l) + 3e^-$$

$$NO_2^-(aq) \longrightarrow NH_3(g) \quad (\text{نصف تفاعل الاختزال})$$

$$NO_2^-(aq) \longrightarrow NH_3(g) + 2H_2O(l)$$

$$NO_2^-(aq) + 7H_2O(l) \longrightarrow NH_3(g) + 2H_2O(l) + 7OH^-$$

$$1\times\ NO_2^-(aq) + 7H_2O(l) + 6e^- \longrightarrow NH_3(g) + 2H_2O(l) + 7OH^-$$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

١٢

$$2Al_{(s)} + \cancel{4H_2O}^{\cancel{11H_2O}\ H_2O\ OH^-}{}_{(l)} + \cancel{8OH^-}_{(aq)} \longrightarrow 2AlO_2^-{}_{(aq)} + \cancel{8H_2O}^{\cancel{10H_2O}}{}_{(l)} + \cancel{6e^-}$$

$$NO_2^-{}_{(aq)} + \cancel{7H_2O}_{(l)} + \cancel{6e^-} \longrightarrow NH_{3(g)} + \cancel{2H_2O}_{(l)} + \cancel{7OH^-}$$

$$2Al_{(s)} + NO_2^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2AlO_2^-{}_{(aq)} + NH_{3(g)}$$

س :- باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات زن تفاعلات الأكسدة والاختزال التالية التى تجرى فى وسط قاعدى :-

١- $MnO_4^-{}_{(aq)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow MnO_{2(s)} + I_{2(s)}$

٢- $NiO_{2(s)} + S_2O_3^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow Ni(OH)_{2(s)} + SO_3^{-2}{}_{(aq)}$

٣- $Zn_{(s)} + NO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow NH_{3(aq)} + Zn(OH)_4^{-2}{}_{(aq)}$

ج :-

١-

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow MnO_{2(s)} + I_{2(s)}$$

$$\overset{+7}{Mn}O_4^{-2}{}_{(aq)} + I^-_{(aq)} \longrightarrow \overset{+4}{Mn}O_2^{-2}{}_{(s)} + \overset{0}{I}_{2(s)}$$

$$MnO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow MnO_{2(s)} \quad (\text{نصف تفاعل الاختزال})$$

$$MnO_4^-{}_{(aq)} \longrightarrow MnO_{2(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$MnO_4^-{}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)} \longrightarrow MnO_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} + 4OH^-_{(aq)}$$

$$2\times MnO_4^-{}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 3e^- \longrightarrow MnO_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} + 4OH^-_{(aq)}$$

$$I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)} \quad (\text{نصف تفاعل الأكسدة})$$

$$2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)}$$

$$3\times 2I^-_{(aq)} \longrightarrow I_{2(s)} + 2e^-$$

$$2MnO_4^-{}_{(aq)} + \cancel{8H_2O}^{4H_2O}{}_{(l)} + \cancel{6e^-} \longrightarrow 2MnO_{2(s)} + \cancel{4H_2O}_{(l)} + 8OH^-_{(aq)}$$

$$6I^-_{(aq)} \longrightarrow 3I_{2(s)} + \cancel{6e^-}$$

$$2MnO_4^-{}_{(aq)} + 6I^-_{(aq)} + 4H_2O_{(l)} \longrightarrow 2MnO_{2(s)} + 3I_{2(s)} + 8OH^-_{(aq)}$$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

١٣

٢-

$NiO_2(s) + S_2O_3^{-2}(aq) \longrightarrow Ni(OH)_2(s) + SO_3^{-2}(aq)$

$\overset{+4}{Ni}\overset{-2}{O_2}(s) + \overset{+2}{S_2}\overset{-2}{O_3}^{-2}(aq) \longrightarrow \overset{+2}{Ni}\overset{-2+1}{(OH)_2}(s) + \overset{+4-2-2}{SO_3}(aq)$

$S_2O_3^{-2}(aq) \longrightarrow SO_3^{-2}(aq)$ (نصف تفاعل الأكسدة)

$S_2O_3^{-2}(aq) \longrightarrow 2SO_3^{-2}(aq)$

$S_2O_3^{-2}(aq) + 3H_2O(l) \longrightarrow 2SO_3^{-2}(aq)$

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

$S_2O_3^{-2}(aq) + 3H_2O(l) + 6OH^-(aq) \longrightarrow 2SO_3^{-2}(aq) + 6H_2O(l)$

$1\times\ S_2O_3^{-2}(aq) + 3H_2O(l) + 6OH^-(aq) \longrightarrow 2SO_3^{-2}(aq) + 6H_2O(l) + 4e^-$

$NiO_2(s) \longrightarrow Ni(OH)_2(s)$ (نصف تفاعل الاختزال)

$NiO_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ni(OH)_2(s) + 2OH^-(aq)$

$2\times\ NiO_2(s) + 2H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow Ni(OH)_2(s) + 2OH^-(aq)$

$S_2O_3(aq) + 3\overset{H_2O}{\cancel{H_2O}}(l) + \overset{2OH^-}{\cancel{6OH}}(aq) \longrightarrow 2SO_3^{-2}(aq) + \cancel{6H_2O}(l) + \cancel{4e^-}$

$2NiO_2(s) + \cancel{4H_2O}(l) + \cancel{4e^-} \longrightarrow 2Ni(OH)_2(s) + \cancel{4OH^-}(aq)$

$S_2O_3(aq) + 2NiO_2(s) + H_2O(l) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2SO_3^{-2}(aq) + 2Ni(OH)_2(s)$

٣-

$Zn(s) + NO_3^-(aq) \longrightarrow NH_3(aq) + Zn(OH)_4^{-2}(aq)$

$\overset{0}{Zn}(s) + \overset{+5}{N}\overset{-2}{O_3}^-(aq) \longrightarrow \overset{-3+1}{NH_3}(aq) + \overset{+2}{Zn}\overset{-2+1}{(OH)_4}\overset{-2}{}(aq)$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

$Zn(s) \longrightarrow Zn(OH)_4^{-2}(aq)$ (نصف تفاعل الأكسدة)

$Zn(s) + 4H_2O(l) \longrightarrow Zn(OH)_4^{-2}(aq)$

$Zn(s) + 4H_2O(l) + 4OH^-(aq) \longrightarrow Zn(OH)_4^{-2}(aq) + 4H_2O(l)$

$4\times\ Zn(s) + 4H_2O(l) + 4OH^-(aq) \longrightarrow Zn(OH)_4^{-2}(aq) + 4H_2O(l) + 2e^-$

$NO_3^-(aq) \longrightarrow NH_3(aq)$ (نصف تفاعل الاختزال)

$NO_3^-(aq) \longrightarrow NH_3(aq) + 3H_2O(l)$

$NO_3^-(aq) + 9H_2O(l) \longrightarrow NH_3(aq) + 3H_2O(l) + 9OH^-(aq)$

$$1 \times NO_3^-(aq) + 9H_2O(l) + 8e^- \longrightarrow NH_3(aq) + 3H_2O(l) + 9OH^-(aq)$$

$$4Zn(s) + \cancel{25H_2O}\ 16H_2O(l) + \cancel{16OH^-}\ 7OH^-(aq) \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{-2}(aq) + \cancel{19H_2O}\ 16H_2O(l) + \cancel{8e^-}$$

$$\cancel{NO_3^-(aq) + 9H_2O(l) + 8e^-} \longrightarrow \cancel{NH_3(aq) + 3H_2O(l) + 9OH^-(aq)}$$

$$4Zn(s) + NO_3^-(aq) + 6H_2O(l) + 7OH^-(aq) \longrightarrow 4Zn(OH)_4^{-2}(aq) + NH_3(aq)$$

س :- أكمل العبارات الآتية :-

١- عدد تأكسد الفوسفور فى المركب $K_4P_2O_7$ يساوى . . . . . +5 . . . . . .

٢- عدد تأكسد الأكسجين فى المركب الذى صيغته KO_2 يساوى . . . . . -1/2 . . . . . .

٣- عدد تأكسد الحديد فى الأيون $[Fe(H_2O)_6]^{+3}$ يساوى . . . . . +3 . . . . . .

٤- نصف التفاعل التالى $Zn \rightleftharpoons ZnO_2^{-2}$ يمثل عملية . . . . . أكسدة . . . . . .

س :- إختر الإجابة الصحيحة فى العبارات الآتية :-

١- أحد التفاعلات التالية لا يمثل تفاعل أكسدة واختزال هو

$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$ ( )

$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$ ( )

$AgNO_3 + 2HCl \rightarrow AgCl + HNO_3$ (✓)

$16HCl + 2KMnO_4 \rightarrow 2KCl + MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2$ ( )

٢- عدد تأكسد الأكسجين يساوى 2+ فى أحد المركبات الآتية

BaO_2 ( ) MnO_2 ( ) O_2F_2 ( ) OF_2 (✓)

٣- عدد تأكسد الهيدروجين يساوى (-1) فى أحد المركبات الآتية

HCl ( ) MgH_2 (✓) H_2SO_4 ( ) H_2O ( )

س :- ضع علامة (✓) أو علامة (X) فى العبارات الآتية :-

١- التغير التالى $NH_4^+ \longrightarrow NO_3^-$ يمثل عملية اختزال . . . . . (X) .

٢- لإتمام نصف التفاعل التالى $N_2H_4 \longrightarrow NO$ يلزم وجود نصف تفاعل أخر يمثل عملية أكسدة . . . . . (X) .

٣- فى التفاعل التالى $2P + 3Cl_2 \longrightarrow 2PCl_3$ يعتبر الكلور عاملاً مؤكسداً . . . . . (✓) .

س :- أكتب المصطلح العلمى الذى تدل عليه العبارات الآتية :-

- عدد الشحنات الكهربائية السالبة أو الموجبة التى تظهر على ذرة فى مركب أيونى أو تساهمى . . . . . (عدد التأكسد) .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

مراجعة الدرس 1-2

1. زن المعادلات التالية بطريقة أعداد التأكسد:

(وسط حمضي) $ClO^-_{3(aq)} + I^-_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + I_{2(s)}$

(وسط حمضي) $C_2O^{2-}_{4\ (aq)} + MnO^-_{4(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)}$

(وسط حمضي) $Br_{2(l)} + SO_{2(aq)} \rightarrow Br^-_{(aq)} + SO^{2-}_{4\ (aq)}$

2. باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات، اكتب المعادلة الأيونية الموزونة للتفاعلات التالية:

(وسط قاعدي) $MnO^-_{4(aq)} + ClO^-_{2(aq)} \rightarrow MnO_{2(s)} + ClO^-_{4(aq)}$

(وسط قاعدي) $Cr^{3+}_{(aq)} + ClO^-_{(aq)} \rightarrow CrO^{2-}_{4\ (aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(وسط قاعدي) $Mn^{3+}_{(aq)} + I^-_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + IO^-_{3(aq)}$

3. اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال لكلّ من التفاعلات التالية وزن التفاعل إن دعت الحاجة.

(أ) $Al_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

(ب) $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$

(جـ) $Cu_{(s)} + Ag^+_{(aq)} \rightarrow Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

إجابات أسئلة مراجعة الدرس 1–2

1. $ClO^-_{3(aq)} + 6I^-_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow Cl^-_{(aq)} + 3I_{2(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

$5C_2O^{2-}_{4\ (aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 16H^+_{(aq)} \rightarrow 2Mn^{2+}_{(aq)} + 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$

$Br_{2(l)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2Br^-_{(aq)} + SO^{2-}_{4\ (aq)} + 4H^+_{(aq)}$

2. $4MnO^-_{4(aq)} + 3ClO^-_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 4MnO_{2(s)} + 3ClO^-_{4(aq)} + 4OH^-_{(aq)}$

$2Cr^{3+}_{(aq)} + 3ClO^-_{(aq)} + 10OH^-_{(aq)} \rightarrow 2CrO^{2-}_{4\ (aq)} + 3Cl^-_{(aq)} + 5H_2O_{(l)}$

$6Mn^{3+}_{(aq)} + I^-_{(aq)} + 6OH^-_{(aq)} \rightarrow 6Mn^{2+}_{(aq)} + IO^-_{3(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

3. (أ) أكسدة $2 \times Al_{(s)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + 3e^-$

اختزال $3 \times 2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$

$2Al_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$

(ب) أكسدة $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

اختزال $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

$Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$

(جـ) أكسدة $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

اختزال $2 \times Ag^+_{(aq)} + 1e^- \rightarrow Ag_{(s)}$

$Cu_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

1) تنتمي تفاعلات الإحلال المزدوج وتفاعلات الأحماض والقواعد إلى تفاعلات الأكسدة والاختزال (-X)

2) توجد أنواع أخرى من أنصاف الخلايا تكون فيها مادة الشريحة مختلفة عن الأيونات الموجودة في المحلول. (✓)

3) عدد التأكسد للأكسيجين في المركب الذي صيغته BaO_2 يساوى (-2) (-X)

4) عدد التأكسد للهيدروجين في المركب $LiAlH_4$ يساوى(+1) (-X)

5) عدد التأكسد للفوسفور في المركب $K_4P_2O_7$ يساوى (+ 5) (✓)

6) عدد تأكسد النيتروجين في المركب NH_4Cl يساوى (+3) (-X)

7) عدد تأكسد النيتروجين في الصيغة(Li_3N) مثل عدد تأكسده في الصيغة(NH_3) (✓)

8) عدد التأكسد للكربون في $C_6H_{12}O_6$ يماثل عدد تأكسده في CH_3COOH . (✓)

9) التغير التالي $BF_4^- \Rightarrow BF_3$يعتبر مثالا على عملية التأكسد (-X)

10) يعتبر تحول ClO_2^- إلى ClO_3^- تفاعل أكسدة . (✓)

11) التغير التالي $NH_4^+ \Rightarrow NO_3^-$ يمثل عملية اختزال . (-X)

12) التفاعل الذي تمثله المعادلة الأيونية الموزونة التالية من تفاعلات الأكسدة والاختزال. (-X)

$$2K^+_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + Pb^{2+}_{(aq)} + 2\ NO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow PbI_{2\ (s)} + 2K^+_{(aq)} + 2\ NO_3^-{}_{(aq}$$

13) التغير التالي : $SO_4^{2-} \Rightarrow SO_3^{2-}$ يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد. (-X)

14) التغير التالي: $CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH$ يصحبه زيادة في عدد تأكسد الكربون ، لذلك يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد. (✓)

15) يلزم لإتمام التغير التالي $BF_3 \Rightarrow BF_4^-$ وجود عامل مختزل . (-X)

16) في التفاعل التالي $H_2O_2 + SO_2 \Rightarrow H_2SO_4$ فإن فوق أكسيد الهيدروجين يعمل كعامل مختزل (-X)

17) في التفاعل التالي: $2P + 3\ Cl_2 \Rightarrow 2\ PCl_3$ يعتبر الكلور عامل مؤكسدا . (✓)

18) لإتمام نصف التفاعل التالي $NO \Rightarrow N_2H_4$ يلزم وجود نصف تفاعل أخر يمثل عملية اكسدة. (-X)

Scanned with CamScanner
محمد البلاطي ٩٧٥٢٣٣٥٧
مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

السؤال الثالث: املأ الفراغات في الجمل والمعادلات الكيميائية التالية بما يناسبها علمياً :

1. في تفاعلات الأكسدة والاختزال إذا ---زاد---عدد التأكسد ، يكون العنصر عاملاً مختزلاً
2. في تفاعلات الأكسدة والاختزال إذا قل عدد التأكسد يكون العنصر عاملاً ---مؤكسد---
3. عدد تأكسد العناصر القلوية (Li,Na,K) في مركباتها يساوي ---+1---
4. عدد تأكسد الفوسفور في المركب $K_4P_2O_7$ يساوى ---+5---
5. عدد تأكسد للأكسجين في المركب الذى صيغته (KO_2) يساوى ---1/2---
6. عدد التأكسد الحديد في الأيون $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ يساوى.---+3---
7. عدد التأكسد للحديد في الصيغة $K_4Fe(NO_3)_6$ يساوي .---+2---
8. عدد التأكسد النحاس في الأيون $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ يساوى---+2---
9. عدد تأكسد الألومنيوم في الأيون $Al(OH)_4]^-$ يساوى---+3---
10. التغير التالي: $MnO_4^- \Rightarrow MnO_2$ يصحبه ---اكتساب--- الكترونات .
11. نصف التفاعل التالي $Zn \Rightarrow ZnO_2^{2-}$ يمثل عملية ---أكسدة---
12. طبقا لمعادلة الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية : $P \rightarrow PH_3 + H_2PO_2^-$

فإن المعادلة الجزئية التي تمثل نصف التفاعل الذي حدث فيه اختزال هي : ---P → PH3---

13. المعادلة التالية: $Cl_2 \Rightarrow ClO^- + Cl^-$ غير موزونة وفيها ناتج عملية الأكسدة هو.---ClO⁻---
14. طبقا للتفاعل التالي : $3Co^{2+} \Rightarrow Co + 2Co^{3+}$ يكون ناتج عملية الأختزال هو ---Co---
15. يلزم لإتمام التغير التالي $2NH_3 \Rightarrow N_2$ وجود عامل ---مؤكسد---
16. التغير الكيميائي التالي $Cd \Rightarrow Cd(OH)_2$ يحتاج في إتمامه إلى وجود عامل ---مؤكسد---
17. $MnO_2 + \overset{4OH^-}{\cdots\cdots\Rightarrow} MnO_4^- + 2H_2O + 3e^-$
18. $SO_3^{2} + \overset{H_2O}{\cdots\cdots\Rightarrow} SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e^-$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية: التالية :

1) في التفاعل التالي: $Fe^{2+}_{(aq)} \Rightarrow Fe^{3+}_{(aq)}$ يكون عدد الإلكترونات المفقودة هو :

$1e^-$ ☑ $2e^-$ ☐ $3e^-$ ☐ $5e^-$ ☐

2) جميع تفاعلات التالية من تفاعلات الأكسدة والاختزال عدا واحدة:

الإحلال المفرد ☑ تفاعلات الأحماض والقواعد ☐ تفاعلات التحلل ☐ تفاعلات الاحتراق ☐

3) احد المركبات التالية يمكن ان يكون عاملا مؤكسد وعاملا مختزلا في ان واحد :-

HCl ☐ H_2O ☐ H_2O_2 ☑ NaOH ☐

4) يمثل التفاعل التالي: $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \Rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ تفاعل :

إحلال مزدوج ☑ إحلال مفرد ☐ احتراق ☐ تحلل ☐

5) يمثل التفاعل التالي: $FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)} \Rightarrow 2HCl_{(aq)} + Fe_{(s)}$ تفاعل:

إحلال مزدوج ☐ الاحلال المفرد ☑ تفاعلات الاحتراق ☐ تفاعلات التحلل ☐

6) أحد التفاعلات التالية يعتبر من تفاعلات الأكسدة والاختزال ، هو:

$2HCl + CuO \Rightarrow CuCl_2 + H_2O$ ☐ $Cl^- + KOH \Rightarrow KCl + H_2O$ ☐

$2HCl + Na_2CO_3 \Rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$ ☐ $4HCl + MnO_2 \Rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ ☑

7) أحد التفاعلات التالية لا يمثل تفاعل أكسدة واختزال هو:

$Fe + H_2SO_4 \Rightarrow FeSO_4 + H_2$ ☐ $H_2 + Cl_2 \Rightarrow 2HCl$ ☐

$AgNO_3 + 2HCl + \Rightarrow AgCl + HNO_3$ ☑ $16HCl + 2KMnO_4 \Rightarrow 2KCl + MnCl_2 + 8H_2O + 5Cl_2$ ☐

---

8) تفاعل الأكسدة والاختزال التالي $Fe + Ni^{+2} \Rightarrow Fe^{+2} + Ni$ يدل على أن :

كاتيون النيكل قد تأكسد لأنه اكتسب إلكترونين ☐ ذرة الحديد قد تأكسدت لأنها فقدت إلكترونين ☑

الحديد عامل مؤكسد ☐ كاتيون النيكل عامل مختزل ☐

9) عدد التأكسد للأكسيجين يساوي +1 في أحد المركبات التالية:

BaO_2 ☐ MnO_2 ☐ O_2F_2 ☑ OF_2 ☐

10)طبقا للتفاعل التالي $4\ HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2\ H_2O + 2\ NO_2$

فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحد وهو:

يسلك الحمض كعامل مؤكسد ☐ ناتج تفاعل الاختزال هو $Cu(NO_3)_2$ ☑

ناتج تفاعل الاختزال هو NO_2 ☐ المول الواحد من فلز النحاس يفقد إلكترونين ☐

11) عدد التأكسد للهيدروجين يساوى (-1) في احد المركبات التالية :

HCl ☐ MgH_2 ☑ H_2SO_4 ☐ H_2O ☐

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

4) عدد تأكسد الكبريت S مع الفلزات أو الهيدروجين يساوي 2+ .
عدد تأكسد الكبريت S مع الفلزات أو الهيدروجين يساوى 2- .

السؤال السابع أجب عن الأسئلة التالية:

اولا- باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات زن أنصاف التفاعلات التالية التي تجري في وسط حمضي مع تحديد العامل اللازم لإتمام التفاعل:

أ- $PbO_2 \rightarrow Pb^{2+}$

$\overset{+4}{PbO_2} \longrightarrow \overset{+2}{Pb^{+2}}$

$PbO_2 + 4H^+ + 2e^- \longrightarrow Pb^{+2} + 2H_2O$

$0 + (+4) = +4 \qquad +2 + (0) = +2$

عملية اختزال (يلزم عامل مختزل)

ب- $NO \rightarrow NO_3^-$

$\overset{+2}{NO} \longrightarrow \overset{+5}{NO_3^-}$

$NO + 2H_2O \longrightarrow NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$

$(0) + (0) = 0 \qquad (-1) + (+4) = +3$

عملية أكسدة (يلزم عامل مؤكسد)

ثانيا: باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات، زن أنصاف التفاعلات التالية التي تجري في وسط قاعدي مع تحديد العامل اللازم لإتمام التفاعل:

أ- $H_3AsO_3 \rightarrow H_3AsO_4$

$\overset{+3}{H_3AsO_3} \longrightarrow \overset{+5}{H_3AsO_4}$

$H_3AsO_3 + H_2O + 2OH^- \longrightarrow H_3AsO_4 + 2H_2O$

$H_3AsO_3 + 2OH^- \longrightarrow H_3AsO_4 + H_2O + 2e^-$

$(0) + (-2) = -2 \qquad (0) + (0) = 0$

عملية أكسدة (يلزم عامل مؤكسد)

ب- $NO_3^- \rightarrow NH_3$

$\overset{+5}{NO_3^-} \longrightarrow \overset{-3}{NH_3}$

$NO_3^- + 9H_2O \longrightarrow NH_3 + 3H_2O + 9OH^-$

$NO_3^- + 6H_2O + 8e^- \longrightarrow NH_3 + 9OH^-$

$(-1) + (0) = -1 \qquad (0) + (-9) = -9$

عملية اختزال (يلزم عامل مختزل)

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

ثالثا :وزن معادلة الاكسدة والاختزال بطريقة أنصاف التفاعلات

(أ) : باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات زن معادلات الاكسدة والاختزال التالية بالوسط الحمضي

1) $I^- + NO_3^- \rightarrow NO + I_2$

العوامل	العامل المختزل I^- ...	العامل المؤكسد NO_3^- ....
انصاف التفاعلات	$2I^- \longrightarrow I_2$	$NO_3^- \longrightarrow NO$
نزن الذرة المركزية	$2I^- \longrightarrow I_2$	$NO_3^- \longrightarrow NO$
نزن ذرات الاكسجين	$2I^- \longrightarrow I_2$	$NO_3^- \longrightarrow NO + 2H_2O$
نزن ذرات الهيدروجين	$2I^- \longrightarrow I_2$	$4H^+ + NO_3^- \longrightarrow NO + 2H_2O$
نزن الشحنات	$3\times 2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$	$2\times 4H^+ + NO_3^- + 3e^- \longrightarrow NO + 2H_2O$
توحد الشحنات	$6I^- \longrightarrow 3I_2 + 6e^-$	$8H^+ + 2NO_3^- + 6e^- \longrightarrow 2NO + 4H_2O$
الجمع والاختصار	$6I^- \longrightarrow 3I_2 + 6e^-$ $8H^+ + 2NO_3^- + 6e^- \longrightarrow 2NO + 4H_2O$ $6I^- + 8H^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 2NO + 4H_2O + 3I_2$	

2) $Cr_2O_7^{2-} + SO_2 \rightarrow SO_4^{2-} + Cr^{3+}$

العامل المختزل SO_2	العامل المؤكسد $Cr_2O_7^{-2}$
$SO_2 \longrightarrow SO_4^{-2}$	$Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow Cr^{+3}$
$3\times SO_2 + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{-2} + 4H^+ + 2e^-$	$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$
$3SO_2 + 6H_2O \longrightarrow 3SO_4^{-2} + 12H^+ + 6e^-$ $Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$	
$3SO_2 + Cr_2O_7^{-2} + 2H^+ \longrightarrow 2Cr^{+3} + 3SO_4^{-2} + H_2O$	

3) $Cr_2O_7^{2} + Sn^{2+} \rightarrow Cr^{3+} + Sn^{4+}$

العامل المختزل Sn^{+2}...	العامل المؤكسد $Cr_2O_7^{-2}$ ...
$Sn^{+2} \longrightarrow Sn^{+4}$	$Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow Cr^{+3}$
$3\times Sn^{+2} \longrightarrow Sn^{+4} + 2e^-$	$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$
$3Sn^{+2} \longrightarrow 3Sn^{+4} + 6e^-$ $Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$	
$3Sn^{+2} + Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{+3} + 3Sn^{+4} + 7H_2O$	

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة
محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧
Scanned with CamScanner

(4 $C_2O_4^{2-} + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + CO_2$

العامل المؤكسد MnO_4^-	العامل المختزل $C_2O_4^{-2}$
$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2}$	$C_2O_4^{-2} \longrightarrow 2\,CO_2$
$2\times[8H^+ + 5e^- + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O]$	$5\times[C_2O_4^{-2} \longrightarrow 2\,CO_2 + 2e^-]$
$5\,C_2O_4^{-2} \longrightarrow 10\,CO_2 + 10e^-$ $16H^+ + 10e^- + 2\,MnO_4^- \longrightarrow 2\,Mn^{+2} + 8\,H_2O$	
$16H^+ + 5\,C_2O_4^{-2} + 2\,MnO_4^- \longrightarrow 2\,Mn^{+2} + 8\,H_2O + 10\,CO_2$	

(5 $Cr_2O_7^{2-} + C_2H_6O \rightarrow C_2H_4O + Cr^{3+}$

العامل المؤكسد $Cr_2O_7^{-2}$	العامل المختزل C_2H_6O
$Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow Cr^{+3}$	$C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4O + 2H^+$
$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$	$3\times[C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4O + 2H^+ + 2e^-]$
$3\,C_2H_6O \longrightarrow 3\,C_2H_4O + 6H^+ + 6e^-$ $Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$	
$Cr_2O_7^{-2} + 8H^+ + 3\,C_2H_6O \longrightarrow 3C_2H_4O + 2Cr^{+3} + 7H_2O$	

6) باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات زن التفاعلات التالية التي تجري في وسط حمضي مع تحديد العامل المؤكسد والعامل المختزل:

$Cr_2O_7^{2-} + S^{2-} \rightarrow S + Cr^{3+}$	(1
$Cr_2O_7^{2-} + H_2SO_3 \rightarrow HSO_4^- + Cr^{3+}$	(2
$MnO_4^- + H_2O_2 \rightarrow O_2 + Mn^{2+}$	(3
$MnO_4^- + C_2H_2 \rightarrow CO_2 + Mn^{2+}$	(4
$Cr_2O_7^{2-} + NO_2^- \rightarrow NO_3^- + Cr^{3+}$	(5
$Fe_3O_4 + I^- \rightarrow Fe^{2+} + I_2$	(6

Scanned with CamScanner

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

(ب) : باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات زن معادلات الاكسدة والاختزال التالية بالوسط القاعدى

: باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات زن معادلة الاكسدة والاختزال التالية بالوسط القاعدى

1) $\overset{+7}{Mn}O_4^- + \overset{-1}{Br}^- \rightarrow \overset{+2}{Mn}^{2+} + \overset{0}{Br_2}$

العامل المختزل ...Br^-... العامل المؤكسد ..MnO_4^-..

العوامل	العامل المختزل Br^-	العامل المؤكسد MnO_4^-
انصاف التفاعلات	$Br^- \longrightarrow Br_2$	$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2}$
نزن الذرة المركزية	$2Br^- \longrightarrow Br_2$	$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2}$
نزن ذرات الاكسجين	$2Br^- \longrightarrow Br_2$	$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$
نزن ذرات الهيدروجين	$2Br^- \longrightarrow Br_2$	$MnO_4^- + 8H_2O \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O + 8OH^-$
نزن الشحنات	$5 \times 2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$	$2 \times MnO_4^- + 4H_2O + 5e^- \rightarrow Mn^{+2} + 16OH^-$
توحد الشحنات	$10Br^- \longrightarrow 5Br_2 + 10e^-$	$2MnO_4^- + 8H_2O + 10e^- \longrightarrow 2Mn^{+2} + 16OH^-$
الجمع والاختصار	$10Br^- \longrightarrow 5Br_2 + 10e^-$	

$$2MnO_4^- + 8H_2O + 10e^- \longrightarrow 2Mn^{+2} + 16OH^-$$

$$2MnO_4^- + 8H_2O + 10Br^- \longrightarrow 5Br_2 + 2Mn^{+2} + 16OH^-$$

2) باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات، زن التفاعلات التالية التي تجري في وسط قاعدى مع تحديد العامل المؤكسد والعامل المختزل:

$IO_3^- + NO_2^- \rightarrow NO_3^- + I_2$	(1
$MnO_4^- + C_2O_4^{2-} \rightarrow CO_3^{2-} + MnO_2$	(2
$MnO_4^- + Br^- \rightarrow BrO_3^- + MnO_2$	(3
$NH_3 + Zn(OH)_4^{2} \rightarrow Zn + NO_3^-$	(4
$Fr^{3+} + Cr(OH)_4^- \rightarrow CrO_4^{2-} + Fe^{2+}$	(5

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

السؤال العاشر: اجب عن الأسئلة التالية

(1

$Fe \rightarrow Fe^{2+} + \cdots e^{-} \cdots$	نوع العملية.....أكسدة..
$Na \rightarrow Na^{+} + \ldots e^{-} \cdots$	نوع العملية.....أكسدة..
$Al \rightarrow Al^{3+} + \ldots 3e^{-} \cdots$	نوع العملية.....أكسدة..
$Cu^{2+} + \cdots 2e^{-} \cdots \rightarrow Cu$	نوع العملية.....إختزال..
$\cdots Ag^{+} \cdots + e^{-} \rightarrow Ag$	نوع العملية.....إختزال..
$Cl_2 + \cdots 2e^{-} \cdots \rightarrow 2Cl^{-}$	نوع العملية.....إختزال..

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

2) أي من المعادلات غير الموزونة التالية تمثل تفاعلات أكسدة و اختزال:

(أ)	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$	تمثل
(ب)	$2HCl + Fe \rightarrow FeCl_2 + H_2$	تمثل
(ج)	$Li + H_2O \rightarrow LiOH + H_2$	تمثل
(د)	$K_2CrO_7 + HCl \rightarrow KCl + CrCl_3 + H_2O + Cl_2$	تمثل
(ه)	$Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$	تمثل
(و)	$P_4 + S_8 \rightarrow P_2S_5$	تمثل

(3

المعادلة	العامل المختزل	العامل المؤكسد
$MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$	HCl	MnO_2
$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$	Cu	HNO_3
$P + HNO_3 + H_2O \rightarrow NO + H_3PO_4$	P	HNO_3
$Bi(OH)_3 + Na_2SnO_2 \rightarrow Bi + Na_2SnO_3 + H_2O$	Na_2SnO_2	$Bi(OH)_3$

4) وضح بالمعادلات الكيميائية كيف يتم منع انبعاث أو تراكم غاز NH_3 في الخلية الجافة

$Zn^{+2} + 2NH_3 \rightarrow [Zn(NH_3)_2]^{+2}$

المعادلة (5	المادة التي تأكسدت	النوع الذي اختزل
$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$	$C_6H_{12}O_6$	O_2
$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$	CH_4	O_2
$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$	Mg	O_2

6) اكتب نصفي تفاعل الأكسدة و الاختزال والمعادلة النهائية الموزونة لكل من التفاعلات التالية

(أ) $Al_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Al^{3+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

نصف تفاعل الأكسدة: - $2 \times Al_{(s)} \rightarrow Al^{+3}_{(aq)} + 3e^-$

نصف تفاعل الاختزال:- $3 \times 2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$

المعادلة النهائية الموزونة : $2Al_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 2Al^{+3}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$

(ب) $Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)}$

نصف تفاعل الأكسدة :- $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^-$

نصف تفاعل الأختزال :- $Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$

المعادلة النهائية الموزونة :- $Fe_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe^{+2}_{(aq)}$

(ج) $Cu_{(s)} + Ag^+_{(aq)} \rightarrow Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$

نصف تفاعل الأكسدة:- $Cu_{(s)} \rightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^-$

نصف تفاعل الأختزال $2 \times Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$

المعادلة النهائية الموزونة : $Cu_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)}$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة
محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧
Scanned with CamScanner

سلسلة مذكرات البلاطي

**

الكيمياء-الصف العاشر

الكيمياء-الصف الحادي عشر

الكيمياء-الصف الثاني عشر

الفيزياء-الصف العاشر

الفيزياء-الصف الحادي عشر

الفيزياء-الصف الثاني عشر

إعداد :محمد البلاطي

للطلب والإستفسار ت/97523357