

الإلكترونات في الذرات والدورية الكيميائية**أولاً : نموذج رذرفورد****السؤال الأول : اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية**

١ - نموذج الذرة الذي شبه دوران الإلكترونات حول النواة بدوران الكواكب حول الشمس . (-----)

السؤال الثاني : أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

١ - قام جيجر ومارسيديان تحت إشراف رذرفورد بإرسال سيل من جسيمات ----- الموجبة الشحنة على شريحة رقيقة من -----

٢ - يوجد في الذرة نوعان من الشحنات شحنة موجبة في النواة تدعى ----- وشحنة سالبة حول النواة تدعى -----

٣ - الذرة متعادلة كهربياً لأن عدد البروتونات يساوى عدد -----

٤ - تدور الإلكترونات حول النواة في ----- كما افترض بور.

السؤال الثالث : - ضع علامة (✓) للعبارة الصحيحة وعلامة (x) للعبارة غير الصحيحة في كل من الجمل التالية :

١ - الذرة متعادلة كهربائياً لأن عدد الإلكترونات يساوى عدد النيوترونات. ()

٢ - تتركز معظم كتلة الذرة وجميع الشحنات الموجبة في النواة. ()

٣ - أثناء حركة الإلكترون حول النواة يفقد جزء من طاقته ويتحرك في مسار حلزوني . ()

٤ - قوة جذب النواة للإلكترون أكبر من القوة المركزية الناشئة عن دوران الإلكترون حول النواة . ()

٥ - معظم الذرة فراغ وحجم النواة صغير جداً بالنسبة إلى حجم الذرة . ()

السؤال الرابع : علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً

١ - تتركز كتلة الذرة في النواة.

٢ - الذرة متعادلة كهربائياً.

٣ - في تفسير رذرفورد لتكوين الذرة لا يلتصق الإلكترون بالنواة .

نموذج بور والنموذج الميكانيكي الموجي**السؤال الأول :- اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية**

١ - من مكونات الذرة وتحتوي على (بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة)

()

٢ - جسيمات سالبة الشحنة تدور حول النواة وكتلتها ضئيلة جداً .

٣ - كمية الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى الطاقة الساكن فيه إلى مستوى الطاقة الأعلى التالي له.

()

٤ - هي منطقة في الفضاء المحيط بالنواة، ويحتمل وجود الإلكترون فيها في كل الاتجاهات والأبعاد.

()

٥ - النموذج الذري الذي افترض أن الإلكترون يدور حول النواة في مدارات ثابتة.

٦ - النموذج الذري الذي اعتمد على الطبيعة الموجية للإلكترون وحل معادلة شرودنغر .

()

السؤال الثاني :- علل لما يأتي ؟

١ - كتلة الذرة مركزة في النواة .

.....

٢ - النواة موجبة الشحنة .

.....

٣ - يصعب تعيين موقع الإلكترون بالنسبة إلى النواة في أي لحظة بأية وسيلة علمية ممكنة ؟

.....

٤ - سُميت السحابة الإلكترونية بهذا الاسم.

.....

السؤال الثالث :- ماذا يحدث عندما يكتسب إلكترون كم مناسب من الطاقة ؟

.....

.....

.....

تحت المستوى	عدد الكم الرئيس (n)	عدد الكم الثانوي (l)	تحت المستوى	عدد الكم الرئيس (n)	عدد الكم الثانوي (l)
4S	-----	5	3	-----	1
-----	2P	-----	7	0	-----
3d	-----	6f	-----	-----	-----
7P	-----	-----	-----	-----	-----

٣ - عند وجود إلكترونين في الفلك نفسه يغزل كل منهما حول نفسه باتجاه معاكس لغزل الإلكترون الآخر.

السؤال الخامس :- أكمل الجدول التالي

رقم مستوى الطاقة	5S	6P	-----	4f
قيمة عدد الكم الرئيسي (n)	5	6	-----	-----
قيمة عدد الكم الثانوي (l)	---	1	2	-----
عدد الكم المغناطيسي (m _l)	0	-----	-2 , -1 , 0 , +1 , +2	-----
عدد الإلكترونات التي يتشبع بها	---	6	-----	14
عدد الأفلاك	1	-----	5	-----

السؤال السادس :- اكتب المطلوب في الجدول ؟

المطلوب	الحل
(أ) ما عدد تحت مستويات الطاقة في المستوى الرئيسي الرابع؟	-----
(ب) ما عدد أفلاك المستوى الرئيسي الرابع؟	-----
(ج) ما هو أكبر عدد من الإلكترونات الذي يمكن أن يستوعبه هذا المستوى؟	-----
(د) ما قيم أعداد الكم الثانوية في هذا المستوى؟	-----

السؤال السابع :- اكمل الجدول التالي ؟

رمز المستوى	عدد الأفلاك	عدد الإلكترونات	عدد الكم الرئيسي	عدد الكم الثانوي	رمز تحت مستويات الطاقة	عدد الكم المغناطيسي
K	---	2	1	0	1s	-----
L	4	8	2	---	2s	0
				1	-----	-1 , 0 , +1
M	9	-----	3	0	3s	0
				1	3p	-----
				2	-----	-2 , -1 , 0 , +1 , +2
				0	-----	0
				1	4p	-1 , 0 , +1
N	16	32	4	2	4d	-----
				3	-----	-3 , -2 , -1 , 0 , +1 , +2 , +3

ترتيب الإلكترونات في الذرات**السؤال الأول :- اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية؟**

- ١- الطرق التي تترتب بها الإلكترونات حول أنوية الذرة. (-----)
 ٢- لابد للإلكترونات أن تملأ تحت مستويات الطاقة ذات الطاقة المنخفضة أولاً ، ثم تحت مستويات الطاقة ذات الطاقة الأعلى . (-----)

السؤال الثاني :- أكتب الترتيب الإلكتروني للعناصر التالية تبعاً لبدأ اوفباو

- ${}^7\text{N}$ // -----
 ${}^{17}\text{Cl}$ // -----
 ${}^{21}\text{Sc}$ // -----
 ${}^{26}\text{Fe}$ // -----
 ${}^{35}\text{Br}$ // -----

السؤال الثالث :- أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها :

- ١- الأنظمة ذات الطاقة المرتفعة غير مستقرة ، ولذلك فهي ----- طاقة لتصبح أكثر استقراراً.
 ٢- الأفلاك المتعددة (p_x, p_y, p_z) تحت مستوى الطاقة (p) لأي مستوى طاقة رئيسي ----- في الطاقة.
 ٣- تحت مستوى الطاقة (s) هو دائماً ----- طاقة بين تحت مستويات الطاقة داخل مستوى الطاقة الرئيسي.
 ٤- عنصر عدده الذري 15 ينتهي بتحت المستوى -----
 ٥- العنصر الذي ينتهي بتحت المستوى $3d^6$ عدده الذري يساوي -----

السؤال الرابع أي من تسميات الأفلاك التالية غير صحيح ؟ (س 11 ص 58)

الأفلاك	تسمية الفلك (صحيح / غير صحيح)
4s	
3f	
2d	
3d	

السؤال الخامس :- ضع علامة (✓) للعبارة الصحيحة وعلامة (×) للعبارة غير الصحيحة في كل من الجمل التالية :

- ١- يسكن الإلكترون الأفلاك الأقل طاقة أولاً . ()
 ٢- يُملأ تحت المستوى ($4s$) بالإلكترونات قبل تحت المستوى ($3d$) . ()
 ٣- في تحت المستوى ($4p$) تكون قيمة ($n = 1$) ، ($l = 4$) . ()
 ٤- إذا كانت [$n = 4, l = 3$] فإن هذا يعني تحت المستوى ($4f$) . ()
 ٥- تحت المستوى ($4s$) يُملأ بالإلكترونات قبل تحت المستوى ($3p$) . ()
 ٦- تحت المستوى ($4s$) أقل استقرار من تحت المستوى ($4p$) . ()

السؤال السادس :- علل لما يأتييملاً تحت مستوى الطاقة ($4s$) قبل تحت مستوى الطاقة ($3d$)-----

ثانياً : قاعدة هوند**السؤال الأول :- اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية؟**

الإلكترونات تملأ أفلاك تحت مستوى الطاقة الواحد ، كل إلكترون بمفرده باتجاه الغزل نفسه ، ثم تبدأ بالازدواج في الأفلاك تباعاً باتجاه غزل معاكس .
(-----)

السؤال الثاني :- وضع الترتيب الإلكتروني في الأفلاك (تبعاً لقاعدة هوند) للعناصر التالية ؟

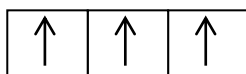
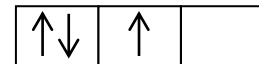
الترتيب الإلكتروني في الأفلاك	الرمز مع العدد الذري	العنصر
		ليثيوم
		كربون
		فلور

السؤال الثالث :- وضع الترتيب الإلكتروني في الأفلاك تحت المستويات التالية ؟

$3p^4$	$5p^2$
$5d^8$	$3d^6$

السؤال الرابع :- اكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:-

- ١- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في ذرة الفوسفور ($15P$) يساوي
- ٢- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في ذرة الكبريت ($16S$) يساوي
- ٣- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في تحت المستوى ($4f^9$) يساوي
- ٤- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في تحت المستوى ($4d^7$) يساوي

السؤال الخامس :- علل لما يأتي :-عند ترتيب الإلكترونات تحت المستوى $3p^3$ يكون ترتيبها كالتالي

ولا يكون

ثانياً : مبدأ باولي للاستبعاد**السؤال الأول :- اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية؟**

في ذرة ما، لا يوجد إلكترونان لهما أعداد الكم الأربعة نفسها. ()

السؤال الثاني :- اكمل الجدول التالي والذي يوضح أعداد الكم للإلكترونات الموجودة في الفلك نفسه لتحتالمستوى $2S^2$ ثم اكمل الجملة اسفل الجدول ؟

الإلكترون	n	ℓ	m_ℓ	m_s
الأول				
الثاني				

نستنتج من الجدول السابق أن الإلكترونات الموجودة في الفلك نفسه يختلفان في عدد الكم

السؤال الثالث :- اكمل الجدول التالي والذي يوضح أعداد الكم للإلكترونات في تحت المستوى $3P^2$

↑ ↑

الإلكترون	n	ℓ	m_ℓ	m_s
الأول				
الثاني				

نستنتج من الجدول السابق أن الإلكترونات الموجودة في فلكين لنفس تحت المستوى يختلفان في عدد الكم

السؤال الرابع :- اختر الإجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة:-١- الكتروني الفلك ($2p_y$) يختلفان في عدد الكم m_s () n () m_ℓ () ℓ ()٢- الكتروني الفلك ($2p_y$) يتشابهان في اعداد الكم . n, m_s, ℓ () n, m_ℓ, ℓ () n, m_s, m_ℓ () m_s, m_ℓ, ℓ ()٣- الإلكترونات الموجودة في تحت المستوى ($3d^2$) يختلفان في عدد الكم m_s () n () m_ℓ () ℓ ()

١- عدد الأفلاك في مستوى الطاقة الرابع يساوي :

2 () 1 ()

16 () 4 ()

٢- عند ترتيب الإلكترونات في تحت المستويات لعنصر النحاس ($_{29}\text{Cu}$) نجد أن ترتيبه ينتهي بتحت المستوى : $3d^9$ () $3d^4$ () $3d^5$ () $3d^{10}$ ()**السؤال الخامس :- اكتب الترتيب الإلكتروني للعناصر التالية بالنسبة للغاز النبيل**(أ) الفلور : 9F (ب) الصوديوم : 11Na (ج) الفوسفور : 15P (د) النيكل : 28Ni (و) الحديد : 26Fe

استثناءات في الترتيب الإلكتروني**السؤال الأول :- اكتب الترتيب الإلكتروني في تحت المستويات لكل مما يأتي ؟**

الكروم [24Cr] -----

النحاس [29Cu] -----

السؤال الثاني :- علل لما يأتي ؟؟١ - الترتيب الإلكتروني لذرة عنصر الكروم [24Cr] ينتهي ب $4s^1 3d^5$ ولا ينتهي ب $4s^2 3d^4$.٢ - الترتيب الإلكتروني لذرة عنصر النحاس [29Cu] ينتهي ب $4s^1 3d^{10}$ ولا ينتهي ب $4s^2 3d^9$ **السؤال الثالث :- اكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:-**

١ - عند ترتيب الإلكترونات في تحت المستويات لعنصر الكروم (24Cr) نجد أن ترتيبه الإلكتروني ينتهي بتحت المستوى -----

٢ - عند الترتيب في تحت المستويات لعنصر الكروم (24Cr) نجد أن عدد الإلكترونات المفردة يساوي -----

السؤال الرابع :- ثلاثة عناصر رموزها الافتراضية وأعدادها الذرية كالتالي ($8X$, $18Z$, $20M$) والمطلوب

اسم العنصر $8X$ ؟	
الرمز الحقيقي للعنصر الافتراضي $18Z$ ؟	
اكتب الترتيب الإلكتروني للعنصر $20M$ حسب المستويات الرئيسية	
اكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر $18Z$ حسب تحت المستويات	
عدد الإلكترونات المفردة في ذرة العنصر $8X$	

السؤال الخامس :- ثلاثة عناصر رموزها الافتراضية وأعدادها الذرية كالتالي ($3X$, $7Z$, $15M$) والمطلوب :

اسم العنصر $3X$ ؟	
رمز العنصر الافتراضي $7Z$ ؟	
اكتب الترتيب الإلكتروني للعنصر $15M$ حسب المستويات الرئيسية	
اكتب الترتيب الإلكتروني للعنصر $7Z$ حسب تحت المستويات	
عدد الإلكترونات المفردة في ذرة العنصر $15M$	

السؤال السادس :- أربعة عناصر رموزها الافتراضية وأعدادها الذرية كالتالي : ($21M$, $12X$, $7Y$, $8Z$) والمطلوب :

اسم العنصر $12X$	
الرمز الحقيقي للعنصر $8Z$	
الترتيب الإلكتروني للعنصر $21M$ حسب المستويات	
عدد الإلكترونات المفردة في ذرة العنصر $7Y$	

الإلكترونات في الذرات والدورية الكيميائية

أولاً: نموذج رذرفورد

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية

١ - نموذج الذرة الذي شبه دوران الإلكترونات حول النواة بدوران الكواكب حول الشمس. (**نموذج رذرفورد**)

السؤال الثاني: أكمل الفراغات التالية بما يناسبها علمياً

- ١ - قام جيجر ومارسديان تحت إشراف رذرفورد بإرسال سيل من جسيمات **ألفا** الموجبة الشحنة على شريحة رقيقة من **الذهب**.
- ٢ - يوجد في الذرة نوعان من الشحنات شحنة موجبة في النواة تدعى **البروتونات** وشحنة سالبة حول النواة تدعى **الإلكترونات**.
- ٣ - الذرة متعادلة كهربياً لأن عدد البروتونات يساوي عدد **الإلكترونات**.
- ٤ - تدور الإلكترونات حول النواة في **مدارات خاصة**. كما افترض بور.

السؤال الثالث: - ضع علامة (✓) للعبارة الصحيحة وعلامة (x) للعبارة غير الصحيحة في كل من الجمل التالية:

- ١ - الذرة متعادلة كهربائياً لأن عدد الإلكترونات يساوي عدد النيوترونات. (**X**)
- ٢ - تتركز معظم كتلة الذرة وجميع الشحنات الموجبة في النواة. (**✓**)
- ٣ - أثناء حركة الإلكترون حول النواة يفقد جزء من طاقته ويتحرك في مسار حلزوني. (**X**)
- ٤ - قوة جذب النواة للإلكترون أكبر من القوة المركزية الناشئة عن دوران الإلكترون حول النواة. (**X**)
- ٥ - معظم الذرة فراغ وحجم النواة صغير جداً بالنسبة إلى حجم الذرة. (**✓**)

السؤال الرابع: علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً

١ - تتركز كتلة الذرة في النواة.

لأن كتلة الإلكترونات صغيرة جداً مقارنة بكتلة مكونات النواة من البروتونات والنيوترونات.

٢ - الذرة متعادلة كهربائياً.

لأن عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات)

٣ - في تفسير رذرفورد لتركيب الذرة لا يلتصق الإلكترون بالنواة.

لأن الإلكترون حين يدور حول النواة يخضع لقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه الأولى قوة جذب النواة للإلكترونات والأخرى القوة المركزية الناشئة عن دوران الإلكترونات حول النواة

نموذج بور والنموذج الميكانيكي الموجي**السؤال الأول :- اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية**

١ - من مكونات الذرة وتحتوي على (بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة)

(النواة)

٢ - جسيمات سالبة الشحنة تدور حول النواة وكتلتها ضئيلة جداً .

(الإلكترونات)

٣ - كمية الطاقة اللازمة لنقل الإلكترون من مستوى الطاقة الساكن فيه إلى مستوى الطاقة الأعلى التالي له.

(كم الطاقة)

٤ - هي منطقة في الفضاء المحيط بالنواة، ويحتمل وجود الإلكترون فيها في كل الاتجاهات والأبعاد.

(السحابة الإلكترونية)

٥ - النموذج الذري الذي افترض أن الإلكترون يدور حول النواة في مدارات ثابتة.

(نموذج بور)

٦ - النموذج الذري الذي اعتمد على الطبيعة الموجية للإلكترون وحل معادلة شرودنغر .

(النموذج الميكانيكي الموجي للذرة)

السؤال الثاني :- علل لما يأتي ؟

١ - كتلة الذرة مركزة في النواة .

لأن كتلة الإلكترونات ضئيلة جداً يمكن إهمالها.

٢ - النواة موجبة الشحنة .

لأنها تحتوي على بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة .

٣ - يصعب تعيين موقع الإلكترون بالنسبة إلى النواة في أي لحظة بأية وسيلة علمية ممكنة ؟

• بسبب الحركة الموجية السريعة للإلكترون حول النواة .

٤ - سُميت السحابة الإلكترونية بهذا الاسم .

• بسبب حركة الإلكترونات السريعة حول النواة .

السؤال الثالث :- ماذا يحدث عندما يكتسب إلكترون كم مناسب من الطاقة ؟

ينتقل الإلكترون من مستواه إلى مستوى طاقة أعلى .

ثم يفقد نفس الطاقة التي اكتسبها على هيئة إشعاع ويعود لمستواه

أعداد الكم الأربعة**السؤال الأول :- اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية**

- ١ - هو عدد الكم الذي يحدد مستويات الطاقة في الذرة ويأخذ قيم في المدى $(1 \leq n \leq \infty)$. (**عدد الكم الرئيسي**)
- ٢ - هو عدد الكم الذي يحدد عدد تحت مستويات الطاقة في كل مستوى طاقة ويأخذ أي قيمة عدد صحيح في المدى $(0 \leq \ell \leq n-1)$. (**عدد الكم الثانوي**)

السؤال الثاني :- اكمل العبارات التالية

- ١ - تزداد طاقة المستوى كلما **بعد** عن النواة .
- ٢ - يمكن معرفة العدد الأقصى من الإلكترونات التي يمكن أن توجد في كل مستوى طاقة في الذرة من العلاقة $2n^2$ وتطبق هذه القاعدة حتى المستوى **الرابع**
- ٣ - تأخذ تحت مستويات الطاقة الرموز **s** ... و **p** و **d** ... و **f**

رقم مستوى الطاقة	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع
الرمز	K	L	M	N	O	P	Q
عدد الكم الرئيسي	1	2	3	4	5	6	7
عدد الإلكترونات	2	8	18	32	32	32	32

- ٥

تحت المستوى	S	p	d	f
عدد الكم الثانوي (ℓ)	0	1	2	3

السؤال الثالث :- أكمل الجدول التالي :

رمز المستوى الرئيسي	عدد الكم الرئيسي (n)	عدد الكم الثانوي (ℓ)	تحت مستويات الطاقة
K	1	0	s
L	2	0, 1	s, p
M	3	0, 1, 2	s, p, d
N	4	0, 1, 2, 3	s, p, d, f

السؤال الرابع :- أكمل الجدول التالي :

تحت المستوى	عدد الكم الرئيسي (n)	عدد الكم الثانوي (ℓ)	تحت المستوى	عدد الكم الرئيسي (n)	عدد الكم الثانوي (ℓ)
4S	4	0	3P	3	1
5f	5	3	2P	2	1
3d	3	2	7s	7	0
7P	7	1	6f	6	3

عدد الكم المغناطيسي (m_l) وعدد الكم المغزلي (m_s) :**السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:**

- ١- عدد الكم الذي يُحدد عدد الأفلاك في تحت مستويات الطاقة واتجاهاتها في الفراغ.
(----- عدد الكم المغناطيسي (m_l) -----)
- ٢ - المنطقة الفراغية حول النواة التي يكون فيها أكبر احتمال لوجود الإلكترون.
(----- الفلك الذري -----)
- ٣- أحد أفلاك تحت المستويات له شكل كروي واتجاه محتمل واحد. ويكون احتمال وجود الإلكترون في أي اتجاه من النواة متساوياً.
(----- الفلك الذري s -----)
- ٤- أحد أفلاك تحت المستويات تأخذ الكثافة الإلكترونية حوله شكل فصين متقابلين عند الرأس حيث تنعدم الكثافة الإلكترونية.
(----- الفلك الذري p -----)
- ٥- عدد الكم الذي يحدد نوع حركة الإلكترون المغزلية حول محوره ويأخذ القيم ($+\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$).
(----- عدد الكم المغزلي (m_s) -----)

السؤال الثاني :- ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل الجمل التالية :

- ١- عدد الأفلاك في تحت المستوى (d) يساوي :
(1) (3) (5) (✓) (7)
- ٢- تحت المستوى الذي يتسع لعدد (14) إلكترون هو :
(s) (p) (d) (✓) (f)
- ٣- تحت المستوى الذي يتسع لستة إلكترونات فقط مما يلي هو تحت المستوى :
(s) (p) (✓) (d) (f)
- ٤- جميع العبارات التالية تنطبق على مستوى الطاقة الرئيسي الرابع عدا واحدة وهي :
() يحتوي على أربعة تحت مستويات () يحتوي على 16 فلك
() يمثل 32 إلكترون (✓) يرمز له بالرمز M

السؤال الثالث :- أكمل الجدول التالي :

تحت المستوى	عدد الكم المغناطيسي (m_l)	عدد الأفلاك	عدد الإلكترونات التي يتشبع بها
S	0	1	2
P	-1 , 0 , +1	3	6
d	-2 , -1 , 0 , +1 , +2	5	10
f	-3 , -2 , -1 , 0 , +1 , +2 , +3	7	14

السؤال الرابع :- علل لما يأتي :

- ١ - يتسع تحت المستوى (d) لعشر إلكترونات
لأن تحت المستوى (d) يحتوي على خمس أفلاك وكل فلك يتسع لإلكترونين .
- ٢ - المستوى الثاني (L) يتشبع بثمانية إلكترونات
لأن المستوى الثاني (L) يحتوي على تحت المستوى (S) به فلك واحد وتحت المستوى (p) به ثلاث أفلاك وكل فلك يتسع لإلكترونين وبالتالي فإن المستوى الثاني (L) يحتوي على ثمانية إلكترونات .
- ٣ - عند وجود إلكترونين في الفلك نفسه يغزل كل منهما حول نفسه باتجاه معاكس لغزل الإلكترون الآخر.
لكي ينشأ مجالان مغناطيسيان متعاكسان في الاتجاه فيتجاذبان مغناطيسياً ويقلل هذا من التنافر بينهما

السؤال الخامس :- أكمل الجدول التالي

رقم مستوى الطاقة	5S	6P	3d	4f
قيمة عدد الكم الرئيسي (n)	5	6	3	4
قيمة عدد الكم الثانوي (l)	0	1	2	3
عدد الكم المغناطيسي (m _l)	0	-1 , 0 , +1	-2 , -1 , 0 , +1 , +2	-3 , -2 , -1 , 0 , +1 , +2 , +3
عدد الإلكترونات التي يتشبع بها	2	6	10	14
عدد الأفلاك	1	3	5	7

السؤال السادس :- اكتب المطلوب في الجدول ؟

المطلوب	الحل
(أ) ما عدد تحت مستويات الطاقة في المستوى الرئيسي الرابع ؟	4
(ب) ما عدد أفلاك المستوى الرئيسي الرابع ؟	16
(ج) ما هو أكبر عدد من الإلكترونات الذي يمكن أن يستوعبه هذا المستوى ؟	32
(د) ما قيم أعداد الكم الثانوية في هذا المستوى ؟	0 , 1 , 2 , 3

السؤال السابع :- اكمل الجدول التالي ؟

رمز المستوى	عدد الأفلاك	عدد الإلكترونات	عدد الكم الرئيسي	عدد الكم الثانوي	رمز تحت مستويات الطاقة	عدد الكم المغناطيسي
K	1	2	1	0	1s	0
L	4	8	2	0	2s	0
				1	2p	-1 , 0 , +1
M	9	18	3	0	3s	0
				1	3p	-1 , 0 , +1
				2	3d	-2 , -1 , 0 , +1 , +2
N	16	32	4	0	4s	0
				1	4p	-1 , 0 , +1
				2	4d	-2 , -1 , 0 , +1 , +2
				3	4f	-3 , -2 , -1 , 0 , +1 , +2 , +3

ترتيب الإلكترونات في الذرات

السؤال الأول :- اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية؟

- ١- الطرق التي تترتب بها الإلكترونات حول أنوية الذرة. (-----) **الترتيبات الإلكترونية**
- ٢- لابد للإلكترونات أن تملأ تحت مستويات الطاقة ذات الطاقة المنخفضة أولاً ، ثم تحت مستويات الطاقة ذات الطاقة الأعلى . (----) **مبدأ أوفباو (مبدأ البناء التصاعدي)**

السؤال الثاني :- أكتب الترتيب الإلكتروني للعناصر التالية تبعاً لمبدأ أوفباو



السؤال الثالث :- أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها :

- ١- الأنظمة ذات الطاقة المرتفعة غير مستقرة ، ولذلك فهي --- **تفقد** --- طاقة لتصبح أكثر استقراراً.
- ٢- الأفلاك المتعددة (p_x, p_y, p_z) تحت مستوى الطاقة (p) لأي مستوى طاقة رئيسي --- **متساوية** --- في الطاقة.
- ٣- تحت مستوى الطاقة (s) هو دائماً --- **أقل** --- طاقة بين تحت مستويات الطاقة داخل مستوى الطاقة الرئيسي.
- ٤ - عنصر عدده الذري 15 ينتهي بتحت المستوى --- **$3p^3$** ---
- ٥- العنصر الذي ينتهي بتحت المستوى $3d^6$ عدده الذري يساوي --- **26** ---

السؤال الرابع أي من تسميات الأفلاك التالية غير صحيح ؟ (س 11 ص 58)

الأفلاك	تسمية الفلك (صحيح / غير صحيح)
4s	صحيح
3f	غير صحيح
2d	غير صحيح
3d	صحيح

السؤال الخامس :- ضع علامة (✓) للعبارة الصحيحة وعلامة (×) للعبارة غير الصحيحة في كل من الجمل التالية :

- ١- يسكن الإلكترون الأفلاك الأقل طاقة أولاً . (✓)
- ٢- يُملأ تحت المستوى ($4s$) بالإلكترونات قبل تحت المستوى ($3d$) . (✓)
- ٣- في تحت المستوى ($4p$) تكون قيمة ($n = 1$) ، ($\ell = 4$) . (×)
- ٤- إذا كانت [$n = 4, \ell = 3$] فإن هذا يعني تحت المستوى ($4f$) . (✓)
- ٥- تحت المستوى ($4s$) يُملأ بالإلكترونات قبل تحت المستوى ($3p$) . (×)
- ٦- تحت المستوى ($4s$) أقل استقرار من تحت المستوى ($4p$) . (×)

السؤال السادس :- علل لما يأتي

- يُملأ تحت مستوى الطاقة ($4s$) قبل تحت مستوى الطاقة ($3d$)
لأن تحت المستوى ($4s$) أقل طاقة من تحت المستوى ($3d$) وتبعاً لمبدأ أوفباو تملأ تحت المستويات الأقل طاقة أولاً ثم تملأ المستويات الأعلى طاقة بعد ذلك .

ثانياً : قاعدة هوند**السؤال الأول :- اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية؟**

الإلكترونات تملأ أفلاك تحت مستوى الطاقة الواحد ، كل إلكترون بمفرده باتجاه الغزل نفسه ، ثم تبدأ بالازدواج في الأفلاك تبعاً باتجاه غزل معاكس .
(..... قاعدة هوند)

السؤال الثاني :- وضع الترتيب الإلكتروني في الأفلاك (تبعاً لقاعدة هوند) للعناصر التالية ؟

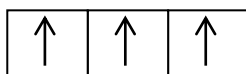
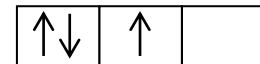
العنصر	الرمز مع العدد الذري	ترتيب الإلكترونات في الأفلاك
ليثيوم	${}^3\text{Li}$	$1s \uparrow\downarrow \quad 2s \uparrow$
كربون	${}^6\text{C}$	$1s \uparrow\downarrow \quad 2s \uparrow\downarrow \quad 2p \uparrow \uparrow \square$
فلور	${}^9\text{F}$	$1s \uparrow\downarrow \quad 2s \uparrow\downarrow \quad 2p \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$

السؤال الثالث :- وضع الترتيب الإلكتروني في الأفلاك لتحت المستويات التالية ؟

$\uparrow \uparrow \square$	$5p^2$	$\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$	$3p^4$
$\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	$3d^6$	$\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$	$5d^8$

السؤال الرابع :- اكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:-

- ١- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في ذرة الفوسفور (${}^{15}\text{P}$) يساوي 3
- ٢- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في ذرة الكبريت (${}^{16}\text{S}$) يساوي 2
- ٣- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في تحت المستوى ($4f^9$) يساوي 5
- ٤- عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في تحت المستوى ($4d^7$) يساوي 3

السؤال الخامس :- علل لما يأتي :-عند ترتيب الإلكترونات لتحت المستوى $3p^3$ يكون ترتيبها كالتالي

ولا يكون

لأنه تبعاً لقاعدة هوند الإلكترونات تملأ أفلاك تحت مستوى الطاقة الواحد ، كل إلكترون بمفرده باتجاه الغزل نفسه كما في الشكل الأول ثم تبدأ بالازدواج في الأفلاك تبعاً باتجاه غزل معاكس .

ثانياً : مبدأ باولي للاستبعاد**السؤال الأول :- اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية؟**

في ذرة ما، لا يوجد إلكترونان لهما أعداد الكم الأربعة نفسها. (مبدأ باولي للاستبعاد)

السؤال الثاني :- اكمل الجدول التالي والذي يوضح أعداد الكم للإلكترونات الموجودات في الفلك نفسه لتحتالمستوى $2S^2$ $\uparrow\downarrow$ ثم اكمل الجملة أسفل الجدول ؟

الإلكترون	n	ℓ	m_ℓ	m_s
الأول	2	0	0	$-\frac{1}{2}$
الثاني	2	0	0	$+\frac{1}{2}$

نستنتج من الجدول السابق أن الإلكترونات الموجودات في الفلك نفسه يختلفان في عدد الكم – **المغزلي** --**السؤال الثالث :-** اكمل الجدول التالي والذي يوضح أعداد الكم للإلكترونات في تحت المستوى $3P^2$ $\uparrow\uparrow$

الإلكترون	n	ℓ	m_ℓ	m_s
الأول	3	1	- 1	$+\frac{1}{2}$
الثاني	3	1	0	$+\frac{1}{2}$

نستنتج من الجدول السابق أن الإلكترونات الموجودات في فلكين لنفس تحت المستوى يختلفان في عدد الكم **المغناطيسي****السؤال الرابع :- اختر الإجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة:-**١- الكتروني الفلك ($2p_y$) يختلفان في عدد الكم ℓ () m_ℓ () n () m_s (✓)٢- الكتروني الفلك ($2p_y$) يتشابهان في أعداد الكم . ℓ () m_ℓ () m_s () n (✓) ℓ () m_ℓ () n () m_s ()٣- الإلكترونات الموجودات في تحت المستوى ($3d^2$) يختلفان في عدد الكم ℓ () m_ℓ (✓) m_s () n () m_s ()**السؤال الخامس :- اكتب الترتيب الإلكتروني للعناصر التالية بالنسبة للغاز النبيل**(أ) الفلور : F $\leftarrow [He] 2s^2 2p^5$ (ب) الصوديوم : Na $\leftarrow [Ne] 3s^1$ (ج) الفوسفور : P $\leftarrow [Ne] 3s^2 3p^3$ (د) النيكل : Ni $\leftarrow [Ar] 4s^2 3d^8$ (و) الحديد : Fe $\leftarrow [Ar] 4s^2 3d^6$

استثناءات في الترتيب الإلكتروني**السؤال الأول :- اكتب الترتيب الإلكتروني في تحت المستويات لكل مما يأتي ؟**الكروم [$_{24}\text{Cr}$] $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ النحاس [$_{29}\text{Cu}$] $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ **السؤال الثاني :- علل لما يأتي ؟؟**١ - الترتيب الإلكتروني لذرة عنصر الكروم [$_{24}\text{Cr}$] ينتهي ب $4s^1 3d^5$ ولا ينتهي ب $4s^2 3d^4$.٢ - الترتيب الإلكتروني لذرة عنصر النحاس [$_{29}\text{Cu}$] ينتهي ب $4s^1 3d^{10}$ ولا ينتهي ب $4s^2 3d^9$ *** لأن تحت المستوى (d) يكون أكثر استقراراً (أكثر ثباتاً) عندما يكون نصف ممتلئ (d^5) كما في ذرة الكروم****[$_{24}\text{Cr}$] أو تام الامتلاء (d^{10}) كما في ذرة النحاس [$_{29}\text{Cu}$]****السؤال الثالث :- اكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً:-**١ - عند ترتيب الإلكترونات في تحت المستويات لعنصر الكروم ($_{24}\text{Cr}$) نجد أن ترتيبه الإلكتروني ينتهي بتحت المستوى $3d^5$ ٢ - عند الترتيب في تحت المستويات لعنصر الكروم ($_{24}\text{Cr}$) نجد أن عدد الإلكترونات المفردة يساوي **6****السؤال الرابع :-** ثلاثة عناصر رموزها الافتراضية وأعدادها الذرية كالتالي ($_{8}\text{X}$, $_{18}\text{Z}$, $_{20}\text{M}$) والمطلوب

اسم العنصر $_{8}\text{X}$ ؟	اكسجين
الرمز الحقيقي للعنصر الافتراضي $_{18}\text{Z}$ ؟	$_{18}\text{Ar}$
اكتب الترتيب الإلكتروني للعنصر $_{20}\text{M}$ حسب المستويات الرئيسية	2 , 8 , 8 , 2
اكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر $_{18}\text{Z}$ حسب تحت المستويات	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
عدد الإلكترونات المفردة في ذرة العنصر $_{8}\text{X}$	2

السؤال الخامس :- ثلاثة عناصر رموزها الافتراضية وأعدادها الذرية كالتالي ($_{3}\text{X}$, $_{7}\text{Z}$, $_{15}\text{M}$) والمطلوب :

اسم العنصر $_{3}\text{X}$ ؟	ليثيوم
رمز العنصر الافتراضي $_{7}\text{Z}$ ؟	$_{7}\text{N}$
اكتب الترتيب الإلكتروني للعنصر $_{15}\text{M}$ حسب المستويات الرئيسية	2 , 8 , 5
اكتب الترتيب الإلكتروني للعنصر $_{7}\text{Z}$ حسب تحت المستويات	$1s^2 2s^2 2p^3$
عدد الإلكترونات المفردة في ذرة العنصر $_{15}\text{M}$	3

السؤال السادس :- أربعة عناصر رموزها الافتراضية وأعدادها الذرية كالتالي : ($_{21}\text{M}$, $_{12}\text{X}$, $_{7}\text{Y}$, $_{8}\text{Z}$) والمطلوب :

اسم العنصر $_{12}\text{X}$	مغنسيوم
الرمز الحقيقي للعنصر $_{8}\text{Z}$	$_{8}\text{O}$
الترتيب الإلكتروني للعنصر $_{21}\text{M}$ حسب المستويات	2 , 8 , 9 , 2
عدد الإلكترونات المفردة في ذرة العنصر $_{7}\text{Y}$	3