بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص وشرح لمادة الكيمياء– الوحدة الاولى

(التأكسد والأختزال والكيمياء الكهربائية)

اعداد المعلم : أحمد الطويسي

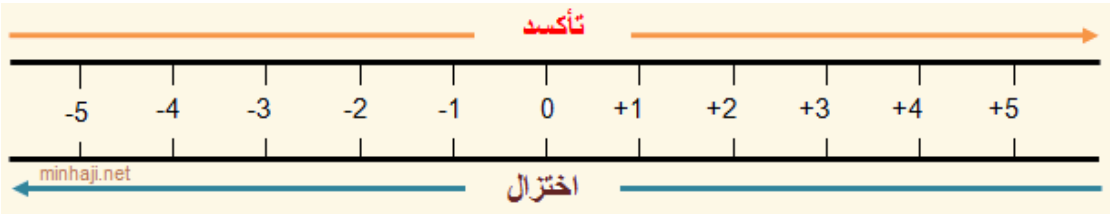
أولاً : تفاعلات التـأكسد والأختزال

- **مقدمة : تُعد تفاعلات التأكسد والأختزال من التفاعلات ذات استخدامات واسعة في حياتنا حيث تستخدم في استخلاص الفلزات من خاماتها ، وفي البطاريات التي تستخدم في السيارات وأجهزة التحكم الخاصة بالتلفاز والساعات ، كما تساعدنا في انتاج الطاقة داخل أجسام الكائنات الحية .**

س**1** : تعتبر تفاعلات التأكسد والأختزال ذات أهمية كبيرة في حياتنا ، فسر ذلك ؟

- **خلال تفاعلات التأكسد والأختزال تفقد بعض الذرات الألكترونات وتقوم ذرة أخرى باكتساب هذه الالكترونات ، حيث تقوم ذرات الفلزات بفقد الألكترونات وتتحول الى أيونات موجبة أما ذرات اللافلزات فهي تكتسب الألكترونات وتتحول الى أيونات سالبة ، أي أنه وباختصار في كل تفاعل تأكسد واختزال هناك مادة تفقد الألكترونات وأخرى تكسب الألكترونات .**

- **التأكسد :** هو فقد المادة للألكترونات أثناء التفاعل
- **الأختزال :** هو كسب المادة للألكترونات أثناء التفاعل



مثال : أدرس التفاعل التالي ثم أجب عن الاسئلة التي تليه .

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

- ماعدد الألكترونات في الغلاف الخارجي لكل من ذرة النحاس والخارصين ؟
- أيهما يفقد الألكترونات وأيهما يكتسبها ؟
- ماذا نسمي عملية " فقد الألكترونات " ؟ وماذا نسمي عملية " كسب الألكترونات " في التفاعل ؟
- ماعدد الألكترونات التي يمكن أن تكتسبها أو تفقدها ذرات النحاس والخارصين ؟

ملاحظة : يجب أن يكون مجموع الألكترونات التي تكتسبها ذرات العنصر اللذي اختزل في تفاعل ما أن تكون مساوية لمجموع الألكترونات التي تفقدها ذرات العنصر اللذي تأكسد في التفاعل ، توضع الألكترونات في تفاعل الأختزال مع المواد المتفاعلة وفي تفاعل التأكسد تكون مع المادة الناتجة .

س**2** : هل يمكن أن تحدث عملية تأكسد دون أن يرافقها عملية اختزال ، فسر ذلك .

ج : لايمكن حدوث ذلك ، لأنه المادة عندما تفقد الألكترونات وتتأكسد فأنها ستمنح الكتروناتها لمادة اخرى سوف تكتسب تلك الألكترونات وهي المادة التي تعرضت لعمية اختزال

س**3** : أدرس المعادلات التالية ثم حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت .

$$* \quad 2Na + Cl_2 \rightarrow 2\,NaCl$$

$$* \quad 2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$$

$$* \quad Ni + Cu^{+2} \rightarrow Ni^{2+} + Cu$$

- كيف نكتب معادلة التأكسد ومعادلة الأختزال ؟

لمعرفة كيفية ذلك ادرس المثال التالي :

$$Al_{(s)} + Fe(NO_3)_{3(aq)} \rightarrow Al(NO_3)_{3(aq)} + Fe$$

نقوم بتحديد الذرة التي تأكسدت والذرة التي اختزلت ونضع الألكترونات في مكانها الصحيح التأكسد تكون الألكترونات في جهة المواد الناتجة والأختزال في جهة المواد المتفاعلة

ملاحظة : عندما يطلب منا كتابة المعادلة الكلية ، فأننا نجمع معادلة التأكسد مع معادلة الأختزال ونحذف الألكترونات من كلا المعادلتين .

س**4** : تأمل المعادلة الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها .

$$Ca_{(s)} + Ni^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}{}_{(aq)} + Ni_{(s)}$$

- حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت في المعادلة .
- أكتب معادلة التأكسد ومعادلة الأختزال .

- أكتب المعادلة الكلية .
- ماعدد الألكترونات المكتسبة والمفقودة في المعادلة ؟

ثالثاً : عدد التأكسد .

- **هو الشحنة الفعلية لأيون الذرة في المركبات الأيونية ، أما في المركبات الجزيئية فهو الشحنة التي يفترض أن تكتسبها الذرة المكونة للرابطة مع ذرة اخرى .**

- **كيف نحسب أو نحدد عدد التأكسد للذرات في المركبات المختلفة ؟**

ج : قبل التطرق للطريقة هناك قواعد معينة يجب على الطالب حفظها ليستطيع من خلال حفظه لها أن يحدد عدد تأكسد أي ذرة في أي مركب .

#قواعد حساب عدد التأكسد :

- **عدد التأكسد للعناصر المنفردة (لوحدها) = صفراً ، مثل (Cl_2 Mg H_2)**
- **عدد التأكسد للأيون البسيط (شحنته بتكون معاه) = نفس شحنة الأيون ، مثـــل (Mg^{+2} Ca^{2+} pb^{2+} Co^{2+} Al^{3+})**
- **عدد تأكسد الأوكسجين في مركباته غالباً = -2 ، مثل (H_2O CO_2) ، ولكن هناك استثناءان وهما :**
  1- مركبات فوق الاكاسيد (توتو) ، مثل (H_2O_2 Na_2O_2) عدد التأكسد هنا = -1
  2- اتحاد الأوكسجين مع الفلور في المركب التالي (F_2O) وهنا عدد تأكسد الأوكسجين = +2
- **عدد تأكسد الهيدروجين في مركباته غالباً = +1 ، مثل (H_2O H_2O_2) ولكن هناك استثناءان وهما :**
  1- هيدريدات الفلزات (H عاليمين + مربوطة بفلز) ، مثل (MgH_2 NaH) وهنا يكون عدد تأكسد الهيدروجين = -1
  2- المركبات التالية (OH^- NH_3) ، هنا عدد تأكسد الهيدروجين = +1
- **عدد تأكسد الهالوجينات = -1**
- **عدد تأكسد عناصر المجموعة الأولى = +1**
- **عدد تأكسد عناصر المجموعة الثانية = +2**

قفْ على ناصيةِ الحُلمِ وقاتلْ

س**4** : حدد عدد التأكسد لكل من الكروم والكبريت واليود والبروم في المركبات التالية .

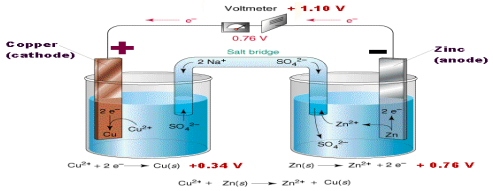
- $\{Cr_2O_7\}^{2-}$
- $\{S_2O_3\}^{2-}$
- $\{H_3IO_6\}^{-2}$
- $\{NaBH_4\}$

رابعاً : الخلايا الكهروكيميائية

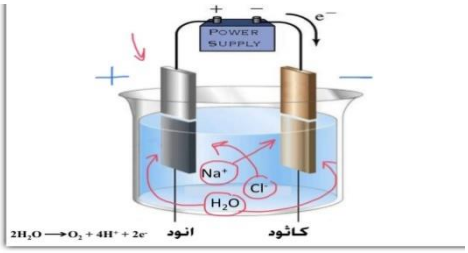
مقدمة : تشير الدراسات أن تفاعلات التأكسد والأختزال يرافق حدوثها تحولات في الطاقة فقد تتحول الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية أو العكس ، وتسمى هذه التفاعلات بالكهروكيميائية كما يطلق على الاوعية التي تحدث فيها التفاعلات بأسم الخلايا الكهروكيميائية .

تُقسم الخلايا الكهروكيميائية الى قسمين :

1- الخلايا الغلفانية



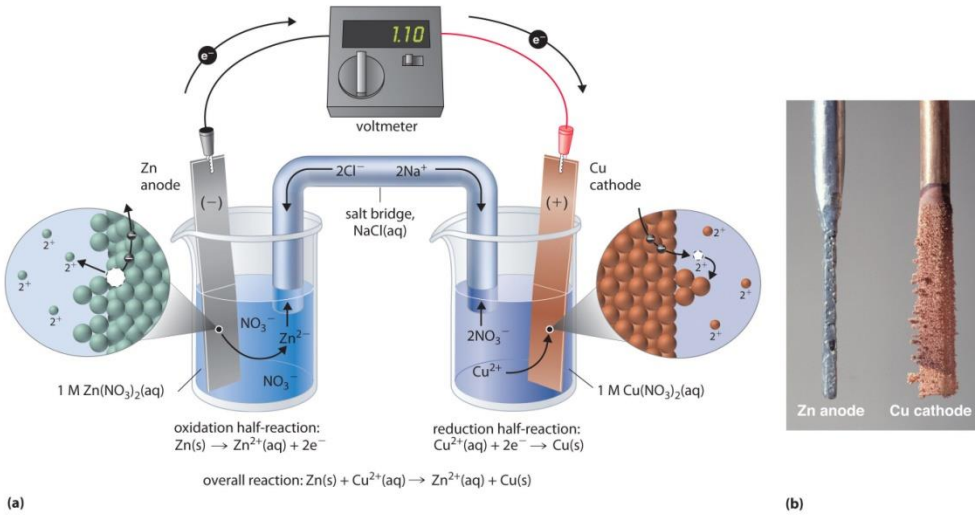
2- خلايا التحليل الكهربائي



الخلايا الغلفانية	خلايا التحليل الكهربائي
يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي	يحدث فيها تفاعل تأكسدواختزال غيرتلقائي
تتحول الطاقة من كيميائية الى كهربائية	تتحول الطاقة من كهربائية الى كيميائية

خامساً : الخلايا الغلفانية

- **هي جهاز يحتوي على محاليل كهرلية وقُطبين ، حيث يحدث فيها تفاعل تأكسد واختزال تلقائي تتحول فيه الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية منتجة تياراً كهربائياً**



- **تتكون الخلية الغلفانية من وعائين يحتوي كل منهما على محلول ، يتم غمس كل قضيب في محلول أحد أملاحه ثم وصل كل منهما في أقطاب البطارية حيث يوصل قضيب الوعاء الأيمن بالقطب الموجب ويسمى المهبط ، ويوصل قضيب الوعاء الأيسر بالقطب السالب للبطارية ويسمى المصعد .**

- **ملاحظات هامة على الخلية الغلفانية :**

1- **الوعاء الأيسر واللذي فيه صفيحة الخارصين يمثل القطب السالب وتحدث فيه عملية تأكسد ويسمى بالمصعد واشارته سالبة (-)**
2- **الوعاء الأيمن واللذي فيه صفيحة النحاس يمثل القطب الموجب وتحدث فيه عملية اختزال ويسمى بالمهبط واشارته موجبة (+)**
3- **يقوم جهاز الفولتميتر بقياس فرق الجهد بين القطبين ، أما اشارة الفولتميتر فتكون نحو اليمين باتجاه القطب الموجب واللذي يمثل المهبط**
4- **تنتقل الألكترونات عبر الأسلاك في الدارة الخارجية من المصعد الى المهبط أي من القطب السالب نحو القطب الموجب للخلية الغلفانية**
5- **أثناء عمل الخلية الغلفانية تتناقص كتلة المصعد لأنه يتأكسد وتزداد كتلة المهبط**

6- يمثل الأنبوب صاحب شكل حرف (U) يمثل القنطرة الملحية ووظيفتها حفظ التوازن الكهربائي بين نصفي الخلية حيث تعمل على موازنة الشحنات الكهربائية في أثناء عمل الخلية .

الثقة بالنفس بعد التوكل على الله مطلوبة شرعاً، فالمسلم يتعين عليه أن يحسن الظن بالله تعالى، وأن يتفاءل لنفسه الخير والنجاح دائماً، ويسعى بأستمرار في سبيل الأرتقاء لتحصيل الكمال.

س5 : اذا علمت أن التفاعل التالي يحدث في خلية غلفانية ، فأجب عن الأسئلة التي تليه :

$$Cd_{(s)} + Sn^{+2}_{(aq)} \rightarrow Cd^{+2}_{(aq)} + Sn_{(s)}$$

- **حدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت .**
- **أكتب نصفي تفاعل التأكسد والأختزال .**

- **أي القطبين تزداد كتلته وأيهما تنقص كتلته مع استمرار مرور التيار الكهربائي ؟**
- **حدد اتجاه حركة الألكترونات عبر الدارة الخارجية .**
- **أرسم خلية غلفانية تمثل التفاعل السابق**

س6 : خلية غلفانية قطباها من النحاس Cu والنيكل Ni ، وتحتوي على محلولي كبريتات النحاس $CuSO_4$ وكبريتات النيكل $NiSO_4$ بتركيز 1مول/لتر ، فأذا علمت أن النيكل أكثر نشاطاً من النحاس فأجب عن الأسئلة التالية :

- **أي القطبين ثمل المصعد وأيهما يمثل المهبط ؟**
- **أكتب معادلة التفاعل التي تحدث على الأقطاب ، وما أسم كل تفاعل .**
- **أكتب معادلة التفاعل الكلي الحاصل في الخلية .**
- **حدد اتجاه حركة الألكترونات عبر السلك بين القطبين**
- **وضح دور القنطرة الملحية في الخلية الغلفانية**

س7 : قام مالك بتركيب خلية غلفانية مستخدماً قطباً من النحاس Cu ومحلول كلوريد النحاس $CuCl_2$ وقطباً من الألمنيوم Al ومحلول كلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ ومحلول KCl في القنطرة المحلية ، اذا علمت أن الألمنيوم أنشط كيميائياً من النحاس، أجب عن الأسئلة التالية :

- **حدد المصعد والمهبط في هذه الخلية .**
- **بين أتجاه حركة الألكترونات عبر الأسلاك .**
- **ما التفاعل اللذي يحدث عند المصعد ؟ أكتب معادلة التفاعل .**
- **ما التفاعل اللذي يحدث عند المهبط ؟ أكتب معادلة التفاعل .**
- **أكتب معادلة التفاعل الكلي الحادث في الخلية .**
- **أرسم الخلية الغلفانية السابقة .**

كن صاحب هدف..
كن صاحب مبدأ..
كن صاحب قضية..
كن صاحب أخلاق..
كن صاحب رسالة..
كن ذا قيمة،، قيمة فكرية،، قيمة إنسانية..
لا تستسلم لسوءالواقع،، اصرخ في وجهه،، اكفر به،، آمن بربك،، آمن بنفسك،، آمن بعقلك.

سابعاً : العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

- العامل المؤكسد : هو المادة التي يحدث لها اختزال وتسبب تأكسد غيرها
- العامل المختزل : هو المادة التي يحدث لها تأكسد وتسبب اختزال غيرها

س11 : حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعلات التالية .

$2Al + 3CuCl_2 \rightarrow 3Cu + 2AlCl_3$

$ZnSO_4 + Mg \rightarrow Zn + MgSO_4$

$FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$

ملاحظة : نصف تفاعل التأكسد يحتاج الى عامل مؤكسد ، ونصف تفاعل الأختزال يحتاج الى عامل مختزل

س12 : أي أنصاف التفاعلات التالية يحتاج الى عامل مؤكسد ؟ وأيهما يحتاج الى عامل مختزل؟

$Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$

$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$

ملاحظة : هناك مواد تسلك كعوامل مؤكسدة في بعض التفاعلات ، وعوامل مختزلة في تفاعلات اخرى مثل اليهدروجين يسلك كعامل مختزل عند تفاعله مع الأوكسجين ، وكعامل مؤكسد عند تفاعله مع الليثيوم .

ملاحظة : هناك مواد تسلك كعامل مؤكسد ومختزل في نفس التفاعل مثل تحلل أكسيد الهيدروجين لينتج الماء والأوكسجين.

الأستاذ أحمد الطويل

قاتل من اجل حلمك ولا تسمح لأحد ابدا ان يحاول تدمير حلمك

جميعنا نمر بالصعاب ومنها اليأس ولكن من يريد النجاح يتجاهلها ولا يعطيها اي اعتبار

لا تفكر من اين ستبدأ ارسم احلامك امامك وطريقك ستأتي اليك بإذن الله

تاسعاً : فرق الجهد الكهربائي

- عند اغلاق الدارة الكهربائية في الخلية الغلفانية يتولد تيار كهربائي ، مما يشير الى وجود فرق جهد كهربائي بين القطبين ويعتمد هذا الفرق على نشاط الفلزين المستخدمين في بناء الخلية ، ويزداد فرق الجهد بزيادة الفرق في نشاط الفلزين المستخدمين في الخلية

ملاحظة : يكون اتجاه مؤشر الفلوتميتر في الخلية الغلفانية باتجاه المهبط (القطب الموجب) ، وجهاز الفولتميتر يقوم بقياس جهد الخلية ولا يقيس جهد كل قطب منفرداً

- **جهد الخلية المعياري : هو مقياس للقوة الدافعة الكهربائية التي تنشأ ، بسبب الأختلاف في فرق الجهد بين قطبي الخلية في الظروف المعيارية**
- **جهد الخلية : تتفاوت الأقطاب في ميلها للتأكسد والأختزال ، فلكل قطب ميل للتأكسد يسمى جهد تأكسد القطب ($E_{\text{تاكسد}}$) ، أول ميل للأختزال ويسمى جهد اختزال القطب ($E_{\text{اختزال}}$) ، وعند استخدام قطبين مختلفين في خلية غلفانية تندفع الألكترونات عبر الموصل ، وهي تنشأ بسبب الأختلاف في جهد الأختزال بين قطبي الخلية وتعرف هذه القوة بالقوة الدافعة الكهربائية وهي تمثل جهد الخلية وتقاس بوحدة الفولت .**

ونستطيع حساب جهد الخلية المعياري من خلال القانون التالي :

$$E_{o\ cell} = E_{cathod} + E_{anod}$$

(نقلب اشارة المصعد)

- **جهد الأختزال المعياري**

- **هو ميل القطب للأختزال عندما يكون تركيز المذاب 1 مول/ لتر وضغط الغاز 1ض.ج ، وعند درجة حرارة 25س .**
- **والجدول التالي يمثل جهد الأختزال المعياري للأقطاب المختلفة مرتبة وفقاً لتزايد جهود اختزالها المعيارية**

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَاللَّهُ لَهُ طَرِيقًا إِلَى الْجَنَّةِ

جهود الأختزال المعيارية

TABLE 20.1 Standard Reduction Potentials in Water at 25°C

Standard Potential (V)	Reduction Half-Reaction
2.87	$F_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2F^-(aq)$
1.51	$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$
1.36	$Cl_2(g) + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-(aq)$
1.33	$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14H^+(aq) + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$
1.23	$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \longrightarrow 2H_2O(l)$
1.06	$Br_2(l) + 2e^- \longrightarrow 2Br^-(aq)$
0.96	$NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) + 3e^- \longrightarrow NO(g) + H_2O(l)$
0.80	$Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$
0.77	$Fe^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Fe^{2+}(aq)$
0.68	$O_2(g) + 2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2O_2(aq)$
0.59	$MnO_4^-(aq) + 2H_2O(l) + 3e^- \longrightarrow MnO_2(s) + 4OH^-(aq)$
0.54	$I_2(s) + 2e^- \longrightarrow 2I^-(aq)$
0.40	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq)$
0.34	$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$
0	$2H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow H_2(g)$
−0.28	$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Ni(s)$
−0.44	$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$
−0.76	$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Zn(s)$
−0.83	$2H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$
−1.66	$Al^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Al(s)$
−2.71	$Na^+(aq) + e^- \longrightarrow Na(s)$
−3.05	$Li^+(aq) + e^- \longrightarrow Li(s)$

س15 : مستعيناً بالجدول السابق أحسب الجهد المعياري للخلايا الغلفانية التالية

1- أحسب الجهد المعياري E_o لخلية غلفانية يحدث فيها التفاعل الآتي :

$$Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$$

2- أحسب الجهد المعياري E_o لخلية غلفانية يحدث فيها التفاعل الآتي :

$$2Al + 3Cu^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$$

- **تحديد تلقائية حدوث تفاعلات التأكسد والأختزال :**
- **اذا كانت قيمة E_o سالبة فيكون التفاعل غير تلقائي**
- **اذا كانت قيمة E_o موجبة فيكون التفاعل تلقائي**

عاشراً : مقارنة قوة العوامل المختزلة والعوامل المؤكسدة .

ملاحظات هامة :

- **العنصر صاحب عدد التأكسد الأعلى يعتبر عامل مؤكسد (عند مقارنة الأزواج)**
- **تعتبر الفلزات الحرة (لوحدها) مثل (Na Al Mg Zn) عوامل مختزلة**
- **تعتبر الجزيئات (Cl_2 O_2 F_2 Br_2) عوامل مؤكسدة**
- **المركبات التالية ($LiAlH_4$ $NaBH_4$) عوامل مختزلة**
- **أي مركب يحتوي على 3 ذرات أوكسجين فأكثر مثل (HNO_3) يعتبر عامل مؤكسد**
- **كلما كانت قيمة E_o أكبر تزداد قوة العامل المؤكسد**
- **كلما كانت قيمة E_o أقل تزداد قوة العامل المختزل**

الأستاذ أحمد الطويسي

ملاحظات هامة جدا على أسئلة الجداول :

- **عندما يطلب منك أقل فرق جهد أو أعلى فرق جهد : نضع القيم على خط الأعداد وبالترتيب ونحسب الفرق بين كل رقم واللذي يليه حيث**
  - **أن أكبر فرق جهد يكون بين الأطراف**
  - **وأقل فرق جهد هو أقل رقم بين متتاليين ، وتكون قيمته مساوية لجهد الخلية**
- **اذا طلب منك العنصر اللذي يستطيع اطلاق غاز الهيدروجين من مركباته أو حمض الهيدروكلوريك أو أي الفلزات يستطيع انتاج غاز الهيدروجي فأننا نأخذ قيمة E_o السالبة .**
- **اذا سألك : هل يمكن حفظ محلول نترات أو كبريتات (الفلز) في وعاء من (الفلز) أو هل يمكن تحريك محلول نترات أو كبريتات (الفلز) بملعقة مصنوعة من (الفلز) نقوم بالتالي :**
  - **نحسب E_o اذا كانت سالبة ← يمكن حفظ أو تحريك**
  - **اذا كانت E_o موجبة ← لايمكن حفظ أو تحريك**

س: وضح أمكانية حدوث التفاعل التالي (معتمداً على قيم جهود الاختزال المعيارية) .

$$Br_2 + 2Cl^- \rightarrow 2Br^- + Cl_2$$

س: الجدول التالي يبين قيم جهود الاختزال المعيارية لعدد من الأقطاب ، أدرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

نصف تفاعل الاختزال	E_o (VOLT)
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.80
$Co^{2+} + 2e^- \rightarrow Co$	0.28-
$K^+ + e^- \rightarrow K$	2.92-
$2H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^- + H_2$	0.83-

- **حدد العامل المختزل الأقوى .**
- **أي الفلزات يستطيع تحرير الهيدروجين من محاليله الحامضية المخففة ؟**
- **هل يمكن تحضير عنصر الكوبلت Co من محاليل أحد أملاحه باستخدام التحليل الكهربائي ؟**
- **أحسب E_o للخلية الغلفانية المكونة من الفضة والكوبلت .**

س: أدرس الجدول التالية ثم أجب عن الأسئلة التي تليه .

الخلية الغلفانية	الجهد	المصعد
Y-X	0.6	X
Z-Y	2.12	Y
H_2-Z	0.25	Z

- **حدد العامل المختزل الأقوى .**
- **ماقيمة جهد الأختزال المعياري للفلز Y ؟**

- **حدد العامل المؤكسد في الخلية الغلفانية (Z-Y)**
- **ماقيمة جهد الخلية المعياري للخلية (X-Z)**
- **هل يمكن حفظ محلول أملاح الفلز (Y) في وعاء من الفلز (X) ؟**
- **حدد الفلزين اللذان يكونان خلية غلفانية لها اكبر فرق جهد**
- **أي القطبين تقل كتلته في الخلية الغلفانية (Y-X) ؟**
- **حدد اتجاه حركة الايونات الموجبة في الخلية (Z-X)**

س : لديك الجدول التالي ، أدرسه جيداً وأجب عن الأسئلة التي تليه .

نصف تفاعل الأختزال	الجهد
$Ag + e^- \rightarrow Ag$	0.8
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	0
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	0.44-
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0.34
$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow pb$	0.13-
$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$	0.25-

- **هل يستطيع H_2 أختزال Ag^+ ؟**
- **هل يستطيع Fe^{2+} اختزال Cu^{2+} ؟**
- **هل يستطيع pb^{2+} أكسدة Ni ؟**
- **اذكر عنصراً يستطيع أكسدة أيونات الحديد Fe^{2+} ولايستطيع أكسدة النحاس**
- **اذكر العناصر التي تستطيع تحرير غاز الهيدروجين من مركباته .**

س20: اعتماداً على جهود الأختزال المعيارية لأنصاف التفاعلات التالية ، أجب عما يأتي :

نصف تفاعل الاختزال	الجهد
$Ni^{2+}+2e^- \rightarrow Ni$	0.25-
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$	0.80+
$Mn^{2+} + 2e^- \rightarrow Mn$	1.18-
$Br_2 + 2e^- \rightarrow 2Br^-$	1.06+
$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$	0.44-
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	0.34+

- **ما العنصر الأقوى كعامل مؤكسد ؟**
- **ما الفلز اللذي يتفاعل مع محلول حمض الهيدروكلوريك ويطلق غاز الهيدروجين ولايذوب في محلول أيونات Fe^{2+} ؟**
- **أي فلزين يكونان خلية غلفانية لها أكبر جهد ؟**
- **هل يمكن حفظ محلول مائي من كبريتات النحاس في وعاء فضة ؟**

س21: تم اجراء سلسلة من التجارب على الفلزات (A، Q، X ، D) ولوحظ مايلي :

- **ترسبت ذرات A عند وضع قطعة من D في محلول يحتوي A^{2+}**
- **يتصاعد غاز H_2 عند وضع سلك من المادة Q في محلول HCl**
- **عند تحريك محلول يحتوي على Q^{2+} بملعقة من A ترسبت ذرات Q**
- **لايتفاعل سلك من X في محلول HCl**

اعتماداً على الملاحظات السابقة أجب عما يأتي :

1- **في خلية غلفانية قطباها من A و D أي القطبين تزداد كتلته ؟**
2- **هل يمكن حفظ محلول أحد أملاح Q في وعاء مصنوع من مادة D ؟**
3- **هل تستطيع أيونات X^{2+} أكسدة ذرات العنصر A ؟**
4- **في خلية غلفانية قطباها X و Q ما اتجاه حركة الالكترونات عبر الاسلاك ؟**
5- **في خلية غلفانية قطباها Q و A أيهما يمثل المهبط ؟**
6- **حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد .**

س: اعتماداً على الجدول التالي اللذي يبين جهود الأختزال المعيارية لعدد من أنصاف التفاعلات ، أجب عما يأتي :

نصف التفاعل/الأختزال	جهد الخلية
$X^{3+} + 3e^- \rightarrow X$	-1.66
$Y_2 + 2e^- \rightarrow 2Y^-$	+1.06
$Z^{+2} + 2e^- \rightarrow Z$	؟
$M^+ + e^- \rightarrow M$	+0.80

1- رتب (X , Y^- , M) تنازلياً حسب قوتها كعوامل مختزلة .

2- تم بناء خلية غلفانية مكونة من القطبين (X , Z) فكانت قيمة جهد الخلية = +1.26 V ، اذا علمت ان العنصر Z اقوى كعامل مؤكسد من العنصر X ، فأجب عما يأتي :

- **أحسب جهد الخلية المعياري للعنصر Z .**
- **أكتب معادلة نصف التفاعل اللذي يحدث عند المصعد .**
- **أي القطبين يمثل المهبط وما اشارته ؟**
- **وضح اتجاه حركة الايونات السالبة عبر القنطرة الملحية .**

س : شكلت ثلاث خلايا غلفانية ، القطب الأول في كل منها الهيدروجين المعياري ، والقطب الثاني يتكون من الفضة والرصاص والألمنيوم على الترتيب ، فاذا علمت أن قيم جهود الاختزال المعيارية بالفولت هي [Ag^+= +0.80] ، [Pb^{+2}= -0.13] ، [Al^{3+}= -1.66]

ادرس الجدول التالي وأجب عما يليه .

الخلية	القطب الاول	القطب الثاني	التفاعل الحادث على القطب الثاني	اتجاه حركة الالكترونات في الدارة الخارجية	المصعد	تركيز الأيونات الموجبة في خلية القطب الثاني (تقل ، تزداد ، ثابتة)
الأولى	H_2	Ag	**(1)**	**(3)**	**(4)**	**(6)**
الثانية	H_2	pb			**(5)**	
الثالثة	H_2	Al	**(2)**			**(7)**

1- الى ماذا تشير الارقام من (1- 7) ؟

2- حدد فلزين لعمل خلية غلفانية لها أعلى فرق جهد

- **اذا تفاعل العنصر الافتراضي x مع حمض HCl وفق المعادلة .**

$$X + 2HCl \rightarrow XCl_2 + H_2$$

- **هل يمكن حفظ أحد أملاح الفضة في وعاء مصنوع من مادة العنصر X ؟**
- **ماذا تتوقع لقيمة جهد التأكسد للعنصر X (سالبة ام موجبة) ؟**

الأستاذ أحمد الطويسي