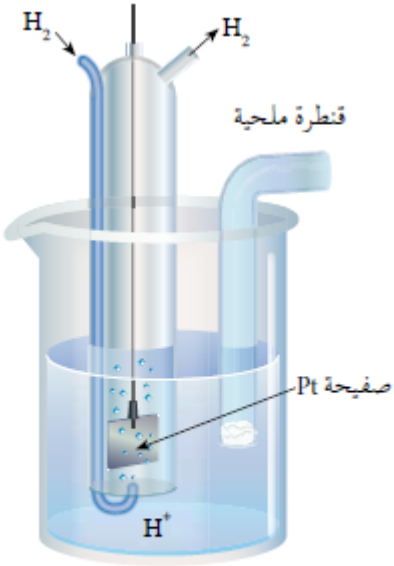
جهد الاختزال المعياري

لا يمكن قياس جهد اختزال قطبٍ ما بمفرده إلا إذا اقترن بنصف تفاعل آخر له جهد معلوم، لذا اتفق العلماء على اتخاذ قطب الهيدروجين المعياري كقطب مرجعي لقياس جهود اختزال العناصر الأخرى، وتم اعتبار جهد اختزاله صفراً في الظروف المعيارية.



قطب
الهيدروجين المعياري

وقد تم اختيار الهيدروجين كقطب مرجعي لكونه متوسطاً بين العناصر في نشاطه الكيميائي، مما يسهل استخدامه مصعداً أو مهبطاً، اعتماداً على القطب الآخر في الخلية.

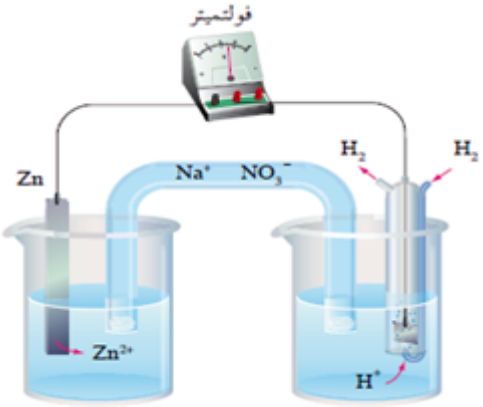
$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$ $\quad E^o$ = صفر فولت

وتعني E^o في نصف تفاعل الهيدروجين جهد الاختزال المعياري.

يتكون قطب الهيدروجين المعياري من صفيحة من البلاتين مغموسة في محلول حمض HCl تركيز أيون الهيدروجين H^+ فيه 1 مول/لتر، وتحت ضغط من غاز الهيدروجين مقداره 1 ض.جـ، وعند درجة حرارة 25°س.

تحديد جهود الاختزال المعيارية

مثال (1):



عند عمل خلية غلفانية قطباها من الخارصين والهيدروجين في الظروف المعيارية، تبيّن عملياً ما يلي:

- قراءة الفولتميتر المسجلة 0,76 فولت.
- انحراف مؤشر الفولتميتر باتجاه قطب الهيدروجين.

كم تبلغ قيمة جهد اختزال الخارصين؟

يدل انحراف مؤشر الفولتميتر باتجاه قطب الهيدروجين أن الهيدروجين هو المهبط.

يحسب جهد اختزال الخارصين كالتالي:

$$E^0_{\text{الخلية}} = E^0_{\text{اختزال (المهبط)}} - E^0_{\text{اختزال (المصعد)}}$$

$$E^0_{\text{الخلية}} = E^0_{\text{اختزال (الهيدرجين)}} - E^0_{\text{اختزال (الخارصين)}}$$

$$0,76 = \text{صفر} - E^0_{\text{اختزال (الخارصين)}}$$

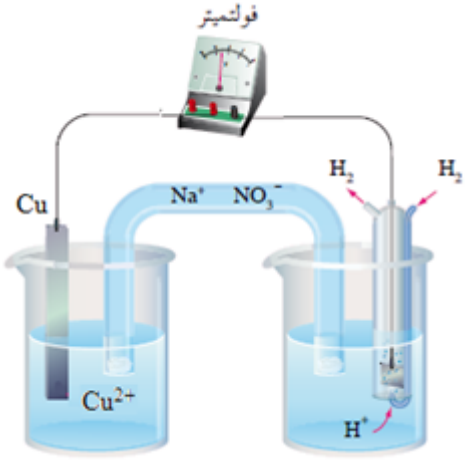
$$E^0_{\text{اختزال (الخارصين)}} = -0,76 \text{ فولت}$$

وعليه يكون نصف تفاعل اختزال الخارصين، وجهد تأكسده كالتالي:

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$ $\quad E^0_{\text{اختزال}} = -0,76$ فولت (جهد اختزال الخارصين)

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\quad E^0_{\text{تأكسد}} = +0,76$ فولت (جهد تأكسد الخارصين)

مثال (2):



عند عمل خلية غلفانية قطباها من النحاس والهيدروجين في الظروف المعيارية، تبيّن عملياً ما يلي:

- قراءة الفولتميتر المسجلة 0,34 فولت.
- انحراف مؤشر الفولتميتر باتجاه قطب النحاس.

كم تبلغ قيمة جهد اختزال النحاس؟

يدل انحراف مؤشر الفولتميتر باتجاه قطب النحاس أن النحاس هو المهبط.

يحسب جهد اختزال النحاس كالتالي:

$$E^0_{\text{الخلية}} = E^0_{\text{اختزال (المهبط)}} - E^0_{\text{اختزال (المصعد)}}$$

$$E^0_{\text{الخلية}} = E^0_{\text{اختزال (النحاس)}} - E^0_{\text{اختزال (الهيدروجين)}}$$

$$E^0_{\text{اختزال (النحاس)}} = 0,34 - \text{صفر}$$

$$E^0_{\text{اختزال (النحاس)}} = +0,34 \text{ فولت}$$

وعليه يكون نصف تفاعل اختزال النحاس، وجهد تأكسده كالتالي:

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ $\quad E^0_{\text{اختزال}} = +0,34$ فولت (جهد اختزال النحاس)

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$ $\quad E^0_{\text{تأكسد}} = -0,34$ فولت (جهد تأكسد النحاس)