

### تفاعلات الأكسدة والإختزال

#### \* تفاعل الأكسدة والإختزال

+ خلال تفاعل الأكسدة والإختزال يتم تبادل الإلكترونات بين متفاعلين: المؤكسد والمختزل.  
 + المؤكسد هو نوع كيميائي قادر على فقدان الإلكترونات. المختزل هو نوع كيميائي قادر على اكتساب الإلكترونات.  
 + الأكسدة هو تفاعل يتم خلاله فقدان الإلكترونات والإختزال هو تفاعل يتم خلاله اكتساب الإلكترونات.

#### \* المزدوجة مؤكسد مختزل

+ نقول أن نوعين كيميائيين يكونان مزدوجة مؤكسد-مختزل، إذا كان من الممكن المرور من أحدهما إلى الآخر عن طريق فقدان أو اكتساب إلكترون أو عدة إلكترونات ونرمز لها بـ  $Ox / red$ . نصف المعادلة الإلكترونية الموافقة



لهذه المزدوجة هي: حيث  $n$  يمثل عدد الإلكترونات المتبادلة بين المؤكسد والمختزل.

+ طريقة موازنة أنصاف المعادلة الإلكترونية

لموازنة نصف المعادلة الإلكترونية نتبع المراحل التالية:

- نوازن العنصر الذي يتعرض لتفاعل الأكسدة والإختزال.

- نوازن عنصر الأوكسجين بإضافة جزيئات الماء  $H_2O$ .

- نوازن عنصر الهيدروجين بإضافة البروتونات  $H^{+}$ .

- نحقق الحياد الكهربائي بإضافة الإلكترونات جهة المؤكسد.

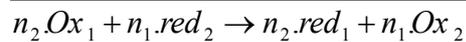
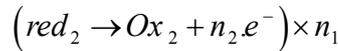
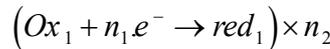
+ معادلة تفاعل الأكسدة والإختزال

إذا كان مؤكسد المزدوجة  $Ox_1 / red_1$  مع مختزل المزدوجة  $Ox_2 / red_2$  فيمكن استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل الناتج وفق الطريقة التالية:

المؤكسد  $Ox_1$  يتفاعل وفق تفاعل الإختزال التالي:  $Ox_1 + n_1.e^{-} \rightarrow red_1$

المختزل  $red_2$  يتفاعل وفق تفاعل الأكسدة التالي:  $red_2 \rightarrow Ox_2 + n_2.e^{-}$

للحصول على المعادلة الحصيلة يجب إقصاء الإلكترونات بين المعادلتين السابقتين:



### تمارين

#### تمرين 1:

أكتب أنصاف المعادلات الإلكترونية للمزدوجات:

$MnO_4^{-} / Mn^{2+} - 4$ (aq) (aq)	$S_2O_6^{2-} / S_2O_3^{2-} - 3$ (aq) (aq)	$O_2(g) / H_2O(l) - 2$	$Al^{3+} / Al(s) - 1$ (aq) (s)
$Cu^{2+} / Cu - 8$ (aq) (s)	$ClO^{-} / Cl^{-} - 7$ (aq) (aq)	$Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+} - 6$ (aq) (aq)	$Fe^{2+} / Fe(s) - 5$ (aq) (s)

#### تمرين 2:

ندخل كتلة  $m_o (Zn)$  من مسحوق الزنك في إناء يحتوي على حجم  $V_1 = 50ml$  من محلول مائي لكبريتات النحاس

تركيزه  $C_1 = 1mol / L$  ، بعد التحريك نلاحظ اختفاء اللون الأزرق للمحلول.

1- على ماذا يدل فقدان المحلول للونه الأزرق؟

2- ماهما المزدوجتين المتفاعلتين. أوجد المعادلة الحصيلة للتفاعل الناتج.

3- أنجز الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل. ثم استنتج التقدم الأقصى.

4- أوجد قيمة الكتلة  $M_o (Zn)$  إذا علمت أنه فقط  $1/3$  منها هو الذي تفاعل.

5- استنتج قيمة  $m (Cu)$  كتلة النحاس المتكون.

نعطي:  $M (Zn) = 65.4g / mol$  و  $M (Cu) = 63,5g / mol$

### تمرين 3:

ندخل كتلة  $m = 0,65g$  من مسحوق الألمنيوم  $Al_{(s)}$ , في أنبوب اختبار يحتوي على حجم  $V$  من محلول مائي

لحمض الكلوريدريك  $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$  تركيزه  $C = 2mol / L$ .

1- علما أن المزدوجتين المتفاعلتين هما  $H^+_{(aq)} / H_{2(g)}$  و  $Al^3+_{(aq)} / Al_{(s)}$ . أوجد المعادلة الحصيلة للتفاعل الناتج.

2- أنجز الجدول الوصفي لهذا التفاعل.

3- استنتج القيمة الذنوية للحجم  $V$  اللازمة لكي يختفي مسحوق الألمنيوم كليا.

4- أوجد قيمة حجم غاز ثنائي الهيدروجين المتكون في هذه الظروف.

نعطي:  $M (Al) = 27g / mol$  و  $V_m = 24L / mol$

### تمرين 4:

خلال حصة للأشغال التطبيقية, ينجز تلميذ التجربة لتالية:

يأخذ حجما  $V = 10ml$  من ماء جافيل (محلول مائي لتحت كلوريت الصوديوم  $Na^+_{(aq)} + ClO^-_{(aq)}$ ). هذا الحجم

يحتوي على كمية مادة  $n_o (ClO^-) = 4.10^{-2} mol$  من أيون تحت كلوريت  $ClO^-_{(aq)}$ .

ثم يضيف في إناء يحتوي أصلا على محلول حمض ليودور البوتاسيوم  $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$  حيث كمية مادة أيونات

اليودور  $I^-_{(aq)}$  فيه هي  $n_o (I^-) = 6.10^{-2} mol / L$ . يلاحظ تلون المحلول باللون البني المميز لثنائي اليود  $I_{2(aq)}$ .

1- احدى المزدوجتين المتفاعلتين هي  $ClO^-_{(aq)} / Cl^-_{(aq)}$ . ماهي المزدوجة الثانية؟ أكتب نصفي المعادلتين الإلكترونية

المشاركيتين في التفاعل.

2- استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل.

يتواجدان بكميات وافرة  $H^+_{(aq)}$  و  $3H_2O_{(l)}$ . أنجز الجدول الوصفي لهذا التفاعل. استنتج التقدم الأقصى علما أن الماء

### المعايير (تمارين)

#### تمرين 1:

نجز معايرة كمية مادة  $n_o$  من أيونات  $H_3O^+_{aq}$  بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (الصودا) تركيزه

$C_2 = 1,0.10^{-2} mol / l$

1- حدد المحلول المتواجد في السحاحة.

2- أكتب معاداة التفاعل الكيميائي الحاصل خلال المعايرة.

3- اذكر طريقتين تجريبيتين مختلفتين تمكنان من تحديد نقطة التكافؤ لهذه المعايرة.

4- نحصل على التكافؤ عندما يكون الحجم المضاف للصودا هو  $V_1 = 5,3ml$ .

1-4- أنشئ جدول التقدم للتفاعل عند التكافؤ.

2-4- حدد قيمة  $n_o$  كمية مادة أيونات  $H_3O^+_{aq}$  المستعملة.

#### تمرين 2:

تخفف 10 مرات محلول مائيا  $S_o$  للماء الأوكسجينيني  $H_2O_2$  تركيزه  $C_o$ , فنحصل على محلول  $S_1$ . نعاير حجما

$V_1 = 10ml$  من  $S_1$ , بواسطة  $S_2$  محلول حمض لبرمنغنات البوتاسيوم  $K^+ + MnO_4^-$  تركيزه

$C_2 = 4,0.10^{-2} mol / l$

- 1- علما أن  $H_2O_2$  هو مختزل المزدوجة  $O_2 / H_2O_2$ , اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة.
- 2- يتوقف اختفاء اللون البنفسجي المميز لـ  $MnO_4^-$  عند إضافة الحجم  $V_2 = 9,8ml$  من المحلول  $S_2$ .
- 2-1- حدد كمية مادة  $H_2O_2$  المعايرة والموجودة في المحلول  $S_1$ .
- 2-2- استنتج  $C_0$  تركيز المحلول  $S_0$