سما
SAMA

مذكرات

تدرّب مع سما

الكيمياء

ج1

10

الصف العاشر

المرحلة الثانوية



الفصل الدراسي الأول

2027 - 2026

www.samakw.com
samakw_net
60084568 /50855008/97442417
حولي مجمع بيروت الدور الأول

سما
www.samakw.net
SAMA

مذكرة الكيمياء

للصف العاشر

الفصل الدراسي الأول



لمتابعة شرح هذه المادة بطريقة سهلة ومبسطة

اشترك في منصة سما ولا تحاتي

الدخول عبر هذا الرابط

SCAN ME

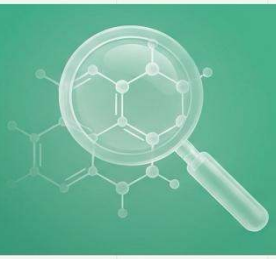


جميع حقوق الطباعة محفوظة
لمؤسسة سما التعليمية
ويمنع تصوير المذكرات تحت طائلة المسائلة القانونية

تعريف مهم

علم الكيمياء:

«العلم الذي يدرس تركيب المادة وخواصها والتغيرات التي تطرأ عليها، والطاقة المصاحبة لهذه التغيرات».



الكيمياء: «العلم المركزي»

يوصف علم الكيمياء بأنه «العلم المركزي»؛ لما له من دور محوري في الربط بين فروع العلوم الطبيعية. وهو الأساس الذي تقوم عليه النهضة الصناعية وتطوراتها المتسارعة.



الكيمياء هي حلقة الوصل لفهم باقي العلوم

ماهي المادة؟

تعريف مهم

المادة:


كتلة

+


حيز من الفراغ

= المادة

أمثلة من حياتنا اليومية:


الكتاب الذي بين يديك مادة.


الهواء الذي تتنفسه مادة.


زميلك الذي يجلس بجانبك مكون من عدة مواد.

حالات المادة وخصائصها

توجد المادة في ثلاث حالات أساسية:



لاحظ
تتميز المادة بخصائص فيزيائية وكيميائية تميزها عن غيرها من المواد، مما يساعدنا على تصنيفها واستخدامها بشكل صحيح.

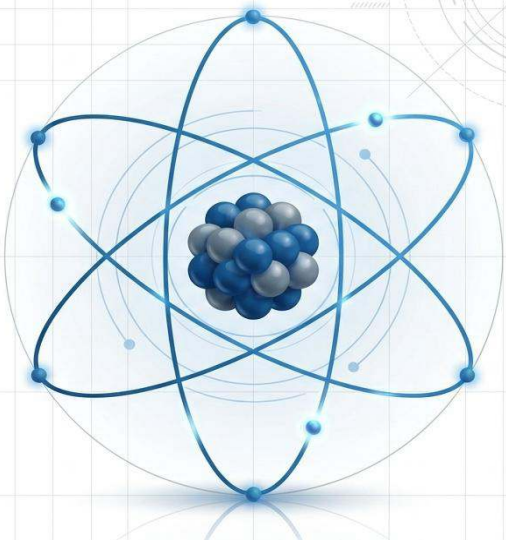
لبنة البناء الأساسية

تتكون المادة في جوهرها من جسيم متناهي في الصغر يمثل أساس كل شيء حولنا.

تعريف مهم

الذرة:

الذرة هي السر وراء خصائص كل مادة في الكون.





السؤال الأول: اكتب المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات الآتية :

م	العبارة	المصطلح
1	كل ما له كتلة ويشغل حيّزًا من الفراغ.	
2	الجزء الأصغر من العنصر ويحتفظ بخواص ذلك العنصر.	

فروع علم الكيمياء

لأن علم المادة واسع ومليء بالأسرار، انقسم علم الكيمياء إلى فروع متعددة، يختص كل فرع بدراسة نوع معين من المواد.

اسم الفرع	مجال الدراسة	الاستخدامات
	المواد التي تحتوي غالبًا على روابط بين الكربون والهيدروجين.	الأدوية، البلاستيكات، الوقود، المنظفات، المبيدات الحشرية، الأصباغ.
	الفلزات واللافلزات ومركباتها، الأحماض، القواعد، الأملاح، والأكاسيد.	مواد البناء، السبائك الإلكترونية.

فروع علم الكيمياء

اسم الفرع	مجال الدراسة	الاستخدامات
	سلوك المادة وتغيراتها والطاقة المصاحبة لها.	تطوير البطاريات، تبريد المحركات.
	تحليل مكونات المادة وتحديد كمية كل مكون.	فحص جودة مياه الشرب، مراقبة تلوث الهواء، كشف الغش الغش التجاري.
	المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية.	دراسة عملية الهضم، عمل الإنزيمات، تحاليل الدم والسموم.

1 - تَعتبر أحد فروع علم الكيمياء، والتي تهتم بدراسة المواد التي تحتوي غالبًا على روابط بين الكربون والهيدروجين.

2 - دراسة الهضم وعمل الإنزيمات تعتبر من استخدامات فرع الكيمياء ...

الخريطة الذهنية للدرس

★ خلاصة سريعة للحفظ



تنبيهات ونقاط تركيز

⚠ مهم للامتحان

مفتاح التفريق بين الفروع:
إذا رأيت كلمة "كائنات حية" أو "إنزيمات" فالإجابة هي الكيمياء الحيوية.
وإذا رأيت "تحديد كمية" أو "فحص جودة" فالإجابة هي الكيمياء التحليلية.

سر المادة:
لا تنسَ الشرطين الأساسيين لتعريف المادة: أن يكون لها كتلة, وأن تشغل حيزًا من الفراغ.

أصغر جزء:
تذكر دائمًا أن الذرة ليست فقط صغيرة, بل الأهم أنها "تحتفظ بخواص العنصر".

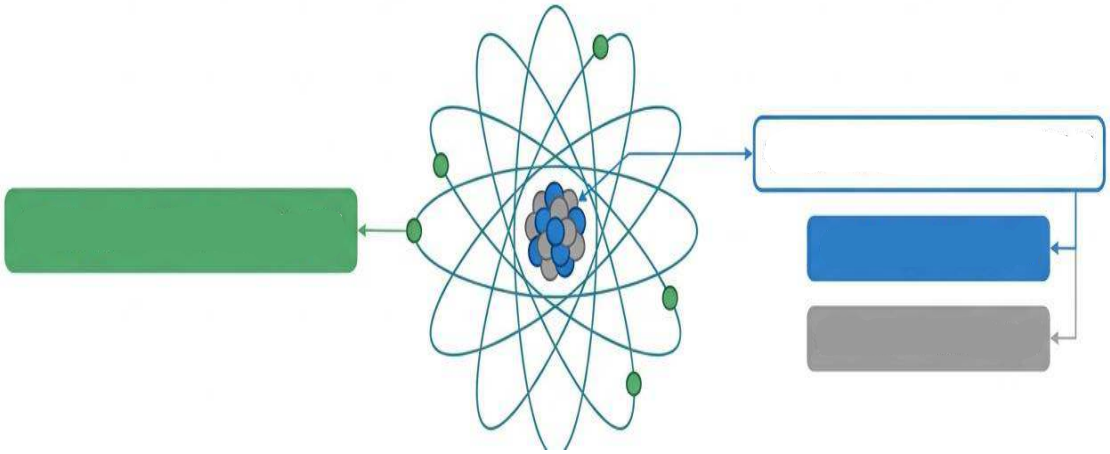
النماذج الذرية

رحلة اكتشاف بنية الذرة

محطات الرحلة المعرفية:

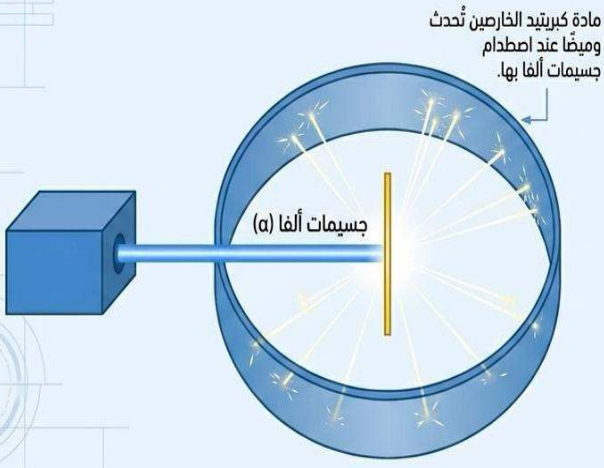
- 1. تركيب الذرة الأساسي.
- 2. نموذج رذرفورد للذرة (1909).
- 3. نموذج بور لذرة الهيدروجين (1913).
- 4. النموذج الميكانيكي الموجي والكمي (1923).

أولًا: مكونات الذرة



1. نموذج رذرفورد للذرة (1909)

إشراف: أرنست رذرفورد | تنفيذ: جيجر ومارسدن



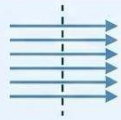
خطوات التجربة

.1

.2

.3

نتائج تجربة رذرفورد

المشاهدة (ماذا حدث؟)	الاستنتاج (ماذا يعني ذلك؟)
	
	
	

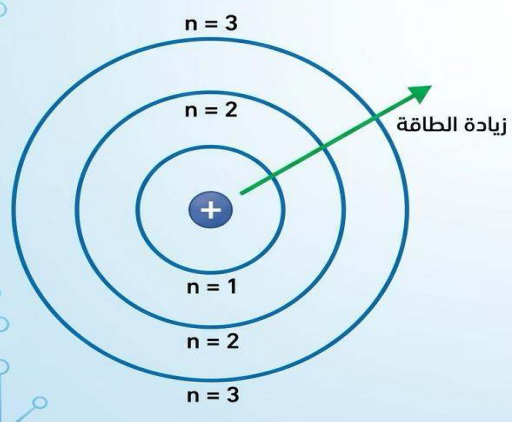
أزمة رذرفورد: لماذا لم يصمد النموذج؟

رغم نجاح التجربة، اعترض العلماء على تشبيه دوران الإلكترونات بدوران الكواكب، لسببين:

1. اختلاف الطبيعة	2. الانهيار الحتمي (الفيزياء الكلاسيكية)
	

2.نموذج بور لذرة الهيدروجين (1913)

الحل لأزمة الانهيار عبر دراسة طيف الانبعاث الذري.



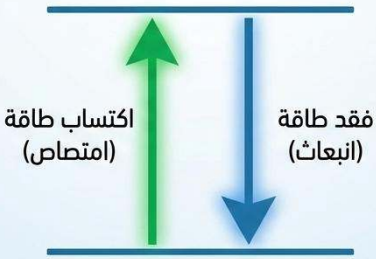
مستويات الطاقة الرئيسية (n)

توازن الشحنات

ديناميكية الإلكترون في نموذج بور

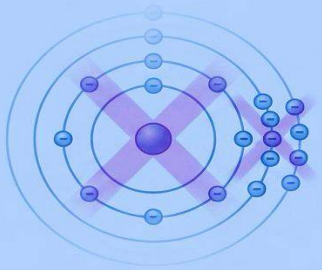
كيف ينتقل الإلكترون بين مستويات الطاقة؟

تعريف مهم - الذرة المثارة	تعريف مهم - الذرة المستقرة



يعود الإلكترون لحالته المستقرة عندما ..... الطاقة التي اكتسبتها.

قصور نموذج بور



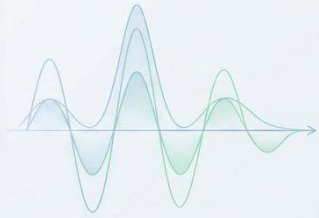
المحطة الثالثة: النموذج الميكانيكي الموجي للذرة (1923)

دفعت أوجه القصور في نموذج بور العلماء (بلانك، أينشتاين، دي برولي، وهايزنبرج) لإجراء تعديلات جوهرية.

إسهامات شرودنغر

أسهم العالم النمساوي شرودنغر في:

1. تأسيس النظرية الميكانيكية للذرة.
2. وضع **المعادلة الموجية** التي تُطبَّق على حركة الإلكترون.



أهمية المعادلة الموجية لشرودنغر:

عن طريقها يمكن تحديد:

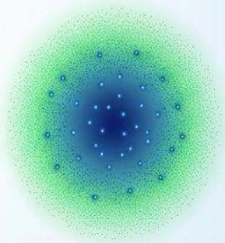
- السعة القصوى للإلكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي.
- مناطق الفراغ حول النواة التي يزداد فيها احتمال تواجد الإلكترونات.

س: لماذا يصعب تحديد مكان وسرعة الإلكترون بدقة عالية؟

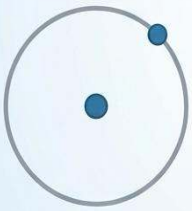
ج:

3. النموذج الكمي: مفاهيم جديدة لحركة الإلكترون

غيّرت المعادلة الموجية مفهومنا من (مسارات محددة) إلى (احتمالات الفراغ).



سحابة احتمالات ثلاثية الأبعاد



مسار محدد (مدار)

تعريف مهم - السحابة الإلكترونية

تعريف مهم - الأفلاك الذرية (Orbitals)

★ الخلاصة: رحلة تطور الذرة

رذرفورد

اكتشف النواة الموجبة وأن الذرة معظمها فراغ، لكنه فشل في تفسير عدم انهيار الإلكترونات.

↓

بور

أنقذ الموقف باكتشاف مستويات الطاقة الرئيسية (n) وأن الإلكترون لا يفقد طاقة طالما في مستواه المستقر.

↓

الذرة المثارة

فسر بور الإثارة بامتصاص الإلكترون للطاقة وانتقاله لمستوى أعلى مؤقتًا.

↓

الميكانيكا الموجية

شرودنجر استبدل المدارات الثابتة بمفاهيم السحابة الإلكترونية و الأفلاك الذرية القائمة على الاحتمالات.

⚠ مهم للامتحان: أسئلة التعليل (علل)

! علّل: نفاذ معظم جسيمات ألفا في تجربة رذرفورد.

الإجابة:

! علّل: ارتداد عدد قليل جدًا من جسيمات ألفا.

الإجابة:

! علّل: الذرة متعادلة كهربائيًا.

الإجابة:

أسئلة المراجعة (الجزء الأول: المفاهيم)

السؤال الأول: اكتب المصطلح العلمي الذي تدلّ عليه كل عبارة:

الذرة التي امتصت كمية معينة من الطاقة مما أدى إلى انتقال إلكترون أو أكثر من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى.

الذرة عندما تكون طاقة إلكتروناتها أقل ما يمكن، بحيث ترتب إلكتروناتها وفق الترتيب الإلكتروني الأكثر استقرارًا.

أسئلة المراجعة (الجزء الثاني: الفهم والاستنتاج)

السؤال الثاني: أكمل العبارات التالية

1. عند تسليط جسيمات ألفا على رقاقة من الذهب فإن معظمها .....
2. من الاعتراضات التي وجهت لنموذج رذرفورد أن الإلكترون أثناء دورانه يفقد .....

السؤال الثالث: علّل لما يلي تعليلًا علميًا سليمًا

1. انحراف عدد قليل من جسيمات ألفا عن مسارها.

---

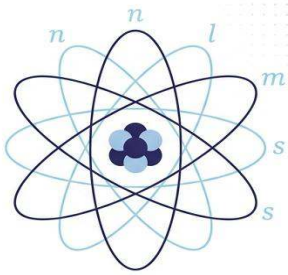
2. تتغلب قوة جذب النواة للإلكترونات في نموذج رذرفورد (نظريًا).

أسئلة المراجعة (الجزء الثالث: التطبيق العميق)

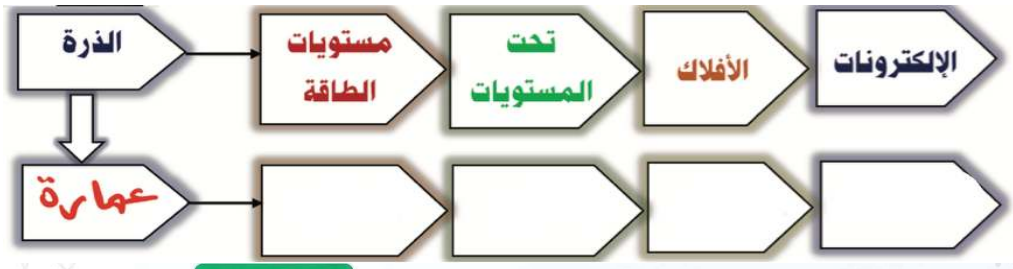
السؤال الرابع: أجب عما يلي بتفكير نقدي:

- وفق نموذج رذرفورد، تتحرك الإلكترونات حول النواة في مسارات دائرية، ومع ذلك لم تنهار الذرة.
- أعد صياغة هذه العبارة بشكل علمي صحيح وفق نموذج بور، موضحًا كيف يفسر استقرار الذرة بطريقة مختلفة؟

(تلميح للطالب: تذكر فروض بور حول مستويات الطاقة الرئيسية وعدم فقدان الإلكترون للطاقة طالما بقي في مستواه المستقر).



أعداد الكم وحالة الإلكترون



تعريف مهم

حالة الإلكترون: هي الوصف الكامل لوضع الإلكترون داخل الذرة من حيث الطاقة، الموقع والاتجاه. ويتم تحديدها باستخدام أعداد الكم.

ما هي أعداد الكم؟

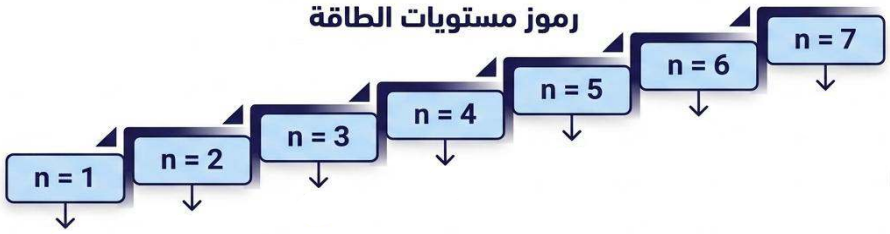
n — l — m_l — m_s

1. عدد الكم الرئيسي (n)

تعريف مهم

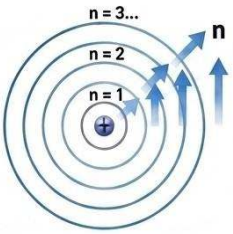
القيم المتاحة:

رموز مستويات الطاقة



العلاقة بين (n) والحجم والطاقة

القاعدة الأساسية: كلما ازدادت قيمة (n):



مهم للامتحان

وجه المقارنة	المستوى الأول (n=1)	المستوى السابع (n=7)
حجم المستوى		
الطاقة		

2. عدد الكم الزاوي (l)

تعريف مهم

كيف نحسبه؟ يأخذ قيماً صحيحة من المتتالية:

رموز تحت مستويات الطاقة

الرمز:	الرمز:	الرمز:	الرمز:
قيمة l = 3	قيمة 2 = 2	قيمة 1 = 1	قيمة 0 = l

الترابط بين المستويات الرئيسية والفرعية

n (المستوى الرئيسي)	قيم l	تحت مستويات الطاقة
1 (K)		
2 (L)		
3 (M)		
4 (N)		

⚠ مهم للامتحان: دائماً قيمة (l) تبدأ من (0) وتنتهي عند (n - 1).

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

1. 1- قيم عدد الكم الزاوي المحتملة في مستوى الطاقة الرئيسي M (n=3):
   _____ _____
2. 2- إذا كانت قيمة عدد الكم الرئيسي n = 2 وقيمة عدد الكم المغناطيسي l = 0، فإن هذا يعني تحت مستوى الطاقة:
   _____ _____
3. 3- في تحت مستوى الطاقة 3d(n=3,l=2) تكون قيمة m_l المحتملة:
   _____ _____

3. عدد الكم المغناطيسي (m_L)

تعريف مهم:

القيم المتاحة:

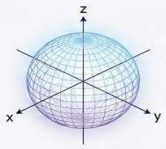


تحت المستوى	قيمة (l)	قيم (m_L)	عدد الأفلاك	أقصى عدد للإلكترونات
s				
p				
d				
f				

ملاحظة: كل فلك يُملأ بإلكترونين كحد أقصى.

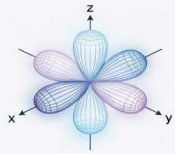
أشكال أفلاك تحت مستويات الطاقة

الفلك (s)



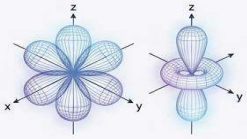
فلك واحد | كروي الشكل | احتمال وجود الإلكترون متساوٍ في جميع الاتجاهات.

الأفلاك (p)



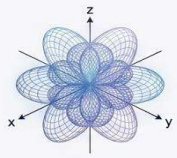
3 أفلاك | فصان متقابلان عند الرأس (حيث تنعدم الكثافة) | موزعة على 3 محاور (p_x, p_y, p_z).

الأفلاك (d)



5 أفلاك | 4 منها تشبه زهرة رباعية البتلات + فلك خامس بفصين وحلقة حول المركز.

الأفلاك (f)



7 أفلاك | معقدة جداً ومتعددة الفصوص.

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:

1- تحت مستوى الطاقة (s) يحتوي فلكًا واحدًا.

2- تحت مستوى الطاقة (d) يُملأ بعشرة إلكترونات كحد أقصى:

القوانين الرياضية لحالة الإلكترون

رقم المستوى ←
لمعرفة العدد الأقصى من الإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي.

رقم المستوى ←
لمعرفة إجمالي عدد الأفلاك في مستوى الطاقة الرئيسي.

تطبيق على المستويات الرئيسية

مستوى n	1 (K)	2 (L)	3 (M)	4 (N)
أقصى عدد إلكترونات				

مثال تطبيقي محلول

المسألة: احسب عدد الأفلاك في مستوى الطاقة الرئيسي الثاني، واذكر رموز تحت مستويات الطاقة.

المعطيات: المستوى الرئيسي الثاني ← (n = 2).

المطلوب 1: عدد الأفلاك

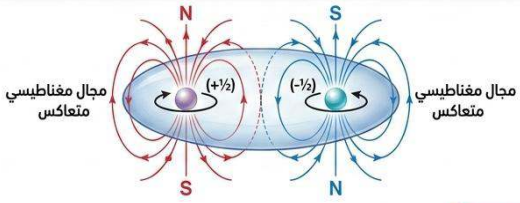
المطلوب 2: رموز تحت المستويات

الخلاصة: في مستوى الطاقة الرئيسي الثاني (n=2)، يوجد 4 أفلاك ورموز تحت المستويات هي 2s و 2p.

4. عدد الكم المغزلي (m_s)

تعريف مهم:

القيم المتاحة:

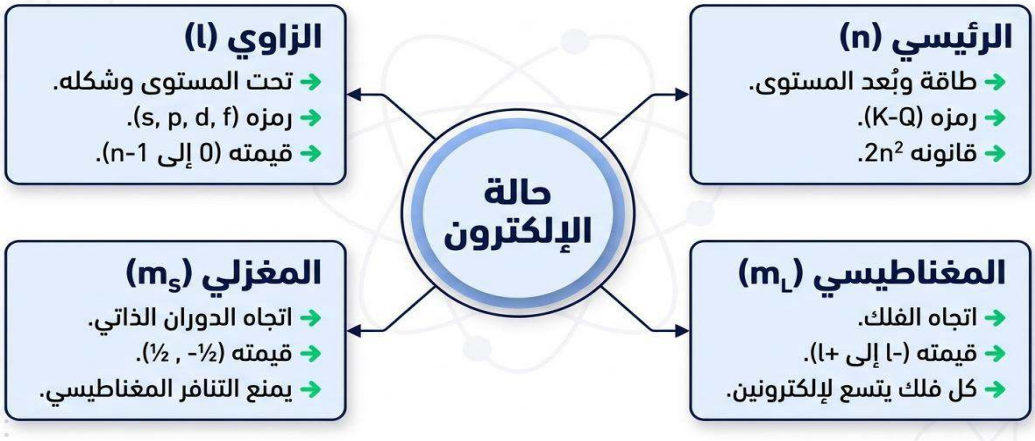


تفسير علمي هام (علل)

السؤال: لماذا لا يتنافر إلكترونان فى الفلك الذري نفسه رغم تشابه شحنتهما؟

الإجابة:

⭐ الخلاصة: خريطة أعداد الكم



اختبر فهمك (أسئلة للمراجعة)

1. اختر الإجابة الصحيحة:

أقصى عدد من الإلكترونات يستوعبه تحت المستوى **(d)** هو:

(2) (6) (10) (14)

2. فسر علميًا (علل):

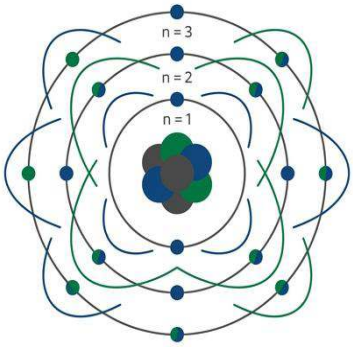
يتواجد إلكترونان في نفس الفلك دون أن يحدث بينهما تنافر قوي.

.....

.....

3. مسألة حسابية:

احسب العدد الأقصى من الإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي الثالث **(M)**، وما هي رموز تحت مستويات الطاقة المتاحة فيه؟



قواعد ترتيب الإلكترونات في مستويات الطاقة

مبدأ أوفباو، قاعدة مادلنج، قاعدة هوند، ومبدأ باولي

التمهيد

نستنتج أن الإلكترونات لا تتوزع عشوائيًا، بل تترتب في مستويات الطاقة الرئيسية وتحت مستويات الطاقة وفق قواعد ترتيب محددة تبدأ بالأقل طاقة فالأعلى. فما هي هذه القواعد؟

أهداف التعلم

1. مبدأ أوفباو (البناء التصاعدي)
2. قاعدة مادلنج
3. قاعدة هوند
4. مبدأ الاستبعاد لباولي

1. مبدأ أوفباو (البناء التصاعدي)

[تعريف مهم]

- فمستوى الطاقة الرئيسي الأول (n = 1) يملأ أولًا لأنه أقلها طاقة وهو أقرب المستويات إلى النواة.
- ثم يليه المستوى (n = 2) ثم المستوى (n = 3) وهكذا.



ملاحظة: أوفباو كلمة باللغة الألمانية تعني البناء أو التركيب التدريجي (البناء التصاعدي).

2. قاعدة مادلنج

[تعريف مهم]

$$n + l = \text{Energy Level}$$

معلومة مهمة

توضح هذه القاعدة حقيقة علمية: ميل الإلكترونات لشغل مستويات الطاقة الأقرب للنواة (الأقل طاقة) يؤدي إلى استقرار الذرات.

تطبيق قاعدة مادلنج: مقارنة تحت مستويات الطاقة

تحت مستوى الطاقة	مجموع (n + l)
	2p
	3p
	4s
	3d

زيادة الطاقة ← أقل استقرارًا

لماذا 3p قبل 4s؟

لماذا 4s قبل 3d؟

لماذا 2p أولاً؟

مثال (1)

رتّب تحت مستويات الطاقة التالية تصاعديًّا من حيث أولوية امتلائها بالإلكترونات

6s , 4p , 3d , 4f

الحل :

قيمة مجموع $(n + \ell)$ لتحت مستوى الطاقة 6s =

قيمة مجموع $(n + \ell)$ لتحت مستوى الطاقة 4p =

قيمة مجموع $(n + \ell)$ لتحت مستوى الطاقة 3d =

قيمة مجموع $(n + \ell)$ لتحت مستوى الطاقة 4f =

وبذلك يكون ترتيب امتلاء تحت مستويات الطاقة بالإلكترونات كالتالي :

←

مثال(2)

اكتب الترتيب الإلكتروني حسب تحت مستويات الطاقة للعناصر التالية:

الحل :

$_{11}Na$	
$_{21}Sc$	
$_{36}Kr$	

3. قاعدة هوند

هذه القاعدة خاصة بترتيب الإلكترونات في أفلاك تحت مستوى الطاقة الذي يتكون من عدة أفلاك.

[تعريف مهم]

1. يتتابع امتلاء الأفلاك لتحت مستوى الطاقة الواحد بالإلكترونات بشكل فردي أولًا، وتكون الحركة المغزلية في الاتجاه نفسه. ↑

2. يبدأ الازدواج في أفلاك تحت مستوى الطاقة الواحد بعد شغل جميع أفلاكه فرادى أولًا، ويكون غزل إلكتروني الفلك الواحد باتجاه معاكس. ↑↓

توضيح قاعدة هوند في تحت المستوى p

إلكترون واحد: ☐☐☐

إلكترونين: ☐☐☐

ثلاثة إلكترونات: ☐☐☐

ثم يبدأ الازدواج:

أربعة إلكترونات: ☐☐☐

خمسة إلكترونات: ☐☐☐

ستة إلكترونات: ☐☐☐

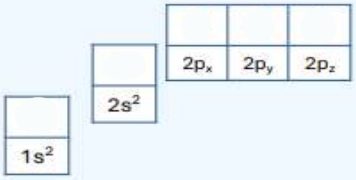
⚠ [سؤال مصطلح علمي]

لا يحدث تزاوج بين إلكترونين... إلا بعد أن تشغل أفلاكه فرادى أولًا ← الإجابة:

اكتب الترتيب الإلكتروني لذرة النيتروجين ($_7N$) حسب الأفلاك.

الحـــل:

ذرة النيتروجين تحتوي على(7) إلكترونات، فعند ملء أفلاك تحت مستوى الطاقة 2p تُملأ أفلاكه الثلاثة p_z ، p_y ، p_x فرادى كل منها بإلكترون.



- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) =
- عدد أزواج الإلكترونات =
- عدد الإلكترونات المزدوجة =

في ذرة الألومنيوم ($_{13}Al$) المطلوب:

13 Al الألومنيوم 26.98

1. اكتب الترتيب الإلكتروني حسب تحت مستويات الطاقة.
2. اكتب الترتيب الإلكتروني حسب الأفلاك.
3. عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة).
4. عدد الإلكترونات المزدوجة.
5. عدد أزواج الإلكترونات.

ملاحظة مهمة: في المستوى الفرعي 3p يتم توزيع الإلكترونات في الأفلاك فرادى أولاً حسب قاعدة هوند، لذلك يكون إلكترون الألومنيوم الأخير منفردًا.

4. مبدأ الاستبعاد لباولي

[تعريف مهم]

«في ذرة ما لا يوجد إلكترونان لهما قيم أعداد الكم الأربعة نفسها.»

[مثال محلول] حدد قيم أعداد الكم الأربعة للإلكترونين في تحت مستوى الطاقة $1s^2$.

$1s^2 \rightarrow [\uparrow\downarrow]$

الإلكترون	n	l	m_l	m_s
الإلكترون الأول	1	0	0	+½
الإلكترون الثاني	1	0	0	-½

يتضح من الجدول أن إلكتروني $1s^2$ يتفقان في (n, l, ml) ويختلفان في قيمة عدد الكم المغزلي (m_s).

حدد قيم أعداد الكم الأربعة للإلكترونين في تحت مستوى الطاقة $2p^2$

الحـــل:

1	1	
p_x	p_y	p_z

أعداد الكم الأربعة	n	ℓ	$m_ℓ$	m_s
الإلكترون الأول (1)	2	1	-1	+½
الإلكترون الثاني (1)	2	1	0	+½

يتفق الإلكترونان في تحت مستوى الطاقة $2p^2$ في قيم أعداد الكم (n ، $ℓ$ ، m_s)

ويختلفان في عدد الكم المغناطيسي ورمزه $m_ℓ$.

تطبيق إضافي على مبدأ باولي

[مثال محلول]

الإلكترونان في الفلك $2p_x^2$.

$2p_x$ ☐

الإلكترون الأول:	m_s=	m_l=	l=	n=
الإلكترون الثاني:	m_s=	m_l=	l=	n=

[⚠ سؤال اختيار من متعدد]

أقصى عدد من الإلكترونات التي لها الغزل نفسه في مستوى الطاقة الرئيسي الثاني (n = 2):

(3 — 4 — 5 — 6)

- n=2 يحتوي على 2s (فلك واحد) و 2p (ثلاثة أفلاك). الإجمالي = 4 أفلاك.
- بحسب قاعدة هوند، يشغل كل فلك إلكترونًا واحدًا بنفس الغزل.
- الإجابة الصحيحة: 4 إلكترونات.

تدريبات تطبيقية

[مثال محلول 1 - العنصر الافتراضي $_{12}X$]

- المعطيات: العدد الذري = 12 إلكتروناً.
- الخطوة 3 (تحليل):
  - عدد الإلكترونات المفردة = _____
  - عدد الإلكترونات المزدوجة = _____
- الخطوة 4: يختلف الإلكترونان في آخر مستوى $3s^2$ في عدد الكم _____

[مثال محلول 2 - الفلور $_9F$]

- الترتيب الإلكتروني:
- الترتيب بالأفلاك:

اكتشاف الأخطاء وتصحيحها

قام متعلم بكتابة الترتيب الإلكتروني لعنصر التيتانيوم ^{22}Ti هكذا:

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

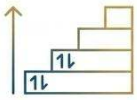
ما الخطأ؟ وما القاعدة المخالفة؟

- **الخطأ العلمي:** ملء تحت المستوى 3d قبل 4s.
- **القاعدة المخالفة:** قاعدة مادلنج (Madelung's Rule).
- الدليل (البرهان):
  - $4s \rightarrow n + l =$
  - $3d \rightarrow n + l =$
- إذن 4s **يملأ أولًا** لأنه **الأقل**.

الترتيب الصحيح:

★ الخلاصة

أوفباو



مستويات الطاقة المنخفضة تملأ أولاً.
(الأقرب للنواة = استقرار).

مادلنج

$n+\ell$

الترتيب يعتمد على مجموع (n+l).
الأقل يملأ أولاً. (مثال: 4s قبل 3d).

1 2
4 3

هوند



تمتلئ الأفلاك فرادى أولاً في نفس الاتجاه، ثم يبدأ الازدواج بعكس الاتجاه.

باولي



لا يوجد إلكترونان بنفس أعداد الكم الأربعة (يختلفان دائماً في ms).

أكثر الأخطاء الشائعة في التوزيع ⚠

خطأ باولي

إعطاء إلكترونين في نفس الفلك نفس اتجاه الغزل (↑↑).

خطأ هوند

ازدواج الإلكترونات في أفلاك p قبل تعبئتها فرادى.

(مثال خاطئ: —— —— ↑↓)

خطأ مادلنج

كتابة 3d قبل 4s.

يجب أن يكون الغزل معاكساً (↑↓) ليختلفا في قيمة (ms).

ملء جميع الأفلاك فرادى فرادى باتجاه واحد أولاً.

(مثال صحيح: ↑ ↑ | ↑ ↑)

كتابة 4s قبل 3d.
(لأن طاقتها أقل).

أسئلة المراجعة

أولاً: اكتب المصطلح العلمي

1- مستويات الطاقة الرئيسية ذوات الطاقة المنخفضة تملأ بالإلكترونات أولًا.

.....

2- لا يحدث تزاوج بين إلكترونين في فلك معين إلا بعد أن تشغل أفلاكه فرادى أولًا...

.....

السؤال الأول: ذرة الفوسفور $_{15}P$.

ضع علامة صح أو خطأ: عدد الإلكترونات المفردة في ذرة الفوسفور $_{15}P$ يساوي 2.

(×). الترتيب هو

تحليل $3p^3$: ☐ ☐ ☐

إذن عدد الإلكترونات المفردة =

السؤال الثاني: إلكترونا فلك (np^2_x) يتفقان في أعداد الكم الثلاثة, ما هي؟ وفيم يختلفان؟

يتفقان في:

يختلفان في: عدد الكم

1- **عندما يكون** $(n = 2, l = 1)$ **فإن تحت المستوى هو** .....

2- **عندما يكون** $(n = 4, l = 3)$ **فإن تحت المستوى هو** .....

3- **عندما يكون** $(n = 3, l = 2)$ **فإن تحت المستوى هو** .....

4- **عندما يكون** $(n = 6, l = 0)$ **فإن تحت المستوى هو** .....