7

تفاعلات الأكسدة و الاختزال

1 تعريف المؤكسد و المختزل

- المؤكسد هو نوع كيميائي قادر على اكتساب إلكترون e^- أو أكثر.
- المختزل هو نوع كيميائي قادر على فقدان إلكترون e^- أو أكثر.
- الأكسدة هي فقدان إلكترونات.
- الاختزال هو اكتساب إلكترونات.

◄ أمثلة:

– مؤكسدات: كاتيونات فلزية / H^+ / MnO_4^- / H_2O_2

– مختزلات: فلزات / $S_2O_3^{2-}$ / I^-

2 المزدوجة مؤكسد–مختزل

▪ تعريف

- تتكون مزدوجة مؤكسد–مختزل من مؤكسد و مختزل مترافقين، يتحول أحدهما إلى الآخر بفقدان أو اكتساب إلكترونات.
- إذا كان Ox مؤكسدا و Red المختزل المرافق له، فإن رمز المزدوجة مؤكسد–مختزل هو: Ox / Red
- و نصف المعادلة الإلكترونية المقرونة بهذه المزدوجة هي:

في حال تفاعل المؤكسد	في حال تفاعل المختزل
$Ox + ne^- \rightleftarrows \mathrm{Red}$	$\mathrm{Red} \rightleftarrows Ox + ne^-$

◄ مثال:

أيون النحاس II $Cu^{2+}_{(aq)}$ مؤكسد و ذرة (فلز) النحاس $Cu_{(s)}$ المختزل المرافق له يكونان مزدوجة مؤكسد– مختزل رمزها $Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$، و نصف المعادلة الإلكترونية المقرونة بها هي:

عندما يُختزَل أيون النحاس II : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$

عندما تتأكسد ذرة النحاس : $Cu_{(s)} \rightleftarrows Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

$Cu_{(s)}$ $Cu^{2+}_{(aq)}$

3 تفاعل الأكسدة و الاختزال

▪ تعريف

تفاعل الأكسدة و الاختزال (أو أكسدة–اختزال) هو تفاعل كيميائي يقع خلاله انتقال إلكترونات من مختزل Red_1 ينتمي للمزدوجة Ox_1 / Red_1 إلى مؤكسد Ox_2 ينتمي للمزدوجة Ox_2 / Red_2.

أي هو تفاعل كيميائي تتدخل فيه مزدوجتان مؤكسد–مختزل.

معادلة تفاعل أكسدة – اختزال

– نصف المعادلة الإلكترونية التي تعبر عن الأكسدة:

$$\mathrm{Red}_1 \rightleftarrows Ox_1 + n_1 e^-$$

– نصف المعادلة الإلكترونية التي تعبر عن الاختزال:

$$Ox_2 + n_2 e^- \rightleftarrows \mathrm{Red}_2$$

– تستنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل بجمع نصفي المعادلة مع إقصاء الإلكترونات:

$$(\times n_2) \quad \mathrm{Red}_1 \rightleftarrows Ox_1 + n_1 e^-$$
$$(\times n_1) \quad Ox_2 + n_2 e^- \rightleftarrows \mathrm{Red}_2$$
$$n_2\,\mathrm{Red}_1 + n_1 Ox_2 \rightarrow n_2 Ox_1 + n_1\,\mathrm{Red}_2$$

◄ مثال:

تفاعل فلز الحديد مع محلول مائي لكبريتات النحاس II

- المزدوجتان المتدخلتان:

$$Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)} \quad \text{و} \quad Fe^{2+}_{(aq)} / Fe_{(s)}$$

- النوعان المتفاعلان:

$Fe_{(s)}$ (مختزل 1) و $Cu^{2+}_{(aq)}$ (مؤكسد 2)

- نصفا المعادلة:

■ الأكسدة: $Fe_{(s)} \rightleftarrows Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

■ الاختزال: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$

- المعادلة الحصيلة:

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