

مؤسسة سما التعليمية

مذكرة العلوم

للصف التاسع متوسط

الوحدة الثانية الفصل الدراسي الأول



- **التكافؤ (Valence)**
- تركيب الذرة والاستقرار: تتكون الذرة من نواة تدور حولها إلكترونات موزعة في مستويات طاقة مختلفة. تسعى الذرات دوماً للوصول إلى حالة الاستقرار الكيميائي كالغازات النبيلة المستقرة إلكترونياً (مستوى الطاقة الخارجي مكتمل بـ 2 أو 8 إلكترونات).

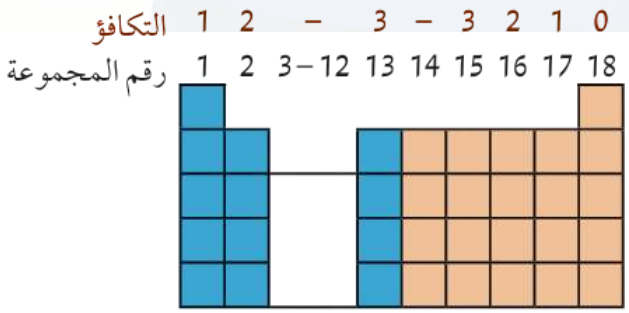
- كيفية تحقيق الاستقرار: تحقق الذرات الاستقرار عن طريق

1. فقد
2. أو كسب
3. أو المشاركة بالعدد المناسب من إلكترونات مستوى الطاقة الأخير (إلكترونات التكافؤ).

- **مفهوم التكافؤ: هو عدد الإلكترونات التي تفقدها أو تكتسبها أو تشارك بها الذرة للوصول إلى حالة الاستقرار الإلكتروني.**

- **تحديد التكافؤ حسب نوع العنصر:**
- **الفلزات (تحتوي على 1 إلى 3 إلكترونات في المستوى الأخير)**
: تميل إلى فقدها، وتكافؤها يساوي عدد الإلكترونات المفقودة.
- **اللافلزات (تحتوي على 5 إلى 7 إلكترونات في المستوى الأخير):**
تميل إلى كسب إلكترونات لإكمال المستوى إلى 8، وتكافؤها يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.
- **الغازات النبيلة (المستوى الأخير مكتمل بـ 2 أو 8 إلكترونات)**
مستقرة ولا تميل للتفاعل وتكافؤها صفر.

- **أهمية التكافؤ**
: فهم كيفية اتحاد الذرات وتكون المركبات، تفسير أنواع الروابط الكيميائية، وكتابة الصيغ الكيميائية بشكل صح



- **املأ الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:**

1. تتكون الذرة من ..... يدور حولها ..... موزعة في مستويات طاقة مختلفة.
2. تدور الإلكترونات حول النواة في .....
3. تُسمى الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الأخير بـ .....
4. تعتمد قدرة الذرة في تكوين الروابط الكيميائية على عدد ..... الموجودة في مستوى الطاقة الأخير.
5. إذا كانت ذرة الفلز تحتوي على 1 إلى 3 إلكترونات في مستواها الأخير، فإنها تميل إلى ..... الإلكترونات.
6. إذا كانت ذرة اللافلز تحتوي على 5 إلى 7 إلكترونات في مستواها الأخير، فإنها تميل إلى ..... الإلكترونات.
7. الذرات التي يكتمل مستواها الأخير بـ 8 إلكترونات تسمى ..... وتكافؤها يساوي .....

- **3️⃣ اكتب كلمة (صحيحة) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (غير صحيحة) أمام العبارة غير الصحيحة:**

1. تسعى الذرات في الطبيعة إلى تحقيق حالة من الاستقرار الكيميائي. ( )
2. تقوم الذرات بفقد أو كسب أو المشاركة بالإلكترونات لتحقيق الاستقرار الكيميائي. ( )
3. ذرات اللافلزات تميل إلى فقد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير لتصل للاستقرار. ( )
4. الغازات النبيلة عناصر غير مستقرة وتميل للارتباط مع عناصر أخرى بشدة. ( )

4 اكتب بين القوسين المصطلح أو الاسم العلمي الذي تدل عليه كل عبارة:

1. عدد الإلكترونات التي تفقدها أو تكتسبها أو تشارك بها الذرة للوصول إلى حالة الاستقرار الإلكتروني. (.....)
2. عناصر يكتمل مستواها الأخير بالإلكترونات وتكون مستقرة ولا تميل للتفاعل . (.....)
1. الإلكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الخارجي وتحدد السلوك الكيميائي للذرة . (.....)

5 علل لما يلي تعليلًا علمياً :

1. الغازات النبيلة مستقرة إلكترونياً وتكافؤها يساوي صفراً.
   a. السبب: .....
2. أهمية معرفة تكافؤ العناصر الكيميائية.
   a. السبب: .....
3. تميل ذرات الفلزات إلى فقد الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي.
   a. السبب: .....

6 اختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات التالية:

- يعتمد تكافؤ العنصر على:
  - ○ عدد مستويات الطاقة
  - ○ عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الأخير
  - ○ العدد الكتلي
  - ○ عدد النيوترونات
- ذرة عنصر يحتوي مستواها الأخير على 6 إلكترونات، يكون تكافؤها:
  - ○ 6
  - ○ 2
  - ○ 8
  - ○ صفر
- العنصر الذي تكافؤه يساوي صفراً هو عنصر:
  - ○ فلزي
  - ○ لا فلزي
  - ○ غاز نبيل
  - ○ متفاعل بشدة

7 ماذا يحدث في الحالات التالية:

- إذا كانت الذرة تحتوي على 1 إلى 3 إلكترونات في مستوى الطاقة الأخير.
  - الحدث: .....
- إذا كان مستوى الطاقة الأخير للذرة مكتمل تماماً بالإلكترونات.
  - الحدث: .....
-

رمز العنصر	التوزيع الإلكتروني	عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة للوصول للاستقرار	تكافؤ العنصر
$_{11}Na$			
$_{12}Mg$			
$_{13}Al$			
$_{15}P$			
$_{16}S$			
$_{17}Cl$			

2 – عنصر «X» في المجموعة الثالثة عشرة، وعنصر «Y» في المجموعة الخامسة عشرة.
ما التكافؤ المتوقَّع لكلّ منهما؟

1. العنصر X (المجموعة الثالثة عشرة 13):

عناصر هذه المجموعة تحتوي على 3 إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي.

الذرة تميل إلى فقد هذه الإلكترونات الثلاثة لتصل للتركيب الثابت.

بما أنها تفقد 3 إلكترونات، فإن تكافؤ العنصرX يكون 3 (ثلاثي).

2. العنصر Y(المجموعة الخامسة عشرة 15):

عناصر هذه المجموعة تحتوي على 5 إلكترونات في مستوى طاقتها الخارجي.

للوصول إلى حالة الاستقرار (8 إلكترونات)، تحتاج الذرة إلى كسب 3 إلكترونات إضافية.

اذن تكافؤ العنصر Y هو .....

الشقوق الأيونية :

- الأيون (Ion): جسيم مشحون ينتج عندما تفقد الذرة إلكتروناً أو أكثر (فتصبح أيوناً موجباً / كاتيونا) أو تكتسب إلكتروناً أو أكثر (فتصبح أيوناً سالباً / أنيوناً).
- الشق الأيوني: ذرة أو مجموعة ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونات فأصبحت مشحونة.
- أنواع الشقوق الأيونية:

a. شقوق أيونية بسيطة: تحتوي على ذرة واحدة فقط من العنصر

- **بسيطة موجبة (كاتيونات):** تتكون من ذرة واحدة تفقد إلكترونات (مثل: Na^+, Mg^{2+}, Al^{3+}).
- **بسيطة سالبة (أنيونات):** تتكون من ذرة واحدة تكتسب إلكترونات، وتُسمى بإضافة اللاحقة "يد" إلى اسم العنصر (مثل: أكسيد O^{2-}, كلوريد Cl^-, نيتريد N^{3-}).

2. **شقوق أيونية مركبة (المجموعات الذرية):** تحتوي على ذرتين أو أكثر لعناصر مختلفة، وتدخل التفاعل كوحدة واحدة وتحمل شحنة موجبة أو سالبة (مثل: الأمونيوم NH_4^+, الهيدروكسيد OH^-, الكبريتات SO_4^{2-}).

1 املأ الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

1. الجسيم المشحون الناتج عن فقد الذرة أو كسبها للإلكترونات يُسمى .....
2. تُسمى الأيونات الموجبة بـ ....., بينما تُسمى الأيونات السالبة بـ .....
3. يُشتق اسم الأيون السائب البسيط بإضافة اللاحقة ..... إلى اسم العنصر.
4. الشقوق الأيونية التي تتكون من أكثر من ذرة وتعمل كوحدة واحدة تُسمى الشقوق الأيونية .....

2 اكتب كلمة (صحيحة) أو كلمة (خطأ) أمام العبارات التالية مع تصحيح الخطأ:

- يتكون الشق الأيوني البسيط الموجب من أيون فيه أكثر من ذرة. ( ) التصحيح: .....
- الشقوق الأيونية المركبة تتكون من ذرة واحدة فقط وتعمل كوحدة واحدة. ( ) التصحيح: .....
- يُعتبر أيون الأمونيوم NH_4^+ شقاً أيونياً مركباً موجباً. ( )

3 اكتب بين القوسين المصطلح أو الاسم العلمي الذي تدل عليه كل عبارة:

- ذرة أو مجموعة ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونات فأصبحت مشحونة. (.....)
- شقوق أيونية تحتوي على ذرة واحدة فقط من العنصر. (.....)
- شقوق أيونية تحتوي على ذرتين أو أكثر لعناصر مختلفة وتتصرف كذرة واحدة. (.....)

4 اختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات التالية:

- **الأيون الناتج عن فقد الذرة لإلكترون أو أكثر يُسمى:**

أ) أنيون ب) كاتيون ج) جزيء د) مركب

- **أيٌّ من الشقوق التالية يُعد شقاً أيونياً بسيطاً سالباً؟**

أ) Na^+ ب) OH^- ج) Cl^- د) NH_4^+

- **التكافؤ للشق الأيوني المركب الكبريتات SO_4^{2-} هو:**

أ) أحادي (1) ب) ثنائي (2) ج) ثلاثي (3) د) صفر

- **اسم الأيون السالب البسيط للعنصر أكسجين O^{2-} هو:**

أ) أكسيد ب) أوكسجينات ج) هيدروكسيد د) كبريتيد

5 علل لما يلي تعليلاً علمياً سديداً:

- يُعتبر شق الهيدروكسيد OH^- شقاً أيونياً مركباً (مجموعة ذرية).
  - **السبب:** .....
- تسمى الأيونات السالبة البسيطة بأسماء ينتهي بـ (يد) مثل كلوريد وأكسيد.
  - **السبب:** ..... للتمييز بين العنصر في حالته الذرية المتعادلة وبين أيونه السالب البسيط الناتج عن اكتساب ذرة العنصر للإلكترونات.

أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة مع السبب

1. (أيون الكالسيوم Ca^{2+} – أيون الليثيوم Li^{+} – أيون الكبريتات SO^{2-}_{4} – أيون الكربونات CO^{2-}_{3})

- الذي لا ينتمي: .....
- السبب: .....

الذي لا ينتمي: أيون الليثيوم

السبب: لأنه أيون أحادي الشحنة الموجبة (Li^{+})، بينما بقية الأيونات ثنائية الشحنة (Ca^{2+}, SO^{2-}_{4}, CO^{2-}_{3}).

2. الشقوق الأيونية: (Na^{+} – Al^{3+} – Mg^{2+} – Cl^{-})

- الذي لا ينتمي: Cl^{-} (أيون الكلوريد)
- السبب: لأنه أنيون (شق حامضي يحمل شحنة سالبة)، بينما بقية الأيونات (Na^{+}, Mg^{2+}, Al^{3+}) هي كاتيونات (شقوق قاعدية تحمل شحنات موجبة).

- قارن بين كل مما يلي

وجه المقارنة	ايون الهيدروكسيد	ايون النترات
الرمز		
نوع الشق		
التكافؤ		
نوع الشحنة		

الصيغة الكيميائية ومدلولها

- مفهوم الصيغة الكيميائية: طريقة علمية تُستخدم للتعبير عن نوع وعدد الذرات في كل جزيء، أو نوع ونسبة الأيونات في المركب الأيوني. تُكتب باستخدام رموز العناصر والأرقام الصغيرة المكتوبة أسفلها.
- مدلول الصيغة الكيميائية في الجزيئات التساهمية: تُعبر عن العدد الحقيقي للذرات المكونة للجزيء.
  - مثال: صيغة الماء
  - H_2O
  - تعني جزيء ماء يتكون من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين واحدة.
  - مثال: الأمونيا
  - NH_3
  - تعني جزيء يتكون من ذرة نيتروجين واحدة وثلاث ذرات هيدروجين.
- مدلول الصيغة الكيميائية في المركبات الأيونية:
- تُعبر عن أبسط نسبة عددية بين الأيونات (الكاتيونات والأنيونات) التي تحقق التعادل الكهربائي في الشبكة البلورية، إذ لا توجد جزيئات منفصلة.
  - مثال: كلوريد الصوديوم
  - $NaCl$
  - يعني يتكون من كاتيونات الصوديوم وأنيونات الكلوريد بنسبة 1 : 1 في الشبكة البلورية.
  - مثال: فلوريد المغنيسيوم
  - MgF_2
  - يعني يتكون من كاتيونات المغنيسيوم وأنيونات الفلوريد بنسبة 2:1 في الشبكة البلورية.
  - مثال: كبريتات الألومنيوم
  - $Al_2(SO_4)_3$
  - يعني تتكون من كاتيونات الألومنيوم وأنيونات الكبريتات بنسبة 3:2 .

1 املأ الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

1. تُستخدم ..... للتعبير عن نوع وعدد الذرات أو نسبة الأيونات المكونة للمادة.
2. تعبر الصيغة الكيميائية للمركب التساهمي عن العدد ..... للذرات في كل جزيء.
3. تعبر الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني عن أبسط ..... بين الأيونات في الشبكة البلورية.
4. الصيغة الكيميائية لفلوريد المغنيسيوم MgF2 تدل على وجود كاتيونات المغنيسيوم وأنيونات الفلوريد بنسبة .....
5. يبلغ عدد ذرات الأكسجين في الصيغة الكيميائي NO3 مساوياً ..... ذرات.

2 اكتب كلمة (صحيحة) أو كلمة (خطأ) أمام العبارات التالية مع تصحيح الخطأ:

- توجد المركبات الأيونية على شكل جزيئات منفصلة في الطبيعة. ( ) التصحيح: .....
- تعبر الصيغة H_2O عن جزيء ماء يتكون من ذرة هيدروجين واحدة وذرتين أكسجين ( ) التصحيح: .....
- يدل الرمز Co على مركب أول أكسيد الكربون بينما الصيغة $Ca(NO_3)_2$ تدل على عنصر الكوبالت. ( ) التصحيح: .....

3 اكتب بين القوسين المصطلح أو الاسم العلمي الذي تدل عليه كل عبارة:

- طريقة علمية تُستخدم للتعبير عن التركيب الكيميائي للمادة بدقة باستخدام رموز العناصر والأرقام. (.....)
- الترتيب الهندسي المنتظم للأيونات الموجبة والسالبة في المركبات الأيونية. (.....)

اختر الاجابة الصحيحه في كل مما يلي :

- أيٌ مما يلي يعبر عن مدلول الصيغة الكيميائية لمركب هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$؟

أ) مركب أيوني يتكون من كاتيونات الألومنيوم وأنيونات الهيدروكسيد بنسبة 1 : 1
ب) مركب أيوني يتكون من كاتيونات الألومنيوم وأنيونات الهيدروكسيد بنسبة 1 : 2
ج) مركب أيوني يتكون من كاتيونات الألومنيوم وأنيونات الهيدروكسيد بنسبة 2 : 2
د) مركب أيوني يتكون من كاتيونات الألومنيوم وأنيونات الهيدروكسيد بنسبة 1 : 3

- الصيغة الكيميائية التي تعبر عن جزيء يتكون من ذرة كربون واحدة وذرتين أكسجين هي:

أ) CO ب) CO_2 ج) C_2O د) $CaCO_3$

- في الشبكة البلورية لمركب كلوريد الصوديوم $NaCl$، تكون النسبة بين الكاتيونات والأنيونات هي:

أ) 1 : 1 ب) 2 : 1 ج) 1 : 2 د) 3 : 2

- عدد ذرات الهيدروجين في جزيء الأمونيا NH_3 يساوي:

أ) ذرة واحدة ب) ذرتين ج) 3 ذرات د) 4 ذرات

5 علل لما يلي تعليلًا علمياً :

- لا تعبر الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني عن عدد ذرات حقيقي وإنما تعبر عن نسبة أعداد الأيونات.

السبب: .....

- تختلف الصيغة الكيميائية للجزيء التساهمي عن صيغة المركب الأيوني من حيث المدلول.

السبب: .....

6 أجب عن الأسئلة التالية:

- فسر مدلول الصيغة الكيميائية لفلوريد الصوديوم NaF
  - الإجابة: .....
- ما الفرق بين {CO} (أول أكسيد الكربون) و {Co} (عنصر الكوبالت) من حيث مدلول الصيغة الكيميائية؟
  - الإجابة: .....
- ما مدلول الصيغة الكيميائية لجزيء كلوريد الهيدروجين HCl؟
  - الإجابة: .....

اختر الاجابة الصحيحه في كل مما يلي :

الصيغة الكيميائية	نوع المركب	المدلول
NH_3		
CO_2		
NaCl		

5 علل لما يلي تعليلًا علمياً :

- لا تعبر الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني عن عدد ذرات حقيقي وإنما تعبر عن نسبة أعداد الأيونات.

السبب: .....

- تختلف الصيغة الكيميائية للجزيء التساهمي عن صيغة المركب الأيوني من حيث المدلول.

السبب: .....

6 أجب عن الأسئلة التالية:

- فسر مدلول الصيغة الكيميائية لفلوريد الصوديوم NaF
  - الإجابة: .....
- ما الفرق بين {CO} (أول أكسيد الكربون) و {Co} (عنصر الكوبالت) من حيث مدلول الصيغة الكيميائية؟
  - الإجابة: .....
- ما مدلول الصيغة الكيميائية لجزيء كلوريد الهيدروجين HCl؟
  - الإجابة: .....

الدرس الرابع: كتابة الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني

- **أساسيات كتابة الصيغة الكيميائية**
- : تعتمد على معرفة رموز الشقوق الأيونية (الموجبة والسالبة) وتكافؤ كل شق.
- **خطوات كتابة الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني:**

1. تحديد الشقوق الأيونية: يُكتب الأيون موجب الشحنة (الشق الأيوني) جهة اليسار، والأيون سالب الشحنة جهة اليمين.
2. كتابة الرمز وتحديد التكافؤ: يُكتب رمز الأيونين دون الشحنة، ويُكتب تكافؤ كل أيون أسفل رمزه.
3. تبادل التكافؤات (طريقة المقس): يتم تبادل التكافؤات بين الأيونين، مع اختصار الأرقام في حال وجود عامل مشترك.
4. كتابة الصيغة النهائية: تُكتب الصيغة النهائية للمركب، وإذا كان التكافؤ أو العدد مساوياً لـ (1) فلا يُكتب

أمثلة توضيحية على خطوات الكتابة:

- **كلوريد الكالسيوم:** الكالسيوم (Ca^{2+}) والكلوريد (Cl^{-}) ← التكافؤات: الكالسيوم (2) والكلوريد (1) ← تبادل التكافؤات ← الصيغة النهائية: $CaCl_2$.
- **أكسيد المغنيسيوم:** المغنيسيوم (Mg^{2+}) والأكسيد (O^{2-}) ← التكافؤات: (2) و (2) ← الاختصار إلى (1) و (1) ← الصيغة النهائية: MgO.
- **أكسيد الألومنيوم:** الألومنيوم (Al^{3+}) والأكسيد (O^{2-}) ← التكافؤات: (3) و (2) ← تبادل التكافؤات ← الصيغة النهائية: Al_2O_3.

1 املأ الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

1. عند كتابة الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني، يُكتب الشق موجب الشحنة جهة ..... والشق سالب الشحنة جهة .....
2. الخطوة التي يتم فيها تبادل الأرقام المعبرة عن التكافؤات بين الشقوق تُسمى طريقة .....
3. إذا كان الرقم الناتج بعد تبادل التكافؤات يساوي ..... فإنه لا يُكتب في الصيغة النهائية للمركب.
4. عند وجود عامل مشترك بين تكافؤات الشقوق الأيونية، يجب ..... التكافؤات قبل كتابة الصيغة النهائية.

الدرس الرابع: كتابة الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني

2 اكتب كلمة (صحيحة) أو كلمة (خطأ) أمام العبارات التالية مع تصحيح الخطأ:

- يُكتب رمز الأيون سالب الشحنة جهة اليسار عند كتابة الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني. ( ) التصحيح: .....
- الصيغة الكيميائية لمركب أكسيد المغنيسيوم هي Mg_2O_2. ( ) التصحيح: .....
- عند تبادل التكافؤات في مركب أكسيد الألومنيوم، يحصل الألومنيوم على الرقم 2 والأكسجين على الرقم 3. ( )

4 **اختر الإجابة الصحيحة من بين الخيارات التالية:**

1. أيٌّ مما يلي يمثل الخطوة الأولى الصحيحة عند كتابة الصيغة الكيميائية لمركب أيوني؟

أ) كتابة التكافؤات مباشرة ب) تبادل التكافؤات ج) تحديد الشقوق الأيونية وشحناتها د) اختصار الأرقام

- **الصيغة الكيميائية الصحيحة لمركب كلوريد الكالسيوم هي:**

أ) $CaCl$ ب) Ca_2Cl ج) $CaCl_2$ د) Ca_2Cl_2

- **عند اتحاد كاتيون الألومنيوم Al^{3+} مع أنيون الأكسيد O^{2-}، تكون الصيغة الكيميائية للمركب الناتج هي:**

أ) AlO ب) Al_3O_2 ج) Al_2O_3 د) Al_2O

- **الصيغة الكيميائية لمركب أكسيد المغنيسيوم هي MgO وذلك بسبب:**

أ) كلاهما أحادي التكافؤ ب) اختصار التكافؤات الثنائية وجود عامل مشترك ج) عدم وجود شحنات د) المغنيسيوم ثلاثي التكافؤ

5 علل لما يلي تعليلاً علمياً

- تُكتب الصيغة الكيميائية لأكسيد المغنيسيوم على صورة MgO وليس Mg_2O_2.
  - **السبب:** .....
- لا يُكتب الرقم (1) في الصيغة الكيميائية النهائية للمركب الأيوني مثل $NaCl$ أو $CaCl_2$.
  - **السبب:** .....

الدرس الرابع: كتابة الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني

أوّلًا : مركّب كلوريد الكالسيوم:

الخطوات	كتابة الصيغة الكيميائية
تحديد الشقوق الأيونية	كلوريد (Cl^-) الكالسيوم (Ca^{2+})
كتابة رمزَي الأيونَين دون شحنة	Ca Cl
تحديد التكافؤ	2 1
تبادل التكافؤات	1 2
كتابة الصيغة النهائية	$CaCl_2$

ثانيًا: أكسيد المغنيسيوم

الخطوات	كتابة الصيغة الكيميائية
تحديد الشقوق الأيونية	أكسيد (O^{2-}) المغنيسيوم (Mg^{2+})
كتابة رمزَي الأيونَين دون شحنة	Mg O
تحديد التكافؤ	2 2
تبادل التكافؤات	1 1
كتابة الصيغة النهائية	MgO

ثالثًا: أكسيد الألومنيوم

الخطوات	كتابة الصيغة الكيميائية
تحديد الشقوق الأيونية	أكسيد (O^{2-}) الألومنيوم (Al^{3+})
كتابة رمزَي الأيونَين دون شحنة	Al O
تحديد التكافؤ	3 2
تبادل التكافؤات	2 3
كتابة الصيغة النهائية	Al_2O_3