الوحدة الثانية

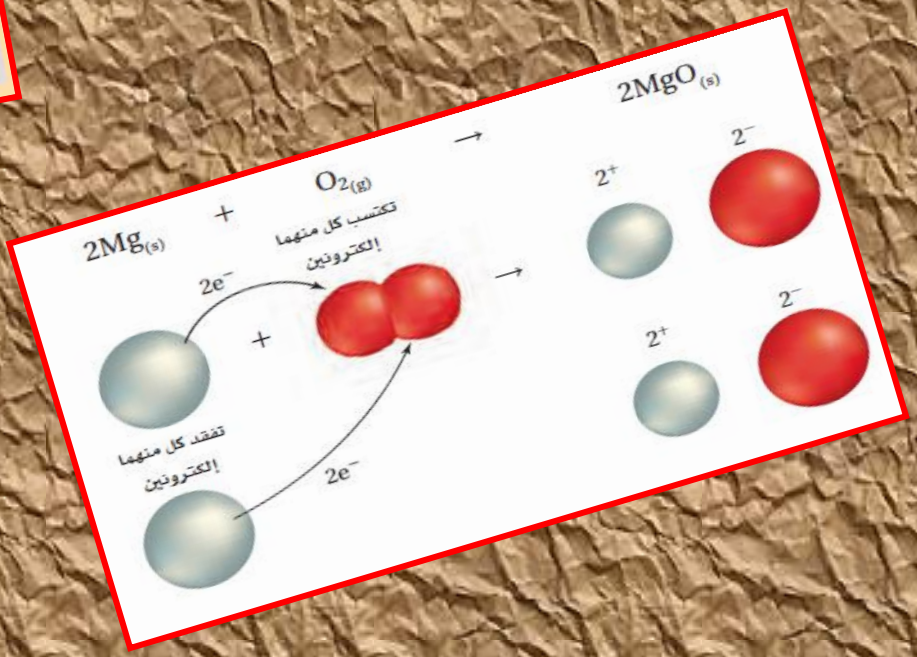
ف2

تفاعلات الأكسدة والاختزال

الثاني عشر متقدم

الفصل الدراسي الثاني

2024-2023



إعداد

مساد حمدي

مدرس الكيمياء

2024 - 2023

تفاعلات الأكسدة والاختزال

القسم (1) **الأكسدة والاختزال Oxidation and Reduction**

الفكرة الرئيسة يُعدّ تفاعلا الأكسدة والاختزال تفاعلين متكاملين؛ إذ تتأكسد ذرة وتُختزل أخرى.

الربط مع الحياة

ينتج ضوء العصا الضوئية عن تفاعل كيميائي، فعندما تكسر الكبسولة الزجاجية داخل الإطار البلاستيكي يحدث تفاعل بين مادتين، وتنتقل الإلكترونات، فتتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ضوئية.

انتقال الالكترون وتشامل الأكسدة والاختزال

يمكن تصنيف انواع التفاعلات الكيميائيه الى (اتحاد – تفكك – احتراق – استبدال احادي – استبدال ثنائي) ونلاحظ في هذه التفاعلات انتقال الالكترونات من ذرة الى أخرى

مثال : تفاعل اتحاد فلز الصوديوم مع غاز الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$

الأكسدة

فقد الإلكترونات

زيادة في عدد الأكسدة

التفاعل النصفي للاكسدة

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

الاختزال

اكتساب الإلكترونات

نقصان في عدد الأكسدة

التفاعل النصفي للاختزال

$Cl_2 + 2e^{-} \rightarrow 2Cl^{-}$

المعادلة الكيميائية الكاملة:

$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$

والمعادلة الأيونية الصرفة (الأيونات في صورة بلورات):

$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2Na^{+}{}_{(s)} + 2Cl^{-}{}_{(s)}$

الاكسدة و الاختزال : عمليتان متر افقتان متلازمتان يحدث فيهما انتقال للالكترونات و تغير في عدد الأكسدة

تفاعل الاكسدة و الاختزال : هو التفاعل الذي تنتقل فيه الالكترونات من ذرة لاخرى ويحدث فيه تغير في عدد الأكسدة

اهم شرط هو : عدد الالكترونات المفقودة في عملية الاكسدة = عدد الاكترونات المكتسبة في عملية الاختزال

Emad Hamdi

عملية الاكسدة : هي عملية فقد المادة للالكترونات يصاحبها زيادة في عدد الاكسدة (الشحنة)

عملية الاكسدة : هي عملية فقد المادة للالكترونات يصاحبها زيادة في عدد الاكسدة (الشحنة)

تتبع عمليات الاكسدة

$$X^{0} \xrightarrow[-1e^{-}]{\text{عملية اكسدة فقد الكترون}} X^{+1} \xrightarrow[-1e^{-}]{\text{عملية اكسدة فقد الكترون}} X^{+2} \xrightarrow[-1e^{-}]{\text{عملية اكسدة فقد الكترون}} X^{+3}$$

أمثلة لعملية الاكسدة خد بالك من (فرق الشحنة) و (مكان الالكترونات المفقودة)

$$Na^{0} \xrightarrow{\text{عملية اكسدة فقد الكترون واحد}} Na^{+1} + 1e^{-}$$

$$Zn^{0} \xrightarrow{\text{عملية اكسدة فقد الكترونان}} Zn^{+2} + 2e^{-}$$

$$Fe^{0} \xrightarrow{\text{عملية اكسدة فقد ثلاث الكترونات}} Fe^{+3} + 3e^{-}$$

نكتب عدد الالكترونات المفقودة مضافة للنواتج (جهة الشحنة الاكبر)

عملية الاختزال :- هي عملية اكتساب المادة للالكترونات يصاحبها نقص في عددالاكسدة(الشحنة)

عملية الاختزال : هي عملية اكتساب المادة للالكترونات يصاحبها نقص في عدد الاكسدة (الشحنة)

تتبع عمليات الاختزال

$$y^{0} \xrightarrow[+1e^{-}]{\text{عمليه اختزال كسب الكترون}} y^{-1} \xrightarrow[+1e^{-}]{\text{عملية اختزال كسب الكترون}} y^{-2} \xrightarrow[+1e^{-}]{\text{عملية اختزال كسب الكترون}} y^{-3}$$

أمثلة لعملية الاختزال خد بالك من (فرق الشحنة) و (مكان الالكترونات المكتسبة)

$$Cl^{0} + 1e^{-} \xrightarrow{\text{عملية اختزال كسب الكترون واحد}} Cl^{-1}$$

$$O^{0} + 2e^{-} \xrightarrow{\text{عملية اختزال كسب الكترونان}} O^{-2}$$

$$N^{0} + 3e^{-} \xrightarrow{\text{عملية اختزال كسب ثلاث الكترونات}} N^{-3}$$

نكتب عدد الالكترونات المكتسبة مضافة للمتفاعلات (جهة الشحنة الاكبر)

أعداد الأكسدة

عدد التأكسد : الرقم المحدد المكتوب على الذرة أو الأيون ليوضح درجتها من الأكسدة أو الاختزال

أو : هو عدد الالكترونات المفقودة او المكتسبه من ذرة العنصر عندما تتحول الى ايون

قواعد حساب اعداد التأكسد

	قواعد حساب اعداد التأكسد	أمثلة
-1	عدد تأكسد الهيدروجين في معظم مركباته = (+1) ماعدا هيدريدات الفلزات = -1	$\overset{-1}{LiH}$ هيدريد الليثيوم، $\overset{-1}{KH}$ هيدريد البوتاسيوم، $\overset{-1}{NaH}$ هيدريد الصوديوم
-2	عدد تأكسد الاكسجين في معظم المركبات = (-2) فوق الاكاسيد = -1	$\overset{-1}{K_2O_2}$ فوق اكسيد البوتاسيوم، $\overset{-1}{Na_2O_2}$ فوق اكسيد الصوديوم، $\overset{-1}{H_2O_2}$ فوق اكسيد الهيدروجين
	ماعدا عندما يرتبط مع الفلور في مركب OF_2 = +2	$\overset{+2}{OF_2}$ فلوريد الاكسجين
-3	عدد التأكسد لذرة اي عنصر غير المتحد = (صفر)	$\overset{0}{H_2}$ $\overset{0}{O_2}$ $\overset{0}{F_2}$ $\overset{0}{Na}$ $\overset{0}{k}$ $\overset{0}{Zn}$ $\overset{0}{Cu}$ $\overset{0}{Al}$
-4	مجموع اعداد التأكسد للعناصر في المركب المتعادل = (صفر)	$NaCl = 0$ $H_2O = 0$ $H_2SO_4 = 0$
-5	عدد تأكسد اي ايون احادي الذرة = الشحنة التي عليه	$\overset{+1}{Na}$ $\overset{+1}{k}$ $\overset{+2}{Zn}$ $\overset{-1}{F}$
-6	مجموع اعداد التأكسد للذرات في الايون المتعدد الذرات = الشحنة التي عليه	$\overset{-}{NO_3} = -1$ $SO_4^{-2} = -2$
-7	عدد تأكسد عنصر الفلور في جميع مركباته (عندما يرتبط بعناصر اخرى) = (-1) (لانه أعلى العناصر سالبية كهربائية)	
-8	اذا كان المركب تساهمي فإن العنصر الاكثر سالبية يأخذ شحنته السالبة كما لو كان ايونا	$\overset{-3}{NH_3}$ النيتروجين اعلى سالبية من الهيدروجين
-9	اعداد التأكسد لعناصر المجموعة الاولى في المركبات = +1	$\overset{+1}{Li}$ $\overset{+1}{Na}$ $\overset{+1}{K}$
	اعداد التأكسد لعناصر المجموعة الثانية في المركبات = +2	$\overset{+2}{Ca}$ $\overset{+2}{Mg}$
	عدد التأكسد لعنصر الالمونيوم في المركبات = +3	$\overset{+3}{Al}$

احسب عدد التأكسد للعنصر الملون باللون الاحمر ؟ (الشرح بالحصة)

(واجب)

Fe	Fe^{+3}	Zn^{+2}	F_2	Br^{-}	O_2	H_2
N_2	Al	Cl^{-}	Cu	Cu^{+2}	Zn	Fe^{+2}
Al^{+3}	NO_2	CO_2	Cl_2	NH_3	Br_2	NH_4^{+}
H_2CO_3	Na_2O	H_2SO_4	NO_2^{-}	NO_3^{-}		
HNO_3	ClO_2^{-}	SO_3	SO_4^{-2}	H_3PO_4		
PO_3^{-3}	$S_2O_3^{-2}$	BrO_4^{-}	$Cr_2O_7^{-2}$			

1	$2F^{-} \longrightarrow F_2 + 2e^{-}$
2	$IO_4^{-} + 2e^{-} \longrightarrow IO_3^{-}$
3	$Na \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$

سؤال أي من التغيرات المقابلة تعتبر أكسدة ؟

A 1 فقط ✍ B 2 فقط ✍

C 2 ، 3 ✍ D 1 ، 3 ✍

سؤال أي من التغيرات المقابلة تعتبر اختزال ؟

A 1 فقط ✍ B 2 فقط ✍

C 2 ، 3 ✍ D 1 ، 3 ✍

سؤال واجب

ما قيمة x في التفاعلات النصفية التالية:

(1 $S^{6+} + xe^{-} \longrightarrow S^{2-}$

(2 $2Br^{x} \longrightarrow Br_2 + 2e^{-}$

(3 $Sn^{4+} + 2e^{-} \longrightarrow Sn^{x}$

أمثلة على تفاعلات الأكسدة والاختزال

مثال (1) : تفاعل احتراق الماغنسيوم في الهواء :

عندما يتفاعل الماغنسيوم مع الأكسجين، كل ذرة ماغنسيوم تعطي إلكترونين إلى كل ذرة أكسجين وتتحول ذرة الماغنسيوم إلى أيون Mg^{2+}، وتتحول ذرة الأكسجين إلى الأيون O^{2-}

المعادلة الكيميائية الكاملة

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$$

المعادلة الأيونية الصرفة

$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{2e^-} 2Mg^{2+}{}_{(s)} + 2O^{2-}{}_{(s)}$$

الأكسجين حدث له عملية اختزال ونقص عدد اكسدته (شحنته)

الأكسجين عامل مؤكسد

ذرة الماغنسيوم حدث لها عملية اكسدة وزاد عدد اكسدته (شحنته)

الماغنسيوم عامل مختزل

مثال (2) : تفاعل الاستبدال الأحادي بين الكلور وايونات البروميد في محلول بروميد البوتاسيوم :

المعادلة الكيميائية الكاملة

$$2KBr_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

هنا تنتقل الإلكترونات من أيونات البروم إلى الكلور

المعادلة الأيونية العامة

$$2K^{+} + Br^{-}_{(aq)} + Cl^{0}_{2(aq)} \xrightarrow{e^-} 2K^{+} + 2Cl^{-}_{(aq)} + Br^{0}_{2(aq)}$$

الايون المتفرج

K^{+}

المعادلة الأيونية الصرفة

$$Br^{-}_{(aq)} + Cl^{0}_{2(aq)} \rightarrow 2Cl^{-}_{(aq)} + Br^{0}_{2(aq)}$$

الشحنة نقصت

الشحنة زادت

ايونات البروميد حدث لها (عملية اكسدة) (عامل مختزل)

الكلور حدث له (عملية اختزال) (عامل مؤكسد)

لاحظ أنه ليس هناك تغير في عدد تأكسد البوتاسيوم؛ لأن أيون البوتاسيوم لا يشترك في التفاعل؛ لذا يُعدّ أيونًا متفرجًا.

مثال (3) : اتحاد فلز البوتاسيوم مع غاز الكلور

تفاعل البوتاسيوم مع الكلور هو تفاعل أكسـدة واختـزال، ومعادلة تفاعل فلز البوتاسيوم مع بخار الكلور هي على النحو الآتي:

المعادلة الكيميائية الكاملة

$$2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2KCl_{(s)}$$

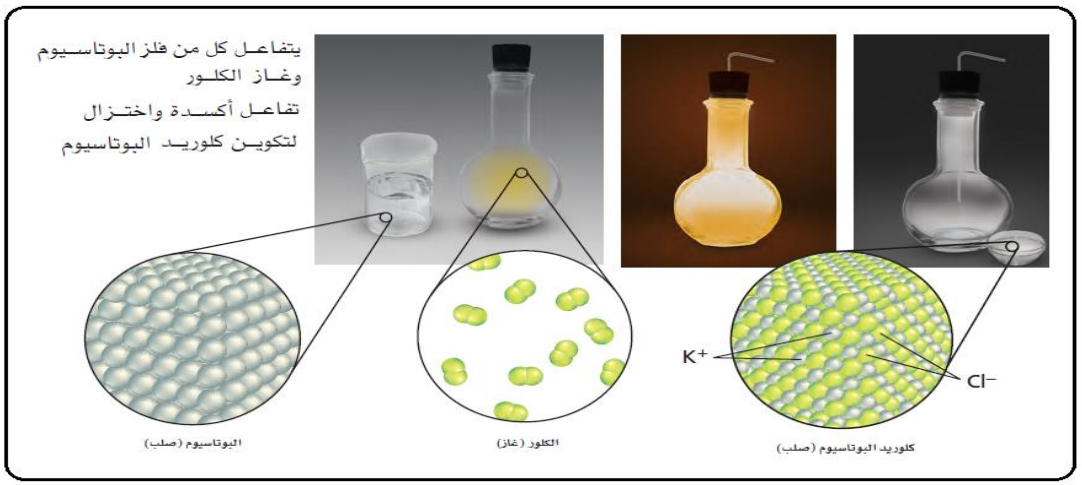
المعادلة الأيونية الصرفة

$$2K^{0}_{(s)} + Cl^{0}_{2(g)} \rightarrow 2K^{+}_{(s)} + 2Cl^{-}_{(s)}$$

زيادة عدد التأكسد — نقص عدد التأكسد

البوتاسيوم — الكلور

تغير عدد الاكسدة من 0 الى 1+	تغير عدد اكسدته من 0 الى -1
الشحنة زادت	الشحنة نقصت
عملية اكسدة	عملية اختزال
عامل مختزل	عامل مؤكسد



مهن في الكيمياء

صانع الفخار فنان يصنع الفخار، ويستعمل مواد تحتوي على أيونات فلزية لإضفاء الألوان المختلفة على الفخار عند حرقه. وتظهر المواد الزجاجية، التي تحتوي على أيونات النحاس، باللون الأخضر المائل إلى الزرقة عند تأكسدها، وتعطي اللون الأحمر عند حرقها في الفرن.

لنحظ الفرق في طريقة الكتابه بين :

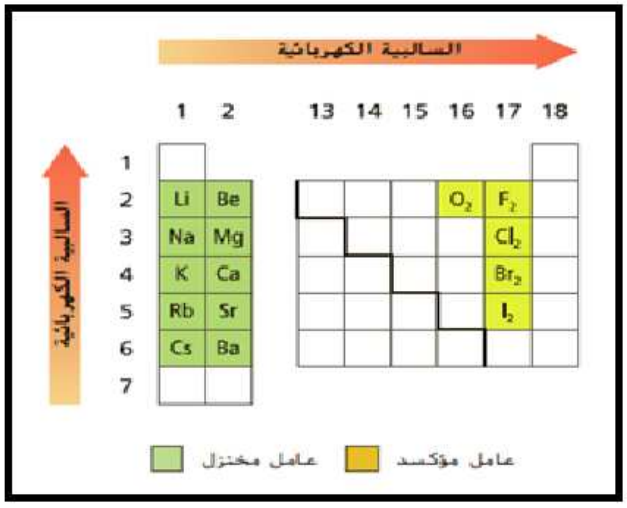
اعداد الاكسدة تكتب في المعادلة الكيميائية لمساعدة العلماء على تتبع مسار حركة الالكترونات في تفاعل الاكسدة والاختزال.

تكتب إشارة عدد الأكسدة قبل الرقم — عدد التأكسد: +3

بينما تكتب إشارة الشحنة الايونية بعد الرقم — الشحنة الأيونية: 3+

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

العامل المختزل	العامل المؤكسد
مادة لها القدرة علي **اختزال** مادة اخرى و يحدث لها **اكسدة**	مادة لها القدرة علي **اكسدة** مادة اخرى و يحدث لها **اختزال**
تزداد قوته بزيادة ميله **لفقد** الالكترونات	تزداد قوته بزيادة ميله **لاكتساب** الالكترونات
مثل **الفلزات**	مثل **الهالوجينات**
اقوى عامل مختزل من **Li** الى **Cs**	اقوى عامل مؤكسد F_2



- **السالبيه الكهربية** تزداد من اسفل لاعلى (في المجموعة) ومن اليسار الى اليمين (في الدورة)
- الاعلى في السالبيه الكهربية **عامل مؤكسد قوي** F_2
- الاقل في السالبيه الكهربية **عامل مختزل قوي** Cs
- في المركبات الجزيئية (التساهمية) مثل **HCl** يتم التعامل مع الذرة الاعلى في السالبيه كأنها ايون سالب (كأنها اختزلت)

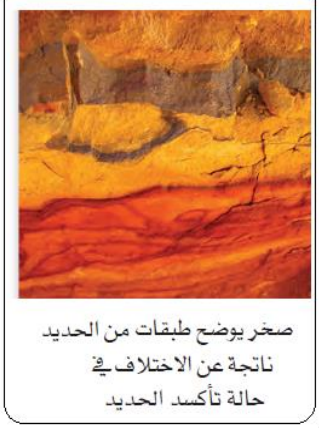
تطبيقات شائعه لتفاعلات الاكسده والاختزال:

1- تنظيف اسطح الفلزات (مثال : تنظيف الفضه المغطاه بالشوائب باستخدام الالمنيوم)

2- مبيض غسيل الملابس (محلول هيبوكلوريت الصوديوم NaClO عامل مؤكسد يؤكسد البقع و الصبغات)

الكيمياء في الحياة اليومية:

صخور الحديد الرسوبية:
الموضّحة في هذا المقطع العرضي للصخور
تعتبر نتيجة وجود عدة حالات أكسدة للحديد كما أنها تعتمد على المعادن الموجودة.

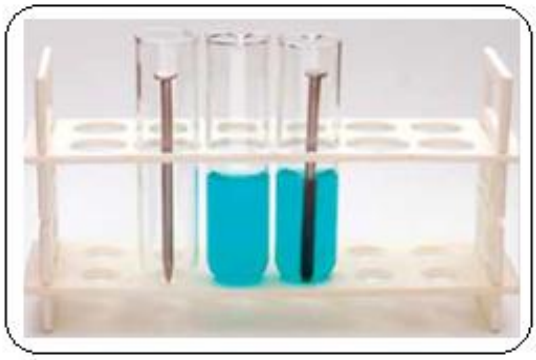

صخر يوضح طبقات من الحديد ناتجة عن الاختلاف في حالة تأكسد الحديد

ad Hamdy

امثلة عملية على تفاعلات الأكسدة و الإختزال

◄ ماذا يحدث عندما نضع مسمار من الحديد في محلول كبريتات النحاس (II) الازرق لفتره من الزمن؟

المشاهدة: يصبح لون المحلول عديم اللون وتترسب طبقه من النحاس على المسمار



التفسير : حدث تفاعل استبدال احادي(اكسدة واختزال) حيث يحل الحديد محل ايونات النحاس و يترسب فلز النحاس على المسمار

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)}$$

المعادلة الصرفة :

$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(aq)} + 2Fe^{3+}{}_{(aq)}$$

أعداد التأكسد لبعض العناصر

عدد التأكسد	+1	+2	+3	−1	−2
الألومنيوم			×		
الباريوم		×			
البروم				×	
الكاديوم		×			
الكالسيوم		×			
السيزيوم	×				
الكلور				×	
الفلور				×	
الهيدروجين	×			×	

عدد التأكسد	+1	+2	+3	−1	−2
اليود				×	
الليثيوم	×				
الماغنسيوم		×			
الأكسجين					×
البوتاسيوم	×				
الصوديوم	×				
الفضة	×				
الإسترانشيوم		×			

هذه هي أعداد التأكسد الشائعة (حفظ)

♣ مسائل للتدريب ♣

◄ حدد في المعادله التاليه ما يلي :

$$2Al_{(s)} + 2Fe^{3+}{}_{(aq)} + 3O^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 2Al^{3+}{}_{(aq)} + 3O^{2-}{}_{(aq)}$$

المادة التي اختزلت		المادة التي تأكسدت	
العامل المؤكسد		العامل المختزل	

◄ حدد في المعادله التاليه ما يلي :

$$Fe_{(s)} + 2Ag^{+}{}_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}{}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

المادة التي اختزلت		المادة التي تأكسدت	
العامل المؤكسد		العامل المختزل	

لكم جميعا ارق التمنيات وخالص الدعوات – لا تنسونا من الدعاء لي ولوالديي – والى اللقاء

أ| عمـاد حمـدي أحمـد 0507813534

القسم (2)

وزن معادلات الأكسدة والاختزال Balancing Redox Equations

الفكرة الرئيسة تصبح معادلات الأكسدة والاختزال موزونةً عندما تكون الزيادة الكلية في أعداد التأكسد مساويةً للانخفاض الكلي في أعداد التأكسد للذرات الداخلة في التفاعل.

يعتمد وزن المعادلات على مراعاة كل مما يلي لطرفي المعادلة

1- **حفظ الكتلة** في طرفي المعادلة
اعداد الذرات التي تدخل التفاعل = اعداد الذرات التي تخرج من التفاعل

2- **حفظ الشحنة** في طرفي المعادلة
عدد الالكترونات المفقودة في عملية الاكسدة = المكتسبة في عملية الاختزال

عدد الالكترونات المكتسبه = عدد الالكترونات المفقوده
مجموع الزياده في عدد التأكسد = مجموع الانخفاض في عدد التأكسد

وزن معادلة الأكسدة والاختزال بطريقة نصف التفاعل (اهم طريقة)

$$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)}$$

طريقة نصف التفاعل

1. اكتب المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل، مهملًا الأيونات المتفرجة.

$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)} + 3SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu_{(aq)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$$

2. اكتب نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال للمعادلة الأيونية الكلية.

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)} \qquad Fe_{(s)} \rightarrow 2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^-$$

3. زن الذرات والشحنات في كل نصف تفاعل.

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)} \qquad 2Fe_{(s)} \rightarrow 2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^-$$

4. زن المعادلات على أن يكون عدد الإلكترونات المفقودة في التأكسد يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة في الاختزال.

$$3Cu^{2+}_{(aq)} + 6e^- \rightarrow 3Cu_{(s)} \qquad 2Fe_{(s)} \rightarrow 2Fe^{3+}_{(aq)} + 6e^-$$

5. اجمع نصفي التفاعل الموزونين، وأعد الأيونات المتفرجة.

$$2Fe_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + 2Fe^{3+}_{(aq)}$$

ملحوظة : أعد الأيونات المتفرجة اذا رغبت

$$2Fe_{(s)} + 3CuSO_{4(aq)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)}$$

وزن المعادلة الايونيه الصرفه بطريقة نصف التفاعل (الشرح بالحصة)

- **في وسط حمضي**

$$NO_3^- + I_2 \longrightarrow IO_3^- + NO_2$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية: (الشرح بالحصة)

$$Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + I^-{}_{(aq)} \rightarrow Cr^{3+}{}_{(aq)} + I_{2(s)} \quad \text{(في الوسط الحمضي)}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية: (الشرح بالحصة)

$$Mn^{2+}{}_{(aq)} + BiO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow MnO_4^-{}_{(aq)} + Bi^{2+}{}_{(aq)} \quad \text{(في الوسط الحمضي)}$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Emad Hamdy

استعمل طريقة نصف التفاعل لوزن معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

- **في وسط قاعدي** (الشرح بالحصة)

تحدٍّ (في الوسط القاعدي) $N_2O_{(g)} + ClO^-_{(aq)} \rightarrow NO_2^-{}_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

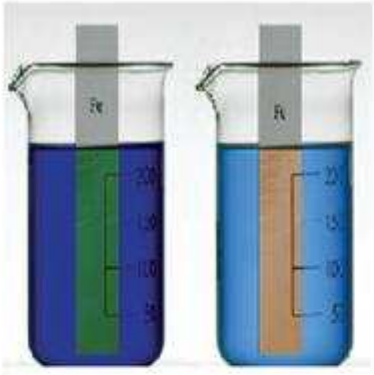
.....

ملحوظة هامة :

لديكم امثلة كثيرة على هذه الطريقة (في حصص الشرح) + (ملزمة المراجعة) + (ملزمة ال 100 سؤال)

تفاعلات الأكسدة والاختزال التي يحدث فيها تأكسد الحديد

التفاعل الكلي (غير الموزون)	نصف تفاعل التأكسد	نصف تفاعل الاختزال
$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$
$Fe + F_2 \rightarrow FeF_3$		$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$
$Fe + HBr \rightarrow H_2 + FeBr_3$		$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$Fe + AgNO_3 \rightarrow Ag + Fe(NO_3)_3$		$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$
$Fe + CuSO_4 \rightarrow Cu + Fe_2(SO_4)_3$		$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$



يترسب النحاس على الحديد نتيجة لتفاعل الأكسدة والاختزال بين الحديد ومحلول كبريتات النحاس، ويمكنك وزن المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل بطريقة نصف التفاعل.

d Hamdy

الربط مع علم الأحياء فيم تشترك أسماك أعماق المحيط والذباب الناري مع البكتيريا المضيئة؟ إن هذه الأنواع من الكائنات ـ وكائنات أخرى ـ تطلق الضوء. والضوء المنبعث ما هو إلا تحويل لطاقة الوضع في الروابط الكيميائية إلى طاقة ضوئية خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال. وينبعث الضوء بوسائط مختلفة اعتمادًا على أنواع الكائنات. ففي الذباب الناري الموضح في **الشكل المقابل** ينتج الضوء عن تأكسد جزيئات اللوسيفيرين Luciferin. ولا يزال العلماء يكتشفون سر الإضاءة الحيوية؛ فبعض الكائنات المضيئة تطلق الضوء باستمرار، في حين تطلق الكائنات الأخرى ضوءًا عندما تتعرض للمضايقة. ويبدو أن بعض أسماك أعماق البحار وقناديل البحر لها قدرة على التحكم في الضوء الذي تطلقه.

تُصدر بعض الكائنات الحية ضوءًا لأهداف مختلفة: لجذب الإناث، أو للدفاع عن الصغار. ويساعد الضوء المنبعث على الرؤية والتمييز والإدراك.

هذا الضوء يسمى التألق البيولوجي

مختبر تحليل البيانات

* مبنية على بيانات واقعية

حلل واستنتج

كيف تعمل تفاعلات الأكسدة والاختزال على إطلاق المكوك الفضائي؟ يكتسب المكوك الفضائي 72% تقريبًا من قوة اندفاعه من صواريخ الإطلاق التي تستعمل الوقود الصلب خلال الدقيقتين الأوليين من عملية إطلاق الصاروخ، ويرتبط صاروخان على هيئة قلم الرصاص معًا من كلا الجانبين بخزان الهيدروجين السائل ووقود الأكسجين. ويحتوي كل صاروخ على 499,000 kg تقريبًا من مزيج الدفع.

البيانات والملاحظات

مزيج الدفع في صواريخ الإسناد	
المكونات	النسبة المئوية
فوق كلورات الأمونيوم	69.6
ألومنيوم	16
المادة المحفزة	0.4
الأسبست	12.04
معامل المعالجة	1.96

أخذت هذه البيانات من:
*Dumoulin, Jim. "Solid Rocket Boosters." NSTS Shuttle Reference Manual. 1988

التفكير الناقد

1. **وزن** استعمل طريقة عدد التأكسد في وزن المعادلة الكيميائية لتفاعل صاروخ الإسناد.

$$NH_4ClO_{4(s)} + Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + HCl_{(g)} + N_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

2. **حدد** أي العناصر تأكسدت، وأيها اختزلت؟
3. **استدل** ما مزايا استعمال تفاعل وقود الصواريخ الصلب solid rocket boosters(SRB) في الدقيقتين الأوليين من الإطلاق؟
4. **احسب** ما عدد مولات بخار الماء الناتجة عن تفاعل واحد من (SRB)؟

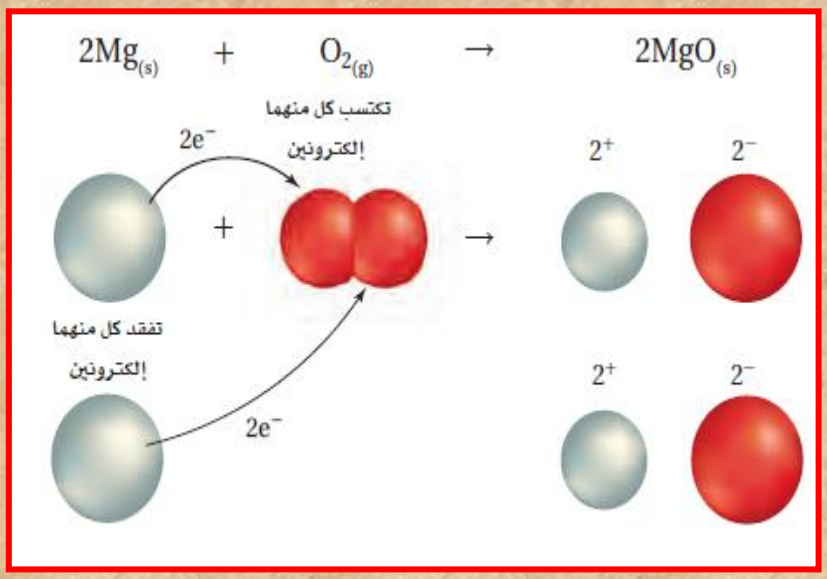
ملحوظة :

نلاحظ في تفاعل صاروخ الاسناد (خليط الوقود الصاروخي) ان:
المواد التي تأكسدت هي النيتروجين N والالمنيوم Al والمواد التي اختزلت هي الكلور Cl

الوحدة الثانية
ف2

الثاني عشر متقدم
الفصل الدراسي الثاني
2024-2023

مراجعة الأكسدة والاختزال



إعداد
عماد حمدي
مدرس الكيمياء
2024 - 2023

الأكســـدة و الأختـــزال

الأسئلة و المراجعة العامة والنهائية (ما قبل الامتحان)

السؤال الأول:- المصطلح العلمي :

1- الرقم المحدد لذرة او ايون يوضح درجتها من الأكسدة والاختزال (.....)

2- كل عملية كيميائية تخضع خلالها عناصر لتغيرات في عدد الأكسدة. (.....)

3- جزء التفاعل الذي يتضمن الأكسدة وحدها . (.....)

4- جزء التفاعل الذي يتضمن الاختزال وحده . (.....)

5- مجموع التفاعلين النصفيين للاكسدة والاختزال (.....)

6- مادة لها القدرة على أكسدة مادة أخرى ، وتكتسب الكترونات ويقل عدد أكسدتها . (.....)

7- مادة لها القدرة على اختزال مادة أخرى ، وتفقد الكترونات ويزداد عدد أكسدتها . (.....)

8- المركبات التي يكون فيها عدد أكسدة الأكسجين = -1 (.....)

9- مركبات يكون فيها عدد تأكسد الهيدروجين مساويا = (-1) (.....)

10- أقوى العوامل المؤكسدة . (.....)

11- عملية فقدان المادة للالكترونات وزيادة عدد الأكسدة . (.....)

12- عملية اكتساب المادة للالكترونات ونقصان عدد الأكسدة . (.....)

13- عدد الالكترونات التي تفقدها أو تكتسبها الذرة بشكل تام . (.....)

14- العملية التي تعمل خلالها مادة معينة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل. (عدم التناسب)

15- الايونات التي لا تدخل في التفاعل الكيميائي ولا يتغير اعداد تأكسدها قبل وبعد التفاعل (.....)

16- الايونات التي لا تدخل في التفاعل الكيميائي ولا تظهر في المعادلة الصرفة (.....)

17- تحول طاقة الوضع في الروابط الكيميائية الى ضوء في تفاعل يمثل اكسدة واختزال (.....)

18- مادة ينتج عن تأكسدها ضوء في الذباب الناري (.....)

1		2		3		4		5	
6		7		8		9		10	
11		12		13		14		15	
16		17		18					

Emad Hamdy

نصيحة قبل البدء في حل أسئلة الأكسدة والاختزال :

♥♥ أي سؤال عن الأكسدة أو الاختزال أو العامل المؤكسد أو العامل المختزل ♥♥

(لا تجيب الا بعد ان تحسب اعداد الاكسدة (اولا) لكل عنصر حتى تستطيع ان تصدر حكما صحيحا)

مثال:- (الشحنة زادت ← عملية أكسدة (فقد الكترونات) ← عامل مختزل ← يحتاج لعامل مؤكسد)

مثال:- (الشحنة نقصت ← عملية إختزال (اكتساب الكترونات) ← عامل مؤكسد ← يحتاج لعامل مختزل)

تذكر دائما: (العامل عكس العملية)

السؤال الثاني:- الاختيار من متعدد :

1- عدد أكسدة الفلور في معظم مركباته :-

* +1 * -1 * صفر * -2

2- عدد أكسدة الهيدروجين عندما يرتبط مع فلز (مكونا هيدريد الفلز) :-

* +1 * -1 * +2 * -2

3- أعداد أكسدة الأكسجين في كل من O_2 , H_2O , H_2O_2 على التوالي هي :

* 0 , -1 , -2 * 0 , -2 , -2 * 0 , -2 , -1 * 0 , 0 , -2

4- في التفاعل : Mg^{+2} + $2F^-$ ← $Mg + F_2$ ، أي نوع حدثت له عملية أكسدة:

* F_2 * Mg * F_2 , Mg * Mg^{+2}

5 - الأكسدة والاختزال :

* يحدثان دائما بالتزامن * يحدثان دائما في أوقات مختلفة
* لا يحدثان في التفاعل نفسه * يحدثان دائما بحيث تكون الأكسدة هي الأولى ثم يليها الاختزال

6 - في تفاعل أكسدة - اختزال يتحول MnO_4^- إلى MnO_4^{-2} فما عدد الإلكترونات التي يتم فقدها أو اكتسابها Mn

* فقد إلكترونين * اكتساب إلكترون واحد * فقد إلكترون واحد * اكتساب إلكترونين

7- خلال تفاعل الأكسدة – اختزال فإن عدد الأكسدة للعوامل المختزلة

* يزداد * يقل * لا يتغير * قد يزداد أو يقل

8- أي العناصر هو العامل المختزل الأكثر نشاطا

* الألمونيوم * الفلور * اليود * الليثيوم

9 - أي عملية تعمل فيها مادة كعامل مختزل وعامل مؤكسد

* تحليل بالكهرباء * اختزال ذاتي * عدم تناسب * الاستبدال المزدوج

10- الصيغة الكيميائية لأيون البيروكسيد هي

* O^{-2} * O^{-} * O^{2-} * O_2^{-2}

11- أي من التالية يصف الرابطة بين ذرتي الأكسجين في أيون البيروكسيد :

* ثنائية * مستقرة * غير مستقرة * ثلاثية

12- العامل المؤكسد في التفاعل التالي : $AgNO_2 + Cl_2 + 2KOH \rightarrow AgNO_3 + 2KCl + 2H_2O$ هو:

$AgNO_2$ * Cl_2 * KOH * KCl *

13- أي مما يلي لا يمثل تفاعل أكسدة – اختزال

$H_2O_{(l)} \leftrightarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ $2HCl_{(g)} \leftrightarrows H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$

$2HI_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$ $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

14- ان العامل المؤكسد يكون تفاعله :

* أكسدة * اختزال * تعادل * عدم تناسب

15- عند فصل عنصر فلزي عن الأكسجين وتكون فلز نقي فان الفلز قد تم :

* أكسدته * اختزاله * تأينه * أزيل الأكسجين منه

16- العامل المختزل في التفاعل التالي : $Cl_2 + 2Br^- \rightarrow 2Cl^- + Br_2$ هو

* Br^- * Cl_2 * Cl^- * Br_2

17 – ما العامل المختزل في التفاعل التالي : $6I^- + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3I_2 + 2NO + 4H_2O$

NO_3^- ✍ I^- ✍ NO ✍ I_2 ✍

18 – حدد العامل المختزل في التفاعل : $Br_2 + SO_2 + Na_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2NaBr$

Na_2SO_4 ✍ SO_2 ✍ H_2O ✍ Br_2 ✍

19 – أي التغيرات التالية يمثل عملية أكسدة ؟

$VO^{2+} \rightarrow VO_3^-$ ✍ $NO_2^- \rightarrow N_2$ ✍ $ClO^- \rightarrow Cl^-$ ✍ $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr$ ✍

20 – أي المواد التالية يمكن أن تنتج من CO_2 عبر تفاعل أكسدة – اختزال فقط ؟

H_2CO_3 ✍ HCO_3^- ✍ CO ✍ $CaCO_3$ ✍

21 – المواد الآتية تنتج من NO_3^- عبر تفاعل أكسدة – اختزال عدا :-

NO_2 ✍ HNO_3 ✍ NO ✍ N_2 ✍

Emad U

22- أي من التفاعلات التالية يمثل تفاعل أكسدة (يحتاج الى عامل مؤكسد) (زيادة الشحنة) (هام جدا جدا)

$VO^{2+} \rightarrow VO_3^-$ ✍ $NO_2^- \rightarrow N_2$ ✍ $ClO^- \rightarrow Cl^-$ ✍ $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr$ ✍

23- أي من التفاعلات التالية يمثل تفاعل أختزال (يحتاج الى عامل مختزل) (نقص الشحنة) (هام جدا جدا)

$Zn \rightarrow Zn^{2+}$ ✍ $F_2 \rightarrow 2F^-$ ✍ $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ ✍ $2Cl^- \rightarrow Cl_2$ ✍

ملحوظة هامة :-

(الذي يحتاج الى عامل مؤكسد هو نصف تفاعل الأكسدة – والذي يحتاج الى عامل مختزل هو نصف تفاعل الاختزال)

24- في التفاعل $Zn + CuSO_4 \longrightarrow Cu + ZnSO_4$:

✍ يتأكسد Cu ويختزل Zn^{2+} ✍ يختزل Cu ويتأكسد Zn^{2+} ✍ يتأكسد Cu^{2+} ويختزل Zn ✍ يختزل Cu^{2+} ويتأكسد Zn

25- خلال التفاعل: $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$ تنتقل الإلكترونات من:

✍ من Fe^{3+} إلى Fe^{2+} ✍ من Fe^{2+} إلى MnO_4^- ✍ من MnO_4^- إلى Fe^{2+} ✍ من MnO_4^- إلى Mn^{2+}

26- ما التفاعل الذي يمثل قيام مادة بدور العامل المؤكسد والعامل المختزل في آن واحد ؟

✍ $H_2O_2 \rightarrow H_2O + OH^-$ ✍ $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CrO_4^{2-} + Cr^{3+}$

✍ $FeO \rightarrow Fe_2O_3 + Fe$ ✍ $N_2O_4 \rightarrow NO_2 + NO$

27- عندما يتفكك بيروكسيد الهيدروجين فإن الأكسجين : $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$

✍ يختزل ✍ يتأكسد ✍ يتحلل بالكهرباء ✍ ✓ يتأكسد ويختزل في الوقت نفسه

28- بعد وزن معادلة الأكسدة- اختزال $ZnCl_2 + Fe$ ← $FeCl_3 + Zn$ تكون المعاملات من اليسار إلى اليمين هي:

✍ 2،1،2،2 ✍ 1،1،1،1 ✍ 3،3،4 ،4 ✍ ✓ 2،3،3،2

29- عدد أكسدة S في SO_3^{-2} هو:

✍ -2 ✍ +2 ✍ ✓ +4 ✍ +6

30- ما الخطوة التي تمثل عملية الاختزال في المخطط المقابل؟

S_8 —1→ SO_2

4 ↑ ↓ 2

H_2S ←3— SO_3

✍ (1) ✍ (2) ✍ ✓ (3) ✍ (4)

31- في التفاعل النصفي التالي : $NH_4^+ \longrightarrow NO_3^-$ عدد الإلكترونات التي يكتسبها النيتروجين في أنيون النيترات لهذا التفاعل يساوي :

3 ✍ 4 ✍ 5 ✍ 8 ✍

32- المركب الذي يكون فيه عدد الأكسدة للمنجنيز يساوي (+6) مما يلي هو:

Mn_2O_3 ✍ K_2MnO_4 ✍ $KMnO_4$ ✍ MnO_2 ✍

33- ما مجموع أعداد الأكسدة في مركب متعادل ؟

أكبر من صفر ✍ أصغر من صفر ✍ يساوي الصفر ✍ متغير بتغير صيغة المركب ✍

34- أنصاف التفاعلات التالية تمثل تفاعل اختزال عدا واحداً هو :

$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$ ✍ $SO_4^{-2} \longrightarrow SO_3$ ✍ $SO_3 \longrightarrow SO_2$ ✍ $NO_3^- \longrightarrow NH_3$ ✍

35- المعادلة التالية غير موزونة وتمثل تفاعلاً في وسط حمضي : $Br^- + NO_3^- \longrightarrow Br_2 + NO$

أي التفاعلات النصفية التالية يمثل تفاعل الاختزال:

$Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$ ✍ $NO + 2H_2O \longrightarrow NO_3^- + 4H^+ + 3e^-$ ✍

$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$ ✍ $NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow NO + 2H_2O$ ✍

36- التفاعل بين يوديد الصوديوم والكلور موضح كالآتي: $2NaI + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + I_2$

أي الأسباب الآتية تبقي حالة تأكسد الصوديوم دون تغيير ؟

Na^+ لا يمكن أن يختزل ✍ Na^+ عنصر غير متحد ✍

Na^+ أيون متفرج ✍ Na^+ ايون أحادي الذرة ✍

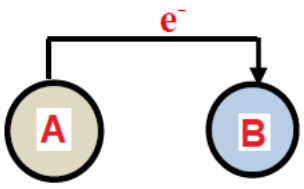
37- أي من التغيرات المقابلة تعتبر أكسدة ؟

1	$2F^- \longrightarrow F_2 + 2e^-$
2	$IO_4^- + 2e^- \longrightarrow IO_3^-$
3	$Na \longrightarrow Na^+ + e^-$

1 فقط ✍ 2 فقط ✍

1 ، 3 ✍ 2 ، 3 ✍

38 - ما العبارة غير الصحيحة بالنسبة للمخطط المقابل ؟



- A عامل مؤكسد و B عامل مختزل
- A عامل مختزل و B عامل مؤكسد
- عدد تأكسد A زاد وعدد تأكسد B بقل
- تكسب B إلكترون

39 - ما التغيير في عدد تأكسد الكلور في تفاعل الأكسدة والاختزال التالي ؟

$$ClO_3^- + 6Fe^{2+} + 6H^+ \longrightarrow Cl^- + 6Fe^{3+} + 3H2O$$

-6 ✍ -5 ✍ -1 ✍ 0 ✍

40 - أي مما يلي يُبين نصف تفاعل الأكسدة مضبوط المعاملات للتفاعل التالي ؟

$$Fe + F_2 \longrightarrow FeF_3$$

$Fe \longrightarrow Fe^{3+} + 1e^-$ ✍ $Fe \longrightarrow Fe^{3+} + 3e^-$ ✍

$F_2 + 2e^- \longrightarrow Fe$ ✍ $F_2 \longrightarrow 2F^- + 2e^-$ ✍

41- أي مما يلي لا يُعد عاملاً مختزلاً في تفاعل الأكسدة والاختزال ؟

✍ المادة الأقل سالبية كهربائية ✍ مانح الإلكترون ✍ مستقبل الإلكترون ✍ المادة التي تأكسدت

42 - التفاعل بين النيكل وكلوريد النحاس II موضح على النحو التالي : استخدم معادلة التفاعل للاجابة على A , B

$$Ni_{(s)} + CuCl_{2(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + NiCl_{2(aq)}$$

A - نصفي تفاعل الأكسدة والاختزال للتفاعل هما :

$Ni_{(s)} \rightarrow Ni^{2+}{}_{(aq)} + 2e^-$, $Cl_{2(g)} \rightarrow 2Cl^-{}_{(aq)} + 2e^-$ ✍

$Ni_{(s)} \rightarrow Ni^{2+}{}_{(aq)} + e^-$, $Cu^+{}_{(aq)} + e^- \rightarrow Cu_{(s)}$ ✍

$Ni_{(s)} \rightarrow Ni^{2+}{}_{(aq)} + 2e^-$, $Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$ ✍

$Ni_{(s)} \rightarrow Ni^{2+}{}_{(aq)} + 2e^-$, $2Cu^+{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$ ✍

B - العامل المختزل في المعادلة هو ؟

$NiCl_2$ ✍ $CuCl_2$ ✍ Cu ✍ Ni ✍

43 - ما المادة التي قامت بدور العامل المؤكسد والعامل المختزل في آن واحد في التفاعل التالي ؟

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$

$HOCl$ ✍ HCl ✍ Cl_2 ✍ H_2O ✍

السؤال الثالث

سؤال البديل(اختر البديل غير المنسجم علمياً مع التبرير): (ممكن يتحول هذا السؤال الى اختيار من متعدد)

1- $Zn \rightarrow Zn^{2+}$ ✍ $F_2 \rightarrow 2F^-$ ✍ $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ ✍ $2Cl^- \rightarrow Cl_2$ ✍

البديل هو : $F_2 \rightarrow 2F^-$ التبرير : تفاعل اختزال والبقية تفاعلات أكسدة .

2- PO_4^{3-} ✍ $H_2PO_3^-$ ✍ P_2O_5 ✍ H_3PO_4 ✍

البديل هو : $H_2PO_3^-$ التبرير :لأن عدد أكسدة الفوسفور فيه 4+ أما الباقي فعدد أكسدة الفوسفور فيها 5+ .

3- $H_2O_{(l)} \leftrightarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ ✍ $2HI_{(g)} \rightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$ $2HCl_{(g)} \leftrightarrows H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$ $2H_2O_{(l)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

البديل هو : $H_2O_{(l)} \leftrightarrows H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ التبرير :لا تحتوي أكسدة – اختزال والباقي تحتوي أكسدة – اختزال

أو

لأنها تنتج أيونات والباقي لا تنتج .

4- $VO^{2+} \rightarrow VO_3^-$ ✍ $NO_2^- \rightarrow N_2$ ✍ $ClO^- \rightarrow Cl^-$ ✍ $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr$ ✍

البديل هو : $VO^{2+} \rightarrow VO_3^-$ التبرير : تفاعل أكسدة والبقية تفاعلات اختزال

5- KNO_3 ، N_2O_4 ، N_2O_5 ، HNO_3

البديل هو : ..... التبرير :لأن عدد أكسدة النيتروجين فيه .....بينما الباقي..... (احسب اعداد الاكسدة ثم أجب)

6- HSO_3^- ، H_2SO_4 ، SO_3 ، SO_4^{2-}

البديل هو : ..... التبرير :لأن عدد أكسدة الكبريت فيه .....بينما الباقي..... (احسب اعداد الاكسدة ثم أجب)

7- HSO_3^- ، H_2SO_4 ، SO_4^{-2} ، SO_3

(اجابة 6) ✍ البديل : HSO_3^- ✍ التبرير : لأن عدد أكسدة الكبريت فيه 4+ وبالباقي 6+

8- التفاعلات التالية:

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ ✍ $2HCl \rightleftharpoons H_2 + Cl_2$ ✍

$2H_2O \rightleftharpoons H_2 + O_2$ ✍ $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ ✍

✍البديل: $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ ✍ التبرير: لأنه ليس تفاعل أكسدة واختزال والباقي أكسدة واختزال

9- $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$ * $SO_3 \longrightarrow SO_2$ *

$SO_4^{-2} \longrightarrow SO_3$ * $NO_3^- \longrightarrow NH_3$ *

✍البديل: $SO_4^{-2} \longrightarrow SO_3$ ✍ التبرير: *ليس به أكسدة –اختزال والباقي يحدث فيها اختزال*

10- $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$ * $N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$ *

$2NaBr + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + Br_2$ * $H_2O + SO_2 \longrightarrow H_2SO_3$ *

✍البديل: H_2SO_3 ✍ التبرير: *لأنه ليس تفاعل أكسدة واختزال والباقي تفاعلات أكسدة واختزال*

11- BaO_2 ، Al_2O_3 ، Na_2O_2 ، H_2O_2

✍ البديل : Al_2O_3 ✍ التبرير : لأن عدد أكسدة الأكسجين فيه 2- وبالباقي 1-

12- H_2O ، Fe_2O_3 ، Na_2O_2 ، BaO من حيث أعداد التأكسد

✍ البديل : Na_2O_2 ✍ التبرير : لأن عدد أكسدة الأكسجين فيه 1- وبالباقي 2-

السؤال الرابع

أسئلة رتب تصاعديا :- حسب عدد أكسدة عنصر محدد

يجب عليكم مراجعة القواعد جيدا خصوصا الحالات الخاصة بالأكسجين والهيدروجين كما يلي :-

* عدد الأكسدة للأكسجين في المركبات = 2– دائماً عدا – مع الفلور عدد أكسدة الأكسجين 2+ . في OF_2 عدد أكسدة O_2 = 2+
– في فوق الأكاسيد مثل H_2O_2 , K_2O_2 , Na_2O_2 عدد أكسدة O_2 = 1−
– وفي الحالة العنصرية عدد أكسدة O_2 = صفر .
* عدد أكسدة H_2 في المركبات = 1+ غالباً إلا إذا كان متحداً مع فلز نشط (**هيدريد الفلز**) كما في KH = – **1**
* في مركبات عناصر المجموعة 1 والمجموعة 2 ، والألمنيوم ، أعداد التأكسد = 1+, 2+, 3+ على التوالي . في BaO_2 عدد أكسدة O = 1-

في هذا السؤال احسب اعداد الأكسدة أولا ثم رتب تصاعديا من الأصغر الى الأكبر ....

مثال : رتب تصاعدياً :

1 – المواد التالية حسب عدد تأكسد ذرة الكبريت

CaS , SO_4^{2-} , S_8 الترتيب هو : الأقل CaS ← S_8 ← SO_4^{2-} الأكبر

2 – المواد الآتية حسب أعداد تأكسد ذرة الأكسجين .

H_2O_2 , H_2O , OF_2 الترتيب هو : الأقل H_2O ثم H_2O_2 ثم OF_2 الأعلى .

3- المركبات التالية حسب عدد الأكسدة لذرة النيتروجين:

N_2 , NH_3 , N_2O_4 , NO_3^- الترتيب هو : الأقل ثم ثم ثم الأعلى .

السؤال الخامس :- فسر كل مما يلي تفسيرا علميا صحيحا :

1-عدد التأكسد للأكسجين (2+) في المركب OF_2 ؟

✍ لأن السالبية الكهربائية للفلور أعلى من السالبية الكهربائية للأكسجين وعدد أكسدة الفلور 1- ، بذلك يكون عدد أكسدة الأكسجين 2+

2 - تصنف الفلزات القلوية كعوامل مختزلة بينما تصنف الهالوجينات كعوامل مؤكسدة؟

✍ - لأن الفلزات القلوية يسهل عليها فقد الإلكترونات بينما الهالوجينات يسهل عليها كسب الإلكترونات

3- لا يعتبر التفاعل ($SO_{3(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(l)}$) تفاعل أكسدة –اختزال ؟

✍-لأن أعداد الأكسدة لجميع الذرات في المتفاعلات والنواتج لم يحدث لها تغير

القسم السادس : أسئلة متنوعة محلولة

أسئلة هامة: اختبر نفسك

1-في تفاعل الاكسدة والاختزال التالي: $Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$

فإن التغير في عدد التأكسد للعامل المختزل هو:

أ) 1+ ب) 1- ج) **3+** د) 3-

2- عدد التأكسد للأكسجين في مركب فوق اكسيد الصوديوم Na_2O_2 يساوي:

أ) 1+ ب) **1-** ج) 2+ د) 2-

3- اذا علمت ان للكبريت أعداد اكسدة (-2 و 0 و +4 و+6) هل تتوقع أن يسلك الكبريت (-2) كعامل مؤكسد أم كعامل مختزل ؟

ج/ طبعا الاجابة تعتمد على أن الكبريت (-2) هو أقل حالة اكسدة وبالتالي قابل للزيادة فقط أي عملية أكسدة وهذا يعني انه عامل مختزل فقط

و إذا كان السؤال على الكبريت (+ 6) هو أعلى حالة اكسدة وبالتالي قابل للنقص فقط أي عملية إختزال وهذا يعني انه عامل مؤكسد فقط

EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE

القسم السابع: وزن بعض المعادلات للتدريب :

1- زن معادلة الأكسدة – اختزال التالية بطريقة التفاعلات النصفية في الوسط الحمضي (H_2O , H^+)

$$NO_3^- + I_2 \rightarrow IO_3^- + NO_2$$

$$10 \times (e^- + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow NO_2 + H_2O)$$
$$6H_2O + I_2 \rightarrow 2IO_3^- + 12H^+ + 10e^-$$
$$10e^- + 20H^+ + 10NO_3^- \rightarrow 10NO_2 + 10H_2O$$
$$6H_2O + I_2 \rightarrow 2IO_3^- + 12H^+ + 10e^-$$
$$10NO_3^- + I_2 + 8H^+ \rightarrow 10NO_2 + 2IO_3^- + 4H_2O \quad \text{بالجمع}$$

2 – زن معادلة الأكسدة – اختزال الآتية بطريقة التفاعلات النصفية في وسط قاعدي (H_2O , OH^-)

$$MnO_4^- + IO_3^- \rightarrow MnO_2 + IO_4^-$$

$$2H_2O + MnO_4^- + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^- \quad (1)$$
$$2OH^- + IO_3^- \rightarrow IO_4^- + H_2O + 2e^- \quad (2)$$
بضرب المعادلة الأولى في 2 والثانية في 3
$$4H_2O + 2MnO_4^- + 6e^- \rightarrow 2MnO_2 + 8OH^-$$
$$6OH^- + 3IO_3^- \rightarrow 3IO_4^- + 3H_2O + 6e^-$$
$$H_2O + 2MnO_4^- + 3IO_3^- \rightarrow 2MnO_2 + 3IO_4^- + 2OH^- \quad \text{بالجمع}$$

Emad Hamdy

3 – زن المعادلة التالية بطريقة التفاعلات النصفية علماً بأن الوسط حمضي .
(H_2O , H^+)

$$MnO_4^- + As_2O_3 \rightarrow Mn^{2+}\ AsO_4^-$$

$|5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$ (1)

$5H_2O + As_2O_3 \rightarrow 2AsO_4^- + 10H^+ + 8e^-$ (2)

نضرب المعادلة الأولى في 8 والمعادلة الثانية في 5

$40e^- + 64H^+ + 8MnO_4^- \rightarrow 8Mn^{2+} + 32H_2O$

$25H_2O + 5As_2O_3 \rightarrow 10AsO_4^- + 50H^+ + 40e^-$

نجمع ونختصر $8\ MnO_4^- + 14\ H^+ + 5\ As_2O_3 \rightarrow 8\ Mn^{2+} + 10\ AsO_4^- + 7\ H_2O$

4 – زن المعادلة الآتية في وسط حمضي : (H_2O , H^+)

$$S + NO_3^- \rightarrow NO_2 + SO_3$$

$e^- + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow NO_2 + H_2O$ (1)

$3H_2O + S \rightarrow SO_3 + 6H^+ + 6e^-$ (2)

بضرب المعادلة الأولى في 6 وجمعها مع المعادلة الثانية

$6e^- + 12H^+ + 6NO_3^- \rightarrow 6NO_2 + 6H_2O$

$3H_2O + S \rightarrow SO_3 + 6H^+ + 6e^-$

الناتج $6NO_3^- + S + 6H^+ \rightarrow 6NO_2 + SO_3 + 3H_2O$

5 – زن المعادلة التالية بطريقة التفاعلات النصفية علماً بأن التفاعل يحدث في وسط حمضي:

$$HBr + SO_4^{2-} \rightarrow SO_2 + Br_2$$

$2HBr \rightarrow Br_2 + 2H^+ + 2e^-$

$2e^- + 4H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow SO_2 + 2H_2O$

بالجمع $2HBr + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow Br_2 + SO_2 + 2H_2O$

EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE

اطيب تمنياتي بالنجاح والتفوق – الى اللقاء في الوحدة التالية

الأستاذ / عماد حمدي - 0507813534

EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE