



# المبرع في الكيمياء



الأستاذ  
فراس  
أبو دية

الوحدة الثانية  
الكيمياء الكهربائية

للفرع العلمي والفروع المهنية



SCAN ME

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله المتفضل ، القائل في كتابه العزيز

{ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ }

والصلاة والسلام على معلم البشرية الخير والعلم

وللأننا شركاء في النجاح وحرصا على أخوتي الأحبة فأنتني أذكركم وأذكر نفسي ببعض

الملاحظات للوصول للهدف المنشود مع نهاية هذا العام ان شاء الله

1. توكل على الله ، اخلص نيتك واجعلها لله والرسول ، ولاملك ثم اجعلها لنفسك .
2. ضع لنفسك هدفا ساميا تطمح إليه ، ( فأن لم تزد على الحياة ، كنت زائد عليها ) .
3. عليك بالصبر ، وعدم الاستسلام ، فالشجاعة صبر ساعة .
4. تنظيم العمل من اهم عوامل نجاحه .
5. اتقن العمل ( احفظ بدقة واكتب ما تحفظ وقارنه بالكتاب ) .
6. ضع وقتا للراحة للحفاظ على سلامة ذهنك ، وإنعاش ذاكرتك .
7. تذكر إن الضربة التي لا تقسم ظهرك إنما تقويه لذلك عليك ان تهتم بالامتحانات المدرسية والتجريبية ( لانك تعرف من خلالها نقاط القوة والضعف ) .
8. راجع المواد بانتظام وقيم نفسك .
9. حافظ على علاقتك الطيبة مع والديك وزملائك ومعلمينك فكلهم يتمنوا لك الخير .
10. لا تنسى الدعاء ، فالدعاء عبادة وادعوا لأخوتك في ظهر الغيب ، وتذكر انك عندما تدعوا للآخرين تؤمن الملائكة وتدعوا لك بالمثل .

بصرت بالراحة الكبرى فلم ترها \*\*\* تنال إلا على جسر من التعب  
أعدت الراحة الكبرى لمن تعب \*\*\* وفاز بالحق من يأله طلبا  
إذا طلبت عظيما فاصيرن له \*\*\* او فاحشدين رماح الخط والقضبا

0779420706 - 0780816356

الاستاذ فراس ابودية كيمياء



المبدع في الكيمياء – الاستاذ فراس أبودية

مجموعة الفيس بوك : تجمع الكيمياء ( للاستاذ فراس ابودية )



creative.in.chemistr.66



منصة الشراء التعليمية

الاقتصاد

المنزلي

و

الزراعي

## الوحدة الثانية

# الكيمياء

# الكهربائية

### الدرس الأول : التأكسد والاختزال

| الرقم | العنوان الفرعي   | الصفحة |
|-------|--|--------|
| 1     | مفهوم التأكسد والاختزال  | 3      |
| 2     | عدد التأكسد  | 7      |
| 3     | قواعد أساسية لحساب أعداد التأكسد                                 | 9      |
| 4     | التغير في أعداد التأكسد  | 14     |
| 5     | العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة                               | 16     |
| 6     | التأكسد والاختزال الذاتي   | 19     |
| 7     | موازنة معادلات التأكسد والاختزال                                 | 22     |
| 8     | موازنة معادلات التأكسد والاختزال بطريقة نصف التفاعل              | 23     |
| 9     | موازنة معادلات التأكسد والاختزال بطريقة نصف التفاعل في وسط حمضي  | 25     |
| 10    | موازنة معادلات التأكسد والاختزال بطريقة نصف التفاعل في وسط قاعدي | 31     |
| 11    | مراجعة الدرس الأول   | 37     |
| 12    | الإمتحان الأول   | 41     |
| 13    | سلسلة التجارب الموجودة في كتاب الأنشطة والتجارب العلمية          | 44     |
| 14    | مراجعة الوحدة  | 45     |
| 15    | أسئلة التفكير الموجودة في كتاب الأنشطة والتجارب العلمية          | 47     |
| 16    | الإمتحان الثاني  | 47     |

## الدرس الأول : التأكسد والاختزال ( Oxidation and reduction )

### أتأمل الصورة

طوّرت وكالة ناسا الفضاءيّة وقودًا صلبًا مكوّنًا من فوق كلورات الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$  ومسحوق الألمنيوم  $\text{Al}$ ؛ إذ تعمل فوق الكلورات على أكسدة الألمنيوم فينتج أكسيد الألمنيوم  $\text{Al}_2\text{O}_3$  وكلوريد الألمنيوم  $\text{AlCl}_3$  وبخار الماء  $\text{H}_2\text{O}$  وغاز النيتروجين  $\text{N}_2$ ، ويصل التفاعل إلى درجة حرارة  $2760^\circ\text{C}$ ، فتتمدّد الغازات بسرعة؛ ممّا يؤدّي إلى دفع الصاروخ وانطلاقه من منصّة الإطلاق بفضل تفاعلات التأكسد والاختزال. فما المقصود بتفاعلات التأكسد والاختزال؟ وما التطبيقات العمليّة المرتبطة بها؟

### \* مفهوم التأكسد والاختزال ( Oxidation and Reduction Concept )

تهتم

# **الكيمياء الكهربائية :** هي أحد فروع الكيمياء ، الذي يهتم بدراسة التحولات بين الطاقة الكيميائية الكهربائية الناتجة عن تفاعلات التأكسد والاختزال والتطبيقات العملية المرتبطة بها

سؤال 1: أذكر بعض الأمثلة على تفاعلات التأكسد والاختزال التي تدخل في العمليات الحيوية؟

الجواب : أ- البناء الضوئي

ب- التنفس

ج- تحرير الطاقة من الغذاء اللازم لأداء الكائن الحي أنشطته المختلفة

سؤال 2: أذكر بعض الأمثلة على تفاعلات التأكسد والاختزال بشكل عام ؟

الجواب : أ- حرق الوقود داخل وسائل النقل ( السيارات ) لتحصل على الطاقة اللازمة لتسييرها

ب- تكون صدأ الحديد عند تعرضه للهواء الجوي الرطب

### # تعريف التأكسد والاختزال قديما :

# **التأكسد :** هو تفاعل ( إتحد ) المادة الأكسجين

# **الاختزال :** نزع ( إزالة ) الأكسجين من المادة



فالكاربون في هذه المعادلة تأكسد لأنه ارتبط بالأكسجين ، أما الاختزال فقد حدث عند نزع الأكسجين من أكسيد الحديد

\*\* والشكل التالي يوضح الحديد الناتج من عملية الاختزال \*\*



## # تعريف التأكسد والاختزال حديثاً :

# **التأكسد :** هو **فقد** المادة للإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي وتصبح الشحنة ( + )

# **الاختزال :** هو **كسب** المادة للإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي وتصبح الشحنة ( - )

وتعد هاتين العمليتين متلازمتين وتسمى تفاعل تأكسد واختزال :

# **تفاعل التأكسد والاختزال :** هو تفاعل كيميائي تحدث فيه عمليتا التأكسد والاختزال معاً

# **تعريف نصف التفاعل :** هو جزء من تفاعل التأكسد والاختزال يبين المادة التي تأكسدت ونواتج عملية التأكسد ، وعدد الإلكترونات المفقودة ، أو المادة التي أختزلت وعدد الإلكترونات المكتسبة ونواتج عملية الاختزال ،

مثال(1)- يتفاعل الكالسيوم مع غاز الكلور حسب المعادلة التالية ، حدد الذرات أو الأيونات التي تأكسدت واختزلت في التفاعل التالي ، وأكتب أنصاف التفاعلات :



**الحل :** ذرة التأكسد : Ca ، ذرة الاختزال :  $\text{Cl}_2$

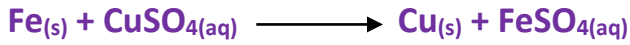
نصف تفاعل التأكسد :  $\text{Ca(s)} \longrightarrow \text{Ca}^{+2} + 2\text{e}^-$

نصف تفاعل الاختزال :  $\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^-$

لاحظ أن : Ca و Cl في المواد المتفاعلة متعادل الشحنة ، وأن مركب كلوريد الكالسيوم الناتج  $\text{CaCl}_2$  مركب أيوني تكون من اتحاد أيون الكالسيوم الموجب  $\text{Ca}^{+2}$  وأيون الكلور السالب  $2\text{Cl}^-$  : اللذان تكونا نتيجة تأكسد ذرة الكالسيوم بفقد إلكترونين ، واختزال جزيء الكلور بحيث تكسب كل ذرة منه إلكترون واحد ، ويمكن كتابة المعادلة على شكل نصفي تفاعل ، كما هو مذكور سابقاً ولاحظ أن في هذا التفاعل عدد الإلكترونات المفقودة خلال عملية التأكسد يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة خلال عملية الاختزال

سؤال : أحدد ذرة العنصر التي تأكسدت والأيون الذي اختزل في التفاعل ، وأكتب أنصاف تفاعلات التأكسد والاختزال .

مثال(2)- يتفاعل الحديد مع محلول كبريتات النحاس حسب المعادلة :



مثال (3)-



مثال (4)-



مثال(5)-

(( قصور هذا التعريف )) :

وذلك لأنه لم يشمل التفاعلات التي لا يحدث فيها انتقال كلي للإلكترونات بين الذرات ، أي إنتقال كامل للإلكترونات

## # أتتقق :

1- أأدد الذرات أو الأيونات التي تأكسدت أو أأنزلت في التفاعلات الآتية :

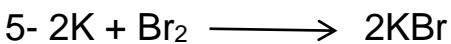
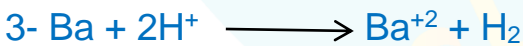


2- أأأب نصف تفاعل الأكسدة ونصف تفاعل الأأزال للتفاعل الآتي :



## ورقة عمل ( 1 )

س1- أأد الذرة التي تأكسدت والذرة التي أأنزلت وأأأب نصف تفاعل الأكسدة والأأزال في كل مما يلي :

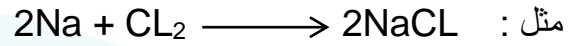


## • عدد التأكسد ( Oxidation Number )

### \* ملاحظات :

1- لا يوجد تأكسد دون إختزال ، ولا إختزال من غير تأكسد ( فالعمليتين مترافقتين ) .

ويحدث نتيجة إنتقال الإلكترونات بين المواد المتفاعلة فتتكون : الأيونات الموجبة (+) والسالبة (-) فيحدث بينهما تجاذب يؤدي إلى تكوين المركبات الأيونية

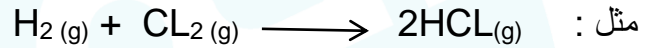


ونلاحظ تكون NaCl نتيجة فقد ذرة الصوديوم 2e مما أدى إلى تكوين الأيون الموجب  $\text{Na}^{+2}$ ، واكتساب ذرة CL لهذين الإلكترونين لتكوين الأيون السالب  $\text{CL}^{-2}$

س- ما نوع الرابطة المتكونة في المركبات الأيونية ؟

ج- رابطة أيونية

2- توجد بعض عمليات التأكسد والإختزال قد لا تؤدي إلى فقد أو كسب كامل للإلكترونات وتكون [مركبات جزيئية] ، ( ترتبط فيما بينها بروابط تساهمية قطبية )



مركب جزيئي جزئي + جزئي

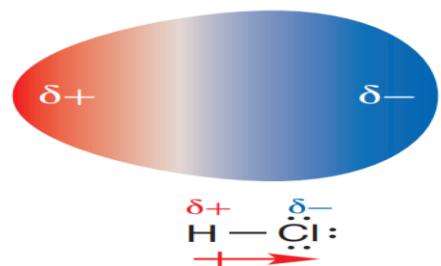
- وهنا تكون الرابطة بين ذرتي الهيدروجين  $\text{H}_2$  ( رابطة تساهمية أحادية غير قطبية )

- وأيضا تكون الرابطة بين ذرتي الكلور  $\text{Cl}_2$  ( رابطة تساهمية أحادية غير قطبية )

- أما بالنسبة إلى كلوريد الهيدروجين 2HCL (فإن الرابطة بين ذرتي الكلور والهيدروجين رابطة تساهمية قطبية )

س- تتكون الرابطة ( التساهمية القطبية ) في المركب الجزيئي HCL ، علل ذلك ؟

ج- وذلك بسبب اختلاف الكهرسلبية بين ذرتي H و CL بحيث يكون زوج الإلكترونات الرابطة بين الذرتين مزاحا باتجاه ذرة الكلور دون أن يحدث له أنتقال كلي ، فتظهر على الهيدروجين (شحنة جزيئية موجبة ومقدارها +1 ) وتظهر على ذرة الكلور ( شحنة جزيئية سالبة ومقدارها -1 ) ، كما في الشكل التالي :



الشكل (2): الرابطة التساهمية القطبية في جزئ H-Cl.

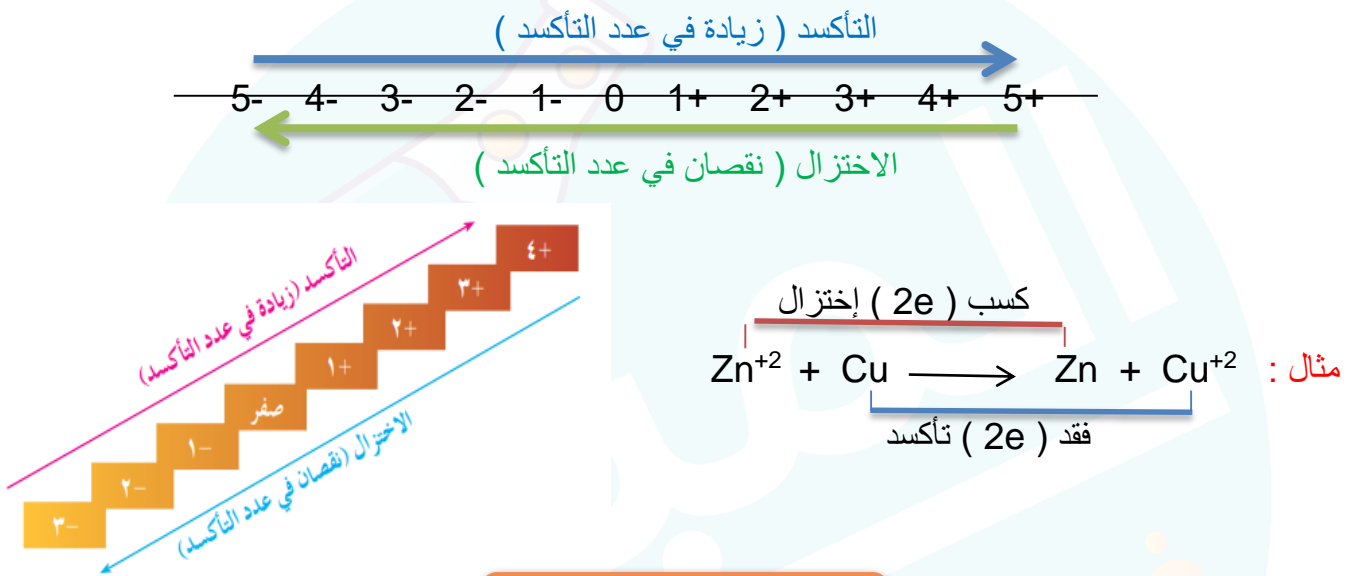
## # تعريف عدد التأكسد :

هو الشحنة الفعلية لأيون الذرة في المركبات الأيونية ، أما في المركبات الجزيئية فيعرف بأنه الشحنة التي يفترض أن تكسبها الذرة المكونة للرابطة التساهمية مع ذرة أخرى فيما لو انتقلت إلكترونات الرابطة كلياً إلى الذرة التي لها أعلى سالبية كهربائية .

وهذا التعريف مبني على أعداد التأكسد والاختزال وهو الأحدث بحيث :

# التأكسد : هو الزيادة في عدد التأكسد

# الاختزال : هو النقصان في عدد التأكسد



## عدد التأكسد

عدد الأكسد = ( عدد الذرات × عدد التأكسد لها ) + ( عدد الذرات × عدد التأكسد لها ) + .....

الشحنة الكلية للمركب = ..... + (  $n_{oxid} \times n_{atoms}$  ) + (  $n_{oxid} + n_{atoms}$  ) = عدد التأكسد

- تستخدم أعداد التأكسد في التعرف إلى عمليتي التأكسد والاختزال خلال التفاعلات الكيميائية

**Note #** : هو تعبير يمثل عدد الإلكترونات التي يتم فقدانها أو اكتسابها أو مشاركتها بها

- قد يكون عدد التأكسد ( + ) أو ( - ) أو ( صفر )

## \*\* قواعد مهمه جداً يجب حفظها جيداً

- (1)- عدد تأكسد الذرة في ( العناصر الحرة ) سواء أكانت ذرات أم جزيئات = [ صفر ]  
مثل : Cu ، B ، CL<sub>2</sub> ، O<sub>2</sub> ، AL ، N<sub>2</sub> ، C ، S<sub>8</sub> = صفر
- (2)- عدد تأكسد الذرة في الأيون أحادي الذرة ( الأيون البسيط ) = [ شحنة الأيون ]  
مثل : 1+ = Na<sup>+</sup> ، 3+ = AL<sup>3+</sup> ، 3- = N<sup>3-</sup> ، 2- = O<sup>2-</sup> ، 2+ = Cu<sup>2+</sup> ، 1- = Br<sup>-</sup>
- (3)- عدد تأكسد أيونات العناصر **القلوية** ( وهي المجموعة الأولى AI في الجدول الدوري ) = [ 1+ ]  
مثل : H ، Li ، Na ، K ، Rb ، Cs ، Fr
- (4)- عدد تأكسد أيونات **القلويات الترابية** ( وهي المجموعة الثانية AII في الجدول الدوري ) = [ 2+ ]  
مثل : Be ، Ba ، Mg ، Ca ، Sr ، Ra
- (5)- عدد تأكسد عناصر **المجموعة الثالثة** AIII في الجدول الدوري = [ 3+ ]  
مثل : B ، AL ، Ga
- (6)- عدد تأكسد **الهيدروجين ( H )** في جميع المركبات = [ 1+ ]  
عدا : هيدرات الفلزات = [ 1- ]  
مثل : LiH ، NaH ، CaH<sub>2</sub> ، MgH<sub>2</sub> ، KH ، .....
- (7)- عدد تأكسد **الأكسجين ( O )** في مركباته = [ 2- ]  
عدا \* أ- فوق الأكاسيد = [ 1- ]  
مثل : فوق أكسيد الهيدروجين H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
وفوق أكسيد الباريوم BaO<sub>2</sub>
- \* ب- ومع عنصر الفلور يكون عدد تأكسد الأكسجين = [ 2+ ]  
مثل : OF<sub>2</sub> وذلك لأن عنصر F أعلى كهروسلبية من الأكسجين
- (8)- عدد تأكسد ذرات عناصر **المجموعة السابعة** ( الهالوجينات مثل : F ، CL ، Br ، I )  
& في جميع مركباته = [ 1- ]  
مثل : HF ، NH<sub>4</sub>CL ، NaBr ، Mgl<sub>2</sub>
- & أما مع عنصر الفلور (F) فعدد تأكسده في مركباته دائماً = [ 1- ]  
مثل : HF

& وعدد تأكسد الهالوجينات ( I ، Br ، CL ) في معظم مركباته يساوي = [ -1 ] ، عدا إذا ارتبطت مع الأكسجين ( O ) أو الفلور ( F ) فيكون موجبا ( + )

(9)- مجموع أعداد التأكسد لجميع ذرات أو أيونات العناصر المكونة للمركب المتعادل = [ صفر ]

مثل :  $\text{CuSO}_4$  ،  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ،  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

(10)- مجموع أعداد التأكسد لجميع ذرات العناصر المكونة لأيون متعدد الذرات = [ شحنة الأيون ]

مثل :  $1+ = \text{N}_2\text{H}_5^+$  ،  $1- = \text{OH}^-$  ،  $2- = \text{CrO}_4^{2-}$  ،  $1- = \text{HSO}_4^-$

(11)- إحدى المجموعات التالية يكون عدد التأكسد لها **تأكسد المجموعه كامله** ، مثل :

## Note

عند كتابة ذرات التأكسد  
والإختزال :

يكتب العنصر + شحنته فقط

دون كتابة عدد المولات

مثل :  $2\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$

$\text{SO}_4^{2-} = -2$  &  $\text{NH}_4^+ = +1$

$\text{PO}_4^{3-} = -3$  &  $\text{H}_3\text{O}^+ = +1$

$\text{OH}^- = -1$  &  $\text{NO}_3^- = -1$

$\text{CO}_3^{2-} = -2$

## أشكال الأسئلة :

- 1- احسب عدد التأكسد لما تحته خط في كل مما يلي ؟
- 2- أي المركبات التالية يحمل ( أعلى ، أو أقل ) عدد تأكسد ؟
- 3- حدد الذره التي تأكسدت ، أوالذره التي أختزلت في التفاعلات التالية ؟
- 4- حدد العامل المؤكسد ، أوالعامل المختزل في المعادلة التالية ؟
- 5- أكتب نصفي تفاعل التأكسد والإختزال في التفاعلات التالية ؟

مثال1- أحدد عدد التأكسد لذرة عنصر الكبريت في المركبات أو الأيونات الاتية :

( أ ) -  $\text{SO}_2$  :

( ب ) -  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  :

( ج ) -  $\text{HS}^-$  :

مثال 2- أحسب عدد التأكسد لذرة العنصر الذي تحته خط في المركبات أو الأيونات الآتية :

( أ )  $\text{KMnO}_4$  :

( ب )  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  :

( ج )  $\text{NH}_4^+$  :

( د )  $\text{CaO}_2$  :

( هـ )  $\text{MnO}_4$  :

مثال 3 - احسب عدد التأكسد لما تحته خط في كل مما يلي :

| رقم المركب | المركب                       | طريقة الحل | عدد التأكسد |
|------------|------------------------------|------------|-------------|
| 1          | $\text{MnO}_4^-$             |            |             |
| 2          | $\text{Al(OH)}_3$            |            |             |
| 3          | $\text{CH}_3\text{COOH}$     |            |             |
| 4          | $\text{FeO}$                 |            |             |
| 5          | $\text{AsO}_4^{3-}$          |            |             |
| 6          | $\text{CrO}_2^-$             |            |             |
| 7          | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ |            |             |
| 8          | $\text{CrO}_3$               |            |             |
| 9          | $\text{VO}_3^-$              |            |             |

| رقم المركب | المركب                         | طريقة الحل | عدد التأكسد |
|------------|--------------------------------|------------|-------------|
| 10         | $\text{MnO}_4^-$               |            |             |
| 11         | $\text{P}_2\text{O}_5$         |            |             |
| 12         | $\text{Li}_4\text{C}$          |            |             |
| 13         | $\text{F}_2\text{O}$           |            |             |
| 14         | $\text{F}_2$                   |            |             |
| 15         | $\text{Cl}_2\text{O}$          |            |             |
| 16         | $\text{LiAlH}_4$               |            |             |
| 17         | $\text{NaBH}_4$                |            |             |
| 18         | $\text{H}_3\text{PO}_4$        |            |             |
| 19         | $\text{H}_3(\text{PO}_4^{-3})$ |            |             |
| 20         | $\text{SiCl}_4$                |            |             |

# أتتحقق : أحسب عدد التأكسد لذرة العنصر الذي تحته خط في كل من المركبات أو الأيونات الآتية :



أحسب عدد التأكسد لذرة العنصر الذي تحته خط في كل من المركبات أو الأيونات الآتية :

| الرقم | المركب   | الجواب |
|-------|--|--------|
| 1     | $\text{H}_2\text{C}\underline{\text{O}}_3$                         |        |
| 2     | $\underline{\text{As}}_2\text{O}_3^{-2}$                           |        |
| 3     | $\text{H}\underline{\text{C}}\text{OOH}$                           |        |
| 4     | $\underline{\text{Ca}}_3(\text{PO}_4)_2$                           |        |
| 5     | $\text{Br}_2\underline{\text{O}}$                                  |        |
| 6     | $\text{H}_2\underline{\text{S}}\text{O}_4$                         |        |
| 7     | $\underline{\text{N}}\text{O}_3^-$                                 |        |
| 8     | $\underline{\text{Mn}}\text{O}_2$                                  |        |
| 9     | $\underline{\text{Mn}}\text{O}_4^-$                                |        |
| 10    | $\text{H}\underline{\text{C}}\underline{\text{L}}\text{O}_4$       |        |
| 11    | $\text{H}\underline{\text{P}}\text{O}_4^{-2}$                      |        |
| 12    | $\text{K}\underline{\text{C}}\underline{\text{L}}\text{O}_3$       |        |
| 13    | $\underline{\text{B}}\text{F}_3$                                   |        |
| 14    | $\underline{\text{N}}\text{H}_4\underline{\text{N}}\text{O}_3$     |        |
| 15    | $(\underline{\text{N}}\text{H}_4)_3\underline{\text{P}}\text{O}_4$ |        |
| 16    | $\text{H}_2\underline{\text{Sb}}\text{CL}_6^{-1}$                  |        |

## \* التغير في أعداد التأكسد ( Changes of Oxidation Numbers )

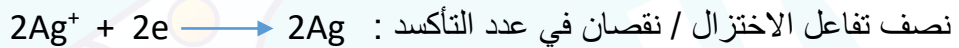
يستفاد من حساب أعداد التأكسد في معرفة ذرات أو أيونات العناصر التي تأكسدت أو اختزلت في تفاعلات التأكسد والاختزال

مثلاً : يتفاعل النحاس مع محلول نترات الفضة مكوناً محلول نترات النحاس ، وترسب الفضة وفق المعادلة الآتية :

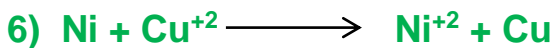
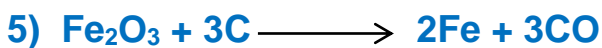
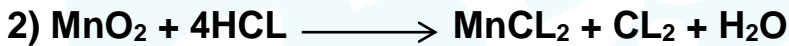


التأكسد هي : النحاس Cu

أما الإختزال فهي : أيونات الفضة  $\text{Ag}^+$  ، ويمكن توضيح ذلك باستخدام أنصاف تفاعلات التأكسد والاختزال كالآتي :



مثال : في معادلات التفاعل التالي ، بين الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت باستخدام التغير في أعداد التأكسد :

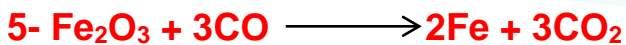
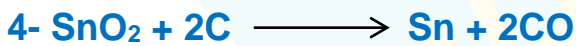
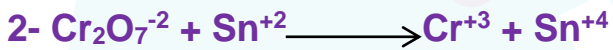
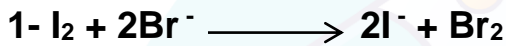


**# أتحدى :** أحدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت اعتمادا على التغير في أعداد التأكسد في التفاعلات الآتية :



ورقة عمل 3

أحدد الذرات التي تأكسدت والذرات التي اختزلت اعتمادا على التغير في أعداد التأكسد في التفاعلات الآتية :



## \* العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة ( Oxidizing Agents and Reducing Agents )

**# تعريف العامل المؤكسد :** هو المادة التي تؤكسد مادة أخرى في التفاعل ، فيكتسب إلكترونات من المادة التي يؤكسدها ( وتحدث له عملية اختزال ) ، ومن الأمثلة على العوامل المؤكسدة :  $O_2$  ،  $KMnO_4$  ،  $K_2Cr_2O_7$  ،  $F_2$

**# تعريف العامل المختزل :** هو المادة تختزل مادة أخرى في التفاعل الكيميائي ، إذ يفقد إلكترونات تكسبها المادة التي يختزلها وتحدث له عملية تأكسد ، ومن الأمثلة على العوامل المختزلة  $LiAlH_4$  ،  $NaBH_4$  ،  $CO$  ( وكل تفاعل تأكسد يحتاج إلى عامل مؤكسد ليحدث ، وكل تفاعل اختزال يحتاج إلى عامل مختزل ليحدث )

### # تعريف التأكسد والاختزال الذاتي :

هو سلوك نفس المادة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل في نفس التفاعل ، ويحدد ذلك طبيعة المواد التي تتفاعل معها

#### \* عند كتابة العامل المؤكسد أو المختزل :

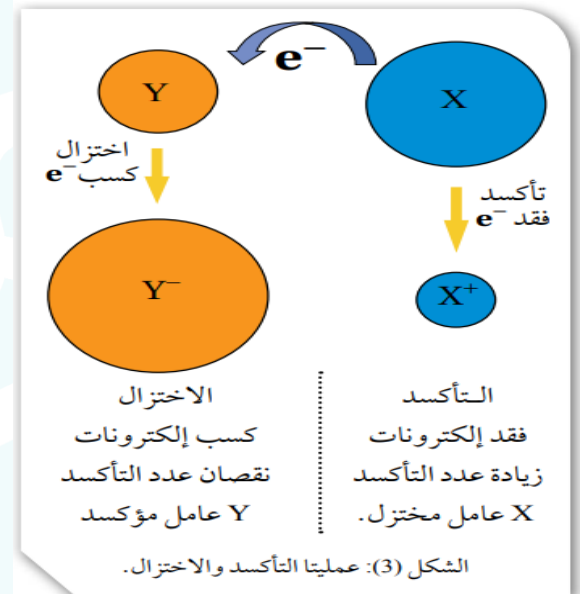
العامل المؤكسد : مع الاختزال

العامل المختزل : مع التأكسد

ونكتب المركب بأكمله ، **دون كتابة أعداد المولات**

\* هناك طريقه سريعه لمعرفة العامل المؤكسد والمختزل بشرط أن تكون المعادله نصف تفاعل .

( العنصر الذي يكون بجانب e هو عامل مؤكسد ، والعنصر الاخر عامل مختزل )



#### أشكال الأسئلة :

- 1- حدد أو أكتب العامل المؤكسد ؟
- 2- حدد أو أكتب العامل المختزل ؟
- 3- هل يحتاج نصف التفاعل الاتي لعامل مؤكسد ؟
- 4- هل يحتاج نصف التفاعل الاتي لعامل مختزل ؟

مثال 1: يعد تفاعل الثيرمايت أحد تفاعلات التأكسد والاختزال المهمة حيث يتفاعل الألمنيوم مع أكسيد الحديد III لتكوين أكسيد الألمنيوم والحديد ، وكمية كبيرة من الطاقة ، حسب المعادلة :



أحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل .

مثال 2 : أحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي :  $\text{PbO} + \text{CO} \longrightarrow \text{Pb} + \text{CO}_2$

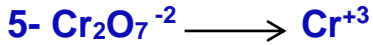
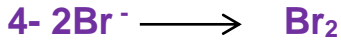
مثال 3 : حدد العامل المؤكسد ، والعامل المختزل في التفاعلات التالية :

| رقم<br>المعادلة | معادلة التفاعل  | العامل<br>المختزل | العامل<br>المؤكسد |
|-----------------|---|-------------------|-------------------|
| 1               | $2\text{AL} + 3\text{CuCL}_2 \longrightarrow 3\text{Cu} + 2\text{ALCL}_3$                     |                   |                   |
| 2               | $\text{Ni} + \text{Pb}^{+2} \longrightarrow \text{Pb} + \text{Ni}^{+2}$                       |                   |                   |
| 3               | $\text{Mg} + \text{CuCL}_2 \longrightarrow \text{MgCL}_2 + \text{Cu}$                         |                   |                   |
| 4               | $\text{Mg} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Mg}^{+2} + \text{H}_2$                         |                   |                   |
| 5               | $\text{Ni} + \text{Cd}^{+2} \longrightarrow \text{Ni}^{+2} + \text{Cd}$                       |                   |                   |
| 6               | $\text{I}_2 + 2\text{Br}^- \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{Br}_2$                         |                   |                   |
| 7               | $\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2} + \text{Sn}^{+2} \longrightarrow \text{Cr}^{+3} + \text{Sn}^{+4}$ |                   |                   |

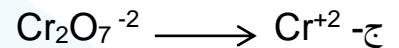
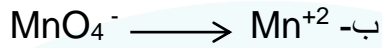
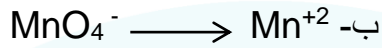
مثال 4 : هل يحتاج حدوث أنصاف التفاعلات التالية لعامل مؤكسد أم لعامل مختزل فسر إجابتك ؟

يمثل هذا التفاعل نصف تفاعل تأكسد ، إذا  $\text{Na}$  ( عامل مختزل )  
 $1- \text{Na} \longrightarrow \text{Na}^+ + 1e$   
 + لذلك نحن بحاجة إلى عامل مؤكسد .

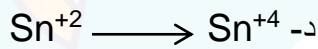
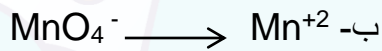
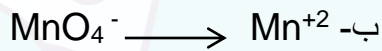
يمثل هذا التفاعل نصف تفاعل اختزال ، إذا  $\text{Fe}^{+3}$  ( عامل مؤكسد )  
 $2- \text{Fe}^{+3} + 1e \longrightarrow \text{Fe}^{+2}$   
 + لذلك نحن بحاجة إلى عامل مختزل .



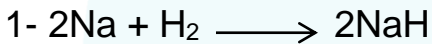
6- ضع دائرة : أي التحولات التالية مشابهة للتحول التالي  $IO_3^- \longrightarrow I_2$  :



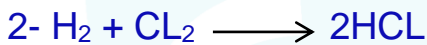
7- ضع دائرة : أي التحولات التالية مشابهة للتحول التالي  $IO_3^- \longrightarrow I_2$  في التغير في عدد التأكسد :



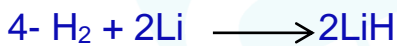
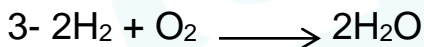
مثال 5 : حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعلات التالية :



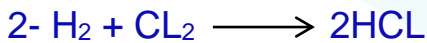
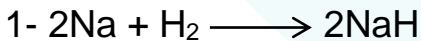
العامل المؤكسد :  $H_2$  ، العامل المختزل : Na



العامل المؤكسد :  $Cl_2$  ، العامل المختزل :  $H_2$



مثال 6 : حدد سلوك الهيدروجين ( $H_2$ ) كعامل مؤكسد ، أو كعامل مختزل في التفاعلات التالية :



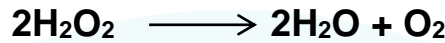
مثال 7 : أي المواد الاتية يمكن أن يسلك كعامل مختزل : ( $F_2$  ،  $Cl^-$  ،  $Na^+$  ،  $Mg$ ) [ مهم جدا جدا ]

مثال 8 : أي المواد الاتية يمكن أن يسلك كعامل مؤكسد : ( $O^{2-}$  ،  $Ca^{+2}$  ،  $K$  ،  $Br_2$ ) [ مهم جدا جدا ]

## \* التأكسد والاختزال الذاتي ( Autoxidation – Reducation Reaction )

# تعريف التأكسد والاختزال الذاتي : هو سلوك المادة كعامل مؤكسد وعامل مختزل في التفاعل نفسه

- هناك مواد تسلك سلوكها كعامل مؤكسد و كعامل مختزل في معظم تفاعلاتها ويحدد ذلك طبيعة المواد التي تتفاعل معها وتوصف بأنها عوامل قوية وهذا ما يعرف ( بالتأكسد والاختزال الذاتي ) ومن الأمثلة على ذلك:



أحدد أعداد التأكسد لجميع الذرات في التفاعل كالآتي :



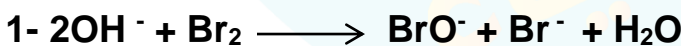
ألاحظ عدم تغير عدد تأكسد الهيدروجين أما الأكسجين فقد اختزل وقل عدد تأكسده من ( -1 في  $\text{H}_2\text{O}_2$  إلى -2 في  $\text{H}_2\text{O}$  ) ، ومن ثم يكون  $\text{H}_2\text{O}_2$  عاملاً مؤكسداً كما تأكسد الأكسجين وزاد عدد تأكسده من ( -1 في  $\text{H}_2\text{O}_2$  إلى 0 في  $\text{O}_2$  ) ، ومن ثم يكون  $\text{H}_2\text{O}_2$  عاملاً مختزلاً ، ولأن التأكسد والاختزال حدثا لنفس العنصر وهو الأكسجين في  $\text{H}_2\text{O}_2$  ، فالتفاعل يمثل تأكسداً واختزالاً ذاتياً .

مثال 9 : يتفاعل الكلور مع محلول هيدروكسيد الصوديوم البارد حسب المعادلة الكيميائية الآتية :



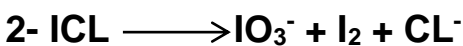
أبين لماذا يعد التفاعل أعلاه مثلاً على تفاعل التأكسد والاختزال الذاتي .

مثال 10 : ما عدد تأكسد كل ذرة في التفاعلات التالية ، وأكتب ذرة التأكسد وذرة الاختزال ، ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعلات التالية :



ذرة التأكسد :  $\text{Br}_2$  ، ذرة الاختزال :  $\text{Br}_2$

العامل المؤكسد :  $\text{Br}_2$  ، العامل المختزل :  $\text{Br}_2$

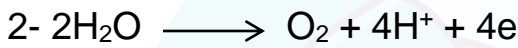
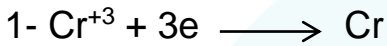


# أتتقق : أأدد المعادلات التي تمثل تفاعل أكسد وأختزال ذاتي :

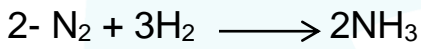
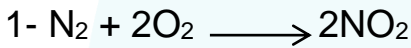


ورقة عمل 4

س1- هل أحتأج أأوء التفاعلات التالفة لعامل مؤكسد أم لعامل مأختزل ؟



س2- أأدد سلوك النأأروأفن (  $\text{N}_2$  ) كأامل مؤكسد ، أو كأامل مأختزل فف التفاعلات التالفة :

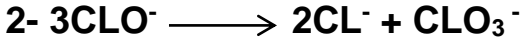
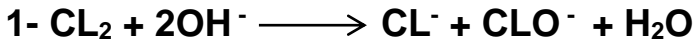


س3- أأ المواد الاتفة فمكن أن فسلأ كأامل مأختزل : (  $\text{O}_2$  ،  $\text{Cl}_2$  ،  $\text{Br}^-$  ،  $\text{Li}^+$  ،  $\text{Ca}$  ) ؟

س4- أأدد العامل المؤكسد ، والعامل المأختزل فف التفاعلات التالفة :

| الرقم | المعادلة  | العامل المأختزل | العامل المؤكسد |
|-------|---|-----------------|----------------|
| 1     | $2\text{IO}_3^- + \text{Fe}^{+2} \longrightarrow \text{Fe}^{+3} + \text{I}_2$   |                 |                |
| 2     | $2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$                          |                 |                |
| 3     | $\text{ZnSO}_4 + \text{Mg} \longrightarrow \text{Zn} + \text{MgSO}_4$           |                 |                |
| 4     | $2\text{Ag}^+ + \text{Ni} \longrightarrow 2\text{Ag} + \text{Ni}^{2+}$          |                 |                |
| 5     | $2\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 \longrightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$ |                 |                |
| 6     | $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$            |                 |                |

س5 : ما عدد تأكسد كل ذرة في التفاعلات التالية ، وأكتب ذرة التأكسد وذرة الاختزال ، ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعلات التالية :



س6- أي المواد الآتية يمكن أن يسلك كعامل مؤكسد : (  $\text{O}^{2-}$  ،  $\text{Fe}^{+3}$  ،  $\text{Ba}^{+2}$  ،  $\text{AL}$  ،  $\text{I}_2$  ) ؟

س7- هل يحتاج حدوث التحولات الآتية إلى عامل مؤكسد أم عامل مختزل ؟ أفسر إجابتي .



س8 - أحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي :



## موازنة معادلات التأكسد والاختزال Balancing Redox Equations

### # تعريف المعادلة الكيميائية الموزونة :

هي عبارة عن وصف مختصر للتعبير عن تفاعل كيميائي معين يشمل رموز وصيغ المواد المتفاعله ، والمواد الناتجة والعلاقة الكيميائية بينهما

### # # شروط المعادلة الكيميائية الموزونة :

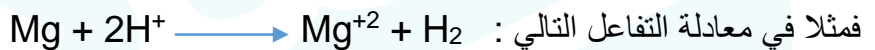
#### ( 1 ) - # قانون حفظ الكتلة :

هو أن تكون أنواع وأعداد الذرات ، في المواد المتفاعله [ مساويه ] لأنواع وأعداد الذرات في المواد الناتجة

#### ( 2 ) - # قانون حفظ الشحنة الكهربائية :

مجموع شحنات المواد المتفاعلة مساو لمجموعها في المواد الناتجة

- ويتحقق ذلك عندما يكون الإلكترونات المكتسبة في أثناء تفاعل الاختزال مساويا لعدد الإلكترونات المفقودة خلال تفاعل التأكسد



يلاحظ أن عدد ذرات المغنيسيوم والهيدروجين مساو على طرفي المعادلة ، وكذلك مجموع شحنات المواد المتفاعلة يساوي مجموعها للمواد الناتجة ويساوي ( 2+ ) ، وعليه يكون عدد الإلكترونات التي فقدتها ذرة المغنيسيوم يساوي عدد الإلكترونات التي اكتسبها أيون الهيدروجين وتساوي (2)

### # # طرق موازنة المعادلات الكيميائية :

#### \* طريقة المحاولة والخطأ

(1)- الموازنة بطريقة نصف التفاعل ( أيون - إلكترون )

(2)- الموازنة في وسط حمضي [ H<sup>+</sup> ]

(3)- الموازنة في وسط قاعدي [ OH<sup>-</sup> ]

## (1)- الموازنة بطريقة نصف التفاعل ( أيون - إلكترون )

### خطوات الحل :

1- وفي هذه الطريقة تعتمد على فصل معادلة التفاعل الكلية إلى نصفين : نصف تفاعل التأكسد ، ونصف تفاعل الاختزال

2- ثم موازنة كل نصف على حدة ( أعداد الذرات )

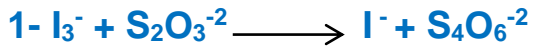
3- وبعد ذلك مساواة عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة في نصف التفاعل

4- ثم جمع النصفين لنحصل على المعادلة النهائية الموزونة

مثال : أوازن معادلة التأكسد والاختزال الاتية بطريقة نصف التفاعل ( أيون - إلكترون ) ، ثم فسر لماذا لا تعد موزونة ؟



وازن معادلة التأكسد والاختزال الآتية بطريقة نصف التفاعل (أيون - إلكترون) ؟



المبدع  
في الكيمياء

## (2)- الموازنة في وسط حمضي [ H<sup>+</sup> ]

### # خطوات الحل :

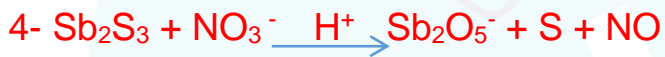
- 1- نقسم المعادله الكيميائيه إلى نصفين ( نصف تفاعل التأكسد ، ونصف تفاعل الإختزال ، وذلك بمقارنه المواد المتفاعلة والنواتجة )
- 2- نوزن جميع ذرات العناصر ( ما عدا ) الأكسجين O والهيدروجين H لنصفي التفاعل
- 3- ثم نوزن ذرات الأكسجين ( O ) وذلك بإضافة جزيء الماء ( H<sub>2</sub>O ) مقابل كل ذرة أكسجين ناقصه إلى الطرف الذي يعاني من النقص
- 4- ثم نوزن ذرات الهيدروجين ( H ) وذلك بإضافة أيون الهيدروجين ( H<sup>+</sup> ) مقابل كل ذرة هيدروجين ناقصه إلى الطرف الذي يعاني من النقص
- 5- ثم نوزن الشحنة الكهربائيه وذلك بإضافة عدد من الإلكترونات ( e ) إلى أحد طرفي المعادلة بحيث يصبح المجموع الجبري للشحنات متساويا على جانبي المعادلة
- 6- واخيرا نجمع نصفي التفاعل بعد أن نجعل عدد الإلكترونات المفقوده مساويه لعدد الإلكترونات المكتسبه ، ثم يتم حذف الإلكترونات وبعض المواد المشتركة ( مثل H<sup>+</sup> ، و H<sub>2</sub>O ) في طرفي المعادله ، وكتابة المعادله النهائيه .

- ثم نتأكد من الحل ليطبق قانون حفظ المادة ، وقانون حفظ الشحنة

مثال : وازن المعادلات التالية بطريقة نصف التفاعل ( أيون - إلكترون ) في وسط حمضي ، ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل :



في الكيمياء

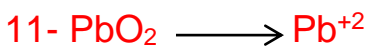
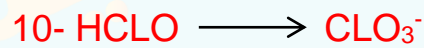


المبدع  
في الكيمياء



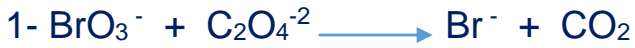
مثال : مثل التحولات الاتية بأصاف تفاعلات موزونة في

وسط حمضي :



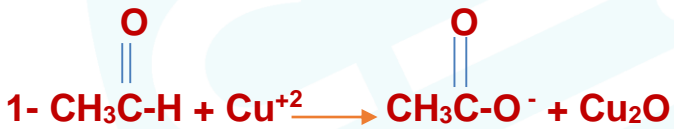
## # أتحدى :

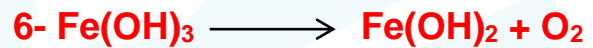
أوازن المعادلتين الاتيتين بطريقة نصف التفاعل في الوسط الحمضي ، وأحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل منها :

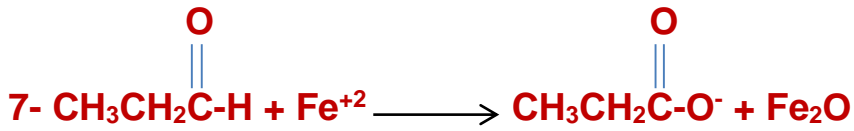


## ورقة عمل 6

وازن المعادلات التالية بطريقة نصف التفاعل ( أيون - الكترون ) ، في وسط حمضي ، ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل :







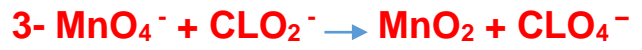
## (3)- الموازنة في وسط قاعدي [ OH<sup>-</sup> ]

### # خطوات الحل :

- 1- نتبع نفس الخطوات المستخدمة في الموازنة بالوسط الحمضي
  - 2- وعند المعادلة النهائية نظيف عدد من أيونات الهيدروكسيد [ OH<sup>-</sup> ] بنفس عدد أيونات الهيدروجين [ H<sup>+</sup> ] إلى طرفي المعادلة ليتكون جزيء الماء [ H<sub>2</sub>O ] في طرف من المعادلة ليتم إختصاره
  - 3- والطرف الثاني يحمل عدد معين من جزيء [ OH<sup>-</sup> ] فقط
  - 4- وأخيرا التأكد من صحة الحل
- مثال : وازن المعادلات التالية بطريقة نصف التفاعل ( أيون - إلكترون ) في وسط قاعدي ، ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل :

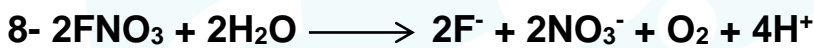


المبدع  
في الكيمياء





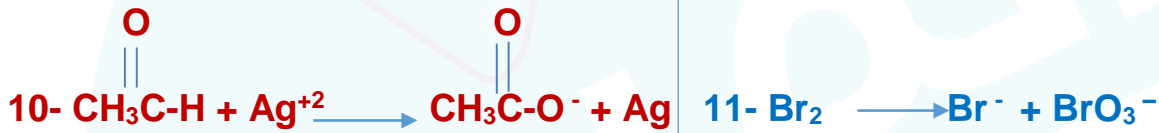
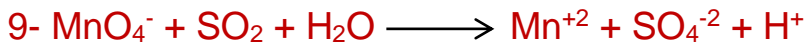
مثال : وازن المعادلة التالية في وسط قاعدي :



**قاعدة :** إذا ذكر في معادلات الموازنة الأيونات التالية :

[  $\text{H}^+$  ،  $\text{OH}^-$  ،  $\text{H}_2\text{O}$  ] سواء أكانت في المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة : تهمل بعد قسمة المعادلة إلى نصفي تفاعل تأكسد وإختزال .

مثال : وازن المعادلة التالية في وسط قاعدي بطريقة ( أيون - الكترون ) ، ثم حدد العامل المؤكسد والمختزل:

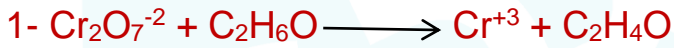


# أتحقق : أوازن المعادلتين الاتيتين بطريقة نصف التفاعل في الوسط القاعدي ، وأحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل منها :



## ورقة عمل 7

وازن المعادلات الاتية بطريقة نصف التفاعل في الوسط القاعدي ، وأحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل منها :



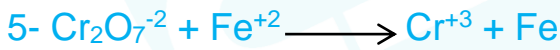
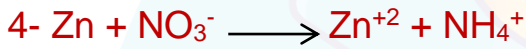


## الربط مع الحياة

تتعرّض القطع الفضية للسواد مع الزمن بسبب تكون مادة كبريتيد الفضة  $\text{Ag}_2\text{S}$  على سطحها الخارجي. ويمكن إزالة هذه الطبقة بوضع هذه القطع الفضية بورق من الألمنيوم في وعاء يحتوي على محلول كربونات الصوديوم وملح الطعام وتسخينه، فتتأكسد ذرات الألمنيوم وتختزل أيونات الفضة حسب المعادلة:

$$3\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{Al} \rightarrow 3\text{Ag} + 3\text{S}^{2-} + 2\text{Al}^{3+}$$

فتستعيد القطع الفضية لمعانها وبريقها.



## مراجعة الدرس الأول التأكسد والاختزال

س1- الفكرة الرئيسية : تفاعلا التأكسد والاختزال متلازمان ، يحدثان دائما معا ، أفسر ذلك .

س2- أوضح المقصود بكل من :

أ- عدد التأكسد :

ب- التأكسد والاختزال الذاتي :

س3- أحسب عدد تأكسد العنصر الذي تحته خط :



س4- أطبق : أحدد العناصر التي تأكسدت والعناصر التي اختزلت في التفاعلات الآتية :



س5- أطبق : أدرس المعادلة الموزونة التي تمثل تفاعل  $N_2O_4$  مع  $N_2H_4$  لتكوين غاز  $N_2$  وبخار الماء ، ثم أجب عن الأسئلة الآتية :  

$$N_2O_4 + 2N_2H_4 \longrightarrow 3N_2 + 4H_2O$$

أ- أعدد التغير في أعداد تأكسد ذرات النيتروجين في التفاعل .

ب- هل تمثل المعادلة تفاعل تأكسد واختزال ذاتي ؟

ج- أعدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل .

س6- أعدد المادة التي يمكن أن تسلك كعامل مؤكسد والمادة التي يمكن أن تسلك كعامل مختزل :



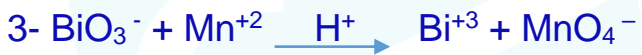
س7- أعدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي :

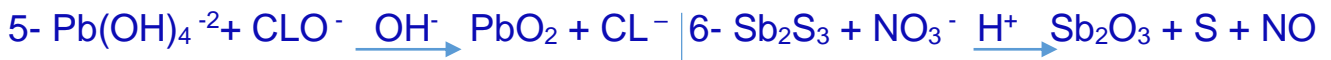


س8- أطبق . أوازن أنصاف التفاعلات الآتية بطريقة نصف التفاعل ، وأحدد ما إذا كانت المادة تمثل عاملاً مؤكسداً أم عاملاً مختزلاً :



س9- أطبق . أوازن معادلات التأكسد والاختزال الاتية بطريقة نصف التفاعل ، وأحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل منها :





## الامتحان الأول

س1- وضح المقصود بكل مما يأتي :

- عدد التأكسد :

- العامل المؤكسد :

- العامل المختزل :

- التأكسد والإختزال الذاتي :

س2- ما عدد تأكسد النيتروجين N في كل مما يأتي :

-  $\text{NH}_3$  :

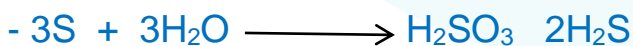
-  $\text{NO}_2$  :

-  $\text{N}_2\text{O}$  :

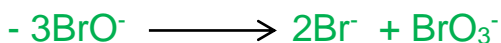
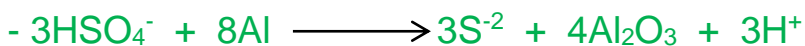
-  $\text{NO}$  :

-  $\text{N}_2\text{O}_3$  :

س3- حدد الذرات التي تأكسدت والتي أختزلت في التفاعلين الاتيين بإستخدام التغير في عدد التأكسد :



س4- حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في المعادلتين الاتيتين :



س5- أي من المواد الاتية يمكن أن يسلك كعامل مختزل :



س6- أي من المواد الاتية يمكن أن يسلك كعامل مؤكسد :



س7- مثل التحولات الاتية بأنصاف تفاعلات موزونة في وسط حمضي :



س8- وازن المعادلات الاتية في وسط حمضي :





س9- وازن المعادلات الآتية في وسط قاعدي :



سلسلة التجارب الموجودة في كتاب الأنشطة والتجارب العلمية

## التجربة الاستهلالية : تفاعل بعض الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك HCL

### تفاعل بعض الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك HCL

### تجربة استهلالية

#### الخلفية العلمية:

تفاوتت الفلزات في نشاطها الكيميائي، ويمكن الاستدلال على ذلك من خلال تفاعلاتها المختلفة، كالتفاعل مع الحموض، مثل حمض الهيدروكلوريك HCL. فمثلاً، يتفاعل الخارصين Zn مع حمض HCL وينطلق غاز الهيدروجين H<sub>2</sub>، حسب المعادلة:



يُلاحظ من المعادلة أن فلز الخارصين حل محل الهيدروجين؛ حيث تأكسدت ذراته؛ أي فقدت إلكترونات واختزلت أيونات الهيدروجين H<sup>+</sup>، التي اكتسبت الإلكترونات لتنتج على شكل غاز H<sub>2</sub>. وهناك بعض الفلزات لا تتفاعل مع حمض HCL ولا تحل محل الهيدروجين؛ أي أنها لا تتأكسد ولا تختزل أيونات H<sup>+</sup>. ويمكن الاستدلال على نشاط الفلز من خلال سرعة تفاعله مع الحمض وسرعة انطلاق غاز الهيدروجين H<sub>2</sub> من التفاعل.

#### الهدف: أقرن سرعة تفاعل بعض الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك HCL.

| الفلز | حدوث تفاعل<br>نعم، لا | تصاعد غاز H <sub>2</sub><br>نعم، لا | النشاط<br>أنشط، أقل نشاطاً، لم يتفاعل |
|-------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Mg    |                       |                                     |                                       |
| Zn    |                       |                                     |                                       |
| Al    |                       |                                     |                                       |
| Cu    |                       |                                     |                                       |

علما أن جهود الاختزال للعناصر

التاليه كما يلي :

$$\text{Mg}^{+2} = -2.37 \text{ v}$$

$$\text{Zn}^{+2} = -0.76 \text{ v}$$

$$\text{Al}^{+3} = -1.66 \text{ v}$$

$$\text{Cu}^{+2} = 0.34 \text{ v}$$

\* التحليل والاستنتاج :

(1)- أعدد الفلزات التي تفاعلت مع حمض الهيدروكلوريك HCL .

ج- الفلزات التي تتفاعل مع حمض HCL هي : Zn , AL , Mg

(2)- أرتب الفلزات حسب نشاطها في التفاعل مع الحمض

ج- الترتيب : Zn < AL < Mg

(3)- أكتب معادلات كيميائية موزونة للفلزات التي تفاعلت مع الحمض

| معادلة التفاعل  | الفلزات التي تفاعلت مع الحمض |
|---|------------------------------|
| $\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$    | Mg                           |
| $2\text{Al}_{(s)} + 6\text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{AlCl}_{3(aq)} + 3\text{H}_{2(g)}$ | AL                           |
| $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow \text{ZnCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$    | Zn                           |

ج-

(4)- أعدد التغير الذي يطرأ على شحنة كل فلز في التفاعلات السابقة . ما نوع التفاعل ؟

ج- نوع التفاعل : استبدال ، إحلال أحادي ، تأكسد واختزال

| العنصر | التغير الذي يطرأ على شحنة الفلز |
|--------|---------------------------------|
| Mg     | تغيرت الشحنة من 0 إلى 2+        |
| AL     | تغيرت الشحنة من 0 إلى 3+        |
| Zn     | تغيرت الشحنة من 0 إلى 2+        |

## مراجعة الوحدة الثانية الكيمياء الكهربائية

س3- تمثل المعادلة الكيميائية الاتية تفاعل تأكسد واختزال ، أدرسه جيداً ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :



أ- أكتب نصفي تفاعل التأكسد والاختزال ؟

ب- أكتب معادلة التفاعل الكلي الموزونة في ( وسط حمضي ) ؟

س4- أدرس معادلة التفاعل الكيميائي ، التي تتضمن رموزاً افتراضية للفلز X واللافلز Y وعنصر الهيدروجين ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :  $2\text{X} + 3\text{H}_2\text{Y} \longrightarrow \text{X}_2\text{Y}_3 + 3\text{H}_2$

أ- أعدد التغير في عدد تأكسد X ؟

ب- أعدد التغير في عدد تأكسد H ؟

ج- أعدد العامل المؤكسد

س5- أوازن معادلات التأكسد والاختزال الاتية بطريقة نصف التفاعل ، وأعدد العامل المؤكسد والعامل المختزل:



( وسط قاعدي )



( وسط حمضي )

س13- أختار الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية :

1- المادة التي اختزلت في التفاعل التي :  $\text{TiO}_2 + 2\text{Cl}_2 + \text{C} \longrightarrow \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$  هي :

أ- C      ب-  $\text{Cl}_2$       ج-  $\text{TiO}_2$       د-  $\text{TiCl}_4$

2- عدد تأكسد البورون B في المركب  $\text{NaBH}_4$  يساوي :

أ- +3      ب- +5      ج- -5      د- -3

3- إحدى العبارات الآتية صحيحة :

أ- العامل المختزل يكتسب إلكترونات في التفاعل الكيميائي

ب- العامل المؤكسد يفقد إلكترونات في التفاعل الكيميائي

ج- تحتوي جميع تفاعلات التأكسد والاختزال على عامل مؤكسد وعامل مختزل

د- يحتوي تفاعل التأكسد والاختزال على عامل مؤكسد وعامل مختزل فقط

4- العبارة الصحيحة في معادلة التفاعل الموزونة الآتية :  $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  هي :

أ- عدد تأكسد اليود في  $\text{IO}_3^-$  يساوي +7      ب- العامل المؤكسد في التفاعل هو  $\text{I}^-$

ج- يعد التفاعل تأكسدا واختزالا ذاتيا      د- تأكسدت ذرات اليود (أو أيوناته) واختزلت في التفاعل

5- التفاعل الذي يسلك فيه الهيدوجين كعامل مؤكسد هو :

أ-  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}$       ب-  $\text{Cu}^{+2} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{Cu} + 2\text{H}^+$

ج-  $\text{H}_2 + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{NaH}$       د-  $\text{HCHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{OH}$

6- مقدار التغير في عدد تأكسد ذرة الكربون (C) عند تحول الأيون  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  إلى جزيء  $\text{CO}_2$  هي :

أ- 0      ب- 1      ج- 2      د- 4

7- أحد النغيرات الآتية يحتاج إلى عامل مؤكسد :

أ-  $\text{PbO}_2 \longrightarrow \text{Pb}^{+2}$       ب-  $\text{CrO}_4^{2-} \longrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_4^-$       ج-  $\text{BiO}^+ \longrightarrow \text{Bi}$       د-  $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}_2$

8- أحد التفاعلات غير الموزونة الآتية يمثل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي :

أ-  $\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO}_2$       ب-  $\text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO}$

ج-  $\text{MnO}_4^- + \text{Mn}^{+2} \longrightarrow \text{MnO}_2$       د-  $\text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + \text{HF}$

9- عدد مولات الإلكترونات اللازمة لموازنة نصف التفاعل الآتي في وسط حمضي :  $\text{FeO}_4^{2-} \longrightarrow \text{Fe}^{+3}$  هو:

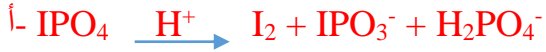
أ- 2      ب- 4      ج- 3      د- 1

10- عدد مولات أيونات الهيدروكسيد  $\text{OH}^-$  اللازم إضافتها إلى طرفي المعادلة لموازنة التفاعل الآتي في وسط قاعدي :  $\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{MnO}_2 + \text{O}_2$  هو :

أ-  $8\text{OH}^-$       ب-  $6\text{OH}^-$       ج-  $4\text{OH}^-$       د-  $2\text{OH}^-$

أسئلة التفكير العليا الموجودة في كتاب الأنشطة والتجارب العملية

س2- أوازن معادلات التفاعل الآتية بطريقة نصف التفاعل ، وأبين العامل المؤكسد والعامل المختزل :



## الامتحان الثاني

س- اخر رمز الإجابة الصحيحة في كل فقرة مما يأتي ، ثم ظلل بشكل غامق الدائرة التي تشير إلى الإجابة في نموذج الإجابة ( ورقة القارئ الضوئي ) فهو النموذج المعتمد ( فقط ) لاحتساب علامتك علماً بأن عدد الفقرات :

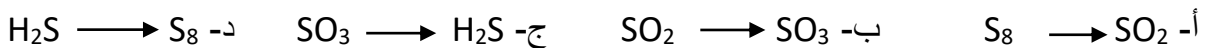
1- أحد أنصاف التفاعلات الآتية يحتاج إلى عامل مؤكسد هو :



2- أعلى عدد تأكسد للنيتروجين ( N ) يكون في :



3- نصف التفاعل الذي يمثل عملية اختزال هو :



4- العامل المختزل في المعادلة الآتية :  $\text{As}_2\text{O}_3 + \text{NO}_3^- \xrightarrow{\text{H}^+} \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$  هو :



5- عند اختزال أيون  $MnO_4^-$  إلى  $MnO_2$  فإن التغير في عدد تأكسد ( Mn ) يساوي :

- أ- 3      ب- 4      ج- 5      د- 7

6- في نصف التفاعل  $I_2 \xrightarrow{H^+} IO_3^-$  فإن عدد مولات الإلكترونات اللازمة لموازنته تساوي :

- أ- 3      ب- 4      ج- 5      د- 10

7- المادة التي تسبب في اختزال غيرها في التفاعل ، هي :

- أ- عامل مختزل      ب- عامل مؤكسد      ج- يحدث لها اختزال      د- يقل عدد تأكسدها

8- عدد تأكسد ذرة الأكسجين يساوي (2+) في المركب :

- أ-  $H_2O_2$       ب-  $HClO$       ج-  $OF_2$       د-  $H_2O$

9- عدد تأكسد ذرة الهيدروجين في المركب  $CaH_2$  يساوي :

- أ- ( 1- )      ب- ( 1+ )      ج- ( 2- )      د- ( 2+ )

10- في التفاعل  $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$  ، الذرة التي تأكسدت ، هي :

- أ- Mn      ب- Cl      ج- O      د- H

11- العامل المختزل في التفاعل  $3Cu + AlCl_3 \longrightarrow 3Cu + AlCl_3$  هو :

- أ- Al      ب-  $CuCl_2$       ج- Cu      د-  $AlCl_3$

12- مقدار التغير في عدد التأكسد لذرة الكربون C عند تحوله من  $CH_4$  إلى  $CH_3Cl$  ، يساوي :

- أ- 2      ب- 4      ج- 6      د- 8

13- نصف التفاعل الذي يحتاج إلى عامل مؤكسد ، هو :

- أ-  $NO \longrightarrow N_2$       ب-  $N_2 \longrightarrow NO_2$       ج-  $NO \longrightarrow N_2O_4$       د-  $NO_2 \longrightarrow N_2O_4$

14- عدد مولات جزيئات الماء  $H_2O$  اللازمة لموازنة نصف التفاعل  $CO_2 \longrightarrow C_2H_6O$  تساوي :

- أ (2)      ب (3)      ج (4)      د (6)

15- عدد مولات الإلكترونات اللازمة لموازنة نصف التفاعل  $NO \longrightarrow NO_3^-$  ، يساوي :

- أ- 1      ب- 2      ج- 3      د- 6

16- عدد تأكسد ذرة الكلور Cl في المركب  $HClO_3$  يساوي :

- أ 1+      ب 1-      ج 5+      د 5-

17- أعلى قيمة لعدد تأكسد ذرة المنغنيز Mn يكون في :

- أ- Mn      ب-  $MnO_2$       ج-  $Mn^{+2}$       د-  $MnO_4^-$

18- في التفاعل الآتي  $\text{IO}_3^- + \text{HSO}_3^- \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{I}_2$  فإن العامل المختزل هو :

أ-  $\text{I}_2$       ب-  $\text{SO}_4^{2-}$       ج-  $\text{IO}_3^-$       د-  $\text{HSO}_3^-$

19- أحد أنصاف التفاعلات الآتية يحتاج إلى عامل مؤكسد ، هو :

أ-  $\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{SO}_2$       ب-  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \longrightarrow \text{Cr}^{+3}$       ج-  $\text{I}_2\text{O}_5 \longrightarrow \text{I}_2$       د-  $\text{Al} \longrightarrow \text{AlO}_2^{-1}$

20- عدد مولات أيونات  $\text{H}^+$  اللازمة لموازنة نصف التفاعل  $\text{NO} \longrightarrow \text{N}_2\text{H}_4$  يساوي :

أ- 2      ب- 4      ج- 6      د- 8

21- عدد تأكسد ذرة البورون B في المركب  $\text{BF}_3$  ، يساوي :

أ- 3+      ب- 1+      ج- 3-      د- 1-

22- أعلى عدد تأكسد لذرة الكبريت S يكون في :

أ-  $\text{S}^{2-}$       ب-  $\text{S}_8$       ج-  $\text{SO}_4^{2-}$       د-  $\text{HSO}_3^-$

23- العامل المختزل في التفاعل  $\text{NO} + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{N}_2\text{H}_4 + \text{ClO}_3^-$  ، هو :

أ-  $\text{NO}$       ب-  $\text{N}_2\text{H}_4$       ج-  $\text{Cl}^-$       د-  $\text{ClO}_3^-$

24- عدد تأكسد ذرة الأكسجين يكون ( 1- ) في المركب :

أ-  $\text{Na}_2\text{O}$       ب-  $\text{CaO}$       ج-  $\text{OF}_2$       د-  $\text{BaO}_2$

25- العبارة الصحيحة فيما يتعلق بالرابطات التساهمية القطبية في جزيء HF ، هو :

أ- تكتسب ذرة H شحنة جزئية سالبة      ب- تتزاح إلكترونات الرابطة نحو ذرة F

ج- تكتسب ذرة F شحنة جزئية موجبة      د- عدد تأكسد ذرة H هو 1-

26- يزداد عدد تأكسد الكروم Cr بمقدار 3 في :

أ-  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \longrightarrow \text{Cr}^{+3}$       ب-  $\text{CrO}_4^{2-} \longrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$       ج-  $\text{Cr}^{+3} \longrightarrow \text{Cr}$       د-  $\text{CrO}_4^{2-} \longrightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$

27- نصف التفاعل الذي يحتاج إلى عامل مختزل :

أ-  $\text{ClO}_2 \longrightarrow \text{ClO}_4^-$       ب-  $\text{Br}_2 \longrightarrow \text{BrO}_3^-$

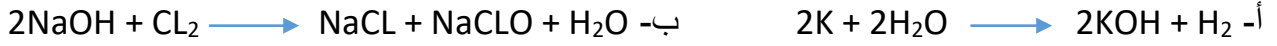
ج-  $\text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NO}_3^-$       د-  $\text{HCHO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH}$

28- عدد مولات الإلكترونات اللازم لموازنة المعادلة الآتية في وسط قلوي ، يساوي :

$\text{NiO}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3^{2-}$

أ- (3)      ب- (6)      ج- (4)      د- (2)

29- المعادلة التي تمثل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي هي :



30- العامل المؤكسد في التفاعل التالي :  $PbO + CO \longrightarrow Pb + CO_2$



\* يحدث التفاعل الاتي في وسط حمضي  $As + ClO_3^- \longrightarrow H_3AsO_3 + HClO$  ، أدرس التفاعل ثم أجب عن الفقرتين ( 31 ، 32 )

31- عدد مولات أيونات الهيدروجين  $H^+$  اللازم إضافته لموازنة نصف تفاعل التأكسد يساوي :



32- عدد مولات الإلكترونات اللازم إضافته لموازنة نصف تفاعل الاختزال ، يساوي :



33- التغير في عدد تأكسد ذرة البروم  $Br$  عند تحول الأيون  $BrO_3^-$  إلى الأيون  $Br^-$  :



34- المادة التي تختزل مادة أخرى في التفاعل الاتي :  $TiO_2 + 2Cl_2 + C \longrightarrow TiCl_4 + CO_2$



35- عدد تأكسد ذرة الكلور  $Cl$  في  $HClO$  يساوي :



36- المادة التي تسبب أكسدة غيرها في التفاعل هي :



37- في نصف التفاعل  $MnO_2 \longrightarrow MnCl_2$  يكون مقدار التغير في عدد تأكسد ذرة المنغنيز  $Mn$  :



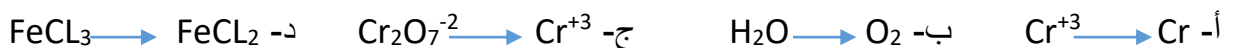
38- أعلى عدد تأكسد للكبريت  $S$  يكون في :



39- يسلك النيتروجين  $N$  كعامل مختزل في :



40- نصف التفاعل الذي يحتاج إلى عامل مؤكسد :



\* يحدث التفاعل الاتي في وسط حمضي  $\text{ClO}_3^- + \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{Cl}^- + \text{NO}$  ، أجب عن الفقرات ( 41 ، 42 ، 43 )

41- الذرة التي حدث لها تأكسد في التفاعل :

أ- O      ب- Cl      ج- H      د- N

42- عدد جزيئات الماء في اللازم إضافته لموازنة نصف تفاعل الاختزال ، يساوي :

أ- 1      ب- 2      ج- 3      د- 4

43- عدد الإلكترونات اللازم إضافته لموازنة نصق تفاعل التأكسد ، يساوي :

أ- 10      ب- 8      ج- 6      د- 4

44- في المعادلة  $2\text{OH}^- + \text{Br}_2 \rightarrow \text{BrO}^- + \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$  المادة التي تسلك سلوك عامل مؤكسد وعامل مختزل في التفاعل :

أ-  $\text{OH}^-$       ب-  $\text{H}_2\text{O}$       ج-  $\text{BrO}^-$       د-  $\text{Br}_2$

45- عدد تأكسد ذرة الكبريت S يساوي ( +4 ) في :

أ-  $\text{SO}_2$       ب-  $\text{Na}_2\text{SO}_4$       ج-  $\text{HS}^-$       د-  $\text{SO}_4^{2-}$

46- نصف التفاعل الذي يحتاج إلى عامل مؤكسد :

أ-  $\text{BiO}_3^- \rightarrow \text{Bi}^{+3}$       ب-  $\text{NiO}_2 \rightarrow \text{Ni(OH)}_2$

ج-  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$       د-  $\text{Mn}^{+2} \rightarrow \text{MnO}_2$

47- يحدث اختزال الكبريت في  $\text{SO}_2$  عند تحوله الى :

أ-  $\text{SO}_4^{2-}$       ب-  $\text{SO}_3$       ج-  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$       د-  $\text{SO}_3^{2-}$

48- احدى التفاعلات النصف خلوية الاتية يحتاج الى عامل مؤكسد :

أ-  $\text{S}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$       ب-  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$       ج-  $\text{I}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{I}_2$       د-  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

49- المركب الذي يكون عدد تأكسد الأكسجين فيه ( -1 ) هو :

أ-  $\text{Na}_2\text{O}$       ب-  $\text{O}_2\text{F}_2$       ج-  $\text{Na}_2\text{O}_2$       د-  $\text{OF}_2$

50- عدد تأكسد الهيدروجين يساوي ( -1 ) في المركب :

أ-  $\text{H}_2\text{O}$       ب-  $\text{HCl}$       ج-  $\text{NaH}$       د-  $\text{HF}$

تم بحمد الله الإنترنت من الوحدة الثانية

أسأل الله العلي العظيم التوفيق لي ولكم

محبكم أ. فراس أبو دية



خدمة العملاء

06 - 505 5051

واتس اب

079 809 0638

078 180 8686



بإمكانكم متابعة كافة الحصص مصوّرة

على منصة الشراء التعليمية

# أو عبر قناتي على اليوتيوب

CONTACT ME



077 942 0706



@creative\_in\_chemistr\_66



المبدع في الكيمياء  
الأستاذ فراس أبو دية



الأستاذ فراس أبو دية  
كيمياء

## سأتواجد مع جيل 2006 في

### منصة الشراء التعليمية

إسكان ماركا

مركز الهدف التعليمي

جبل النصر

أكاديمية اسماعيل الحموز

الوحدات - شارع مادبا

مركز أنوار الوحدات الثقافي

مادبا - دوار المحبة

مركز أكاديمية الأثير

ضاحية الأمير حسن

مركز المستقبل

جبل النصر - حي عدن

مركز الأجيال الثقافي