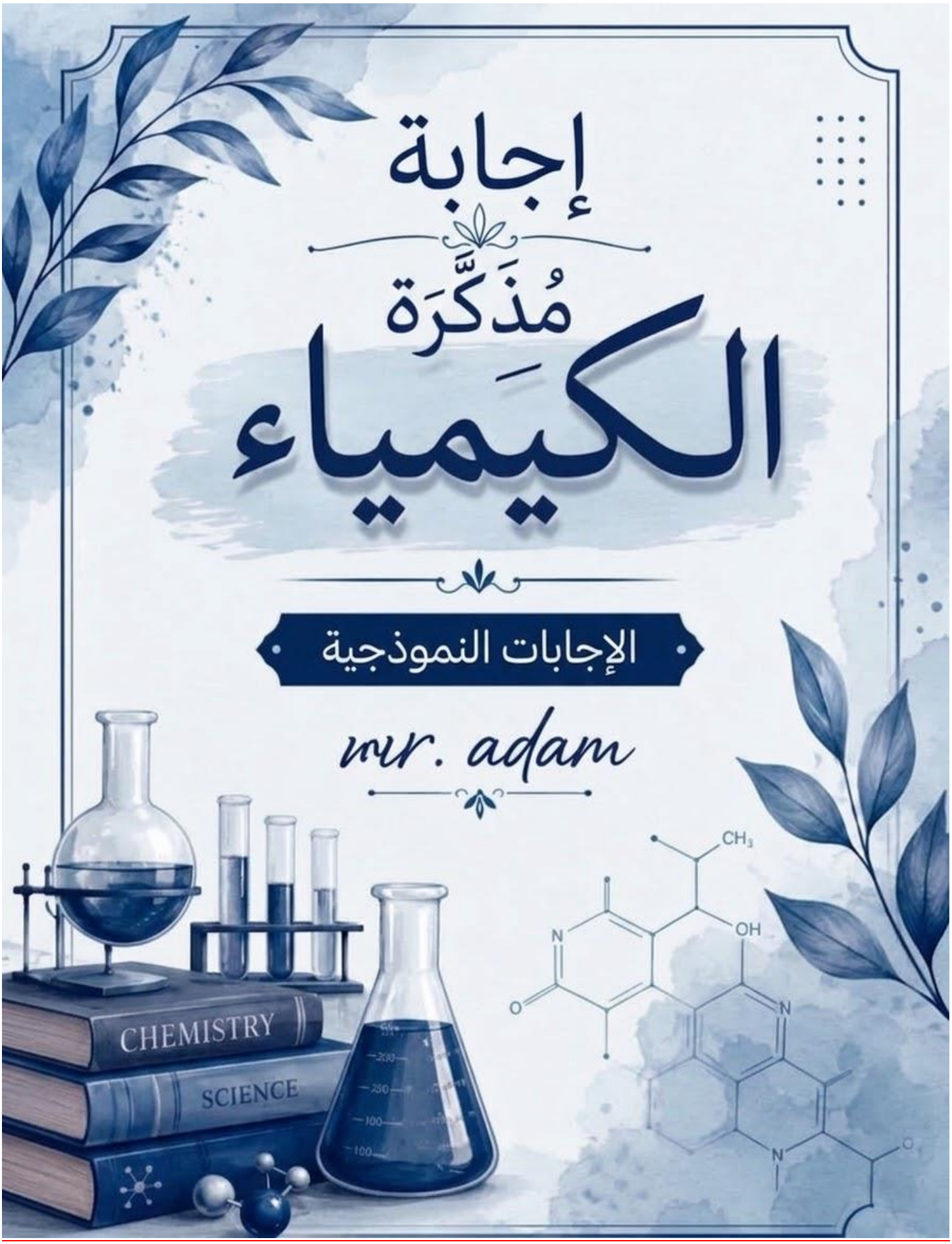

إجابة
مُذَكَّرَة
الكيمياء
الإجابات النموذجية
mr. adam
CHEMISTRY
SCIENCE
CH3
OH
N
O

العناصر للحفظ



علم الكيمياء

علم الكيمياء: هو العلم الذي يدرس تركيب المادة، خواصها، التغيرات التي تطرأ عليها، والطاقة المصاحبة لهذه التغيرات.

يُوصف علم الكيمياء بأنه «العلم المركزي» لدوره المحوري في الربط بين فروع العلوم الطبيعية الأخرى (كالفيزياء، الأحياء، والجيولوجيا).

المادة هي «كل ما له كتلة ويشغل حيزاً من الفراغ» وتوجد في حالات مختلفة (صلبة، سائلة، أو غازية) وتتميز بخصائص فيزيائية وكيميائية فريدة.

تتكون المادة من جسيمات متناهية في الصغر تسمى الذرة، وهي «الجزء الأصغر من العنصر والذي يحتفظ بخواص ذلك العنصر».

فروع علم الكيمياء

الكيمياء العضوية	المواد التي تحتوي غالباً على روابط بين الكربون والهيدروجين.
	الأدوية – البلاستيكات – الوقود – المنظفات – المبيدات الحشرية – الأصباغ.
الكيمياء غير العضوية	الفلزات واللافلزات ومركباتها، الأحماض، القواعد، الأملاح، والأكاسيد.
	مواد البناء – السبائك الإلكترونية.


الكيمياء الفيزيائية
سلوك المادة وتغيراتها والطاقة المصاحبة لها
تطوير البطاريات – تبريد المحركات
الكيمياء التحليلية
تحليل مكونات المادة وتحديد كَمّية كل مكون
فحص جودة مياه الشرب – مراقبة تلوث الهواء – كشف الغش التجاري
الكيمياء الحيوية
المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية
دراسة عملية الهضم – عمل الإنظيمات – تحاليل الدم والسموم

تطور نماذج الذرة

المكونات الأساسية للذرة:

النواة	الإلكترونات
تقع في مركز الذرة وتحتوي على نوعين من الجسيمات البروتونات: جسيمات موجبة الشحنة النيوترونات: جسيمات متعادلة الشحنة	تدور حول النواة جسيمات سالبة الشحنة

نموذج رذرفورد للذرة



قام العالمان جيجر ومارسدن بإشراف رذرفورد بتجربة توجيه جسيمات ألفا الموجبة نحو رقيقة ذهب:

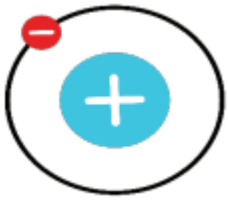
نتائج تجربة رذرفورد:

- نفاذ معظم الجسيمات: يدل على أن الذرة معظمها فراغ.
- انحراف عدد قليل من الجسيمات: يدل على وجود جسيم مشحون بشحنة موجبة (النواة) أدى لتنافرها.
- ارتداد عدد قليل جداً من الجسيمات: يدل على وجود جزء صغير جداً يتركز فيه معظم كتلة الذرة (النواة).

الاعتراضات القائمة على نموذج رذرفورد:

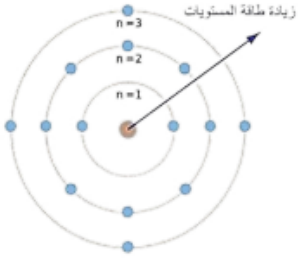
لم يستطع تفسير كيفية دوران الإلكترونات حول النواة دون أن تفقد طاقتها وتنجذب نحو النواة لان قوة الجذب النواه للإلكترونات على قوة الطرد المركزي لتسقط فيها وتنهار الذرة.

نموذج بور لذرة الهيدروجين



اعتمد بور على ذرة الهيدروجين لتفسير طيف الانبعاث الذري وضع الفروض التالية:

- تدور الإلكترونات في مستويات طاقة محددة (ثابتة) دون أن تفقد أو تكسب طاقة.



- يوجد في مركز الذرة نواه موجبة الشحنة.
- الذرة متعادلة كهربائياً لأن عدد البروتونات الموجبة = عدد الإلكترونات السالبة.
- يرمز لمستويات الطاقة بالرمز (n)، وتزداد طاقة المستوى كلما زاد بعده عن النواة.
- إذا اكتسب (امتص) الإلكترون طاقة معينة فإنه ينتقل من المستوي الذي يشغله إلى المستوي الأعلى منه

في الطاقة، أي ينتقل من حالته المستقرة إلى الحالة المثارة (غير المستقرة) ويعود إلى حالته المستقرة عندما تنطلق منه الطاقة التي اكتسبها.

الذرة المستقرة	الذرة المثارة
تكون طاقة إلكتروناتها أقل ما يمكن وفي مستوياتها الأساسية	تمتص كمية محددة من الطاقة وينتقل الإلكترون لمستوى طاقة أعلى، وتطلق نفس كمية الطاقة المكتسبة عند عودته لحالته المستقرة



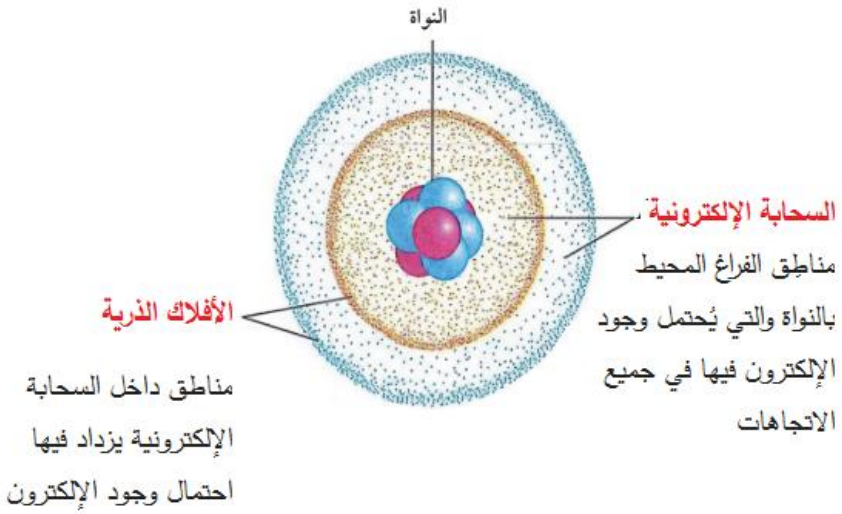
واجه بور اعتراضات لأنه طبق نموذج بور على ذرة الهيدروجين، وهي أبسط الذرات، إلا أنه فشل في تفسير بعض الظواهر مثل طيف الانبعاث الذري للذرات التي تحتوي على عدد أكبر من الإلكترونات.

النموذج الميكانيكي الموجي للذرة

تأسس بناءً على جهود شرودنغر وعلماء آخرين (بلانك، أينشتاين، دي برولي، هايزنبرج) وقدم مفاهيم جديدة:

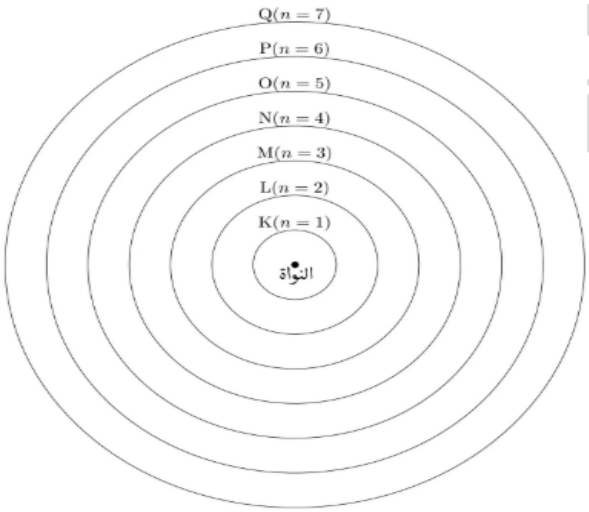


شرودنغر: أسهم في تأسيس النظرية الكلاسيكية ووضع المعادلة الموجية (السعة القصوى للإلكترونات في كل مسنوى طاقة رئيسي ومناطق الفراغ حول النواه.



أعداد الكم

تُستخدم لوصف حالة الإلكترون في الذرة (بعده عن النواة، طاقته، شكل الفلك، اتجاهه الفراغي، وحركته المغزلية).



عدد الكم الرئيسي (n) يحدد مستوى الطاقة الرئيسي للإلكترون وبُعد الإلكترون عن النواة وحجم المستوى.

- القيم: أعداد صحيحة موجبة (n = 1, 2, 3, 4, ...).
- رموز المستويات: تُرمز بـ (K, L, M, N, O, P, Q).
- ملاحظة: كلما زادت قيمة (n) زاد حجم المستوى وزادت طاقته.

رمز مستوى الطاقة الرئيسي	K	L	M	N	O	P	Q
قيم عدد الكم الرئيسي (n)	1	2	3	4	5	6	7

عدد الكم الزاوي (l) يحدد مستويات الطاقة الفرعية (تحت المستويات) وشكل الفلك الذري.

عدد الكم الزاوي l	0	1	2	3
رمز تحت مستويات الطاقة	s	p	d	f

عدد الكم المغناطيسي (m_l) يحدد اتجاه الفلك في الفراغ وعدد الأفلاك داخل كل مستوى فرعي ويحدد اتجاه الفلك في الفراغ وعدد الأفلاك داخل كل مستوى فرعي.

• القيم: تتراوح من $-l$ إلى $+l$ مرورًا بالصفر.

تحت مستوى الطاقة	s	p	d	f
عدد الافلاك	1	3	5	7
اقصى عدد للإلكترونات	2	6	10	14

إنتبه كل فلك يحتوي على الكترونين فقط (مثلا تحت المستوى d يمتلك خمس افلاك وكل فلك يمتلئ بإلكترونين فيكون المجموع 10 الكترونات)

تحت مستوى الطاقة	s	p	d	f
عدد الكم المغناطيسي	0	−1,0,+1	−1,−2,0,+1,+2	−1,−2,−3,0,+1,+2,+3

عدد الكم المغزلي(m_s) يصف اتجاه دوران الإلكترون حول نفسه (محوره) داخل الفلك.

↑↓

عدد الكم المغزلي(m_s)	+½	−½
اتجاه الدوران	مع عقارب الساعة	عكس عقارب الساعة

عندما يتواجد إلكترونان في الفلك نفسه يدوران باتجاهين متعاكسين لينشأ مجالان مغناطيسيان متعاكسان يقللان من التنافر بينهما.

اشكال افلاك تحت مستويات الطاقة

S	p	D	f
كروي	شكل فصين متقابلين عند الرأس	أربعة أفلاك متشابهة يكون شكلها يشبه زهرة رباعية البتلات أما الفلك الخامس يتكون من فصين وحلقة حول المركز	معقدة ومتعددة الفصوص.

أكمل الجدول التالي:

رمز مستوى الطاقة الرئيسي	قيم عدد الكم الرئيسي (n)	رموز تحت مستويات الطاقة	قيم عدد الكم الزاوي (l)	**عدد الكم المغناطيسي (m_l)**	عدد الافلاك في مستوى الطاقة الرئيسي (n^2)	العدد الأقصى للإلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي $(2n^2)$
K	1	1s	0	0	1	2
L	2	2s,2p	1	−1,0,+1	4	8
M	3	3s,3p.3d	2	−1,−2,0,+1,+2	9	18
N	4	4s,4p,4d.4f	3	−1,−2,−3,0,+1,+2,+3	16	32

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسبا علميا:

.1	علم الكيمياء هو العلم الذي يدرس تركيب المادة وخواصها والتغيرات التي تطرأ عليها.
.2	تُوصف الكيمياء بأنها «العلم المركزي» لدورها في الربط بين فروع العلوم الطبيعية.
.3	المادة هي كل ما له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.
.4	من حالات المادة الحالة الصلبة والسائلة والغازية.
.5	أصغر جزء من العنصر يحتفظ بخواصه يسمى الذرة.
.6	الكيمياء التي تدرس المواد التي تحتوي غالبًا على روابط بين الكربون والهيدروجين تسمى الكيمياء العضوية
.7	الكيمياء التي تهتم بدراسة الفلزات واللافلزات ومركباتها تسمى الكيمياء غير العضوية
.8	تهتم الكيمياء التحليلية بتحليل مكونات المادة وتحديد كمية كل مكون.
.9	تدرس الكيمياء الحيوية المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية.
.10	من تطبيقات الكيمياء الفيزيائية تطوير البطاريات وتبريد المحركات.
.11	تقع النواه في مركز الذرة وتحتوي على البروتونات والنيوترونات.
.12	يحمل البروتون شحنة موجبة
.13	نفاذ معظم جسيمات ألفا خلال رقيقة الذهب يدل على أن معظم الذرة فراغ
.14	انحراف عدد قليل من جسيمات ألفا يدل على وجود النواه موجبة الشحنة.
.15	ارتداد عدد قليل جدًا من جسيمات ألفا يدل على أن معظم كتلة الذرة تتركز في النواه
.16	لم يستطع نموذج رذرفورد تفسير استقرار الالكترونات حول النواة.
.17	وضع بور نموذجه لذرة الهيدروجين
.18	يرمز لمستويات الطاقة الرئيسية بالرمز n
.19	اذا كان عدد الكم الرئيسي $(n = 7)$ فان رمز مستوى الطاقة Q
.20	يرمز لتحت مستوى الطاقة في مستوى الطاقة الرئيسي الرابع و الذي يحتوي على ثالثة أفالك 4p
.21	تحت المستوى $(1s)$ تكون قيمة عدد الكم الرئيسي(n) يساوي 1 وقيمة عدد الكم الثانوي(ℓ) تساوي 0
.22	تحت المستوى $(3p)$ تكون قيمة عدد الكم الرئيسي(n) يساوي 3 وقيمة عدد الكم الثانوي(ℓ) تساوي 1
.23	اذا كانت n =2, ℓ=0 فإن رمز تحت المستوى هو $2s$
.24	عدد الافلاك في مستوى الطاقة d يساوي 5

.25	عدد الالكترونات التي يتسع لها تحت المستوى f يساوي 14 الكترون
.26	قيمة عدد الكم الزاوي (ℓ) لتحت المستوى الذي يرمز له بالرمز d هو 2
.27	يختلف الإلكترونان الموجودان في تحت المستوى s في عدد الكم المغزلي

ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة و(X) أمام العبارة الخاطئة:

.1	الكيمياء تدرس تركيب المادة وخواصها والتغيرات التي تطرأ عليها.		(✓)
.2	تُعد الكيمياء علمًا مركزيًا لأنها لا ترتبط بأي فرع من فروع العلوم الطبيعية.	ترتبط	(X)
.3	المادة هي كل ما له كتلة ويشغل حيزًا من الفراغ.		(✓)
.4	توجد المادة في حالات مختلفة منها الصلبة والسائلة والغازية.		(✓)
.5	الذرة هي الجزء الأصغر من العنصر الذي يحتفظ بخواص ذلك العنصر.		(✓)
.6	الكيمياء العضوية تهتم غالبًا بالمواد التي تحتوي على روابط بين الكربون والهيدروجين.		(✓)
.7	الكيمياء التحليلية تهتم بدراسة التفاعلات الكيميائية داخل الكائنات الحية.	الحيوية	(X)
.8	من تطبيقات الكيمياء الحيوية دراسة عملية الهضم وعمل الإنزيمات.		(✓)
.9	الكيمياء الفيزيائية تهتم بسلوك المادة وتغيراتها والطاقة المصاحبة لها.		(✓)
.10	من تطبيقات الكيمياء التحليلية فحص جودة مياه الشرب ومراقبة تلوث الهواء.		(✓)
.11	استنتج رذرفورد أن معظم كتلة الذرة تتركز في النواة.		(✓)
.12	ارتداد عدد قليل جداً من الجسيمات: يدل على وجود جزء صغير جداً يتركز فيه معظم كتلة الذرة (النواة).		(✓)
.13	استطاع نموذج رذرفورد تفسير استقرار الإلكترونات حول النواة بشكل كامل.	لم يستطع	(X)
.14	تزداد طاقة المستوى كلما قل بعده عن النواة.	زاد	(X)
.15	إذا اكتسب (امتص) الإلكترون طاقة معينة فإنه ينتقل من المستوي الذي يشغله إلى المستوي الأقل منه	الاعلى	(X)
.16	اقترح بور أن الإلكترونات تدور في مستويات طاقة محددة.		(✓)
.17	تفقد الإلكترونات في مستويات الطاقة المستقرة طاقة باستمرار.	لا تفقد	(X)
.18	الذرة المثارة تنتج عن امتصاص الإلكترون كمية محددة من الطاقة وانتقاله إلى مستوى أعلى.		(✓)

.19	السحابة الإلكترونية هي منطقة يُحتمل وجود الإلكترون فيها حول النواة.		(✓)
.20	رمز مستوى الطاقة N له عدد كم رئيسي (n) يساوي 3.	4	(X)
.21	اذا كانت قيمة عدد الكم الزاوي (ℓ=3) فان تحت المستوى هو d.		(✓)
.22	تحت مستوى الطاقة d يحتوي على 5 أفلاك ويتسع لـ 6 إلكترونات.	10	(X)
.23	اذا كانت n =4, ℓ=3 فإن رمز تحت المستوى هو 4f.		(✓)
.24	السعة القصوى للفلك الواحد إلكترونين حيث تكون الحركة المغزلية ألحدهما باتجاه معاكس للأخر.		(✓)
.25	عندما يأخذ عدد الكم المغزلي(m_s) قيمة ½+ فان الالكترون يدور عكس عقارب الساعة.	مع	(X)
.26	الفلك s على شكل شكل فصين متقابلين عند الرأس.	كروي	(X)

ظلل الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية:

التعريف الصحيح لعلم الكيمياء:			
العلم الذي يدرس حركة الأجسام	العلم الذي يدرس تركيب المادة وخواصها والتغيرات التي تطرأ عليها والطاقة المصاحبة لها	العلم الذي يدرس الكائنات الحية فقط	العلم الذي يدرس الصخور والمعادن فقط

تُوصف الكيمياء بأنها العلم المركزي لأنها:			
تدرس الأجسام السماوية	تربط بين فروع العلوم الطبيعية المختلفة	تهتم بدراسة النباتات فقط	تختص بدراسة الطاقة فقط

أي فروع الكيمياء يدرس المواد التي تحتوي غالبًا على روابط بين الكربون والهيدروجين:			
الكيمياء العضوية	الكيمياء التحليلية	الكيمياء الحيوية	الكيمياء الفيزيائية

أي من الآتي يُعد من استخدامات الكيمياء العضوية:			
دراسة الهضم	صناعة البلاستيكات	فحص جودة مياه الشرب	دراسة تبريد المحركات

أي فرع من فروع الكيمياء يهتم بتحليل مكونات المادة وتحديد كمية كل مكون:			
الكيمياء الحيوية	الكيمياء الفيزيائية	الكيمياء التحليلية	الكيمياء العضوية

من تطبيقات الكيمياء الفيزيائية:			
تطوير البطاريات	تحاليل الدم	صناعة المبيدات الحشرية	كشف الغش التجاري

يدل مرور معظم جسيمات ألفا خلال رقيقة الذهب على ان:			
الذرة مصمتة بالكامل	معظم الذرة فراغ	الإلكترونات موجبة	النواة كبيرة جدًا

كانت المشكلة الأساسية في نموذج رذرفورد انه:			
لم يكتشف النواة	لم يفسر وجود البروتونات	لم يفسر استقرار الإلكترونات حول النواة	لم يثبت وجود الذرة

اعتمد بور في نموذجه بصورة أساسية على ذرة:			
الهيليوم	الهيدروجين	الأكسجين	الكربون

عندما تمتص الذرة كمية محددة من الطاقة فان الإلكترون:			
ينتقل إلى مستوى طاقة أعلى	يسقط في النواه	يختفي	يتحول إلى بروتون

في ذرة ما الإلكترونات الأكثر ارتباطا بالنواة هي إلكترونات مستوى الرئيسي الذي له الرمز:			
N	M	L	K

اذا كانت $n=2, \ell=1$ فإن رمز تحت المستوى هو:			
1s	2s	1p	2p

عدد الكم الذي يحدد شكل الفلك الذري هو:			
الرئيسي	الزاوي	المغناطيسي	المغزلي

عدد الافلاك في تحت مستوى الطاقة s هو:			
1	3	5	7

مجموع عدد الأفلاك الكلي في مستوى الطاقة الثاني (n=2):			
2	4	5	16

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

.1	تُوصف الكيمياء بأنها «العلم المركزي». لدوره المحوري في الربط بين فروع العلوم الطبيعية الأخرى
.2	استنتج رذرفورد أن الذرة معظمها فراغ. بسبب نفاذ معظم جسيمات الفا عند مرورها خلال رقيقة الذهب.
.3	انحراف عدد قليل من جسيمات الفا عند مرورها خلال رقيقة الذهب. بسبب وجود جسيم مشحون بشحنة موجبة (النواة) أدى لتنافرها.
.4	ارتداد عدد قليل جداً من جسيمات الفا عند مرورها خلال رقيقة الذهب. بسبب وجود جزء صغير جداً يتركز فيه معظم كتلة الذرة (النواة).
.5	لم يكن نموذج رذرفورد قادرًا على تفسير استقرار الذرة. لأنه لم يستطع تفسير كيفية دوران الإلكترونات حول النواة دون أن تفقد طاقتها وتسقط في النواة.
.6	تطلق الذرة المثارة كمية من الطاقة عند عودة الإلكترون إلى مستوى طاقة أقل. لان الإلكترون يفقد كمية من الطاقة التي اكتسبها عند العودة الى مستوى طاقة أعلى.
.7	يتسع تحت المستوى s بعدد الكترونين فقط. لأنه يحتوي على فلك واحد وكل فلك يتسع لإلكترونين فقط.
.8	يتسع تحت المستوى p بعدد 6 الكترونات فقط. لأنه يحتوي على ثلاث افلاك وكل فلك يتسع لإلكترونين.
.9	يتسع تحت المستوى d بعدد 10 الكترونات فقط. لأنه يحتوي على خمس افلاك وكل فلك يتسع لإلكترونين

.10	يتسع تحت المستوى f بعدد 14 الكترونات فقط. لأنه يحتوي على سبع افلاك وكل فلك يتسع لإلكترونين
.11	يجب أن يكون الإلكترونان الموجودان في الفلك نفسه متعاكسين في اتجاه الدوران المغزلي. لتقليل التنافر بينهما حيث ينشأ مجالان مغناطيسيان متعاكسان.

قارن بين كل مما يلي:

وجه المقارنة	فحص الهواء الملوث	مواد البناء
علم الكيمياء	التحليلية	غير العضوية
وجه المقارنة	الالكترون	النيوترون
الشحنة	سالبة	متعادلة
وجه المقارنة	5p	4s
عدد الكم الرئيسي n	5	4
عدد الكم الزاوي ℓ	1	0
عدد الافلاك	3	1
عدد الالكترونات التي يتسع لها	6	2
وجه المقارنة	تحت المستوى s	تحت المستوى p
قيم m_ℓ	0	$-1,0,+1$
وجه المقارنة	$n = 2$	$n = 3$
عدد الافلاك	$n^2 = 4$	$n^2 = 9$

قواعد الترتيب الالكتروني في الذرات

تتوزع الإلكترونات في الذرة بناءً على قواعد علمية محددة لضمان الوصول للتركيب الأقل طاقة والأكثر استقراراً وهي أربعة

مبدأ اوفباو (الترتيب التصاعدي)

مستويات الطاقة الرئيسية ذوات الطاقة المنخفضة تملأ بالإلكترونات أولا يُملأ المستوى الرئيسي الأول (n=1) لأنه اقل طاقة وهو أقرب المستويات للنواه ثم يليه المستوى الثاني (n=2) ثم المستوى (n=3) وهكذا.

قاعدة مادلنج

تحت مستوى الطاقة الذي يكون مجموع قيمة عددي الكم الرئيسي والزاوي ($n+\ell$) له أقل يملأ بالإلكترونات أولا، فإذا تساوى تحت مستويين في مجموع قيمة ($n+\ell$) فتحت مستوى الطاقة الذي له قيمة عدد كم رئيسي (n) يملأ بالإلكترونات اولا

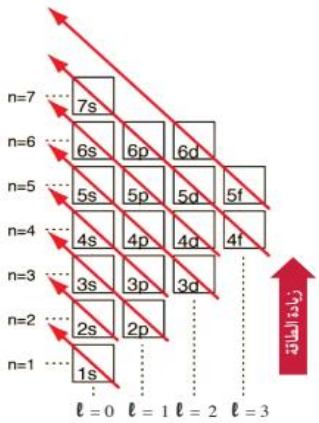
يتم ترتيب الإلكترونات في تحت مستويات الطاقة كما في الجدول

مجموع $(n+\ell)$	تحت مستوى الطاقة
2 + 1 = 3	2p
3 + 1 = 4	3p
4 + 0 = 4	4s
3 + 2 = 5	3d

زيادة الطاقة (أقل استقرارًا)

إنتبه

حسب قاعد مادلنج يملأ تحت مستوى الطاقة الأقل بالإلكترونات أولا حيث مجموع قيمة ($n+\ell$) له اقل فيملأ بالإلكترونات أولا.



$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$$

اكتب التوزيع الالكتروني حسب تحت مستويات الطاقة للعناصر التالية:

$_{9}F$	$1s^2 2s^2 2p^5$
$_{11}Na$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
$_{20}Ca$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

رتب تحت مستويات الطاقة التالية تصاعديا من حيث أولوية امتلائها بالإلكترونات $(6s\ ,4p\ ,3d\ ,4f)$

قيمة مجموع $(n+\ell)$ لتحت مستوى الطاقة $6s = 6 + 0 = 6$

قيمة مجموع $(n+\ell)$ لتحت مستوى الطاقة $4p = 4 + 1 = 5$

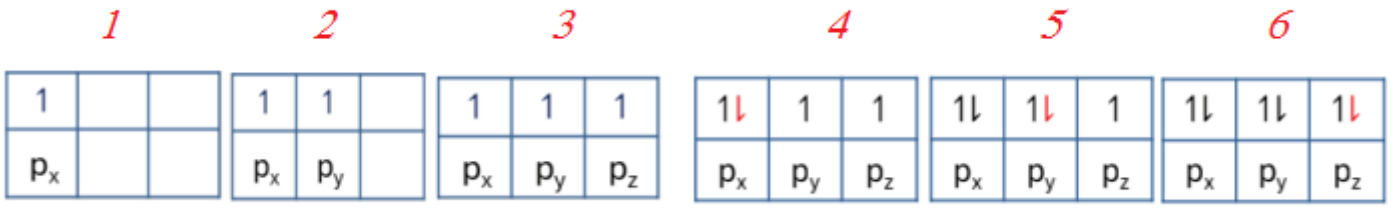
قيمة مجموع $(n+\ell)$ لتحت مستوى الطاقة $3d = 3 + 2 = 5$

قيمة مجموع $(n+\ell)$ لتحت مستوى الطاقة $4f = 4 + 3 = 7$

الترتيب $3d$ ثم $4p$ ثم $6s$ ثم $4f$

قاعدة هوند

لا يحدث تزاوج بين إلكترونين في فلك تحت مستوى طاقة معين يتكون من عدة أفلاك إلا بعد أن تُشغل أفلاكه فرادى أولاً ثم تبدأ الإلكترونات بالازدواج في الافلاك تباعا باتجاه غزل معاكس.



اكتب التوزيع الالكتروني لذرة النتروجين $(_{7}N)$ حسب الافلاك وحدد عدد الالكترونات المفردة. عددها 3

↑↓	↑↓	↑	↑	↑
$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$		

اكتب التوزيع الالكتروني لذرة الفلور ($_9F$) حسب الافلاك وحدد عدد الالكترونات المفردة. عددها 1

↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑
$1s^2$	$2s^2$	$2p^5$		

مبدأ الاستبعاد لباولي

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

حدد قيم اعداد الكم الأربعة للإلكترونين في تحت المستوى $2p^2$

↑	↑	
$2p^2$		

اعداد الكم	n	ℓ	m_ℓ	m_s
الالكترون الأول	2	1	−1	+½
الالكترون الثاني	2	1	0	+½

اذا يختلف الالكترونان في عدد الكم المغناطيسي m_ℓ

حدد قيم اعداد الكم الأربعة للإلكترونين في تحت المستوى $1s^2$

↑↓
$1s^2$

اعداد الكم	n	ℓ	m_ℓ	m_s
الالكترون الأول	1	0	0	+½
الالكترون الثاني	1	0	0	−½

اذا يختلف الالكترونان في عدد الكم المغزلي m_s

تطبيقات على قواعد الترتيب الالكتروني

يمكن ترتيب الالكترونات بطريقتين:

الأولى: حسب مستويات الطاقة الرئيسية مثال: ($_{11}Na$ 2,8,1)

الثانية: حسب تحت مستويات الطاقة مثال ($_{11}Na$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$)

أكمل الجدول التالي:

رمز العنصر	اسم العنصر	ترتيب الالكترونات حسب مستويات الطاقة الرئيسية	ترتيب الالكترونات حسب تحت مستويات الطاقة
$_3Li$	ليثيوم	2,1	$1s^2 2s^1$
$_8O$	اكسجين	2,6	$1s^2 2s^2 2p^4$
$_{17}Cl$	كلور	2,8,7	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
$_{19}K$	بوتاسيوم	2,8,8.1	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

تحديد العدد الذري من التوزيع الالكتروني للعنصر يتم بجمع عدد الالكترونات الموجودة في كل تحت مستوى طاقة.

مثال: حدد العدد الذري لما يلي:

- عنصر توزيعه الالكتروني $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

  2+2+6+2=12

- عنصر ينتهي توزيعه الالكتروني بتحت مستوى الطاقة $3p^6$

  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 2+2+6+2+6=18

ترتيب الالكترونات لأقرب غاز نبيل

مثال: رتب الالكترونات في العناصر التالية لأقرب غاز نبيل:

- عنصر الليثيوم $_{3}Li$

الترتيب الالكتروني للصوديوم $1s^2 2s^1$ اقرب غاز نبيل هو $_{2}He$ ترتيبه الالكتروني $1s^2$

اذا الترتيب $[He]\ 2s^1$

- عنصر الصوديوم $_{11}Na$

$[Ne]\ 3s^1$

- عنصر البوتاسيوم $_{19}K$

$[Ar]\ 4s^1$

استثناءات الترتيب الالكتروني لبعض العنصر

وفق قواعد الترتيب الإلكترونية تملأ الإلكترونات تحت مستويات الطاقة الأقل طاقة أولا.

لذلك يفترض أن يكون

الكروم $_{24}Cr$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ لكن الترتيب الفعلي هو $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

تستقر العناصر التي تنتهي بتحت مستوى الطاقة (d) عندما يكون نصف ممتلئ.

النحاس $_{29}Cu$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$ لكن الترتيب الفعلي هو $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

تستقر العناصر التي تنتهي بتحت مستوى الطاقة (d) عندما يكون ممتلئ.

أكمل العبارات التالية بما تراه مناسبا علميا:

.1	حسب مبدأ اوفباو فان تحت المستوى 4P يملأ بعد تحت المستوى 3d
.2	العنصر الذي ينتهي ترتيبه $3p^1$ الإلكتروني عدده الذرى يساوي 13
.3	العنصر الذي ينتهي ترتيبه الالكتروني بـ $3p^4$ عدده الذري 16
.4	ينتهي التوزيع الإلكتروني لعنصر الفسفور $_{15}$P بتحت المستوى $3p^3$
.5	العنصر الذي ينتهي ترتيبه الإلكتروني بتحت المستوى $2p^2$ هو الكربون
.6	العنصر الذي ترتيبه الالكتروني $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ عدده الذري 17
.7	عدد الالكترونات المفردة (الغير مزدوجة) في ذرة البورون $_5$B هي 1
.8	العنصر الذي ترتيبه الالكتروني $[Ne]\ 3s^2 3p^4$ هو $_{16}$S (الكبريت)

ضع إشارة (✓) أمام العبارة الصحيحة و (X) أمام العبارة الخاطئة:

.1	مستويات الطاقة الرئيسية ذوات الطاقة المرتفعة تملأ بالإلكترونات أولا المنخفضة	(X)
.2	عنصر ينتهي توزيعه الالكتروني بـ np^4 فانه يكون لديه اربعة الكترونات مفردة. اثنان	(X)
.3	في ذرة ما لا يوجد إلكترونان في الذرة نفسها لهما قيم أعداد الكم الأربعة نفسها.	(✓)
.4	في تحت المستوى $3p^2$ يختلف الالكترونان في عدد الكم المغناطيسي m_ℓ.	(✓)
.5	عدد الالكترونات المزدوجة في الذرة التي ترتيبها الالكتروني $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ هو 29. 28	(X)
.6	العنصر الذي ترتيبه الالكتروني $[Ne]\ 3s^2 3p^2$ عدده الذري هو 14.	(✓)

علل لكل مما يلي تعليلاً علمياً دقيقاً:

.1	عندما ينتهي الترتيب الالكتروني لعنصر بتحت المستوى p^4 فانه يكون لديه الكترونان مفردان. لأنه حسب قاعدة هوند الالكترونات تشغل الافلاك فرادى أولاً ثم تبدأ الإلكترونات بالازدواج في الافلاك تباعا باتجاه غزل معاكس. ↑ | ↑ | ↑↓
.2	يملأ تحت المستوى 4s قبل تحت المستوى 3d. لأنه حسب مبدأ اوفباو مستويات الطاقة الرئيسية ذوات الطاقة المنخفضة تملأ بالإلكترونات أولا (4s اقل طاقة من 3d).
.3	الترتيب الالكتروني لعنصر الكروم ينتهي بتحت المستوى $4s^1 3d^5$ ولا ينتهي $4s^2 3d^4$ تستقر العناصر التي تنتهي بتحت مستوى الطاقة (d) عندما يكون نصف ممتلئ.
.4	الترتيب الالكتروني لعنصر النحاس ينتهي بتحت المستوى $4s^1 3d^{10}$ ولا ينتهي $4s^2 3d^9$ تستقر العناصر التي تنتهي بتحت مستوى الطاقة (d) عندما يكون ممتلئ.

أكمل الجدول التالي:

رمز العنصر	اسم العنصر	ترتيب الالكترونات حسب مستويات الطاقة الرئيسية	ترتيب الالكترونات حسب تحت مستويات الطاقة	عدد الالكترونات المفردة
$_6C$	كربون	2,4	$1s^2 2s^2 2p^2$	2
$_{12}Mg$	مغنيسيوم	2,8,2	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	0
$_{16}S$	كبريت	2,8,6	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	2
$_{21}Sc$	سكانديوم	2,8,8.2	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$	1