المادة النظرية (حموض وقواعد + تأكسد واختزال)

المصطلحات

- **الحمض القوي** : هو الحمض الذي يتأين كلياً في الماء ، ويعبر عن تفككه بسهم أحادي الاتجاه .
- **الحمض الضعيف** : هو الحمض الذي يتأين جزئياً في الماء ، ويعبر عن تفككه بسهمين منعكسين .
- **القاعدة القوية** : هي القاعدة التي تتأين كلياً في الماء ويعبر عن تفككها بسهم أحادي الاتجاه .
- **القاعدة الضعيفة** : هو الحمض الذي يتأين جزئياً في الماء ، ويعبر عن تفككه بسهمين منعكسين .
- **حمض أرهينيوس** : هي مادة تنتج أيون الهيدروجين H^+ عند إذابتها في الماء .
- **قاعدة أرهينيوس** : هي مادة تنتج أيون الهيدروكسيد OH^- عند إذابتها في الماء .
- **أيون الهيدرونيوم** : هو أيون يتواجد في المحاليل المائية عند ارتباط أيون H^+ مع جزيء الماء برابطة تناسقية تساهمية.
- **الرابطة التناسقية** : هي رابطة تنشأ بين عنصرين أحدهما يقدم فلكاً فارغاً ، والأخرى تقدم زوجاً من الإلكترونات غير الرابطة .
- **حمض برونستد- لوري** : مادة (جزيئات أو أيونات) قادرة على منح بروتون لمادة أخرى خلال التفاعل .
- **قاعدة برونستد- لوري** : مادة (جزيئات أو أيونات) قادرة على استقبال بروتون من مادة أخرى خلال التفاعل .
- **المادة المترددة (الأمفوتيرية)** : مادة تسلك كحمض أو قاعدة خلال التفاعل حسب طبيعة المادة المتفاعلة معها .
- **الحمض المرافق** : هي المادة التي تنتج من استقبال القاعدة للبروتون .
- **القاعدة المرافقة** : هي المادة التي تتبقى بعد منح الحمض البروتون .
- **الأزواج المترافقة** : هو زوج يضم الحمض وقاعدته المرافقة أو القاعدة وحمضها المرافق .
- **حمض لويس** : مادة مستقبلة لزوج أو أكثر من الإلكترونات غير الرابطة لوجود فلك فارغ لديها .
- **قاعدة لويس** : مادة مانحة لزوج أو أكثر من الإلكترونات غير الرابطة خلال التفاعل .
- **التأين الذاتي للماء** : تفاعل جزيئات الماء مع بعضها البعض وإنتاج أيونات H_3O^+ و OH^- .

- **الرقم الهيدروجيني (pH)** : اللوغاريتم السالب للأساس ١٠ لتركيز أيون الهيدرونيوم .
- **التفاعل المتزن** : هو نوع من أنواع التفاعلات الكيميائية التي تسير باتجاهين منعكسين ، ولا يحدث تغير في تراكيز المتفاعلات والنواتج (تبقى ثابتة) .
- **الأملاح** : هي مواد أيونية تنتج من تفاعل حمض مع قاعدة .
- **التميه** : هو قدرة أيونات الملح على التفاعل مع الماء وإنتاج أيونات H_3O^+ أو OH^- أو كليهما معاً .
- **الذوبان** : هو عدم قدرة أيونات الملح على التفاعل مع الماء والتأثيرعلى تركيز H_3O^+ أو OH^- .
- **الأيون المشترك** : هو الأيون الذي يتواجد في الحمض الضعيف وملحه أو القاعدة الضعيفة وملها .
- **التأكسد** : فقد المادة للإلكترونات وزيادة في عدد التأكسد لذرة العنصر .
- **الاختزال** : كسب المادة للإلكرتونات ونقصان في عدد اللتأكسد لذرة العنصر .
- **عدد التأكسد في المركب الأيوني** : مقدار الشحنة الفعلية لأيون ذرة العنصر.
- **عدد التأكسد في المركب التساهمي (التشاركي ، الجزيئي)** : مقدار الشحنة التي ستظهر على ذرة العنصر في مركب تساهمي فيما لو فقدت الذرة الأعلى كهروسلبية إلكترونات الرابطة كلياً بينما كسبت الأخرى هذه الإلكترونات.
- **الكهروسلبية** : قدرة الذرة نسبياً على سحب إلكترونات الرابطة في مركب تساهمي.
- **العامل المؤكسد** : هي المادة التي اختزلت ، وسببت أكسدة غيرها خلال التفاعل.
- **العامل المختزل** : هي المادة التي تأكسدت ، وسببت اختزال غيرها خلال التفاعل.
- **التأكسد والاختزال الذاتي** : هو أن تسلك المادة كعامل مؤكسد ومختزل في التفاعل نفسه .
- **المعادلة الكيميائية الموزونة** : هي تعبير بالرموز والأرقام لوصف تفاعل معين .
- **قانون حفظ المادة (الكتلة)** : أن تكون نوع وعدد الذرات في المتفاعلات مشابهاً لنوع وعدد الذرات في النواتج .
- **قانون حفظ الشحنة** : هو أن يكون المجموع الجبري لشحنات المتفاعلات مساوياً للمجموع الجبري لشحنات النواتج.
- **الخلية الجلفانية** : هي أداة يحدث فيها تفاعلات تأكسد واختزال بشطل تلقائي لإنتاج تيار كهربائي .
- **المصعد** : هو القطب السالب في الخلية الجلفانية الذي حدث عليه تأكسد ويتآكل خلال التفاعل مسبباً نقصان كتلته بمرور الزمن.

- **المهبط** : هو القطب الموجب في الخلية الجلفانية الذي حدث عليه اختزال وترسب ذرات العنصر عليه مسببةً زيادة كتلته بمرور الزمن .

- **القنطرة المحلية**: أنبوب زجاجي على شكل حرف (U) يحتوي على محلول ملحي مشبع من NaCl أو KNO_3 .

- **القوة الدافعة الكهربائية** : هي القوة التي تدفع الإلكترونات من المصعد إلى المهبط .

- **جهد الخلية الجلفانية** : هو مقياس للقوة الدافعة الكهربائية ووحدته (فولت) .

- **الظروف المعيارية** : هي ظروف خاصة وضعت لمعرفة جهود الاختزال المعيارية للعناصر وتتمثل في أن يكون : الضغط الجوي (١ ض . جـ) ، درجة الحرارة (٢٥س) ، تركيز الأيونات (١مول/لتر) .

- **قطب الهيدروجين المعياري** : قطب مرجعي تم استخدامه مع أقطاب أخرى لمعرفة جهدها المعياري .

التعليلات

١) لا يمكن تواجد أيون H^+ منفرداً في الوسط المائي ؟

لأنه بروتون ، وهو دقيقة مادية متناهية جداً في الصغر ذات كثافة موجبة عالية ، يرتبط مع الماء برابطة تساهمية تناسقية مكونا ما يعرف بأيون الهيدرونيوم (H_3O^+) كالتالي : $H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$

٢) لم يستطع أرهينيوس أن يفسر السلوك القاعدي للأمونيا NH_3 ؟

لأنها لا تحتوي على أيون الهيدروكسيد (OH^-) في تركيبها .

٣) لم يستطع أرهينيوس أن يفسر السلوك الحمضي للملح N_2H_5Cl ؟

لأنه اشترط وجود H في الحمض ، والذي يؤدي إلى زيادة تركيز H^+ عند إذابته في الماء

٤) لم يستطع برونستد- لوري تفسير السلوك الحمضي للأيون Cu^{2+} ؟

لأنه اشترط وجود البروتون (+H) في تركيبه حتى يستطيع منحه للقاعدة .

٥) لم يستطع أرهينيوس تفسير السلوك الحمضي لـ HCl في الحالة الغازية ؟

لأنه اشترط أن يكون الحمض مذاباً في الماء .

٦) تعد تفاعلات الحموض القوية غير منعكسة ؟

لأنه يتأين كلياً في الماء ، وبالتالي فإن قاعدته المرافقة ضعيفة ، ليس لديها القدرة على الارتباط بالبروتون (H^+) وتكوين الحمض مرة أخرى .

٧) تعد تفاعلات القواعد القوية غير منعكسة ؟

لأنها تتأين كلياً في الماء ، وبالتالي فإن الأيونات الناتجة منها ضعيفة ،وارتباطها مع الماء أقوى ، وبالتالي ليس لديها القدرة على الارتباط مع بعضها مرة أخرى لتكوين القاعدة .

٨) كلما زادت قيمة K_a قلت احتمالية حدوث التفاعل العكسي ؟

لأن قوة الحمض الضعيف تزداد ، وبالتالي تضعف قوة القاعدة المرافقة ، فيقل احتمالية ارتباطها بالبروتون لتكوين الحمض مرة أخرى .

٩) كلما زادت قيمة K_b قلت احتمالية حدوث التفاعل العكسي ؟

لأن قوة القاعدة الضعيفة تزداد ، وبالتالي تضعف قوة الحمض المرافق ، فيقل احتمالية ارتباطه بالأيون السالب لتكوين القاعدة مرة أخرى .

١٠)محلول الملح NaCl لا يعد ذوبانه تميهاً ؟

لأنه يتكون من حمض وقاعدة قويتين ، وبالتالي الأيونات الناتجة عن تفكك الملح ستكون ضعيفة

١١) تنخفض قيمة pH عند إضافة محلول الملح NH_4Br على الماء ؟

لأن سلوكه حمضي ، وعند تفككه ينتج أيون NH_4^+ الذي يعتبر حمض مرافق قوي (يتميه في الماء ، يتفاعل مع الماء) مسبباً زيادة تركيز أيون الهيدرونيوم ، وبالتالي انخفاض pH .

١٢) ترتفع قيمة pH عند إضافة محلول الملح HCOOLi على الماء ؟

لأن سلوكه قاعدي ، وعند تفككه ينتج أيون $HCOO^-$ الذي يعتبر قاعدة مرافقة قوية (تتميه في الماء ، تتفاعل مع الماء) مسببة زيادة تركيز أيون الهيدروكسيد ، وبالتالي ارتفاع pH .

١٣) ظهور مفهوم عدد التأكسد عوضاً عن مفهوم التأكسد والاختزال المبني على فقد وكسب الإلكترونات ؟

لأن المفهوم القديم كان مبنياً على الفقد والكسب الكلي للإلكترونات ، إلا أنه يوجد العديد من التفاعلات التي تعد تفاعلات تأكسد واختزال دون أن يكون هناك فقد أو كسب كلي للإلكترونات .

١٤) تعتبر الرابطة H – Br رابطة تشاركية قطبية ؟

لأن كهروسلبية البروم أعلى من الهيدورجين ، وبالتالي تحمل ذرة البروم شحنة جزئية سالبة ، بينما تحمل ذرة الهيدروجين شحنة جزئية موجبة .

١٥) لا يعد التفاعل الآتي مثالاً على التأكسد : $N_2O_5 \longrightarrow NO_3^-$ ؟

لأنه لا يوجد تغير في عدد التأكسد لذرة النتروجين في المتفاعلات والنواتج (عدد التأكسد = ٥) .

١٦) اختيار قطب الهيدروجين كقطب معياري ؟

لموقعه المتوسط في النشاط الكيميائي بين العناصر ، مما يسهل اختياره كمصعد أو مهبط بناء على القطب الآخر .

١٧) تقل كتلة المصعد Cu في الخلية الجلفانية التي قطباها (Ag , Cu) ؟

لأنه سوف يتأكسد (يتآكل) بمرور الزمن .

١٨) تزداد كتلة المهبد Ag في الخلية الجلفانية التي قطباها (Ni , Ag) ؟

لأنه سوف تختزل أيونات Ag^+ بمرور الزمن وتترسب على القطب .

١٩) يزداد تركيز أيونات Ni الموجبة داخل وعائه في الخلية الجلفانية التي قطباها (Ni , Pb) ؟

بسبب تآكل قطب المصعد (تأكسده) وتحوله إلى أيونات موجبة (Ni^{2+}) .

٢٠) يقل تركيز أيونات Zn الموجبة داخل وعائه في الخلية الجلفانية التي قطباها (Zn , Al) ؟

بسبب اختزال أيونات Zn_{2+} وتحولها إلى ذرات Zn التي سوف تترسب على القطب .

متفرقات على وحدة الحموض والقواعد

** تتناسب قيمة Ka طردياً مع : (قوة الحمض الضعيف ، تأينه ، توصيله للتيار الكهربائي ، صفات الملح الحمضي ، تركيز H_3O^+) وعكسياً مع (قوة القاعدة المرافقة ، تركيز OH^-، قيمة pH ، احتمالية حدوث التفاعل العكسي ، تميه الملح)

** تتناسب قيمة Kb طردياً مع : (قوة القاعدة الضعيفة ، تأينها ، توصيلها للتيار الكهربائي ، صفات الملح القاعدية ، تركيز OH^-، pH وعكسياً مع (قوة الحمض المرافق ، تركيز H_3O^+، احتمالية حدوث التفاعل العكسي ، تميه الملح).

تميه الأملاح

أ) **الملح الحمضي يتميه** ، وتفسير السلوك الحمضي يكون كالآتي : الأيون السالب لا يميه الماء (لا يتفاعل) لأنه قاعدة مرافقة ضعيفة لحمض قوي ، أما الأيون الموجب يميه الماء ويتفاعل معه لأنه حمض مرافق قوي لقاعدة ضعيفة مسبباً زيادة تركيز H_3O^+ ونقصان pH وتركيز OH^- كالآتي (معادلة التميه) :

$$HB^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + B$$

ب) **الملح القاعدي يتميه**، وتفسير السلوك القاعدي يكون كالآتي : الأيون الموجب لا يميه الماء (لا يتفاعل) لأنه حمض مرافق ضعيف لقاعدة قوية ، أما الأيون السالب يميه الماء ويتفاعل معه لأنه قاعدة مرافقة قوية لحمض ضعيف مسبباً نقصان تركيز H_3O^+ وزيادة pH وتركيز OH^- كالآتي (معادلة التميه) :

$$D^- + H_2O \longrightarrow HD + OH^-$$

ج) **الملح المتعادل لا يتميه في الماء** وسبب ذلك هو : الأيون الموجب لا يميه الماء (لا يتفاعل) لأنه حمض مرافق ضعيف لقاعدة قوية والأيون السالب لا يميه الماء (لا يتفاعل) لأنه قاعدة مرافقة ضعيفة لحمض قوي .

*** أثر إضافة الملح الحمضي (DHCl) على محلول القاعدة الضعيفة (D)**

$$D + H_2O \rightleftharpoons DH^+ + OH^-$$

$$DHCl \xrightarrow{H_2O} DH+ + Cl^-$$

يلاحظ بعد إضافة الملح ، يزداد تركيز الايون المشترك DH^+ ،بالتالي يحدث خلل في الاتزان ،وعليه يندفع تفاعل القاعدة الضعيفة عكسياً لاستعادة الاتزان مرة أخرى ، وحسب لوتشاتليه ، يتفاعل DH^+ مع OH^- مما يؤدي إلى :

نقصان تركيز OH^- ، زيادة H_3O^+ ، نقصان pH .

*** أثر إضافة الملح القاعدي (KX) على محلول الحمض الضعيف (HX)**

$$HX + H_2O \rightleftharpoons H_3O+ + X^-$$

$$KX \xrightarrow{H_2O} K^+ + X^-$$

يلاحظ بعد إضافة الملح ، يزداد تركيز الايون المشترك -X ،بالتالي يحدث خلل في الاتزان ،وعليه يندفع تفاعل الحمض الضعيف عكسياً لاستعادة الاتزان مرة أخرى ، وحسب لوتشاتليه ، يتفاعل -X مع H_3O+ مما يؤدي إلى :

نقصان تركيز H_3O^+ ، زيادة OH^- ، زيادة pH .

الأسئلة

١- فسر السلوك الحمضي لـ HCl والسلوك القاعدي لـ NaOH وفق مفهوم أرهينيوس .

٢- فسر السلوك الحمضي لـ HCO_3^- , NH_4^+ , HF , HNO_3 وفق مفهوم برونستد – لوري .

٣- فسر السلوك القاعدي لـ HS^- , CN^- , CH_3NH_2 وفق مفهوم برونستد – لوري .

٤- فسر السلوك الحمضي والقاعدي للمتفاعلات في المعادلة التالية وفق مفهوم لويس :

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

٥- فسر السلوك الحمضي والقاعدي للمتفاعلات في المعادلة التالية وفق مفهوم لويس :

$$Cu^{2+} + 6H_2O \longrightarrow [Cu(H_2O)_6]^{2+}$$

٦- ما صيغة الحموض المرافقة للقواعد التالية : F^- , HSO_3^- , NH_2OH , NH_3 ؟

٧- ما صيغة القواعد المرافقة للحموض التالية : $CH_3NH_3^+$, H_3O^+ , HPO_4^{2-} , HCOOH

٨- أكمل المعادلة التالية ، ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة :

$$NO_2^- + \text{.....} \longrightarrow HF + \text{.....}$$

٩- ما صيغة الحمض والقاعدة المكونين للأملاح التالية : NH_4Br ، C_6H_5COONa , DHCl ؟

١٠- اكتب معادلة تفاعل الحمض HF مع محلول الملح KCN .

١١-اكتب معادلة تفاعل الحمض HOCl مع محلول الملح $NaNO_2$ ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة

١٢- اكتب معادلة تفاعل القاعدة NH_3 مع الملح N_2H_5Cl .

١٣- اكتب معادلة تفاعل القاعدة C_5H_5N مع الملح NH_4Br ثم حدد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة .

١٤- أي الملحين الآتيين يعد ذوبانه في الماء تميهاً : ($NaNO_3$ أم NaBrO) ؟

١٥- فسر السلوك الحمضي لمحلول الملح NH_4Br ؟

١٦- فسر السلوك القاعدي لمحلول الملح $NaNO_2$؟

١٧- وضح الأثر على قيمة pH والناتج من إضافة بلورات الملح NaF على محلول الحمض HF ؟

١٨- وضح الأثر على قيمة pH والناتج من إضافة بلورات الملح N_2H_5Br على محلول القاعدة N_2H_4 ؟

متفرقات على التأكسد والاختزال

١- من الأمثلة على التأكسد في الحياة اليومية " صدأ الحديد "

٢- من تطبيقات الاختزال : استخلاص الفلزات من خامات المعادن وأكاسيدها مثل استخلاص الحديد من خام الهيماتيت (Fe_2O_3) بواسطة الكربون (الغرافيت) .

٣- من تطبيقات تفاعلات التأكسد والاختزا ل: الخلايا الجلفانية (لتوليد الكهرباء) ، تزويد الجسم بالطاقة اللازمة لعملياته الحيوية.

٤- وظيفة القنطرة الملحية : تعمل على إكمال الدارة الكهربائية وإعادة التوازن الكهربائي للخلية الجلفانية .

* قواعد حساب عدد التأكسد :

هذه بعض القواعد التي تساعد في معرفة أعداد التأكسد للعناصر مجهولة التأكسد :

القاعدة العامة : شحنة المادة = (ع١ × ت١) + (ع٢ × ت٢) + ...

حيث : ع (عدد ذرات العنصر في المركب) / ت (تأكسد العنصر: ويكون معلوم من القواعد أو سنقوم بحسابه) .

١- العنصر الحر " ليس أيون ، وليس ضمن مركب " عدد تأكسده = صفر .

٢- الأيون البسيط " مكون من نوع واحد من الذرات " : شحنته = عدد تأكسده .

٣- عناصر " K , Na , Li " = (+١) ضمن مركباتها . (المجموعة الأولى " القلويات ")

٤- عناصر " Ca , Mg , Ba " = (+٢) ضمن مركباتها . (المجموعة الثانية " القلويات الترابية ")

٥- عناصر " B , Al " = (+٣) ضمن مركباتها . (المجموعة الثالثة)

٦- الهيدروجين : أ- (+١) ضمن مركباته غالباً .

ب- (-١) إذا ارتبط مع الفلزات (القواعد ٣ و ٤ و ٥) " هيدريدات الفلزات "

٧- الهالوجينات : أ- الفلور F = (-١) ضمن مركباته . " أعلى العناصر كهرسلبية "

ب- (Cl , Br , I) = (-١) في مركباتها ، إلا إذا ارتبطت مع الأكسجين أو الفلور أو النتروجين فإنها ستكون موجبة ونقوم بحسابها .

٨- الأكسجين : أ) (-٢) ضمن مركباته .

ب) (-١) ضمن مركبات فوق الأكاسيد :MgO_2 ,BaO_2 ,CaO_2 , Na_2O_2 , Li_2O_2 , K_2O_2 , H_2O_2

ج) (+١) ضمن مركب F_2O_2 .

د) (+٢) ضمن مركب **F_2O .**

**** خطوات الموازنة في وسط حمضي**

أ) نقسم التفاعل إلى نصفين (تأكسد واختزال بناء على التغير في عدد التأكسد) بحيث يجب أن يكون نوع الذرات في المتفاعلات تشبه تماماً نوع الذرات في النواتج بغض النظر عن تواجد الأكسجين والهيدروجين .

ب) نبدأ بموازنة كل نصف على النحو الآتي (الخطوات من ١- ٤ تكرر للنصفين) :

١- موزانة جميع الذرات عدا الأكسجين والهيدروجين بالضرب .

٢- موازنة الأكسجين : نأخذ الفرق في الأكسجين بين النواتج والمتفاعلات ونضيف بمقدار الفرق (H_2O) للطرف الأقل أكسجين .

٣- موزانة الهيدروجين : نأخذ الفرق في الهيدروجين بين النواتج والمتفاعلات ونضيف بمقدار الفرق (H^+) للطرف الأقل هيدروجين .

٤- موزانة الشحنات : نجد مجموع شحنة كل النواتج والمتفاعلات ثم نأخذ الفرق في الشحنة بين الطرفين ، ونضيف بمقدار الفرق إلكترونات للطرف الأعلى شحنة .

ج) نتأكد من أن عدد الإلكترونات في كل نصف متساوية ، وإن لم تكن متساوية نلجأ للضرب .

د) نكتب المعادلة النهائية الموزونة في وسط حمضي كالآتي :

[نضع نصفي التفاعل تحت بعض ، ثم نتخلص من كل الإلكترونات وكل شيء متشابه ومتعاكس مثل (H^+ ، H_2O) ثم نجمع نصفي التفاعل (متفاعلات مع متفاعلات) و (نواتج مع نواتج)] .

**** خطوات الموازنة في وسط قاعدي**

نطبق خطوات الموازنة في وسط حمضي من (أ إلى د) ، وبعد كتابة المعادلة النهائية الموزونة في وسط حمضي ، نقوم بإضافة أيونات (OH^-) لطرفي التفاعل في خطوة منفصلة بنفس عدد أيونات (H^+) في المعادلة ، حيث يتفاعل كلا الأيونين منتجين H_2O .

**** شرح للخلية الجلفانية :**

- تحتوي على وعائين أحدهما يسمى وعاء المصعد والآخر وعاء المهبط .
- يحتوي وعاء المصعد على قطب مغموس في محلول كهرلي موصل للتيار الكهربائي يتكون من نفس نوع أيونات القطب الموجبة إضافة لأيون سالب مثل SO_4^{2-} أو NO_3^- .
- يحتوي وعاء المهبط على قطب مغموس في محلول كهرلي موصل للتيار الكهربائي يتكون من نفس نوع أيونات القطب الموجبة إضافة لأيون سالب مثل SO_4^{2-} أو NO_3^- .

**** آلية عمل الخلية الجلفانية**

عند غلق الدارة الكهربائية :

- **يتأكسد قطب المصعد** (يفقد الإلكترونات) وتتجمع على القطب ويصبح القطب سالباً ، بينما تنزل الأيونات الموجبة إلى الوعاء بسبب تآكل قطب المصعد وتحلله مما يؤدي إلى نقصان كتلة قطب المصعد ، وزيادة تركيز الأيونات الموجبة ونقصان تركيز الأيونات السالبة نسبياً في الوعاء .

- **أما عند المهبط** فتصبح شحنة القطب موجبة بسبب الحث الكهربائي ، فتنتقل الإلكترونات باتجاه المهبط مسببة انحراف المؤشر نحوه ، فتنجذب الأيونات الموجبة الموجودة في وعاء المهبط نحو الإلكترونات مما يسبب اختزال هذه الأيونات على القطب وبالتالي زيادة كتلة المهبط ونقصان تركيز الأيونات الموجبة وزيادة تركيز الأيونات السالبة نسبياً في الوعاء .

- **تقوم القنطرة الملحية** على إكمال الدارة الكهربائية وإعادة التوازن الكهربائي لطرفي الخلية الجلفانية .

- **أما دور الفولتمتر** ، فيقيس جهد الخلية الجلفانية المعياري ، وكلما كانت قيمة جهد الخلية المعياري أكبر ، كانت تلقائية حدوث التفاعل أعلى .

**** مكونات قطب الهيدروجين المعياري :**

قطب يتكون من قطعة بلاتين (Pt) ، مغموسة في وسط حمضي يحتوي على أيونات H^+ بتركيز (١مول/ لتر) ، ودرجة حرارة (٢٥س) ، وضغط غاز هيدروجين قدره (١ ض.جـ) .

** **وظيفة البلاتين في قطب الهيدروجين المعياري** هو توفير مساحة سطح كبيرة لحدوث التفاعل .

** جهد اختزال قطب الهيدروجين المعياري = صفر ، ومعادلته : $2H^+ + 2e \Longleftrightarrow H_{2(g)}$

**** ملاحظات على جدول جهود الاختزال المعياري**

جدول جهود الاختزال المعياري نقوم بترتيبه من أسلبب واحد (فوق/مصعد) إلى أموجب واحد(تحت/مهبط) " :

أ- تكون العوامل المختزلة (ذرات وأيونات سالبة غالباً) على اليمين وتزداد قوتها صعوداً للأعلى .

ب- تكون العوامل المؤكسدة (أيونات موجبة وجزيئات متعادلة) على اليسار وتزداد قوتها نزولاً نحو الأسفل .

ج- العامل المختزل الأقوى يختزل " يرسب ، يستخلص ، يحل محل " ما تحته بشكل قطري . (الاختزال للأيون +) .

د- العامل المؤكسد الأقوى يؤكسد " يتفاعل ، يذوَب ، يحدث تآكل " ما فوقه بشكل قطري . (التأكسد للذرات) .

هـ - العنصرين اللذين يكونان خلية ذات : ١) أعلى فرق جهد " اختار أول عنصر وآخر عنصر بدون شحنات " .

٢) أقل فرق جهد " اختار أقرب جهدي اختزال متتالين " .

و- لتحديد تلقائية التفاعل : احسب E° خلية = مهبط – مصعد ، فإذا كان جهد الخلية (+) فإن التفاعل تلقائي والعكس صحيح .

ز- لتحديد إمكانية الحفظ والتحريك : (يبدل السؤال بالصيغة التالية : هل يستطيع المحلول أن يؤكسد الوعاء ؟؟)

فإذا استطاع المحلول أن يؤكسد الوعاء (يذوبه) فلا يمكن الحفظ والتحريك والعكس صحيح .

أو :

نقوم بحساب : (E° خلية = محلول – وعاء) ، فإذا كان جهد الخلية (+) فلا يمكن الحفظ والتحريك لأن الوعاء أو الملعقة أو الشوكة سوف تذوب أو تتآكل أو تتأكسد ، وإذا كان الجهد (-) فيمكن الحفظ والتحريك " لا يحدث تأكسد " .

ح- العناصر التي جهد اختزالها سالب : ١) تختزل أيونات H^+ وتحرر غاز الهيدروجين من مركباته .

٢) تتفاعل مع الحموض مثل HCl , HNO_3 مطلقة غاز الهيدروجين H_2 . (تتأكسد ، تذوب ، تتآكل)

٣) لا تصلح لحفظ محاليل الحموض لأنها سوف تتآكل " تذوب ، تتأكسد " .

ط- العنصر يشمل : فلز (يكون على شكل ذرة وأيونه يكون موجب)، ولا فلز (يكون على صيغة جزيء وأيونه سالب)

ن- كلمة تحضير تعني : ١- تأكسد إذا كان الناتج جزيء(Y_2). ٢- اختزال إذا كان الناتج ذرة (X) .