أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

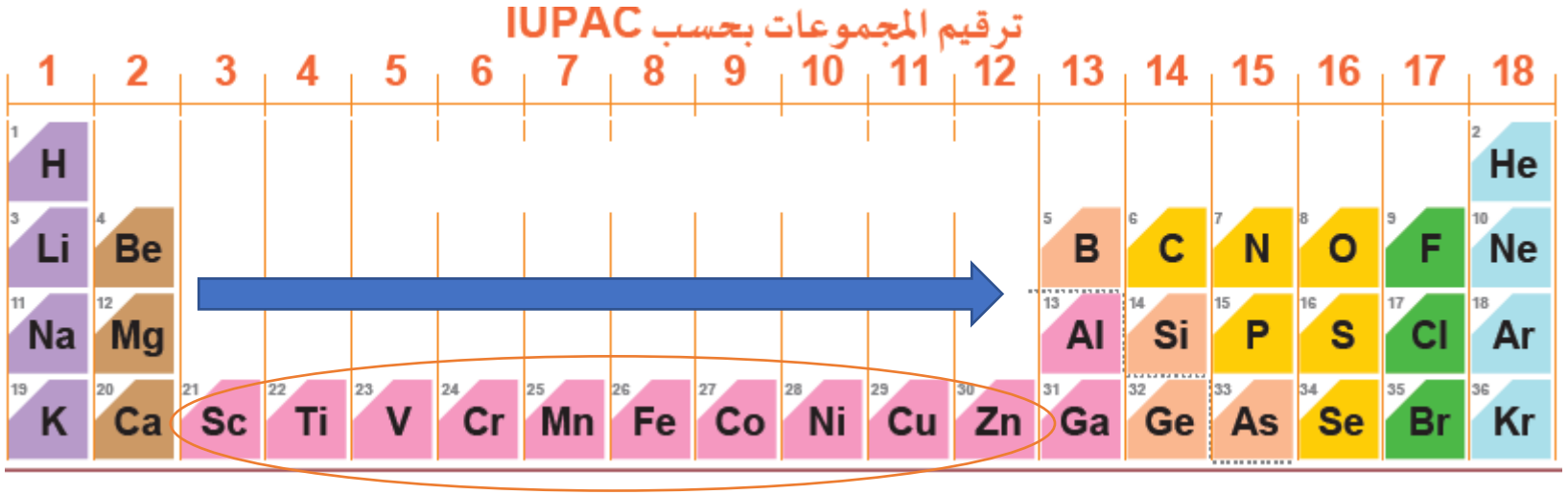
قاعدة هوند Hund's rule

الوحدة الثانية : خصائص العناصر الانتقالية ومركباتها

الدرس الأول : التوزيع الالكتروني وخصائص السلسلة الانتقالية الأولى

التهيئة

ما هي العناصر الانتقالية ؟ أين توجد في الجدول الدوري ؟



العناصر التي ينتهي توزيعها الإلكتروني بالمستوى الفرعي d أو f ممتلئة جزئياً في الحالة الذرية أو الأيونية

عناصر المجموعة 12 لديها افلاك d ممتلئة كلياً بالإلكترونات لذا لاتُعد عناصر انتقالية في أكثر الأحيان

الصيغة العامة للعناصر الانتقالية ns و $(n-1)d$ $(n\geq 4)$

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

التهيئة

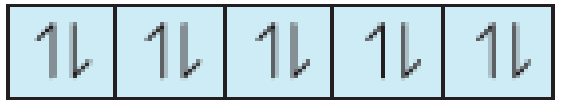
تذكر

الافلاك الذرية داخل المستويات الفرعية

المستوى S يمتلك فلك واحد يمتلئ بـ 2 الكترون

المستوى P يمتلك 3 أفلاك تمتلئ بـ (3 x2) 6 الكترونات

المستوى d يمتلك 5 أفلاك تمتلئ بـ (5 x2) 10 الكترونات



تذكر أيضاً:

أن المستوى الرئيس الأول به فرعي (s) - المستوى الثاني (s , p) - المستوى الثالث (s , p , d) - المستوى الرابع (s , p , d ,f)

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

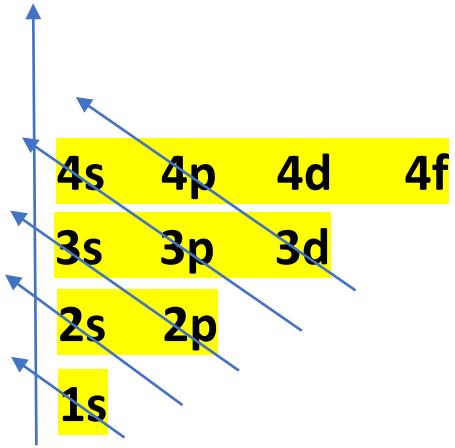
مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

الهدف الأول

التوزيع الإلكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى

تبدأ عناصر السلسلة الانتقالية الأولى بـ Sc_{21}

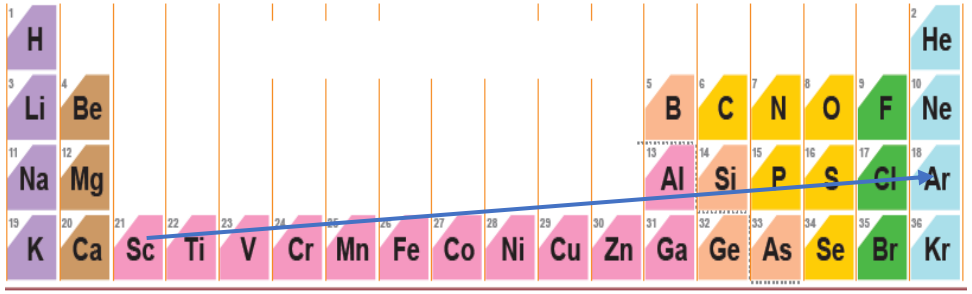


يتم التوزيع تبعاً لاوفباو

$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$ $3d^1$

التوزيع بالترميز لغاز نبيل

يتم ذلك باستخدام أقرب غاز خامل عدده الذري أقل من العدد الذري للعنصر نفسه (Sc)



أقرب غاز خامل للسكانديوم هو الارجون Ar_{18}

يتم حذف ما يعادل 18 الكترون ما يساوي العدد الذري للأرجون

~~$1s^2$~~ ~~$2s^2$ $2p^6$~~ ~~$3s^2$ $3p^6$~~ $4s^2$ $3d^1$

$[Ar]$, $4s^2$, $3d^1$

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

الهدف الأول

تطبيق قاعدة هوند في التوزيع الالكتروني

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

تنص قاعدة هوند على :

- التزاوج بين إلكترونين في فلك من أفلاك مستوى فرعيّ لا يحدث إلا بعد أن تُشغل أفلاكه فُرادى أوّلًا.

- كلّ إلكترون موجود في فلك مشغول بشكل منفرد يمتلك الغزل نفسه (نفس إتجاه الدوران).

العنصران الكروم $_{24}Cr$ و النحاس $_{29}Cu$

لا يتبعان قاعدة هوند للتوزيع الالكتروني

العنصر	التوزيع الإلكترونيّ المتوقّع		
	الغاز النبيل الرئيس	4s	3d
$_{21}Sc$	[Ar]	↿⇂	1
$_{22}Ti$	[Ar]	↿⇂	1 1
$_{23}V$	[Ar]	↿⇂	1 1 1
$_{25}Mn$	[Ar]	↿⇂	1 1 1 1 1

العنصر	التوزيع الإلكترونيّ المتوقّع		
	الغاز النبيل الرئيس	4s	3d
$_{26}Fe$	[Ar]	↿⇂	↿⇂ 1 1 1 1
$_{27}Co$	[Ar]	↿⇂	↿⇂ ↿⇂ 1 1 1
$_{28}Ni$	[Ar]	↿⇂	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ 1 1
$_{30}Zn$	[Ar]	↿⇂	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂

الهدف الثالث

التوزيع الالكتروني للكروم والنحاس

عند التوزيع الالكتروني وطبقاً لقاعدة الكم فان الالكترونات تشغل الأفلاك الأقل طاقة ، بالتالي فان التوزيع الالكتروني الأقل في الطاقة تصبح الذرة أكثر استقراراً

تكون الذرة ذات طاقة في حدها الأدنى عندما تكون الأفلاك ممتلئة بشكل كامل أو نصف ممتلئة

العنصر	المتوقّع			الفعليّ		
	الغاز النبيل الرئيس	4s	3d	الغاز النبيل الرئيس	4s	3d
$_{24}Cr$	[Ar]	↿⇂	1 1 1 1	[Ar]	1	1 1 1 1 1
$_{29}Cu$	[Ar]	↿⇂	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ 1	[Ar]	1	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂

التوزيع الالكتروني الفعلي للكروم ($4s^1$, $3d^5$) هو الأقل طاقة والأكثر استقرارا ويمكن شرح ذلك من خلال التماثل في الغزل (لان الالكترونات تغزل في اتجاه واحد) مما يؤدي الى امتلاك طاقة كلية أقل واستقرار أعلى

ملحوظة : كلا من المولبيديوم Mo في السلسلة الثانية و الذهب Au يتماشى مع تفسير اختلاف التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مثل الكروم والنحاس بينما يختلف التنجستين W في السلسلة الثالثة عن توزيع هذه العناصر مما يوضح أن عامل التماثل قد يستخدم للتفسير في بعض العناصر ويختلف في أخرى أي لا يوجد نمطاً موحداً

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

1- حالات التأكسد المتعددة (الموجبة)

تتحد العناصر الانتقالية بنسب مختلفة مع أيونات سالبة أو جسيمات حالة تأكسدها سالبة

تتعدد حالات تأكسد العناصر الانتقالية فسر

يرجع ذلك لسببين : تقارب طاقة الفلكين 4s و 3d - ترتيب الالكترونات بالحد الأدنى من الطاقة تبعاً لخصائص العنصر الأخر المرتبط مع العنصر الانتقالي

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

- **حالة التأكسد الأكثر شيوعاً 2+**
- **أكبر عدد تأكسد 7+ للمنجنيز Mn**
- **تفقد العناصر الانتقالية أولاً من 4s ثم 3d**

ما التوزيع الالكتروني لكلاً من أيون الحديد الثنائي والثلاثي أيهما أكثر استقرار؟

Fe_{26}: [Ar] , ~~$4s^2$~~ , $3d^6$ ⟶ Fe^{+2}: [Ar] , $3d^6$

Fe_{26}: [Ar] , ~~$4s^2$~~ , ~~$3d^6$~~ ^{5} ⟶ Fe^{+3}: [Ar] , $3d^5$

الأكثر استقرار بسبب قله الطاقة وتماثل الالكترونات في الغزل داخل أفلاك p لأنه نصف ممتلئ

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

1- حالات التأكسد المتعددة (الموجبة)

- أحسب عدد تأكسد المنجنيز في برمنجانات البوتاسيوم $KMnO_4$ ؟

أهداف الدرس

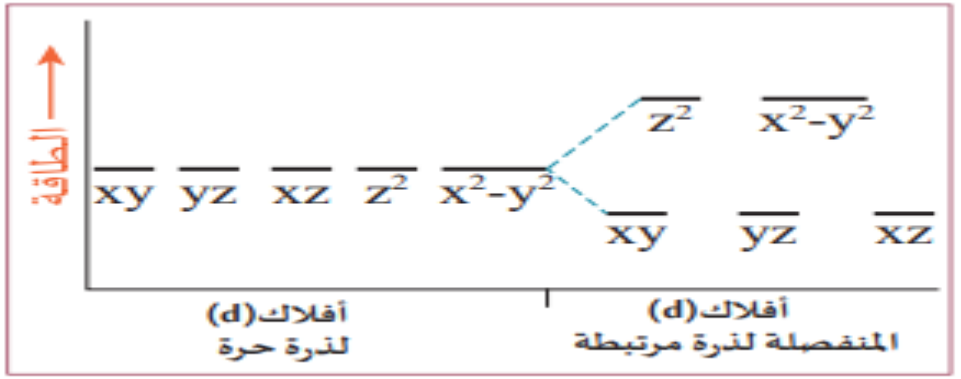
- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

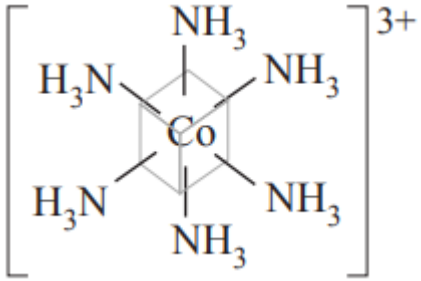
قاعدة هوند Hund's rule

2- البلورات والمحاليل المائية الملونة

تظهر هذه الصفة عندما تكون أفلاك d ممتلئة جزئياً في الحالة الايونية ، افلاك dتنخفض طاقتها طبيعياً وعندما ترتبط مع جسيمات متعادلة أو أيونات سالبة (ليجيند) يحدث انفصال في طاقة افلاك d



الشكل 2-5 عمليّة «انفصال» أفلاك (d) لذرة مرتبطة.

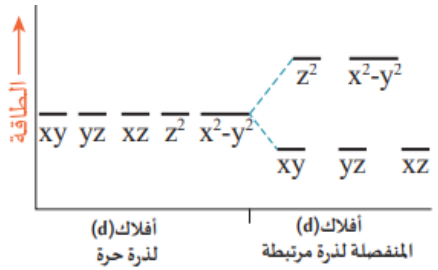


الليجندات (المتراكبات)هي جزيئات أو أيونات سالبة ترتبط بشكل مباشر بأيون فلزّ مركزيّ ذي شحنة موجبة.

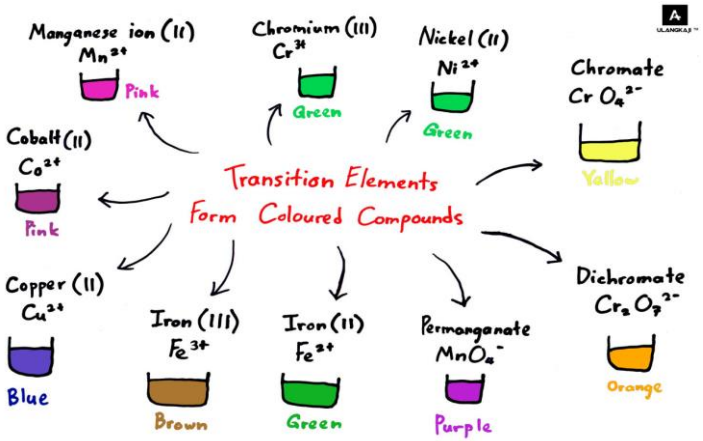
2- البلورات والمحاليل المائية الملونة

تفسير ظهور اللون

- عندما تفقد العناصر الانتقالية أو تشارك بالإلكترونات وتتحول لأيون + يحدث انفصال للأفلاك كما سبق .



- تتوقف عملية الانفصال على الليجند(-)
- عندما يسقط الضوء الأبيض (خليط الوان الطيف) (الضوء يتكون من وحدات طاقة تسمى فوتونات) تكتسب الالكترونات الطاقة من فوتونات لون / ألوان محددة من الألوان الأساسية (أحمر اخضر ازرق) وتقفز من الفلك الأقل طاقة الى الأعلى طاقة داخل افلاك d التي حدث لها انفصال .
- امتصاص الوان محددة خلال عملية تحرك الالكترونات يظهر اللون المتمم للون .
- كبريتات النحاس CuSO4 يظهر ازرق لان الكترونات الفلك d تمتص الأحمر والاخضر من الضوء الأبيض والمتمم لها الأزرق .



أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

(أسئلة)

أهداف الدرس

- يستنتج الطالب التوزيع الالكتروني لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى بدقة .
- يكتب الطالب التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية مستخدماً قاعدة هون في التوزيع من العرض التقديمي بدقة.
- يفسر الطالب سبب اختلاف التوزيع الالكتروني لكلاً من الكروم والنحاس من الشرح بدقة .

مفردات الدرس

قاعدة هوند Hund's rule

1. أيٌّ عنصر من عناصر السلسلة الانتقاليّة الأولى تتوقّع أنه يمتلك (7) إلكترونات موجودة في المستوى الفرعيّ (3d) ؟
   a. الكوبالت
   b. النحاس
   c. السكانديوم
   d. المنجنيز
2. أيُّ زوج من عناصر السلسلة الانتقاليّة الأولى الآتية لا تمتلك التوزيع الإلكتروني المتوقع؟
   a. الكوبالت والنحاس
   b. السكانديوم والخارصين
   c. الكروم والكوبالت
   d. الكروم والنحاس
3. ما التوزيع الإلكترونيّ المتوقّع لذرّة (Mn) استنادًا إلى موقعها في الجدول الدوريّ؟
   a. $[Ar]\ 4s^2 3d^5$
   b. $[Ar]\ 4s^0 3d^5$
   c. $[Ar]\ 4s^2 3d^2$
   d. $[Ar]\ 4s^2 3d^4$
4. أيٌّ من الجمل الآتية تفسّر بالطريقة الأفضل الأسباب التي تجعل البلّورات والمحاليل المائيّة لأيونات الفلزّ الانتقاليّ تُظهِر لونًا مميزًا في كثير من الأحيان؟
   a. ذرّات الفلزّات الانتقاليّة ملوّنة.
   b. أفلاك d جميعها تمتلك الطاقة نفسها.
   c. الإلكترونات الموجودة في أفلاك (s) الخارجيّة.
   d. الليجندات المرتبطة بهذه الأيونات تفصل أفلاك (d) من حيث الطاقة.
5. أيٌّ من العناصر الآتية تكون أيوناته مكوّنة لبلورات ذات لون أزرق؟
   a. الكوبالت
   b. النحاس
   c. الكالسيوم
   d. الكروم
6. أي من التوزيعَين الإلكترونيَّين الآتيَين هو الأقل طاقة : $4s^2 3d^4$ أم $4s^1 3d^5$. اعطِ سببًا بسيطًا لتبرّر إجابتك.
7. أي تفسير، من حيث الطاقة، يوضح بشكل أفضل سبب عدم امتلاك بعض العناصر الانتقاليّة توزيعًا إلكترونيًا يمكن توقّعه من خلال مواقعها في الجدول الدوريّ؟