* ملاحظات على التأكسد والاختزال*

مقارنة بين التأكسد والاختزال " جدول (١) "

التأكسد	الاختزال
زيادة محتوى الأكسجين	نقصان محتوى الأكسجين
نقصان محتوى الهيدروجين	زيادة محتوى الهيدروجين
*فقد إلكترونات خلال التفاعل	*كسب إلكترونات خلال التفاعل
*زيادة في عدد التأكسد لذرة العنصر	*نقصان في عدد التأكسد لذرة العنصر
عامل مختزل(ذرة فلز / أيون سالب)	عامل مؤكسد (أيون موجب/جزيء X_2)

*** عدد التأكسد في المركب الأيوني : مقدار الشحنة الفعلية لأيون ذرة العنصر " الشحنة = عدد التأكسد ".**

*** عدد التأكسد في المركب الجزيئي : مقدار الشحنة التي ستظهر على ذرة العنصر في المركب التساهمي فيما لو أعطيت إلكترونات الرابطة للذرة الأعلى كهرسلبية بينما فقدت الأخرى تلك الإلكترونات .**

*** قواعد حساب عدد التأكسد :**

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

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

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 ، <u>إلا إذا ارتبطت مع الأكسجين أو الفلور أو النتروجين فإنها ستكون موجبة ونقوم بحسابها .</u>

٨- الأكسجين : أ) (-٢) ضمن مركباته .

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

ج) (+١) ضمن مركب F_2O_2 .

د) (+٢) ضمن مركب F_2O .

* التأكسد والاختزال الذاتي : هو التفاعل الذي تسلك فيه المادة كعامل مؤكسد وعامل مختزل في التفاعل نفسه .

زيادة في عدد التأكسد = تأكسد = عامل مختزل

++++++++++++++++++++ صفر ----------

نقصان في عدد التأكسد = اختزال = عامل مؤكسد

* موازنة تفاعلات التأكسد والاختزال بطريقة نصف التفاعل (أيون – إلكترون) :

١) في وسط حمضي : نقسم التفاعل إلى نصفين (تأكسد واختزال) حسب تشابه العناصر ثم نوازن كل نصف لوحده كالآتي :

أ) نوازن كل أنواع الذرات عدا (O / H) .

ب) نوازن (O) بإضافة (H_2O) مساوياً لعدد ذرات (O) الناقصة إلى الطرف الأقل .

ج) نوازن (H) بإضافة أيون (H^+) مساوياً لعدد ذرات (H) الناقصة إلى الطرف الأقل .

د- نوازن الشحنات بإضافة الإلكترونات للطرف الأكبر شحنة .

هـ - نساوي عدد الإلكترونات في نصفي التفاعل إن لم تكن متساوية .

و- نجمع نصفي التفاعل ثم نتخلص من الإلكترونات وكل شيء متشابه متعاكس في موقعه .

٢) في وسط قاعدي : نوازن بخطوات الوسط الحمضي كاملة ، وبعد كتابة المعادلة النهائية الموزونة في وسط حمضي نقوم بإضافة (OH^-) لطرفي التفاعل مساوياً لعدد (H^+) في التفاعل، حيث يتفاعل كليهما منتجين H_2O .

*** يتم اختيار العامل المؤكسد والمختزل في المعادلة من المتفاعلات . " تؤخذ المادة بأكملها "**

أسئلة على الفصل الأول

السؤال الأول :

أ) وازن المعادلة التالية بطريقة نصف التفاعل (أيون – إلكترون) في وسط حمضي ، ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل :

$$Fe_3O_4 + MnO_4^- \longrightarrow Fe_2O_3 + MnO_2$$

ب) ما مقدار التغير في عدد تأكسد المنغنيز ''Mn'' ج) كم عدد مولات الإلكترونات المفقودة في خلال التفاعل .

د) حدد الذرة اختزلت باستخدام التغير في عدد التأكسد .

السؤال الثاني :

وازن المعادلة الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون – إلكترون) في وسط حمضي ثم حدد العامل المؤكسد .

$$ClO_2 \longrightarrow ClO_3^- + ClO_2^-$$

السؤال الثالث :

لديك المعادلة التالية والتي تحدث في وسط قاعدي : $I_3^- \longrightarrow I^- + IO_3^-$

١- اكتب نصف تفاعل التأكسد الموزون

٢- اكتب نصف تفاعل الاختزال الموزون

٣- اكتب المعادلة النهائية الموزونة في وسط قاعدي

٤- ما عدد تأكسد اليود في أيون IO_3^- .

٥- حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل

٦- ماذا يطلق على هذا النوع من التفاعلات .

السؤال الرابع :

أ) وازن المعادلة التالية بطريقة نصف التفاعل (أيون – إلكترون) في وسط قاعدي ثم حدد العامل المختزل .

$$Cr(OH)_3 + ClO_3^- \longrightarrow CrO_4^- + Cl^-$$

ب) حدد الذرة التي تأكسدت باستخدام التغير في عدد التأكسد .

السؤال الخامس :

وازن المعادلة التالية بطريقة نصف التفاعل (أيون – إلكترون) في وسط قاعدي ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل .

$$S_2O_4^{2-} + O_2 \longrightarrow SO_4^{2-}$$

ملاحظات على الفصل الثاني" الخلايا الغلفانية "

١- العنصر الذي يمتلك أعلى جهد اختزال ، يميل إلى الاختزال ،(ميله للتأكسد أقل)، أقوى كعامل مؤكسد ، مهبط ، قطب (+) ، تزد اد كتلته ، يزداد تركيز الأيونات (ـ) ويقل تركيز أيوناته (+) في وعائه.

٢- العنصر الذي يمتلك أقل جهد اختزال ،(ميله للاختزال أقل) ، يميل إلى التأكسد، أقوى كعامل مختزل ، مصعد، قطب (-) ، تقل كتلته ، ويقل تركيزالأيونات (ـ) ويزداد تركيز أيوناته (+)في وعائه .

٣- تتحرك الإلكترونات في الدارة الخارجية " الأسلاك " من المصعد (القطب السالب) إلى المهبط (القطب الموجب) .

٤- قطب الهيدروجين المعياري :

أ- هو قطب استخدم لحساب جهد اختزال العناصر الأخرى ؛ وتم استخدامه لموقعه المتوسط في النشاط الكيميائي .

قطب
الهيدروجين المعياري

ب- يتكون من : قطب بلاتين مغموس في وسط حمضي يحتوي على أيونات H^+ بتركيز(١مول/لتر) ودرجة حرارة(٢٥س) وضغط غاز الهيروجين مقداره (١ض.ج) .

ت- تم استخدام قطب البلاتين لتوفير مساحة سطح كبيرة لحدوث التفاعل .

ث- جهد اختزاله يساوي صفر ومعادلته هي : $2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$

ج- جميع الأحماض المخففة يمكن اعتبارها قطب H_2 معياري .

٥- 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 " .

* لتفسير عدم إمكانية حفظ المحاليل ضمن وعاء معين عن طريق المعادلات : اكتب معادلة تأكسد الوعاء " ذوبانه " واجمعها مع معادلة اختزال المحلول.

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

٢) تتفاعل مع الحموض مثل HNO_3 , HCl 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) .

أسئلة متنوعة على الفصل الثاني " الخلايا الغلفانية "

س١) : يبين الجدول المجاور عدداً من أنصاف الاختزال وجهودها المعيارية تمعنه جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه

نصف تفاعل الاختزال	E°فولت
$Cu^{2+} + 2e \rightleftharpoons Cu$	٠,٣٤
$Zn^{2+} + 2e \rightleftharpoons Zn$	٠,٧٦-
$Br_2 + 2e \rightleftharpoons 2Br^-$	١,٠٩
$Ni^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ni$	٠,٢٣-
$Pb^{2+} + 2e \rightleftharpoons Pb$	٠,١٣-
$Ag^{+} + e \rightleftharpoons Ag$	٠,٨٠
$Mn^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mn$	١,١٨-

١- حدد أقوى عامل مؤكسد .

٢- حدد أضعف عامل مختزل .

٣- حدد القطب السالب في الخلية الغلفانية التي قطباها (Ni , Cu).

٤- حدد القطب الذي تزداد كتلته في خلية (Pb , Ag) .

٥- هل تستطيع ذرات الفضة Ag اختزال أيونات Mn^{+2} .

٦- هل يمكن تحضير النحاس Cu باختزال أيوناته بواسطة ذرات الخارصين Zn . وضح ذلك بحساب جهد الخلية .

٧- حدد الفلزات التي تستطيع تحرير غاز الهيدروجين من مركباته .

٨- هل يمكن حفظ حمض HCl في وعاء مصنوع من الرصاص Pb . وضح ذلك .

٩- هل يمكن تحريك محلول البروم (Br_2) بملعقة من الفضة Ag .

١٠-احسب جهد الخلية الغلفانية التي قطباها (Zn , Ni) .

١١- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية الواردة في الفرع (١٠) .

١٢- هل يحدث هذا التفاعل بشكل تلقائي : $Mn + 2Ag^{+} \longrightarrow Mn^{2+} + 2Ag$

١٣- أي القطبين الذي يزداد فيه تركيز الأيونات الموجبة : Ni أم Zn .

١٤- إذا لم تفاعل العنصر X مع محاليل الأحماض المخففة ، ما هي إشارة نصف التفاعل التالي : $X \longrightarrow X^{2+} + 2e$

١٥- حدد فلزاً يختزل أيونات عنصر Ni ولا يختزل أيونات عنصر Mn .

١٦- أي التفاعلين يحدث بشكل تلقائي : (Mn^{2+}/Ni) أم (Mn/Ni^{2+}) .

١٧- هل يستطيع الفلز Ag أن يحل محل الفلز Ni في مركباته ؟

١٨- هل تستطيع أيونات Ag^{+} أن تحضر جزيء Br_2 ؟

س٢) لديك الفلزات الافتراضية التالية : A,B,C,D,F,G وجميعها تكون أيونات ثنائية موجبة ، تمعن المعلومات التالية:

- الفلزين G , D يكونان خلية ذات أعلى فرق جهد .

- الفلز D رسب أيونات F بينما محلول العنصر G ذوب سلك مصنوع من الفلز F .

- العنصر C اختزل أيونات العنصر B وأكسد ذرات العنصر A .

- العنصر A هو المهبط في خلية (A , F) .

أجب عما يلي من الأسئلة :

١- رتب الفلزات تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مختزلة .

٢- حدد العامل المؤكسد الأقوى .

٣- هل يمكن حفظ محلول العنصر A في وعاء مصنوع من العنصر D.

٤- اكتب المعادلة الكلية للخلية الغلفانية والتي قطباها (B , F) .

٥- حدد اتجاه حركة الإلكترونات في خلية (G , C) .

س٣) تمعن الجدول المجاور والذي يبين عدداً من القيم المطلقة لجهود اختزال بعض الفلزات ثنائية الشحنة الموجبة وبعض المعلومات الإضافية:

الفلز	$\lvert E^{\circ}$ الاختزال $\rvert$
Mg	٢,٣٧
Cd	٠,٤٠
Cu	٠,٣٤
Zn	٠,٧٦
Ni	٠,٢٣

- فلز Mg أقوى عامل مختزل .

- (Cu^{2+}) أقوى عامل مؤكسد .

- ذابت قطعة من Ni عند وضعها في محلول حمض HCl .

**** أجب عن الأسئلة التالية :**

١- ما هي إشارة جهد اختزال Zn .

٢- رتب أيونات الفلزات تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مؤكسدة.

٣- ماذا يحدث عند وضع سلك من المغنيسيوم في محلول حمض HCl. وضح ذلك بحساب جهد الخلية المعياري.

٤- حدد فلزاً يختزل أيونات فلز الكاديميوم .

٥- احسب جهد الخلية الغلفانية التي قطباها (Cu , Cd).

س٤) تمعن الجدول أدناه والذي يمثل عدداً من الخلية الجلفانية ، ثم أجب عما يليه من الأسئلة :

رقم الخلية	الأقطاب	القطب الذي تقل كتلته	جهد الخلية المعياري
١	A , M	A	١,٤
٢	A , Q	A	١,٧
٣	D , Q	Q	٠,٤
٤	C , A	C	٠,٦

١- حدد أقوى عامل مختزل .

٢- رتب أيونات الفلزات تصاعدياً حسب قوتها كعوامل مؤكسدة .

٣- هل يمكن حفظ محلول العنصر M في وعاء العنصر Q ؟

٤- احسب جهد الخلية المكونة من القطبين (Q , M) .

٥- هل تستطيع ذرات الفلز D اختزال أيونات A^{2+} ؟

٦- إذا تفاعل الفلز Q مع حمض HCl ، ما هي إشارة جهد تأكسد العنصر C ؟

مصعب الكعكة