الوحدة الثانية : خصائص العناصر الانتقالية ومركباتها

الدرس الثاني : تكوين أيونات متعددة

أهداف الدرس

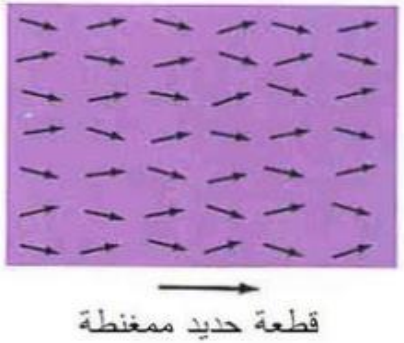
- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

التهيئة


قطعة حديد ممغنطة

أي المواد التالية مغناطيسية ؟

النحاس - الفضة - الحديد – الزنك

هل سألت نفسك لماذا المغناطيس يمغنط والنحاس لا يتمكن من ذلك , ما الفرق بينهم و كيف اكتسب هذه الصفة التي تميّز بها .

إنها الالكترونات !!!

نعم هناك مواد تسمى (مواد حديدية المغنطة) ولها خواص معينة تختلف عن المواد الأخرى تجعل لها مغناطيسية دائمة مثل الحديد والنيكل والكوبالت , وتتميز هذه المواد بأن هناك محصلة لبعض المجالات المغناطيسية لإلكتروناتها .

ففي ذرة الحديد مثلاً هناك أربع إلكترونات في كل ذرة لا تلغي مجالاتها بعضها بعضاً , لذا تبدو كل ذرة من هذه الذرات وكأنها مغناطيس صغير , ونقول أن لها (عزماً مغناطيسياً) .

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

المغناطيسية

أهداف الدرس

- [illegible] الكترونياً

معدن الماجنتيت

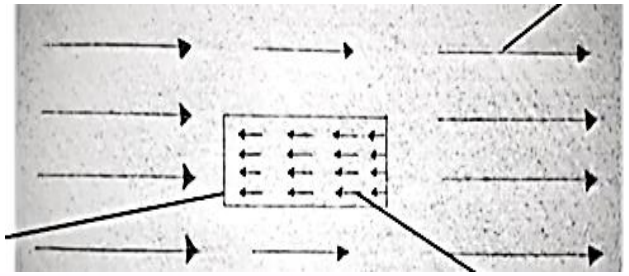
أكسيد الحديد الأسود - يتصف بالمغناطيسية الطبيعية كما يمكن مغنطته بسهولة – أكسيد مزدوج بين حالتي تأكسد 3+ و2+ أي يحتوى على ايونين Fe^{+3} و Fe^{+2} بنسبة 1 : 2 صيغته المعروفة Fe_3O_4

تصنيف الفلزات الانتقالية حسب المغناطيسية

الدايا مغناطيسية

اذا كانت افلاك d ممتلئة (مزدوجة) لان عزمها المغناطيسي صفر لان الالكترونات يعملان في اتجاهين متضادين .

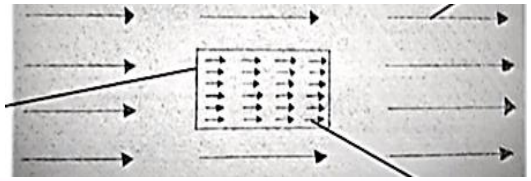
ترتب الالكترونات جزئياً للتنافر مع المغناطيس الخارجي عند تقريب مغناطيس خارجي قوي .



البارا مغناطيسية

اذا كانت افلاك d تمتلك الكترونات مفردة لان غزل الالكترونات المفردة يتجاذب مع المغناطيس الخارجي وتتناسب قوة الجذب مع عدد الالكترونات المفردة .

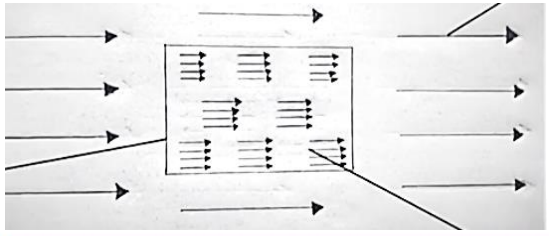
ترتب الالكترونات في اتجاه المجال المغناطيسي وتجذب المغناطيس الخارجي بضعف ولا تحتفظ بالمغناطيسية عند إزالة المغناطيس Sc , V , Ti



الفرو مغناطيسية

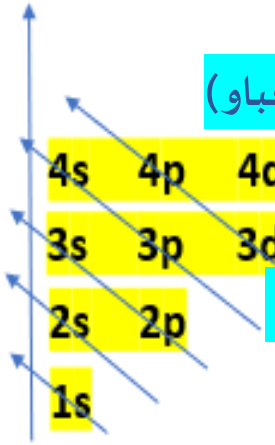
هي حالة من البارا مغناطيسية للعناصر الحديد النيكل الكوبالت وترتب أقطابها في مجموعات باتجاه جذب المغناطيس الخارجي

وتجذب المغناطيس الخارجي بقوة ويمكن مغنطتها بسهولة



الهدف الثاني

مستويات الطاقة في العناصر الانتقالية والتوزيع للأيونات



- طاقة المستوى 4s أقل من طاقة المستوى 3d لذا يملئ أولاً بالإلكترونات حسب مبدأ البناء التصاعدي (أوفباو)
- تتغير طاقة المستويين بعد الانشغال بالإلكترونات ويصبح 4s أعلى قليلاً في الطاقة ، لذا فان فقد الالكترونات عند التأين يحدث من 4s الأعلى في الطاقة والأبعد عن النواة ثم 3d الأقرب من النواة للداخل

تتكون أيونات العناصر الانتقالية بفقد الالكترونات من 4s قبل 3d **فسر**

تتشابه العناصر الانتقالية في الخصائص الكيميائية بشكل كبير **فسر**

لان معظم العناصر الانتقالية لديها 2 الكترون في المستوى 4s والذي سيُفقد أولاً

الجسيمات المتساوية إلكترونياً isoelectronic

هي الذرات أو الأيونات التي لها نفس عدد الإلكترونات ونفس التوزيع الالكتروني

- تميل جميع العناصر (فلزات /لافلزات) الى فقد أو اكتساب الالكترونات لتصبح أقل طاقة و أكثر استقرار مشابه في ذلك أقرب غاز نبيل وعندها تكون جسيمات متساوية الكترونياً مثال جميع عناصر الجدول عدد الالكترونات 10 ونفس التوزيع الالكتروني

ذرّة/أيون	التوزيع الإلكترونيّ
Ne	$1s^2 2s^2 2p^6$
Na^+	$1s^2 2s^2 2p^6$
Al^{3+}	$1s^2 2s^2 2p^6$
O^{2-}	$1s^2 2s^2 2p^6$

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

الهدف الثاني

الجسيمات المتساوية إلكترونياً isoelectronic

هي الذرات أو الأيونات التي لها نفس عدد الإلكترونات ونفس التوزيع الالكتروني

- الفلزات الانتقالية تحتاج لفقد الكثير لتصل لأقرب غاز خامل وهو الارجون
- فتكون الفلزات الانتقالية العديد من الجسيمات المتساوية الكترونياً مع الذرات أو الايونات الأخرى رغم عدم تساويها مع غاز نبيل
- هل الايونات والذرات الاتية متساوية الكترونياً (Fe^{+2} ، Cr ، Co^{+3})؟

أولا حساب عدد الالكترونات :

$Co^{+3} = 27-3 = 24$ 👍 $Fe^{+2} = 26 - 2 = 24$ $Cr = 24$

ثانياً التوزيع الالكتروني :

$Fe^{+2} = [Ar] , 4s^0, 3d^6$ 👍

$Co^{+3} = [Ar] , 4s^0, 3d^6$ 👍

$Cr = [Ar] , 4s^1 , 3d^5$ 👎

نتيجة للتوزيع الالكتروني نجد أن ايون الكوبالت الثلاثي والحديد الثنائي جسيمات متساوية الكترونياً ولا يشترك معهم الكروم بسبب اختلاف التوزيع الالكتروني رغم تشابه عدد الالكترونات في الجميع

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

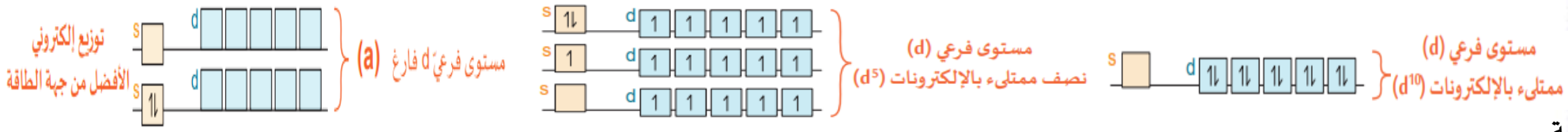
الجسيمات المتساوية الكترونياً

الهدف الثاني

التوزيع الالكتروني لأيونات الفلزات الانتقالية

فسر تذكر تعدد حالات التأكسد الموجبة للفلزات الانتقالية — تقارب طاقة الفلكين 4s و 3d

يمكن إضافة معلومة هامة وهي أن خلال تكون الايونات تنخفض الطاقة وتتكون أيونات أكثر استقراراً حيث يكون المستوى الفرعي (فارغ كلياً / نصف ممتلئ ويقل التنافر بين الالكترونات / ممتلئ كلياً الالكترونات مزدوجة وتتحرك في اتجاه متعاكس)



- تصل الالكترونات العناصر الانتقالية الى توزيع الكتروني أكثر استقراراً من دون أن تصل لتركيب الغاز النبيل
- في التوزيع النصف ممتلئ يوجد توزيع متماثل للإلكترونات يقلل الطاقة نتيجة خفض التنافر بين الالكترونات .

ذرّة/أيون	التوزيع الإلكترونيّ
V^{3+}	[Ar] $4s^0\,3d^2$
Co^{2+}	[Ar] $4s^0\,3d^7$
Mn^{2+}	[Ar] $4s^0\,3d^5$
Cr^{2+}	[Ar] $4s^0\,3d^4$
Cr^{3+}	[Ar] $4s^0\,3d^3$
Cr^{4+}	[Ar] $4s^0\,3d^2$

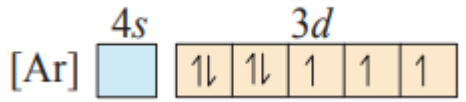
التوزيع الالكتروني للأيونات

نبدأ بالتوزيع للذرة – يتم حذف الالكترونات من 4s ثم 3dلنصل للأيون .

أكمل التوزيع الالكتروني للأيونات في الجدول :

V_{23}: [Ar] , $4s^2$, $3d^3$

V^{+3}: [Ar] , $4s^0$, $3d^2$



أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

الهدف الثالث

أيونات العناصر الانتقالية كعوامل مؤكسدة أو مختزلة

استخدم المعادلة الاتية لتذكر مصطلحات الأكسدة والاختزال والعوامل المؤكسدة والمختزلة

$$5Fe + 2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 5FeCl_2 + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O$$

Fe كان عدد تأكسده .....صفر..... لأنه عنصر وأصبح في النو اتج عدد تأكسده .....+2.....في $FeCl_2$.

- لذا فان العملية أكسد ة نتيجة فقد الالكترونات وبالتالي فان Fe عامل مُختزل (يحدث اختزال لعنصر أخر)

Mn في المركب $KMnO_4$ كان عدد تأكسده .....+7..... وأصبح في النو اتج عدد تأكسده ....+2.....في $MnCl_2$

- لذا فان العملية اختزال نتيجة كسب الالكترونات وبالتالي فان Mn عامل مُؤكسد (يحدث أكسدة لعنصر أخر)

ما المقصود بالعامل المُؤكسد ؟ مادّة تنتزع الإلكترونات من مادّة أخرى، وبذلك يُختزل العامل المؤكسد في التفاعل ويقل عدد تأكسده.

ما المقصود بالعامل المُختزل ؟ مادّة تمنح الإلكترونات لمادّة أخرى، وبذلك يتأكسد العامل المختزل في التفاعل و يزداد عدد تأكسده.

ملحوظة : تقع العوامل المؤكسدة والمختزلة على جانب المتفاعلات في المعادلة الكيميائية الغير انعكاسية

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic
الجسيمات المتساوية الكترونياً

أيونات العناصر الانتقالية كعوامل مؤكسدة أو مختزلة

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

هل يمكن أن تصبح ذرات العناصر الانتقالية عوامل مؤكسدة؟

لا يمكن لماذا لأنها فلزات لا تكسب الكترونات أي ليس لها حالة تأكسد سالبة لكنها تعمل كعوامل مختزلة لإنها تفقد (هذا بالنسبة لذرات العناصر الانتقالية فقط وليس لأيوناتها)

هل يمكن أن تصبح أيونات العناصر الانتقالية عوامل مؤكسدة؟

بالفعل وقد تكون عوامل مختزلة أيضا أو الاثنين معاً يتوقف ذلك على حالات التأكسد من فقد أو اكتساب

نوع العامل	العملية	أنصاف تفاعلات
عامل مؤكسد	اختزال	$Mn^{+4} + 2e^- \rightarrow Mn^{+2}$
عامل مختزل	أكسدة	$Mn^{+4} \rightarrow Mn^{+7} + 3e^-$
عامل مؤكسد	اختزال	$Mn^{+4} + e^- \rightarrow Mn^{+3}$
		$Mn^{0} \rightarrow Mn^{+6} + 6e^-$
		$Mn^{+4} + 4e^- \rightarrow Mn^{0}$

نستنتج من الجدول أن أيونات العناصر الانتقالية (مثل المنجنيز) تعمل كعوامل مؤكسدة أو مختزلة

(أسئلة)

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4، +5	+2 +3 +4 ،+6	+2 +3 ،+4 +6 ،+7	+2 +3	+2 +3	+2 +3	+1 +2	+2

هل يمكن لأيون النحاس (I) (Cu^{+}) أن يعمل كعامل مؤكسد أو عامل مختزل أو كليهما معًا؟

هل يمكن أن يعمل ايون Sc^{+3} كعامل مختزل أو مؤكسد أو كليهما معاً ؟

إذا عمل ثاني أكسيد المنجنيز، MnO_2، كعامل مؤكسد، فماذا يمكن أن تكون حالة أو حالات التأكسد الناتجة عن المنجنيز في النواتج؟

حدّد العامل المؤكسد والمختزل في التفاعل الآتي: $Hg_2C\ell_2 \rightarrow Hg + HgC\ell_2$

تفاعل عدم التناسب (أكسدة وإختزال ذاتي)

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

ص 61

1. أيٌّ من مجموعات الجُسَيْمات الآتية متساوية إلكترونيًا (ايزو إلكترونيّ) في توزيعها الإلكترونيّ؟
   a. Sc و V^{3+}
   b. Fe و Ni^{2+}
   c. Cr^{3+} و Co
   d. Cu^{2+} و Zn^{2+}

2. من أي فلك يتم فقد أوّل إلكترون من ذرّة عنصرٍ انتقاليّ في السلسلة الأولى لتكوين أيون موجب؟
   a. 3s
   b. 4s
   c. 3d
   d. 4d

3. أيٌّ ممّا يأتي هو التوزيع الإلكترونيّ الصحيح للأيون Zn^{2+} ؟
   a. $[Ar]4s^0 3d^8$
   b. $[Ar]4s^2 3d^8$
   c. $[Ar]4s^0 3d^{10}$
   d. $[Ar]4s^2 3d^{10}$

4. أيٌّ من الآتي يمثل العامل المختزل في المعادلة الكيميائيّة الآتية؟

$$Cr_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow Cr^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

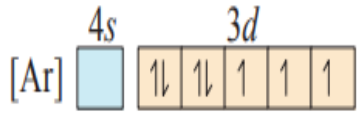
   a. Cr
   b. Cl^-
   c. Cr^{2+}
   d. HCl

5. طبقًا للجدول 2-6، أيُّ جسيم يمكن أن يعمل كعامل مؤكسد ومختزل في الوقت نفسه؟
   a. Ni^{2+}
   b. Cu^{2+}
   c. Sc^{3+}
   d. Mn^{7+}

6. اشرح سبب عدم قدرة ذرّات الفلزّات على العمل كعوامل مؤكسدة؟

7. هل يكون الحديد عاملًا مؤكسدًا أو عاملًا مختزلًا إذا تغيّرت حالة تأكسده في التفاعل من صفر إلى (+2)؟ اشرح إجابتك.

8. ما الذرّة التي لدى أيونها (+3) توزيع إلكترونيّ حسب قاعدة هوند بترميز "المربّع-السهم" باستخدام الغاز النبيل الآتي؟



أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

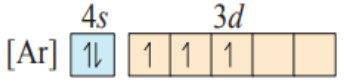
Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

ص 77

اختيار من متعدّد

1. ما العنصر الذي يُمثِّل توزيعه الإلكترونيّ حسب قاعدة هوند بترميز "المربّع-السهم" باستخدام الغاز النبيل الآتي:



   a. التيتانيوم
   b. الفناديوم
   c. الكروم
   d. المنجنيز

2. ما العنصر الذي له التوزيع الإلكترونيّ $[Ar]\ 4s^1 3d^5$؟
   a. الحديد
   b. النحاس
   c. سكانديوم
   d. الكروم

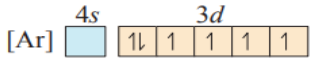
3. أيٌّ من العناصر الآتية يمكن أن يتمّ العثور عليه في بلّورات ذات لون أزرق؟
   a. الحديد
   b. الصوديوم
   c. الكالسيوم
   d. النحاس

4. ما العنصر الذي له حالات تأكسد موجبة متعدّدة؟
   a. النيكل
   b. الليثيوم
   c. الباريوم
   d. البوتاسيوم

5. أيُّ عنصر يشكّل كلوريدات لها الصيغة العامة $XC\ell$ و $XC\ell_2$؟
   a. الزنك
   b. الكوبالت
   c. نحاس
   d. الكروم

6. أيٌّ من الأيونات متساوٍ إلكترونيًا (آيزو إلكترونيّ) مع Mn^{3+}؟
   a. Fe^{3+}
   b. Ti^{3+}
   c. Cr^{+2}
   d. Mn^{2+}

7. أيٌّ من الأيونات الآتية لديه التوزيع الإلكترونيّ حسب قاعدة هوند بترميز "المربّع-السهم" بإستخدام الغاز النبيل:



   a. Ti^{4+}
   b. Fe^{2+}
   c. Ni^{2+}
   d. Zn^{4+}

8. ما العامل المؤكسد في المعادلة الكيميائية التالية ؟

$$10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

   a. $FeSO_4$
   b. H_2SO_4
   c. $KMnO_4$
   d. $Fe_2(SO_4)_3$

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً

ص 78

9. أيٌّ من الآتية يمكن أن يكون عاملًا مؤكسدًا أو عاملًا مختزلًا؟
   a. Cu^0
   b. Cr^{3+}
   c. Sc^{3+}
   d. Zn^{2+}
10. ما التوزيع الإلكترونيّ لأيون النحاس Cu^+؟
   a. $[Ar]4s^13d^9$
   b. $[Ar]4s^23d^8$
   c. $[Ar]4s^03d^{10}$
   d. $[Ar]4s^13d^{10}$

ص 79 اثرائي

ص 80

17 – 18 -19- 20- 22- 23- 24 -25 -26 -27-28-29-30

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر المغناطيسية وغير المغناطيسية بدقة .
- يكتب التوزيع الالكتروني لأيونات العناصر الانتقالية بدقة.
- يصنف الطالب العوامل المؤكسدة والمختزلة من مركبات العناصر الانتقالية بدقة .

مفردات الدرس

Isoelectronic

الجسيمات المتساوية الكترونياً