

اوراق عمل في

الكيمياء

الأكسدة والاختزال

الصف الثاني عشر المتقدم

2019/2018

اعداد أ. نعيم الإمام عقل

اسم الطالب:

الصف :

هذه المذكرة لاتعني عن الكتاب المدرسي وليست بهدف البيع او الربح

تمنيتي لجميع الطلبة والطالبات بالتفوق والنجاح

تفاعلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسية :

✓ تعتبر تفاعلات الأكسدة والاختزال من بين أكثر العمليات الكيميائية شيوعاً في كل من الطبيعة والصناعة وهي تتضمن انتقال الإلكترونات

✓ يعتبر تفاعلاً للأكسدة والاختزال تفاعلين متكاملين حيث تتأكسد مادة وتختزل مادة أخرى

اعداد أنعيم عقل

الكيمياء والحياة:

✓ الضوء الناتج عن عصا الاحتفالات (عصا التوهج) ينتج ضوءاً بدون حرارة عن طريق تفاعلات الأكسدة والاختزال

✓ الكائنات البحرية والبراغيث تعيش في أعماق البحار والمحيطات والتي تنتج الضوء

الدرس الأول: الأكسدة والاختزال

• انتقال الإلكترون وتفاعل الأكسدة والاختزال

✓ تعتبر تفاعلات الاحتراق والاستبدال الأحادي جميعها تفاعلات أكسدة واختزال

✓ يحدث في الكثير من تفاعلات الاتحاد والتفكك أكسدة واختزال حيث تنتقل الإلكترونات من مادة لأخرى

المصطلح	التعريف
تفاعل أكسدة واختزال	هو تفاعل يتم فيه انتقال الإلكترونات من مادة لأخرى
الأكسدة	تفاعل المادة مع الأكسجين أو هي المادة المتفاعلة للأكسدة
الاختزال	هي اكتساب الإلكترونات من قبل المادة المتفاعلة
عدد التأكسد	هو الرقم المحدد لذرة أو أيون ليوضح درجتها من الأكسدة أو الاختزال
العامل المؤكسد	المادة التي تؤكسد مادة أخرى باكتسابها للإلكترونات (أي يحدث لها عملية اختزال)
العامل المختزل	المادة التي اختزلت مادة أخرى بفقدان الإلكترونات (أي حدث لها عملية أكسدة)

اعداد أنعيم عقل

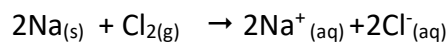
أمثلة:

1- تفاعل الاتحاد :

المعادلة الكيميائية الكاملة :

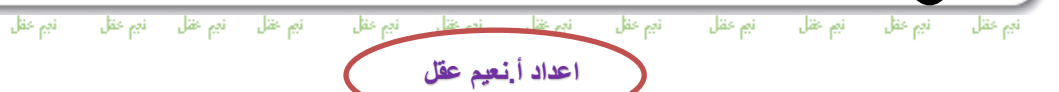
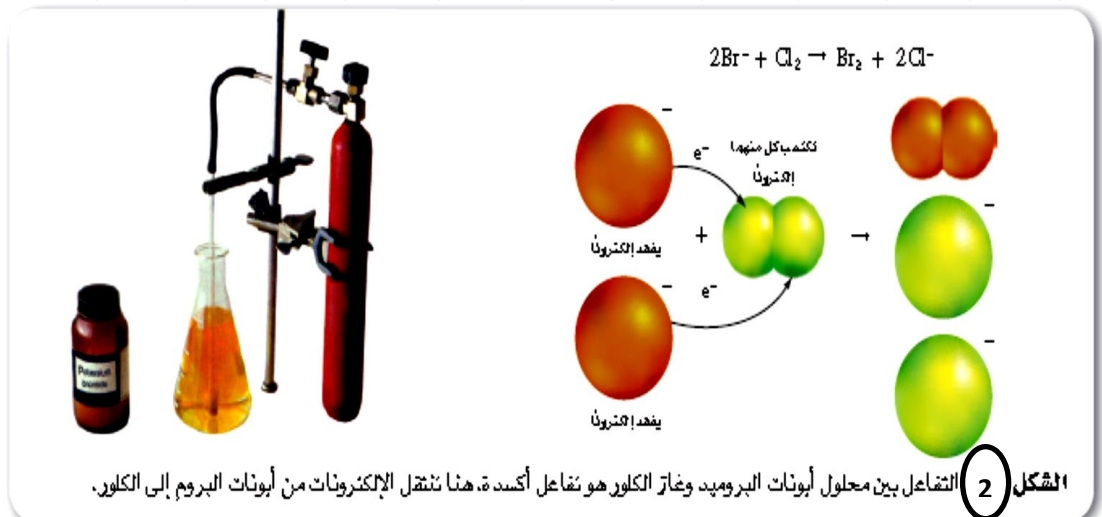
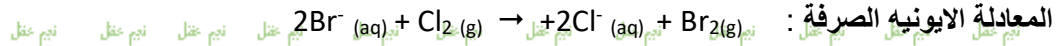
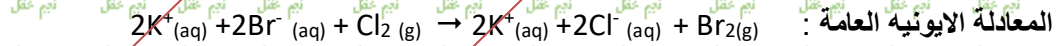
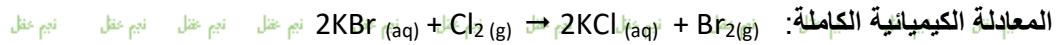
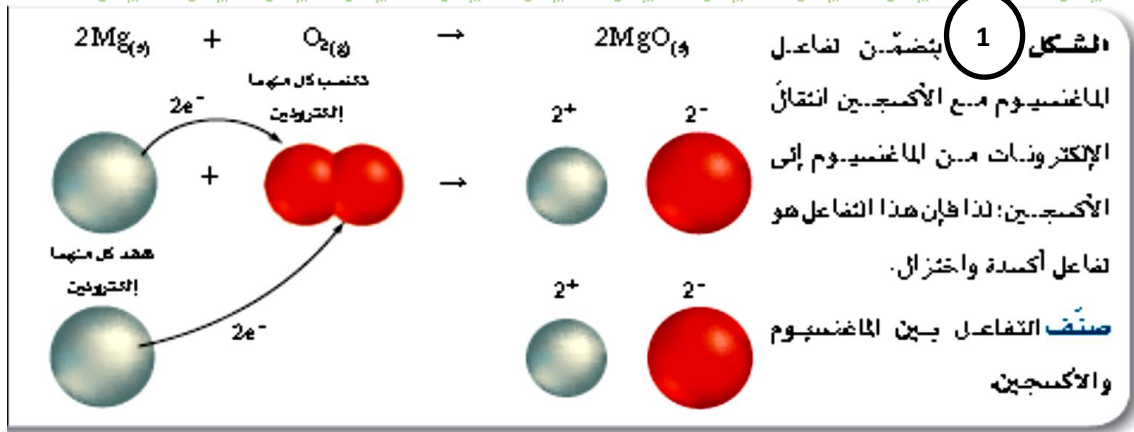
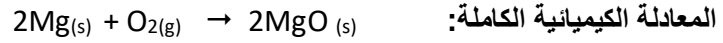


المعادلة الأيونية الصرفة:



اعداد أنعيم عقل

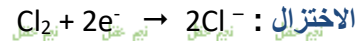
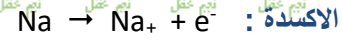
2 - تفاعل الاحتراق :



• الأكسدة والاختزال :

الأكسدة والاختزال عمليتان مترافقتان ومتزامنتان (علل)

لأنه لا يمكن أن تحدث الأكسدة ما لم يحدث الاختزال أيضاً فكلهما يحدثان في آن واحد.



• اعداد التاكسد :

✓ يرتبط عدد تأكسد العنصر في المركب الايوني بعدد الالكترونات المفقودة أو المكتسبة من

ذرة عنصر عندما تصبح ايون

✓ اعداد التاكسد هي ادوات يستخدمها العلماء في كتابة المعادلات الكيميائية لمساعدتهم علي

تتبع مسار حركة الالكترونات في تفاعل الأكسدة والاختزال

✓ تكتب اعداد التاكسد بطريقة محددة بحيث توضع الإشارة السالبة أو الموجبة قبل الرقم (+2)

✓ تكتب الشحنة الايونية بوضع الإشارة بعد الرقم (+2)

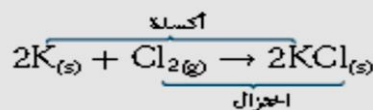
مثال : تفاعل فلز البوتاسيوم مع غاز الكلور



العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

ملخص تفاعلات الأكسدة والاختزال	
3	العملية
e^- انحلال الايونات	الأكسدة
المادة المتفاعلة	المادة المتفاعلة
تفقد إلكترونات.	تفقد إلكترونات.
عامل مختزل	عامل مؤكسد
وتأكسد.	وتأكسد.
يزيد عدد	يزيد عدد
للمادة X.	للمادة X.
الاختزال	الاختزال
المادة المتفاعلة	المادة المتفاعلة
الأخرى تكتسب إلكترونات.	الأخرى تكتسب إلكترونات.
عامل مؤكسد	عامل مختزل
يُختزل.	يُختزل.
يقل عدد	يقل عدد
للمادة Y.	للمادة Y.

العامل المختزل	العامل المؤكسد
✓ مادة تختزل مادة أخرى	✓ مادة تؤكسد مادة أخرى
✓ مادة يحدث لها أكسدة لأنه يفقد إلكتروناته	✓ مادة يحدث لها اختزال
✓ مادة تفقد إلكترونات	✓ مادة تكتسب إلكترونات
✓ مادة يصاحبها زيادة في عدد التاكسد	✓ مادة يصاحبها نقصان في عدد التاكسد
مثال : الفلزات Na , Ca , Li	مثال : اللافلزات Br2 , F2 , Cl2



العامل المختزل : K

العامل المؤكسد : Cl_2

اعداد أ. نعيم عقل

تطبيقات تفاعلات الأكسدة والاختزال :

1-تنظيف اسطح الفلزات

2 -تبييض الملابس باستخدام مبيض الغسيل (محلول مائي من هيبوكلوريت الصوديوم (NaClO)) لانه عامل

مؤكسد يؤكسد الصبغات والبقع وغيرها من المواد التي تلطخ الملابس

3-صدأ الحديد : عندما يتفاعل الهواء الرطب مع الحديد يتأكسد الحديد مكونا Fe_2O_3 الذي يطلق عليه اسم

الصدأ ولحماية الحديد من الصدأ يوجد عدة طرق منها : الدهان - الطلاء الكهربى - التغطية بالبلاستيك -

الجلفنة وجميعها يمكن ان تمنع تكون اكسيد الحديد

اعداد أنعيم عقل

• تفاعلات الأكسدة والاختزال والسالبية الكهربائية:

✓ تتضمن تفاعلات الأكسدة والاختزال تغيرات في المواد الجزيئية او الايونات متعددة الذرات (حيث

ترتبط فيها العناصر بروابط تساهمية) ولا تقتصر على ذرات العناصر التي تتحول الي ايونات او العكس

✓ كلما تدرجنا من اليسار الي اليمين خلال الدورة في الجدول الدوري يقل نصف قطر الذرة وتزداد السالبية

الكهربية (العناصر ذات السالبية الكهربائية العالية : عوامل مؤكسدة قوية)

✓ كلما تدرجنا من اعلى الي اسفل في المجموعة خلال الجدول الدوري يزيد نصف قطر الذرة وتقل السالبية

الكهربية (العناصر ذات السالبية الكهربائية المنخفضة : عوامل مختزلة قوية)

✓ اقوي العوامل المختزلة هي عناصر المجموعة الاولى (الفلزات القلوية) والمجموعة 2 (الفلزات القلوية

الارضية) لانها تفقد الكترونها بسهولة

✓ اقوي العوامل المؤكسدة هي عناصر المجموعة 17 (الهالوجينات) والمجموعة 16 (الاكسجين) لانها

تكتسب الالكترونات بسهولة

✓ يتم التعامل مع العنصر الأكثر سالبية كهربية كما لو كان قد تم اختزاله باكتساب الكترونات من عنصر

اخر اقل سالبية كهربية

✓ يتم التعامل مع العنصر الأقل سالبية كهربية كما لو كان قد تم اكسدته بفقدان الكترونات الي العنصر

الاخر الاعلى سالبية كهربية

التكهرب سالبية																	
1	2	13	14	15	16	17	18										
1																	
2	Li	Be				O	F										
3	Na	Mg					Cl										
4	K	Ca					Br										
5	Rb	Sr					I										
6	Cs	Ba															
7																	

عوامل مختزل

عوامل مؤكسد

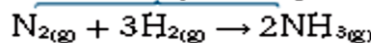
مثال 1:



العامل المؤكسد : N_2 ذرة النيتروجين لها سالبية كهربية عالية 3.04

العامل المختزل : H_2 ذرة الهيدروجين لها سالبية كهربية منخفضة 2.20

المختزل (اكتساب e^-)



المؤكسد (فقدان e^-)

اعداد أنعيم عقل

اعداد أنعيم عقل

مثال 2:

تعرف علي المادة التي تاكسدت والمادة التي اختزلت في هذا التفاعل
وتعرف علي كل من العامل المؤكسد – العامل المختزل

$2Al + 2Fe^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow 2Fe + 2Al^{3+} + 3O^{2-}$											
المادة التي تاكسدت	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل
العامل المختزل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل
المادة التي اختزلت	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل
العامل المؤكسد	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل	نعم عقل

اعداد أ. نعيم عقل

تطبيق:

1- حدد ما اذا كانت التغيرات التالية أكسدة أم اختزال:



2- تعرف علي المادة التي تاكسدت والمادة التي اختزلت في العمليات التالية:



3- تعرف علي العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل تفاعل:



4- اكتب معادلة تفاعل فلز الحديد مع حمض الهيدروبروميك لينتج بروميد الحديد III وغاز الهيدروجين

حدد التغير في عدد التأكسد للعنصر الذي اختزل والعنصر الذي تاكسد

اعداد أ. نعيم عقل

اعداد أ. نعيم عقل

● تحديد أعداد التأكسد :

اعداد أنعيم عقل

لتحديد عدد تأكسد العنصر (n) لابد من معرفة القواعد التالية :

قواعد تحديد عدد التأكسد			
القاعدة	مثال	عنصر n	
1	عدد التأكسد لذرة عنصر غير متحد يساوي صفر	0	$\text{Cl}_2, \text{F}_2, \text{Br}_2, \text{O}_2, \text{H}_2, \text{Na}$
2	عدد تأكسد الايون احادي الذرة يساوي شحنة الايون	+2	Ca^{2+}
		-1	Br^-
3	عدد تأكسد الذرة الأكثر سالبية كهربية فب الجزيء او الايون متعدد الذرات هو نفس مقدار شحنته لو كان ايونا	-3	N في NH_3
		-2	O في NO
4	عدد تأكسد العنصر الأكثر سالبية كهربية هو الفلور يكون -1 دائما عندما يرتبط بعنصر اخر	-1	F في LiF
5	عدد تأكسد الاكسجين في المركبات يساوي دائما -2 ماعدا فوق الاكاسيد (-2) وفلوريد الاكسجين (+)	-2	O في NO_2
		-1	O في H_2O_2
		+2	O في OF_2
6	يكون عدد تاكسد الهيدروجين دائما (+1) ماعدا هيدريدات الفلزات يكون (-1)	+1	H في H_2O
		-1	H في CaH_2
7	اعداد التاكسد للمجموعة 1, 2 والالومنيوم تكون موجبة وتساوي عدد الكترونات التكافؤ	+1	K في KCl
		+2	Ca في CaBr_2
		+3	Al في AlCl_3
8	مجموع اعداد التاكسد في اي مركب متعادل يساوي صفر	$(+2) + 2(-1) = 0$	CaBr_2
9	مجموع اعداد التاكسد للذرات في ايون متعدد الذرات يساوي شحنته	$(+4) + 3(-2) = -2$	SO_3^{2-}

اعداد أنعيم عقل

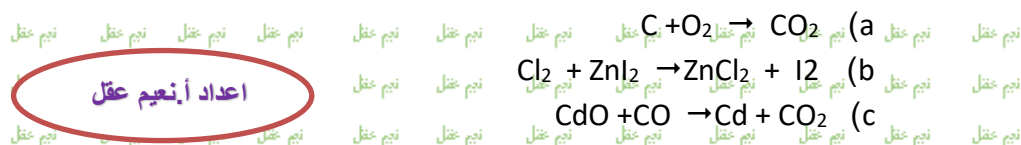
اعداد أنعيم عقل

تطبيق :

1- استخدم قواعد تحديد عدد التأكسد لإيجاد عدد التأكسد لكل العناصر الموجودة في كل من :

عدد تأكسد العناصر	الايون	عدد تأكسد العناصر	المركب
نجم عقل	SO_3^{2-}	نجم عقل	KClO_3
نجم عقل	NH_4^+	نجم عقل	NaClO_4
نجم عقل	AsO_4^{3-}	نجم عقل	HNO_2
نجم عقل	CrO_4^{2-}	نجم عقل	AlPO_4
نجم عقل	$\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$	نجم عقل	NH_3
نجم عقل	ClO_3^-	نجم عقل	KCN
نجم عقل	NO_2^-	نجم عقل	N_2H_4
نجم عقل	IO_4^-	نجم عقل	HNO_3
نجم عقل	$\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$	نجم عقل	Sb_2O_5
نجم عقل	MnO_4^-	نجم عقل	Ca_3N_2
نجم عقل	NH_2^-	نجم عقل	CuWO_4

تحدي :- حدد التغير الكلي في عدد تأكسد جميع العناصر الموجودة في معادلات الأكسدة- الاختزال الآتية :



اعداد أ. نعيم عقل

تجربة

6. أمسك الكأس بالماسك وضعها على السخان. وسخن محتواها حتى درجة الغليان. مع الحفاظ على الحرارة مدة 15 دقيقة تقريباً حتى يزول الشوائب.

التحليل

1. اكتب معادلة تفاعل الفضة مع كبريتيد الهيدروجين، التي تنتج كبريتيد الفضة والهيدروجين. $2\text{Ag} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S} + \text{H}_2$
2. اكتب معادلة تفاعل كبريتيد الفضة (الشوائب) مع رقائق الألومنيوم والتي تنتج كبريتيد الألومنيوم والفضة. $3\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{Al} \rightarrow 6\text{Ag} + \text{Al}_2\text{S}_3$
3. حدد أي الفلزات أكثر نشاطاً: الألومنيوم أم الفضة؟ وكيف تعرف ذلك من النتائج؟ **للألمنيوم أعلى جهد تأكسد؛ لأنه يتأكسد في التفاعل.**
4. فسر لماذا يجب ألا تستعمل أواني الألومنيوم عند تنظيف مواد مصنوعة من الفضة؟ **يمكن أن تتلف أوعية الألومنيوم.**

ملاحظة تفاعل الأكسدة والاختزال

كيف يمكن إزالة الشوائب من الفضة؟

الخطوات

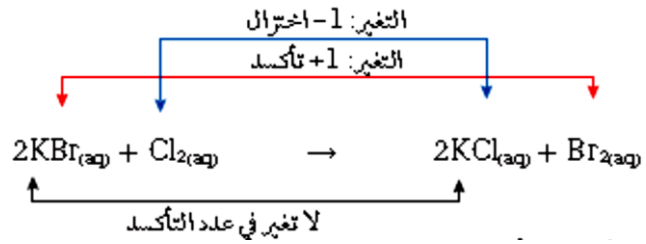
1. اقرأ نموذج الأمان في المختبر.
2. لُغ قطعة من رقائق الألومنيوم برفق مستعملاً الصوف لإزالة أي طبقة مؤكسدة تغطيها.
3. لف قطعة صغيرة متأكسدة من معدن الفضة برفائق الألومنيوم، وتأكد من التصاق المنطقة المتأكسدة تماماً برفائق الألومنيوم.
4. ضع القطعة الملقوفة في كأس سعتها 400 mL. وأضف كمية محددة من ماء الصنبور حتى تغطيها تماماً.
5. أضف مقدار ملعقة من صودا الخبز، ومقدار ملعقة من ملح المائدة إلى الكأس.

اعداد أ. نعيم عقل

اعداد أ. نعيم عقل

• أعداد التأكسد في تفاعلات الأكسدة والاختزال :

أعداد التأكسد لبعض العناصر					الجدول 4
-2	-1	+3	+2	+1	عدد التأكسد
		×			الألومنيوم
			×		الباريوم
	×				البروم
			×		الكاديوم
			×		الكالسيوم
				×	السيوم
	×				الكلور
	×				الفلور
	×			×	الهيدروجين
	×				اليود
				×	الليثيوم
			×		المغنسيوم
×					الأكسجين
				×	البوتاسيوم
				×	الصوديوم
				×	الفضة
			×		الإستروانشيوم



يكون الكلور اختزل والبروم تأكسد

يعتبر أيون البوتاسيوم (K^+) أيون متفرج

الايون المتفرج

هو الأيون الذي لا يحدث له تغير في عدد التأكسد ويبقى قبل التفاعل وبعده كما هو

أعداد أنعيم عقل

تمنيتي لجميع الطلبة الطالبات بالتفوق والنجاح

مع تحيات أ. نعيم عقل

اعداد أ. نعيم عقل

الدرس الثاني: وزن معادلات الأكسدة والاختزال

الفكرة الرئيسية :

تكون معادلة الأكسدة والاختزال موزونة عند تساوي مجموع الزيادة في أعداد الأكسدة لمجموع الانخفاض الكلي لأعداد الأكسدة للذرات أو أيونات التفاعل

الكيمياء والحياة :

من أمثلة تفاعلات الأكسدة والاختزال عندما **تفسد المواد الدهنية** في الأطعمة تصدر رائحة كريهة نتيجة تكسير الجزيئات الكبيرة أثناء عملية الأكسدة والاختزال

طرق وزن معادلات الأكسدة والاختزال

أعداد أ.ن.ع.م عقل

(1) طريقة عدد التأكسد

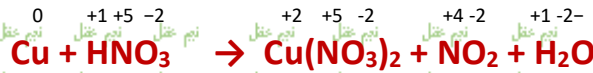
هي طريقة تعتمد على حساب عدد تأكسد العناصر قبل حدوث التفاعل وبعده ويجب أن يتساوي مجموع الزيادة في أعداد التأكسد (الأكسدة) بمجموع النقصان في أعداد التأكسد (الاختزال) للذرات أو الأيونات التي تشارك في التفاعل .

خطوات طريقة عدد التأكسد :

- 1- حدد أعداد تأكسد لجميع الذرات الموجودة في المعادلة
- 2- قم بالتعرف على الذرات أو الأيونات التي تأكسدت أو اختزلت
- 3- حدد التغير في عدد التأكسد للذرات والأيونات التي تأكسدت وللذرات أو الأيونات التي اختزلت
- 4- اجعل التغير في أعداد التأكسد مساويا في القيمة عن طريق ضبط المعاملات في المعادلة
- 5- إذا لزم الأمر استخدم الطريقة التقليدية لوزن المعادلة النهائية

مثال :

عند وضع فلز النحاس في حمض النيتريك المركز ينتج غاز NO_2 ثاني أكسيد النيتروجين ذو اللون البني وذلك كنتيجة لاختزال أيون النترات (NO_3^-) ويكون المحلول الناتج أزرق بسبب أكسدة النحاس Cu إلى أيونات النحاس Cu^{2+}



سأوي التغيرات في أعداد التأكسد في القيمة عن طريق ضبط المعاملات في المعادلة



أعداد أ.ن.ع.م عقل



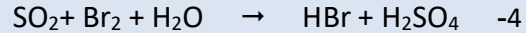
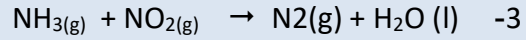
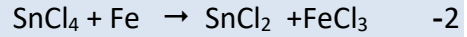
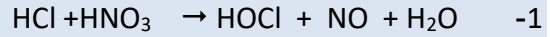
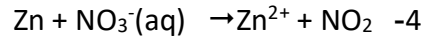
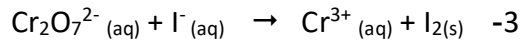
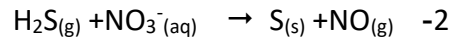
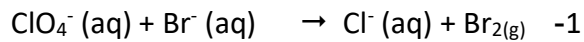
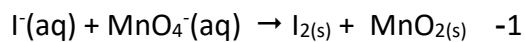
Cu تأكسد

N اختزل

H, O لم يتغير

N في NO_3^- لم يتغير

أعداد أ.ن.ع.م عقل

تطبيق :**اعداد أ.نعيم عقل****• وزن المعادلات الأيونية الصرفة****يتم حذف الأيونات والمركبات التي لا يحدث لها تغير كيميائي****ملحوظة :**عند الموازنة في وسط قاعدي يمكنك إضافة أيونات الهيدروكسيد (OH^-) وجزيئات الماء لطرفي المعادلة**تطبيق :****أوزن ماييلي في الوسط الحمضي بطريقة عدد التأكسد****أوزن في الوسط القاعدي بطريقة عدد التأكسد :****اعداد أ.نعيم عقل****ظاهرة التلألؤ البيولوجي****✓ هي ظاهرة انبعاث الضوء باستمرار من الكائنات الحية (العديد من الأسماك في قاع البحار – اليراعات – البكتيريا)****سبب حدوثها :****بفعل حدوث تفاعلات أكسدة واختزال تتحول فيها طاقة الوضع في الروابط الكيميائية إلى ضوء****✓ مثال****تنتج اليراعات الضوء نتيجة تأكسد مادة اللوسيفيرين بهدف جذب الاناث – الدفاع – الرؤية والادراك في قاع المحيطات****✓** مازال علماء الحيوان يبحثون عن حل لغز التلألؤ البيولوجي لان هناك بعض الكائنات الحية تبعث الضوء باستمرار والبعض الآخر يبعث ضوء عندما يكون منزعا وهناك نوع واحد من عيش الغراب يبعث ضوء بلونين مختلفين والبعض الآخر لا تبعث الضوء من نفسها ولكن تنتج بايوا بكتيريا التلألؤ البيولوجي**اعداد أ. نعيم عقل**

(2) طريقة التفاعل النصفى لوزن معادلات الاكسدة والاختزال

- ✓ النوع : هو اي جسيم كيميائي يشارك في العملية
- ✓ نصف التفاعل : هو احد جزئي تفاعل الاكسدة والاختزال
- ✓ تحدث تفاعلات الاكسدة والاختزال عندما توجد انواع قادرة علي منح الالكترونات (عامل مختزل)
لانواع اخري يمكن قبولها (عامل مؤكسد)

مثال 1 :

يمكن للحديد ان يختزل انواع عديدة والتي تكون عوامل مؤكسدة بما في ذلك الكلور

اعداد أ.نعيم عقل

تفاعلات الاكسدة والاختزال التي يتأكسد فيها الحديد		
نصف تفاعل الاختزال	نصف تفاعل الاكسدة	التفاعل الكلي غير موزون
$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$		$\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$
$\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}^{2-}$		$\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
$\text{F}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{F}^-$	$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^-$	$\text{Fe} + \text{F}_2 \rightarrow \text{FeF}_3$
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$		$\text{Fe} + \text{HBr} \rightarrow \text{H}_2 + \text{FeBr}_3$
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$		$\text{Fe} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$		$\text{Fe}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})$

اعداد أ.نعيم عقل

خطوات طريقة نصف التفاعل

- 1- اكتب المعادلة الايونية غير موزونة للتفاعل مستبعدا الايونات المتفرجة
- 2- اكتب تفاعل الاكسدة والاختزال منفصلين
- 3- زن الذرات في تفاعلي الاكسدة والاختزال ثم زن الشحنات باضافة الالكترونات للمواد المتفاعلة او الناتجة
- 4- قم بضبط المعاملات بحيث يكون عدد الالكترونات المفقودة في الاكسدة يساوي عدد الالكترونات المكتسبة في الاختزال
- 5- امع تفاعلي الاكسدة والاختزال الموزنين
- 6- اعد الايونات المتفرجة ان رغبت

تمنيتي لجميع الطلبة الطالبات بالتفوق والنجاح

مع تحيات أ. نعيم عقل

اعداد أ. نعيم عقل

مثال 2 : اوزن التفاعل التالي بطريقة التفاعل النصفى في الوسط الحمضى :

اعداد أنعيم عقل



الحل:

1 - اكتب المعادلة الأيونية

$$\text{H}_2\text{S} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

2 - عين اعداد الأكسدة ، ثم احذف العناصر التي لا يتغير اعداد أكسدتها .

$$\text{H}_2\text{S} + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

3 - اكتب تفاعلي النصفين

تفاعل الأكسدة

$$\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$$

تفاعل الاختزال

$$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$$

4 - زن الذرات التي حدث لها تغير في عدد التأكسد

$$\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+$$

5 - زن الهيدروجين بإضافة كاتيونات H^+ للطرف الأقل في عدد ذرات الهيدروجين

$$\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+$$

6 - زن الشحنة بإضافة إلكترونات للطرف الذي مجموع شحنته الموجبة أكبر

$$\text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8\text{e}^-$$

7 - ساوي عدد الإلكترونات في الطرفين بضرب تفاعل الاختزال في 8 والأكسدة في 1

$$8\text{NO}_3^- + 16\text{H}^+ + 8\text{e}^- \rightarrow 8\text{NO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$$

8 - اجمع واختصر

$$8\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{S} + 6\text{H}^+ \rightarrow 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$$

9 - أعد الأيونات المحذوفة، حمض النيتريك يوجد منه 8 مجموعات نيترات و 6H^+ ويحتاج 2H^+ لإعطي 8HNO_3 كما يضاف لطرف الأكسدة 2H^+ على التثبيت الوزن مما يكون جزئ H_2SO_4 وتكون المعادلة النهائية

$$8\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$$

اعداد أنعيم عقل

اعداد أنعيم عقل

$$\begin{array}{cccccccccccccccccccc} +1 & +7 & -2 & & +2 & & +6 & -2 & & +1 & & +6 & -2 & & +3 & & +6 & -2 & & +2 & & +6 & -2 & & +1 & & +6 & -2 & & +1 & & -2 \\ \text{K}^+ & + & \text{MnO}_4^- & + & \text{Fe}^{2+} & + & \text{SO}_4^{2-} & + & 2\text{H}^+ & + & \text{SO}_4^{2-} & \rightarrow & 2\text{Fe}^{3+} & + & 3\text{SO}_4^{2-} & + & \text{Mn}^{2+} & + & \text{SO}_4^{2-} & + & 2\text{K}^+ & + & \text{SO}_4^{2-} & + & \text{H}_2\text{O} \end{array}$$
$$\overset{+7}{\text{Mn}}\overset{-2}{\text{O}_4}^- + \overset{+2}{\text{Fe}}^{2+} \rightarrow \overset{+3}{\text{Fe}}^{3+} + \overset{+2}{\text{Mn}}^{2+}$$

نصف الاختزال نصف الأكسدة

اعداد أُنعم عقل

$$\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$$

والهيدروجين

$$\overset{+2}{\text{Fe}^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Fe}^{3+}} + \text{e}^{-}$$

6 - اضبط المعاملات

$$5\text{Fe}^{2+} \xrightarrow{+2} 5\text{Fe}^{3+} + 5\text{e}^- \quad \text{MnO}_4^- \xrightarrow{+7} \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \quad \text{+2}$$

6 - اضبط المعاملات

7- اجمع المعادلتين

8- اجمع الأيونات . ونظراً لأن كبريتات الحديد (III) تحتاج أيونين حديد لكل جزئ فنضرب المعادلة في 2 ليصبح عدد الحديد زوجياً .

$$2\text{MnO}_4^- + 10\text{Fe}^{2+} + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{Fe}^{3+} + 8\text{H}_2\text{O}$$

9- يضاف $2K^+$ لكل طرف لتكوين البيرمنجنات المتفاعلة والكبريتات الناتجة ، $18 SO_4^{2-}$ منها 8 لمعادلة $16H^+$ لتكوين حمض ،

10 للكبريات المتفاعلة ، 15 الناتجة ، 2 المنجنيز ، 1 للبوتاسيوم الناتجين. ندم عقل ندم عقل ندم عقل

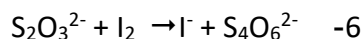
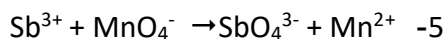
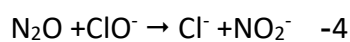
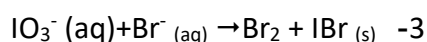
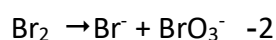
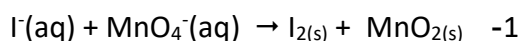
$$2\text{KMnO}_4 + 10\text{FeSO}_4 + 8\text{HSO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$$

اوزن معادلة الاكسدة والاختزال التالية:



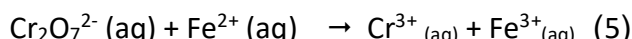
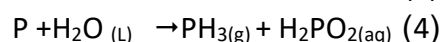
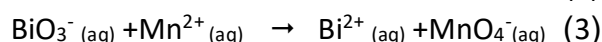
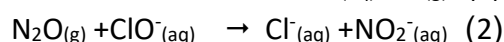
تطبيق 2 :

اوزن مايلى فى الوسط القاعدى بطريقة نصف التفاعل :



تطبيق 1 :

اوزن مايلى فى الوسط الحمضى بطريقة نصف التفاعل



اعداد أ. نعيم عقل