كيمياء 1

الإنجاز

نسخة تجريبية حسب المنهاج الجديد

توجيهي 2018 – 2019

الوحدة الأولى: البناء الالكتروني للذرة

اعداد الأستاذ: ياسر احمد السكافي

0598199066

0568199067

بسم الله الرحمن الرحيم

إلى كل الذين يرغبون بالتفوق والنجاح... إلى من لا ينتظر النجاح بل يعمل له... إلى من يسعى للتفوق والتميز...

حتى تستفيد من هذه الكراسة راجع الوحدة الأولى من الكتاب المدرسي أولا، ثم ادرس القسم الأول من الكراسة جيدا، قبل البدء بحل التمرينات.

يتضمن القسم الأول من الكراسة تلخيصا للمفاهيم في كامل الوحدة، والمصطلحات العلمية المطلوب تعريفها ملونة باللون الأزرق ومسبوقة بالرمز (✍).

ويتضمن القسم الثاني حلول أسئلة الكتاب المقرر ومجموعة من التمرينات الإضافية " جميعها مجابة " بهدف التدرب عليها...

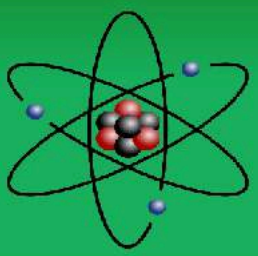
يسرني استقبال ملاحظاتكم من خلال صفحة الفيس:

(https://www.facebook.com/Chemist.Yaser)

هذا جهدنا . . لنوفر عليكم الوقت والجهد

فلا تنسونا من صالح الدعاء

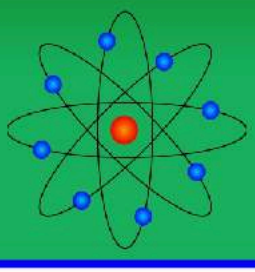
الأستاذ: ياسر السكافي



الوحدة الأولى:

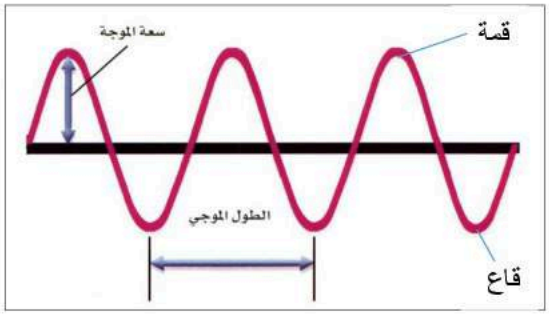
البناء الالكتروني للذرة

Electronic Structure of Atom



القسم الأول: ملخص مصطلحات ومفاهيم الوحدة الأولى:

✍ **الضوء:** شكل من أشكال الطاقة، ونوع من الأمواج الكهرومغناطيسية التي تتالف من مركبتين متعامدتين هما مركبة المجال المغناطيسي ومركبة المجال الكهربائي.



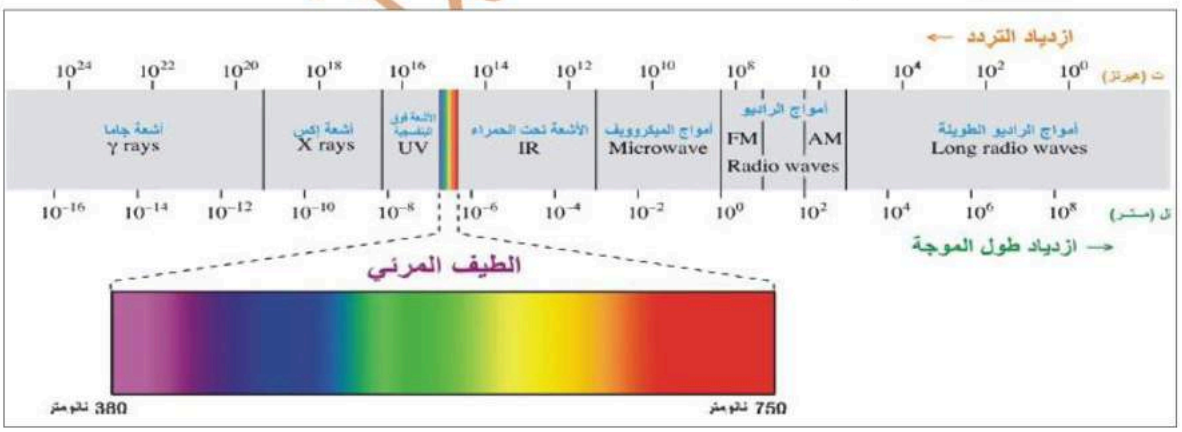
✍ **طول الموجة (ل):** المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتالين ومن وحدات قياسه المتر أو النانومتر.

✍ **التردد (ت):** عدد الموجات التي تمر في نقطة ما خلال زمن قدره ثانية واحدة، ويقاس بوحدة هيرتز.

📌 العلاقة بين طول الموجة وترددها علاقة عكسية، ويمكن الربط بينهما باستخدام العلاقة:

س = ل x ت (حيث س: سرعة الضوء، وهي ثابتة في الوسط الواحد س= $10x3^8$ متر/ث في الفراغ)

✍ **الطيف المتصل:** هو الطيف الذي تظهر فيه مناطق مضيئة متتابعة مرتبة حسب أطوالها الموجية بدءا باللون البنفسجي وانتهاء باللون الأحمر، مثل الطيف الناتج عن ضوء الشمس او مصباح التنجستون، وكل نقطة فيه تتوافق مع طول موجي وتردد محددين.

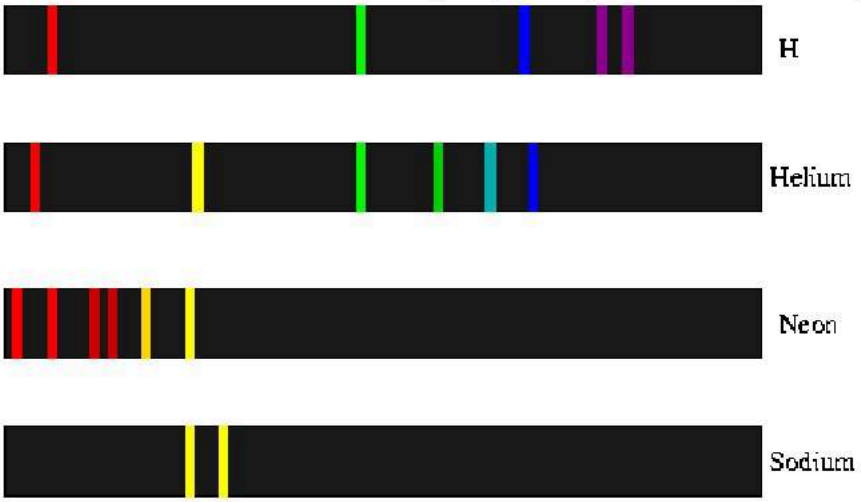


✍ **الطيف الذري:** هو الطيف الذي تظهر فيه بعض المناطق المضيئة (ومضات) حيث ينتج عن تهييج ذرات عنصر ما في حالته الغازية، عن طريق التسخين المباشر أو التفريغ الكهربائي.

📌 الأمواج الكهرومغناطيسية الأقصر (التي لها اعلى تردد) هي اشعة جاما، بينما أمواج الراديو الطويلة هي أطول الأمواج الكهرومغناطيسية واقلها ترددا.

📌 الأمواج الكهرومغناطيسية المرئية اطوالها تتراوح بين 380 – 750 نانومتر

في النشاط (2) صفحة 6 يتم تشغيل مصابيح الغازات باستخدام مصدر فرق جهد مرتفع، ثم تحليل الضوء الناتج باستخدام منشور زجاجي، والرسم التالي يبين الوان طيف عدد من العناصر.



لا يوجد عنصرين لهما نفس الطيف، حيث يعتبر الطيف الخطي صفة خاصة بالعنصر مثل بصمة الاصبع، ويمكن الكشف عن وجود عنصر ما في المواد المختلفة عن طريق تعريضها إلى اللهب ومن خلال اللون الظاهر يمكن معرفة العنصر

في النشاط (3) صفحة 7 يتم تعريض الاملاح الى اللهب، ويتغير لون اللهب حسب نوع الايون الموجب الداخل في تركيب الملح (الفلز)

والجدول التالي يتضمن نتائج النشاط:

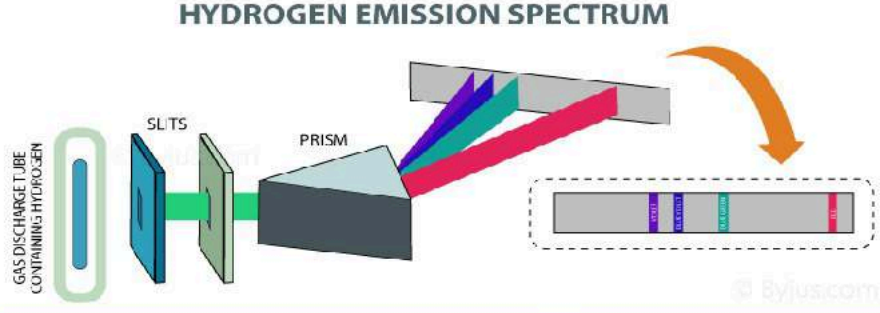
ملح العنصر	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الكالسيوم	النحاس
لون اللهب	احمر قرميدي	اصفر فاتح	بنفسجي	برتقالي مُحمَر	ازرق مخضر

يستخدم علماء الفيزياء الفلكية التحليل الطيفي للإشعاعات باستخدام جهاز السبكتروجراف (Spectrograph) في التعرف على مكونات بعض النجوم.

تهييج الذرة: اكساب الذرة طاقة بحيث ينتقل الكترون او أكثر فيها من مستوى طاقة منخفض الى مستوى طاقة اعلى.

يمكن اثارة (تهييج) الذرة بطريقتين، هما: التسخين المباشر، او التفريغ الكهربائي.

التفريغ الكهربائي: تمرير تيار كهربائي تحت فرق جهد كهربائي مرتفع في أنبوب يحتوي على غاز تحت ضغط منخفض.



نظرية بور:

✍ مبدأ بلانك: طاقة الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعثة أو الممتصة من المادة مكمّاة وتتكون من كمّات محددة من الطاقة، كما تبينها معادلة بلانك: ط $_{\text{اشعاع}}$ = ن x هـ x ت

✍ مبدأ اينشتاين: للضوء طبيعة مزدوجة (موجية وجسيمية)، حيث يتكون الضوء من جسيمات تسمى فوتونات، وهي كمّات محددة من الطاقة، وتتناسب طاقة الفوتون طرديا مع تردده كما في المعادلة:

$$\text{ط}_{\text{فوتون}} = \text{هـ} \times \text{ت}$$ (هـ : ثابت بلانك، هـ = 6.626×10^{-34} جول.ثانية)

📌 اعتمدت نظرية بور على مبدأ بلانك ومبدأ أينشتاين، وفسرت بنجاح طيف ذرة الهيدروجين والايونات الشبيهة (وحيدة الالكترون)، واهم فرضيات بور هي:

– الإلكترون في الذرة يمتلك كمّيات محددة من الطاقة، لذلك يكون محصورا بمستويات طاقة محددة في الذرة

– إلكترون الذرة يتحرك حول النواة في مدارات ذات طاقة ونصف قطر ثابتين، وتحدد طاقة الإلكترون المدار الذي يتواجد فيه، ولا يتواجد الإلكترون أبدا بين المدارات.

– وتختلف المدارات المختلفة في نفس الذرة في طاقتها، وفي بعدها عن النواة، وفي سعتها من الإلكترونات.

– واشتق بور معادلة رياضية لحساب طاقة كل مدار (ن) في ذرة الهيدروجين:

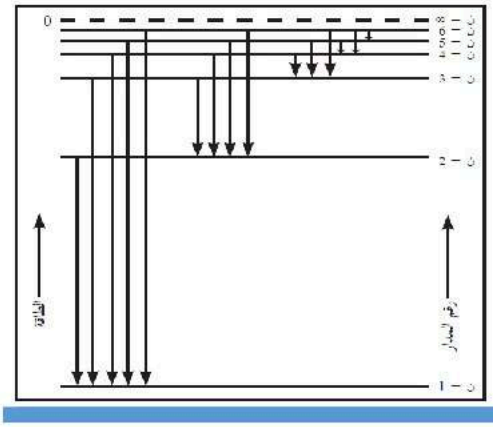
$$\text{ط}_{\text{ن}} = \frac{-\text{أ}}{\text{ن}^2}$$ (حيث أ=2.18×10^{-18} جول)

– ذرة الهيدروجين تكون أقل طاقة وأكثر ثباتا وهي في الحالة المستقرة عندما يكون (ن=1)

– (ن لا تساوي صفر)، لذلك فإن طاقة الإلكترون لن تكون أقل من طاقة المدار الأول، وبالتالي لن يقع في النواة أبدا، وبذلك استطاع بور أن يقدم تفسيرا لثباتية الذرة، خلافا لنظرية رذرفورد.

– تكون الذرة أعلى طاقة وأقل ثباتا وهي في الحالة المهيجة عندما يكون ($\infty > \text{ن} > 1$)، وتكون متأينة منزوعة الإلكترون عندما يكون (ن= ∞)

– عند عودة إلكترون ذرة الهيدروجين المهيجة إلى حالة الاستقرار، فإنه يعود في قفزة واحدة، أو في عدة قفزات، وفي كل قفزة يشع فوتونا، طاقته مساوية لفرق الطاقة بين المدارين اللذين تم الانتقال بينهما، ويظهر الفوتون المنبعث على شكل خط من خطوط الطيف الذري الخطي للهيدروجين، وبذلك نجح بور في تفسير الصفة الخطية لطيف ذرة الهيدروجين.



– عدد خطوط الطيف الذري المتوقع انبعاثها عند انتقال الالكترون بين المدارين ن1 و ن2 يحسب بالعلاقة:

$$\text{عدد خطوط الطيف المتوقعه} = \frac{\text{ر}(\text{ر}+1)}{2}$$

حيث: $\text{ر} = |\text{ن}_2 - \text{ن}_1|$

– عندما ينتقل الإلكترون بين مدارين فإنه يكتسب أو يفقد طاقة محددة مساوية تماما لفرق الطاقة بينهما ويمكن حسابها من العلاقة:

$$\Delta ط = أ \left(\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2} \right)$$ (وحدة قياسها: جول/ذرة)

– اشتق بور معادلة رياضية لحساب طول موجة الفوتون المنبعث أو الممتص عند انتقال الإلكترون من مدار لآخر، تتفق تماما مع معادلة رايدبرج:

ط الفوتون = Δ ط ⇦ $أ = ت \times هـ \left(\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2} \right)$

$$أ = \frac{هـ}{ل} \times \left(\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2} \right)$$

$$\frac{أ}{هـ \times س} = \frac{1}{ل} \left(\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2} \right)$$

⇦ $\frac{1}{ل} =$ ثابت رايدبرغ $\left(\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2} \right)$

(ثابت رايدبرغ = 1.1×10^7 متر$^{-1}$)

المدار: قشرة كروية ذات سمك متناهي في الدقة وقطر محدد يدور فيه الإلكترون على بعد ثابت من النواة.

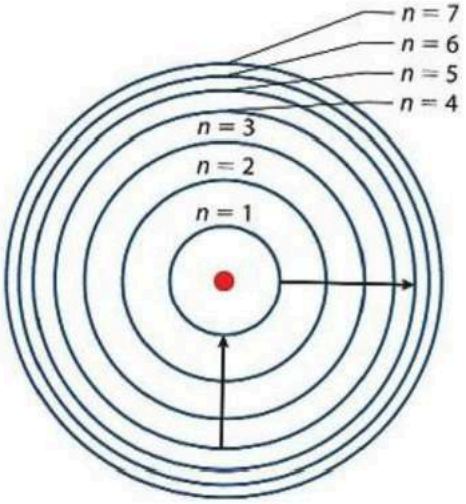
نجحت نظرية بور في عدة مجالات، اهمها:

– نجحت نظرية بور في إدخال مفهوم الكم في فهم بنية الذرة.

– تمكنت من تفسير ثبات الذرة.

– استطاعت تفسير طيف ذرة الهيدروجين، وأطياف مثيلاتها من الأيونات وحيدة الإلكترون مثل:

$_2He^{+1}$ / $_3Li^{+2}$ / $_4Be^{+3}$



فشلت نظرية بور في عدة مجالات، اهمها:

– فشلت في حساب طاقة المستويات للذرات عديدة الإلكترونات.

– فشلت في تفسير أطياف الذرات عديدة الإلكترونات، والأكثر تعقيدا من ذرة الهيدروجين.

نظرية الميكانيك الكمي الموجي:

✍ مبدأ دي برولي " الطبيعة الموجية للجسيمات المتحركة ": الإلكترون جسيم مادي، يمتلك خواصا موجية، ويستطيع إشعاع أمواج ذات أطوال موجية، وترددات وطاقات محددة.

✍ معادلة شرودنجر " معادلة الموجة ": معادلة رياضية تصف طاقة بنية الذرة، ونتج عن حل هذه المعادلة (ثلاثة أعداد كمية)، هي التي تحدد قيم الطاقة للأفلاك الذرية بشكل تقريبي، وهي: عدد الكم الرئيسي، وعدد الكم الفرعي، وعدد الكم المغناطيسي.

✍ عدد الكم الرئيسي " الغلاف " (n): عدد يشير إلى مستويات الطاقة الرئيسة في الذرة، واهم الصفات الفيزيائية المرتبطة به هي:

- يحدد طاقة المستوى الرئيس
- يحدد البعد عن النواة
- يحدد عدد الإلكترونات في المستوى
- يحدد حجم الحيز الذي يشغله الإلكترون.

✍ ويأخذ العدد الكمي الرئيس قيما صحيحة 1، 2، 3، ... ولكل غلاف رمز خاص به، كما يلي:

قيمة العدد الكمي الرئيس	1	2	3	4	5	6	7
رمز المستوى الرئيسي	K	L	M	N	O	P	Q

✍ عدد الكم الثانوي " الفرعي " (ℓ): عدد يشير إلى مستويات الطاقة الفرعية الموجودة في المستويات الرئيسية، حيث يحدد العدد الكمي الفرعي

- طاقة افلاك المستوى الفرعي.
- شكل افلاك المستوى الفرعي

✍ يتكون المستوى الفرعي من عدد محدد من الافلاك، ويتسع الفلك الواحد لالكترونين فقط.

✍ يأخذ العدد الكمي الفرعي قيما صحيحة: 0، 1، 2، ... ($n-1$) عددها يساوي قيمة n، ولكل غلاف رمز خاص به، كما يلي:

قيمة العدد الكمي الفرعي (ℓ)	0	1	2	3	4
رمز المستوى الفرعي (ℓ)	S	P	d	f	g
عدد افلاك المستوى (ℓ)	1	3	5	7	9
سعة المستوى (ℓ) من الالكترونات	2	6	10	14	18
شكل افلاك المستوى (ℓ)	○	∞			

✍ تعتمد طاقة المستوى الفرعي على قيمة كل من n و ℓ ، وتستخدم قيمة ($n+\ell$) لتحديد طاقة المستوى الفرعي، واذا تساوت قيم ($n+\ell$) نعتمد على قيمة n لترتيب المستويات حسب طاقتها.

✍ يحدث تداخل بين المستويات الفرعية العليا (4s و 3d مثلا) بسبب تقارب قيم طاقة هذه المستويات، حيث يقل الفرق بين المستويات الرئيسية المتتابعة كلما زادت قيمة n.

✍ عدد الكم المغناطيسي ($m\ell$): يشير العدد الكمي المغناطيسي إلى أفلاك مستوى الطاقة الفرعي، ويحدد الاتجاه الفراغي للفلك.

📌 العدد الكمي المغناطيسي له قيم عددية صحيحة بين ($-\ell$) و ($+\ell$)، ولكل مستوى فرعي معين (ℓ) مجموعة من الأعداد الكمية المغناطيسية ($m\ell$) ، عددها يساوي ($2\ell + 1$)، ويساوي عدد افلاك ذلك المستوى.

✍ عدد الكم المغزلي (ms): عدد يشير إلى اتجاه غزل الإلكترون حول محوره في الفلك، ويحدد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن حركته، وله قيمتان فقط ($\frac{1-}{2}$) او ($\frac{1+}{2}$).

✍ الفلك: حيز حول النواة يحتمل تواجد الإلكترون فيه، أو تتمركز كثافة الموجة الإلكترونية فيه.

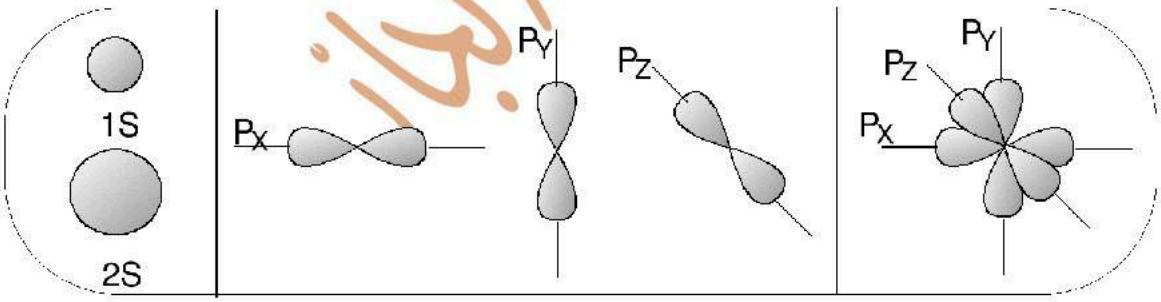
📌 يتسع الفلك الواحد لالكترونين فقط، لهما نفس الطاقة والاتجاه الفراغي والبعد عن النواة، ولكنهما مختلفين في اتجاه غزلهما.

📌 أفلاك المستوى الفرعي p متساوية في الطاقة والحجم والشكل (تشبه ∞) وتختلف عن بعضها في الاتجاه الفراغي فقط (p_x, p_y, p_z).

📌 المستوى الفرعي S يحتوي على فلك واحد عبارة عن كرة ضبابية تزداد كثافتها كلما اقتربنا من النواة.

📌 المستوى الفرعي d يحتوي على خمسة افلاك لها نفس الطاقة، ولكنها تختلف في الشكل والاتجاه.

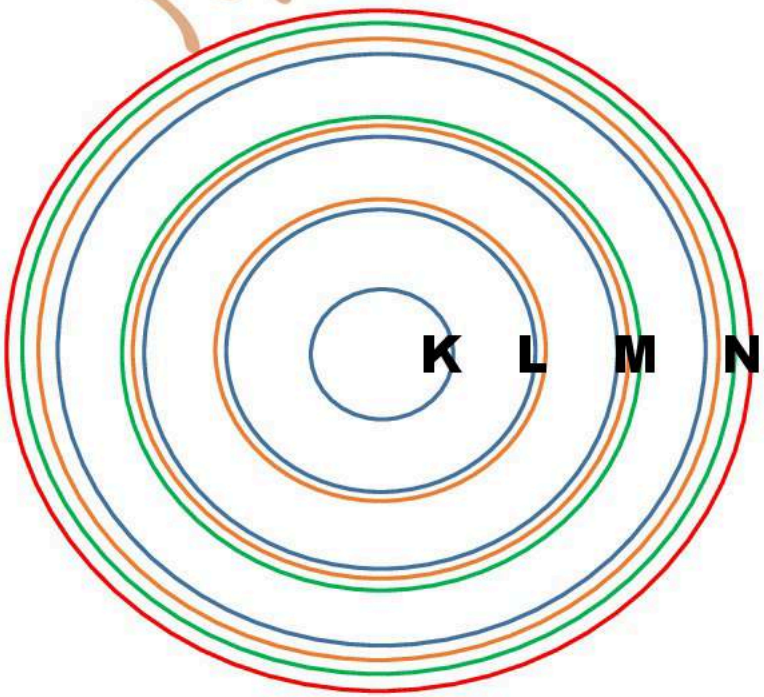
📌 عدد أفلاك المستوى الرئيسي = n^2 بينما عدد افلاك المستوى الفرعي = $4\ell + 2$



LOVE Chemistry.

الجدول التالي يلخص الأعداد الكمية وعلاقتها حتى المستوى الرئيسي الرابع:

المستوى الرئيس		المستوى الفرعي			اتجاه الأفلاك	الأفلاك الكلية		عدد الالكترونات	
رمز الغلاف n	قيم الغلاف n	عدد المستويات الفرعية	قيم (l)	رموز المستوى الفرعي	قيمة (m_l) = (+ℓ ... 0 ... -ℓ)	المستوى الفرعي ℓ	المستوى الرئيسي n	المستوى الفرعي ℓ	المستوى الرئيسي n
K	1	1	0	1S	0	1	1	2	2
L	2	2	0	2S	0	1	4	2	8
			1	2p	(+1,0,-1)	3		6	
M	3	3	0	3S	0	1	9	2	18
			1	3P	(+1,0,-1)	3		6	
			2	3d	(2,1,0,-1,-2)	5		10	
N	4	4	0	4S	0	1	16	2	32
			1	4P	(+1,0,-1)	3		6	
			2	4d	(2,1,0,-1,-2)	5		10	
			3	4f	(3,2,1,0,-1,-2,-3)	7		14	

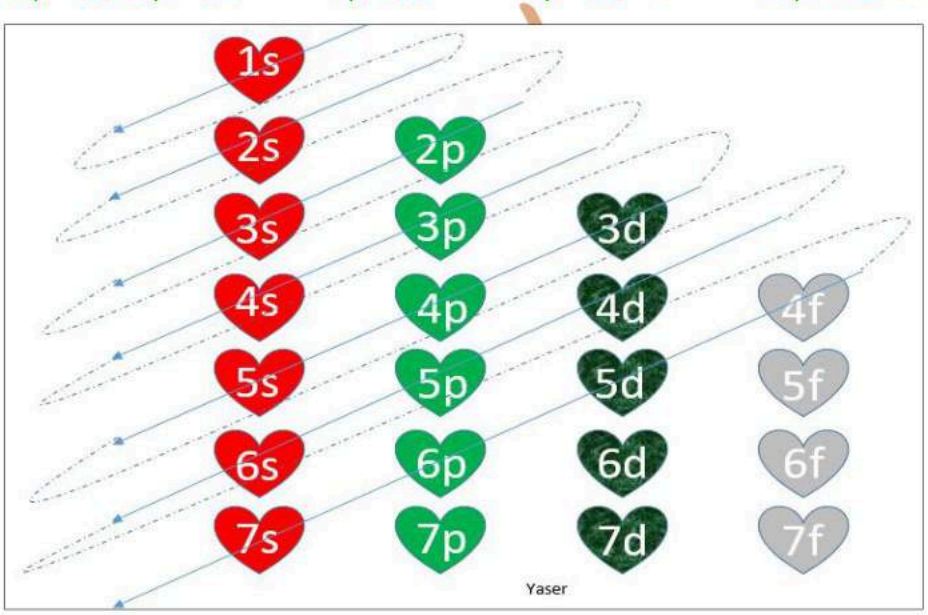


قواعد التركيب الالكتروني:

- **أولا: قاعدة باولي "مبدأ الاستبعاد":** لا يمكن لإلكترونين أو أكثر في نفس الذرة امتلاك نفس قيم الأعداد الكمية الأربعة (ms, ml, l, n) وبناء على هذه القاعدة يتحدد عدد الإلكترونات في أي فلك بإلكترونين فقط متعاكسين في اتجاه غزلهما.
- **ثانيا: قاعدة اوفباو:** تتوزع إلكترونات الذرة المستقرة على مستويات الطاقة الفرعية حسب طاقتها، بدءا بالمستوى الفرعي الأقل طاقة ثم الذي يليه."
- **ثالثا: قاعدة هوند:** تكون الذرة أكثر ثباتا عندما تتوزع إلكترونات المستوى الفرعي الذي يوجد فيه أكثر من فلك على أكبر عدد من أفلاك ذلك المستوى بنفس اتجاه الغزل قبل البدء بعملية الازدواج.

تعتمد طاقة المستوى الفرعي على قيمة $(n + \ell)$، المستويات التالية مرتبة حسب طاقتها:

$$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^6\ 7s^2\ 5f^{14}\ 6d^{10}$$



عند توزيع الالكترونات على المستويات الفرعية نراعي النقاط التالية:

1. نبدأ بالمستوى الأقل طاقة $(1S\ 2S\ 2p....)$ فالاعلى وبشكل متسلسل
2. مراعاة السعة القصوى من الالكترونات لكل مستوى فرعي.
3. عدد الالكترونات التي يتم توزيعها في الذرة المتعادلة يساوي عددها الذري.
4. يجب مراعاة الحالات الخاصة التي ينتقل فيها احد الكتروني المستوى ns الى $(n-1)d$، وهي:

– اذا انتهى التوزيع الالكتروني في المستوى $(n-1)d^4\ ns^2$ يصبح التوزيع الأكثر استقرارا حسب قاعدة ثبات الفلك $(n-1)d^5\ ns^1$ ، مثل: $_{24}Cr$ / $_{42}Mo$

– اذا انتهى التوزيع الالكتروني في المستوى $(n-1)d^9\ ns^2$ يصبح التوزيع الأكثر استقرارا حسب قاعدة ثبات الفلك $(n-1)d^{10}\ ns^1$ ، مثل: $_{29}Cu$ / $_{47}Ag$

- **قاعدة ثبات الفلك:** يكون التوزيع الالكتروني اكثر استقرار عندما تكون المستويات الفرعية **d** و**P** ممتلئة او نصف ممتلئة.
- **التمثيل الفلكي:** التمثيل الذي يوضح توزيع إلكترونات المستوى الفرعي على أفلاك ذلك المستوى.
- **الذرة البارا مغناطيسية:** هي الذرة التي تمتلك صفات مغناطيسية وتنجذب نحو المجال المغناطيسي لانها تمتلك الكترونا منفردا واحدا على الأقل، حيث تزداد الصفات المغناطيسية للذرة بزيادة عدد الالكترونات المنفردة.
- **الذرة الدايا مغناطيسية:** هي الذرة التي لا تمتلك صفات مغناطيسية لانها لا تمتلك الكترونات منفردة.
- **العدد الذري:** هو عدد البروتونات الموجودة في نواة العنصر، ويساوي أيضا عدد الإلكترونات في الذرة المتعادلة، ولكل عنصر عدد ذري يميزه عن غيره من العناصر
- **الكترونات التكافؤ:** الإلكترونات الموجودة في مجموعة الأفلاك الخارجية، وهي التي تحدد الصفات الكيميائية والفيزيائية للعنصر.

- عدد الكترونات التكافؤ يساوي مجموع الكترونات المستوى **ns** الأخير وما بعده باستثناء $(n-1)d^{10}$
- التوزيع الالكتروني للايونات:

1. الايونات السالبة: نجمع عدد إلكترونات التكافؤ وعدد الالكترونات المكتسبة (القيمة المطلقة لمقدار الشحنة السالبة) ثم نوزع المجموع حسب قواعد التوزيع السابقة.
2. الايونات الموجبة: نوزع الكترونات الذرة كاملة حسب قواعد التوزيع، ثم نحذف الكترونات من المستوى الفرعي الابعد حسب قيمة الشحنة الموجبة.

التوزيع الالكتروني لبعض الايونات:

$12\ Mg^{+2} : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^0$
$16\ S^{-2} : [Ne]\ 3s^2\ 3p^6$
$22\ Ti^{+2} : [Ar]\ 4s^0\ 3d^2$
$29\ Cu^{+2} : [Ar]\ 4s^0\ 3d^9$
$35\ Br^{-1} : [Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$
$26\ Fe^{+3} : [Ar]\ 4s^0\ 3d^5$

ملخص القوانين الحسابية في الوحدة الاولى:

القانون	ملاحظات
$س = ل \times ت$	س: سرعة الضوء = 3×10^{8}م/ث، ل: طول الموجه (بالمتر) ، ت: التردد (بوحدة هيرتز)
$\frac{1}{ل} = \text{ثابت}\left[\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2}\right]$	تسمى معادلة رايدبرغ: ثابت رايدبرغ = 1.1×10^{7}م$^{-1}$ = 1.1×10^{-2} نانومتر$^{-1}$ ل: طول الموجه، ن1 ون2 ارقام المدارات التي تحرك بينها الالكترون بشرط ان يكون ن2>ن1
$ط_{\text{فوتون}} = هـ \times ت$	ط: طاقة الفوتون (جول)، ت: التردد ، هـ: ثابت بلانك = 6.626×10^{-34} جول.ثانية
$ط_ن = \frac{-أ}{ن^2}$	ط$_ن$: طاقة المدار (طاقة الالكترون) ، أ: ثابت = 2.18×10^{-18} جول
$\Delta ط = ط_{ن_2} - ط_{ن_1}$ $= أ\left[\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2}\right]$	$\Delta ط$: فرق الطاقة بين أي مدارين، ن1: المدار الموجود فيه الالكترون، ن2: المدار الذي انتقل اليه الالكترون ** ط الفوتون = $\lvert\Delta ط\rvert$
عدد خطوط الطيف= $\frac{ر(ر+1)}{2}$	ر= ن2−ن1 (حيث ن2>ن1)

** طاقة المدار قيمة سالبة دائما، طاقة الفوتون قيمة موجبة دائما، فرق الطاقة يكون قيمة سالبة عند انتقال الالكترون الى مستوى اقرب ويكون قيمة موجبة عند انتقال الالكترون الى مستوى ابعد

** اقل فرق طاقة يكون بين ابعد مدارين، وكذلك اقل تردد واطول موجة منبعثة

** اكبر فرق طاقة بين المدار الأقرب والمدار الابعد او بين المدارين الأقرب للنواة، وكذلك اكبر تردد واقصر موجة ضوئية

** الأطوال الموجية للطيف المرئي تتراوح بين 380 الى 750 نانومتر.

التوزيع الالكتروني لبعض العناصر:

الصفات المغناطيسية	الكترونات التكافؤ	انلتوزيع الالكتروني
دايامغناطيسي	4	4 Be : $1s^2\ 2s^2$
بارامغناطيسي	3	13 Al : [Ne] $3s^2\ 3p^1$
دايامغناطيسي	8	18 Ar : [Ne] $3s^2\ 3p^6$
بارامغناطيسي	3	21 Sc : [Ar] $4s^2\ 3d^1$
بارامغناطيسي	6	24 Cr : [Ar] $4s^1\ 3d^5$
دايامغناطيسي	2	30 Zn : [Ar] $4s^2\ 3d^{10}$
بارامغناطيسي	6	34 Se : [Ar] $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4$
بارامغناطيسي	1	37 Rb : [Kr] $5s^1$
بارامغناطيسي	9	45 Rh : [Kr] $5s^2\ 4d^7$
بارامغناطيسي	1	47 Ag : [Kr] $5s^1\ 4d^{10}$
بارامغناطيسي	7	53 I : [Kr] $5s^2\ 4d^{10}\ 5p^5$
بارامغناطيسي	4	82 Pb: [Xe] $6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6p^2$

نسيماء الابداع

القسم الثاني: الأسئلة والتمرينات:

أولا: إجابات تمارين واسئلة الكتاب:

تمرين 1 صفحة 4

استخدم العلاقة (س=ل x ت) لإيجاد وحدة قياس التردد.

ت = $\frac{\text{س}}{\text{ل}}$ ⇦ وحدة قياس التردد تساوي $\frac{\text{م/ث}}{\text{م}}$ = ث$^{-1}$ = هيرتز

تمرين 2 صفحة 5

تذيع إحدى محطات الراديو بتردد مقداره 95.2 ميغاهيرتز، ما الطول الموجي للموجة التي تبثها تلك المحطة؟

ت = 95.2×10^{6} هيرتز س = 3×10^{8} م/ث

س = ل x ت ⇦ ل = $\frac{\text{س}}{\text{ت}}$ = $\frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٩٥٠٢ \times ١٠^{٦}}$ = 3.151 م

تمرين 3 صفحة 7

قارن بين الطيف المتصل والطيف المنفصل من حيث: تتابع المناطق المضيئة، واعط مثالاً لكل منها.

الطيف المتصل: مثل ضوء الشمس او مصباح التنجستون، يحتوي على جميع الوان الطيف (جميع الاطوال الموجية المرئية) بشكل متتابع ومتداخل دون وجود مناطق معتمة.

الطيف المنفصل: ناتج عن اثارة ذرات العناصر مثل طيف الهيدروجين والهيليوم، يتضمن ومضات محددة باطوال موجية معينة متباعدة تفصل بينها مناطق معتمة لانها لا تشمل جميع الاطوال الموجية المرئية.

تمرين 4 صفحة 8

تستخدم نترات البوتاسيوم سماداً زراعياً، كيف يمكن مساعدة مزارع في التمييز بين ملح نترات البوتاسيوم وملح نترات الصوديوم؟

باستخدام سلك نظيف (من النكروم او النحاس) مبلل بالماء المقطر، حيث يغمس السلك في الملح ثم نعرضه مباشرة للهب، املاح الصوديوم ستصدر لهبا لونه اصفر، بينما املاح البوتاسيوم تصدر لهبا بلون بنفسجي.

تمرين 5 صفحة 10

1) باستخدام معادلة بور، احسب طاقة إلكترون ذرة الهيدروجين في:
أ) المدار الثاني ب) المدار الخامس ج) المدار ن = ∞
2) رتب المدارات السابقة حسب طاقتها، ماذا تستنتج من ذلك؟

١) $ط_{ن} = \frac{-آ}{ن^2}$

أ) $ط_2 = \frac{-2.18 \times 10^{-18}}{2^2} = -0.545 \times 10^{-18}$ جول

ب) $ط_5 = \frac{-2.18 \times 10^{-18}}{5^2} = -0.0872 \times 10^{-18}$ جول

جـ) $ط_\infty = \frac{-2.18 \times 10^{-18}}{\infty^2} = 0.0$ جول

2) $ط_\infty > ط_5 > ط_2$

طاقة الالكترون في المستوى (∞) تساوي صفر، وكلما اقترب الالكترون من النواة يفقد جزءا من طاقته حتى يصل المدار الأول، وكلما زادت قيمة **n** تزداد طاقة المدار.

تمرين 6 صفحة 10

احسب مقدار الطاقة اللازمة لنقل إلكترون ذرة الهيدروجين من المدار الأول إلى المدار الرابع.

$ن_1 = 1$ $ن_2 = 4$

$$\Delta ط = أ \left[\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2} \right]$$

$$\Delta ط = 2.18 \times 10^{-18} \left[\frac{1}{4^2} - \frac{1}{1^2} \right] = 2.18 \times 10^{-18} (0.0625 - 1)$$

$$\Delta ط = 2.044 \times 10^{-18} \text{ جول}$$

تمرين 7 صفحة 11

احسب مقدار الطاقة المنبعثة عند انتقال إلكترون ذرة الهيدروجين المهيجة من المدار الثالث إلى حالة الاستقرار.

$ن_1 = 3$ $\quad ن_2 = 1$

$$\Delta ط = أ \left[\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2} \right]$$

$$\Delta ط = 2.18 \times 10^{-18} \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right] = 2.18 \times 10^{-18} (1 - 0.111)$$

$$\Delta ط = 1.938 \times 10^{-18} \text{ جول}$$

تمرين 8 صفحة 11

انتقل إلكترون ذرة الهيدروجين المهيجة من المدار الخامس إلى المدار الأول مباشرة، احسب:

1) طاقة الفوتون المنبعث **2) تردد الفوتون المنبعث بالهيرتز.**

1) $$\Delta ط = أ \left[\frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2} \right]$$

$$\Delta ط = 2.18 \times 10^{-18} \left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{5^2} \right] = 2.18 \times 10^{-18} (1 - 0.04)$$

$$\Delta ط = 2.0928 \times 10^{-18} \text{ جول}$$

طاقة الفوتون: $ط = |\Delta ط| = 2.0928 \times 10^{-18}$ جول

2) $ط = هـ \times ت$

$2.0928 \times 10^{-18} = 6.626 \times 10^{-34} \times ت$

$ت = 3.159 \times 10^{15}$ هيرتز

تمرين 9 صفحة 12

اعتماداً على الشكل (1-6) (صفحة 11) **أي فروق الطاقة يكون الأقل، بين (المدار الثاني والمدار الأول) أم بين (المدار الرابع والمدار الثالث)؟**

فروق الطاقة بين (المدار الرابع والمدار الثالث) اقل منها بين (المدار الثاني والمدار الأول)

تمرين 10 صفحة 13

تم تهييج ذرة الهيدروجين المستقرّة إلى المدار ن، طاقته تساوي $\frac{-أ}{٢٥}$

1) ما عدد خطوط الطيف الذري الناتج الممكنة عند عودة الإلكترون إلى حالة الاستقرار؟

2) احسب طول موجة الفوتون الذي يمتلك أعلى طاقة إشعاع تنبعث من تلك الذرة المهيجة أثناء وصولها لحالة الاستقرار.

3) احسب تردد الفوتون المنبعث، الذي يمتلك أقل طاقة إشعاع.

$$ط_{ن} = \frac{-أ}{ن^2} = \frac{-أ}{٢٥} \Leftarrow ن = 5$$

1) $ر = ن_2 - ن_1 = 5 - 1 = 4$

$$\text{عدد الخطوط} = \frac{ر(ر+1)}{2} = \frac{5\times 4}{2} = 10 \text{ خطوط}$$

2) اعلى طاقة اشعاع بين ابعد مدارين (من المدار الخامس الى المدار الاول)

$$\frac{1}{ل} = \text{ثابت}\left[\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2}\right]$$

$$\frac{1}{ل} = 1.1\times 10^7 \left[\frac{1}{1} - \frac{1}{25}\right] = 1.1\times 10^7 \times 0.96 = 1.056\times 10^7$$

$$\Leftarrow ل = \frac{1}{1.056\times 10^7} = 0.9469\times 10^{-7} \text{ متر}$$

3) اقل طاقة اشعاع تكون بين اخر مدارين (من المدار الخامس الى المدار الرابع)

** يمكن حساب التردد من طول الموجة او من طاقة الفوتون المنبعث.

$$\frac{1}{ل} = \text{ثابت}\left[\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2}\right] = 1.1\times 10^7 \left[\frac{1}{16} - \frac{1}{25}\right] = 0.02475\times 10^7$$

$$\Leftarrow ل = \frac{1}{0.02475\times 10^7} = 40.404\times 10^{-7} \text{ متر}$$

$$\Leftarrow س = ل \text{ x } ت \Leftarrow ت = \frac{س}{ل} = \frac{3\times 10^8}{40.404\times 10^{-7}}$$

$$ت = 0.07425\times 10^{15} = 7.425\times 10^{13} \text{ هيرتز}$$

تمرين 11 صفحة 14

في المستوى الرئيسي n = 4 اجب عما يلي:

1) اكتب جميع قيم العدد الكمّي الفرعي الممكنة.

2) ما رموز تلك المستويات الفرعية؟ وما عددها؟

1) قيم العدد الكمي الفرعي في المستوى الرابع 0 / 1 / 2 / 3

2) عدد المستويات الفرعية 4، ورموزها: 4S – 4p – 4d – 4f

تمرين 12 صفحة 15

1) رتب المستويات الفرعية الآتية حسب طاقتها 2s ، 3s ، 1s

2) رتب المستويات الفرعية الآتية حسب طاقتها 3s ، 3d ، 3p

1) 1S < 2S < 3S 2) 3S < 3p < 3d

تمرين 13 صفحة 16

في المستوى الرئيس n = 4

1) اكتب جميع قيم (ℓ) الممكنة.

2) اكتب جميع القيم الممكنة للعدد الكمّي ($m\ell$) في المستوى الفرعي ($\ell = 2$)

3) ما عدد الأفلاك الموجودة في ذلك المستوى الفرعي؟

4) ما رمز مجموعة تلك الأفلاك؟

1) قيم العدد الكمي في المستوى الرابع 0 / 1 / 2 / 3

2) قيم ($m\ell$) في المستوى الفرعي ($\ell = 2$): 2/ 1/ 0/ $^{-}1$ /$^{-}2$

3) عشرة (5) افلاك

4) رمز المستوى الفرعي d4

تمرين 14 صفحة 19

كيف يتعارض وجود ثلاثة إلكترونات في الفلك $2p_x$ مع قاعدة باولي؟

لو افترضنا وجود ثلاثة الكترونات في الفلك $2p_x$ فان الكترونين منهما سيكون لهما نفس قيم اعداد الكم الأربعة، وهذا يخالف مبدأ باولي.

تمرين 15 صفحة 20

اعتماداً على الجدول (1-2) صفحة 19 أجب عما يأتي:

1) ما علاقة عدد المستويات الفرعية في المستوى الرئيس والعدد الكمّي للمستوى؟

2) ما العلاقة الرياضية بين عدد الأفلاك الكلية والعدد الكمّي للمستوى الرئيس ؟

3) ما العلاقة الرياضية بين أقصى عدد للإلكترونات والعدد الكمّي للمستوى الرئيس؟

4) ما العلاقة الرياضية بين أقصى عدد للإلكترونات وقيمة العدد الكمّي الفرعي؟

1) عدد المستويات الفرعية في المستوى الرئيسي (n) يساوي قيمة (n)

2) عدد افلاك المستوى الرئيسي (n) يساوي (n^2)

3) اقصى عدد من الالكترونات يتسع له المستوى الرئيسي (n) يساوي ($2n^2$)

4) اقصى عدد من الالكترونات يتسع له المستوى الفرعي (ℓ) يساوي ($4\ell + 2$)

تمرين 16 صفحة 21

رتب المستويات الفرعية الآتية في ذرة ما حسب الطاقة 5p، 4f، 4s، 3d،5s

$$4f > 5p > 5s > 3d > 4s$$

تمرين 17 صفحة 21

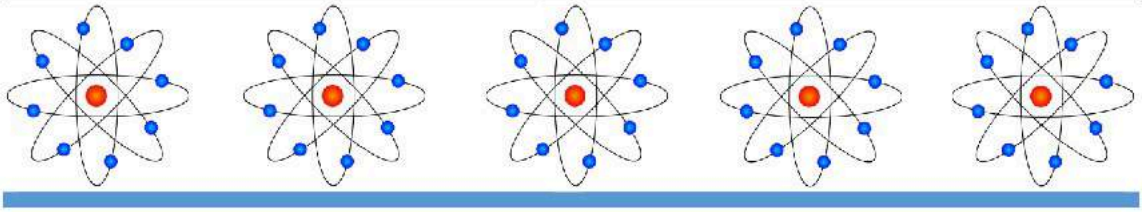
اكتب التركيب الإلكتروني لكل من الذرات الآتية $_{9}F$ ، $_{12}Mg$ ، $_{21}Sc$، $_{42}Mo$

9 F : $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$	21 Sc : [Ar] $4s^2\ 3d^1$
12 Mg : [Ne] $3s^2$	42 Mo : [Kr] $5s^1\ 4d^5$

تمرين 18 صفحة 22

اكتب التركيب الإلكتروني لكل من الذرات الواردة في مثال (12) صفحة 21 بدلالة العنصر النبيل.

5 B : [He] $2s^2\ 2p^1$	26 Fe : [Ar] $4s^2\ 3d^6$
10 Ne : [He] $2s^2\ 2p^6$	24 Cr : [Ar] $4s^1\ 3d^5$
17 Cl : [Ne] $3s^2\ 3p^5$	29 Cu : [Ar] $4s^1\ 3d^{10}$
20 Ca : [Ar] $4s^2$	



تمرين 19 صفحة 23

في الذرات الآتية $_{28}Ni$ ، $_{5}B$ ، $_{10}Ne$

1) اكتب التركيب الإلكتروني لكل ذرة.
2) ارسم التمثيل الفلكي لمستوى التكافؤ في كل ذرة.
3) ما عدد الإلكترونات المفردة في كل ذرة؟
4) أي من الذرات السابقة تملك صفة بارامغناطيسية؟

1	2	3	4
5 B : $1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	$\frac{\uparrow\downarrow}{2S}$ $\frac{\uparrow\ \ \ \ \ }{2P}$	1	بارامغناطيسية
10 Ne : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	$\frac{\uparrow\downarrow}{2S}$ $\frac{\uparrow\downarrow\ \uparrow\downarrow\ \uparrow\downarrow}{2P}$	0	دايامغناطيسية
28 Ni : [Ar] $4s^2\ 3d^8$	$\frac{\uparrow\downarrow}{4S}$ $\frac{\uparrow\downarrow\ \uparrow\downarrow\ \uparrow\downarrow\ \uparrow\ \uparrow}{3d}$	2	بارامغناطيسية

تمرين 20 صفحة 23

احسب عدد إلكترونات التكافؤ لكل ذرة مما يأتي: $_{7}N$، $_{13}Al$ ، $_{18}Ar$ ، $_{23}V$

عدد الكترونات التكافؤ	التوزيع الالكتروني
5	7 N : $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
3	13 Al : [Ne] $3s^2\ 3p^1$
8	18 Ar : [Ne] $3s^2\ 3p^6$
5	23 V : [Ar] $4s^2\ 3d^3$

نسماء الابداع

لا تتوقف أبدا

مهما واجهت من صعوبات ومهما قابلت من تحديات..

كن موقناً أن النجاح على السفوح السامية

لا يصل اليه إلا أصحاب الهمم العالية...

إجابة أسئلة الوحدة (صفحة 25)

السؤال الأول:

رقم العبارة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
رمز الإجابة الصحيحة	ج	أ	د	د	ج	ب	أ	د	ج	ب

السؤال الثاني:

الطيف الذري : الطيف الناتج عن تهييج ذرات عنصر في حالته الغازية و يشتمل على خطوط مضيئة مرئية ذات اطوال موجية محددة تفصل بينها مناطق معتمة مثل طيف ذرة الهيدروجين.

مبدأ أينشتاين : الضوء عبارة عن جسيمات تسمى فوتونات و هي كمات محددة من الطاقة و طاقة الفوتون تتناسب طرديا مع تردده، حسب المعادلة $ط_{الفوتون} = هـ \times ت$

المدار : قشرة كروية ذات سمك متناهي الدقة وقطر محدد يدور فيه الالكترون على بعد ثابت من النواة.

الفلك: الحيز حول النواة الذي يحتمل تواجد جسيم الالكترون فيه أو تتمركز فيه كثافة الموجة الاكترونية.

العدد الكمي الرئيسي : العدد الكمي الذي يحدد طاقة المستوى الرئيسي وبعده عن النواة وعدد الالكترونات في المستوى وحجم الحيز الذي يشغله الالكترون "حجم الفلك" و يأخد قيماً صحيحة.

الذرة البارامغناطيسة : هي الذرة القابلة للتمغنط ولها صفات مغناطيسية حيث تنجذب الذرة نحو المجال المغناطيسي عندما تحتوي على الكترون منفرد أو أكثر.

العدد الذري : عدد البروتونات في النواة و يساوي عدد الالكترونات في الذرة المتعادلة.

السؤال الثالث:

1) بسبب اختلاف عدد البروتونات وقيمة شحنة النواة الفعالة وبالتالي اختلاف قيم طاقة المستويات المتناظرة في الذرات المختلفة واختلاف قيم فرق الطاقة بينها

2) لأنه عندما يكون الفلك **d** ممتلئ (**10** الكترونات) تكون الذرة أكثر ثباتاً واستقراراً، لهذا ينتقل الكترون واحد من **4S** إلى**3d**

3) لأن كل الكترون منهما يدور في اتجاه معاكس للآخر فينشأ عن دوران الالكترون الأول مجال مغناطيسي عكس اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ عن دوران الالكترون الثاني.

السؤال الرابع:

الخاصية الفيزيائية	عدد الكم الذي يحددها	الخاصية الفيزيائية	عدد الكم الذي يحددها
حجم الفلك	n	بعد الالكترون عن النواة	n
طاقة الفلك	$\ell + n$	اتجاه الفلك	$m\ell$
شكل الفلك	ℓ	اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن غزل الالكترون	ms

السؤال الخامس:

Ms	$m\ell$	ℓ	n	التركيب الالكتروني
$\frac{1}{2}$ او $\frac{-1}{2}$	$1^-/0/1$	1	2	7 N : $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
$\frac{1}{2}$ او $\frac{-1}{2}$	0	0	3	11 Na : [Ne] $3s^1$
$\frac{1}{2}$ او $\frac{-1}{2}$	$1^-/0/1$	1	3	13 Al : [Ne] $3s^2\ 3p^1$

السؤال السادس:

	الشكل	الطاقة	الحجم	الاتجاه الفراغي	السعة من الإلكترونات
3Px	ضبابة على شكل ∞	اقل	اصغر	باتجاه محور x	الكترونين
4py	ضبابة على شكل ∞	اكثر	اكبر	باتجاه محور y	الكترونين

السؤال السابع:

الرموز المقبولة:

$5p^3$ ، $3d^1$ ، $4s^1$

الرموز غير المقبولة:

$3f^{11}$ ، $4d^9$ ، $2p^7$

السؤال الثامن:

التركيب الالكتروني	التمثيل الفلكي	الكترونات التكافؤ	الالكترونات المفردة
12 Mg : [Ne] $3s^2$	$\frac{\uparrow\downarrow}{3S}$	2	0
18 Ar : [Ne] $3s^2$ $3P^6$	$\frac{\uparrow\downarrow}{3S}$ $\frac{\uparrow\downarrow}{3P}$ $\frac{\uparrow\downarrow}{}$ $\frac{\uparrow\downarrow}{}$	8	0
33 As : [Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ $4P^3$	$\frac{\uparrow\downarrow}{4S}$ $\frac{\uparrow}{4P}$ $\frac{\uparrow}{}$ $\frac{\uparrow}{}$	5	3
35 As : [Ar] $4s^2$ $3d^{10}$ $4P^5$	$\frac{\uparrow\downarrow}{4S}$ $\frac{\uparrow\downarrow}{4P}$ $\frac{\uparrow\downarrow}{}$ $\frac{\uparrow}{}$	7	1

السؤال التاسع:

$ن_1 = 5$ $ن_2 = 2$

أ) $\frac{1}{ل} = ثابت \left[\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2}\right]$ $= 1.1 \times 10^7 \left[\frac{1}{25} - \frac{1}{4}\right] = 0.231 \times 10^7$

$ل = \frac{1}{0.231 \times 10^7} = 4.329 \times 10^{-7}$ متر

ب) س = ل x ت ⇦ $ت = \frac{س}{ل} = \frac{3 \times 10^8}{4.329 \times 10^{-7}} = 6.928 \times 10^{14}$ هيرتز

جـ) ط = هـ x ت $= 6.626 \times 10^{-34} \times 6.928 \times 10^{14} = 45.92 \times 10^{-20}$ جول

د) ل $= 4.329 \times 10^{-7} \times 10^9 = 432.9$ نانومتر ⇦ اذا الضوء مرئي

تنبيه الانجاز

السؤال العاشر:

$ن_1$ = 5 $ن_2$ = ن ل = 1280 نانومتر

$$\frac{1}{ل} = \text{ثابت}\left[\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2}\right]$$

$$\frac{1}{1280} = 10^{-2} \times 1.1 \left[\frac{1}{25} - \frac{1}{ن^2}\right] \Leftarrow \quad 0.071 = \left[\frac{1}{25} - \frac{1}{ن^2}\right] \Leftarrow$$

$$0.111 = \left[\frac{1}{ن^2}\right] \Leftarrow \quad 9 = \left[\frac{1}{0.111}\right] = ن^2 \Leftarrow \quad \textbf{ن = 3}$$

السؤال الحادي عشر:

$$\text{ط}_ن = \frac{\bar{آ}}{ن^2} = 10^{-20} \times 8.72^- \text{ جول}$$

$$\frac{10^{-18} \times 2.18^-}{ن^2} = 10^{-20} \times 8.72^- \Leftarrow \quad ن^2 = \frac{10^{-18} \times 2.18^-}{10^{-20} \times 8.72^-} = 25$$

ن = 5 ⇦

أ) $ن_1$ = 5 $ن_2$ = 1

ر = $|ن_2 - ن_1|$ = 1-5 = 4

عدد خطوط الطيف المتوقعة = $\frac{ر(ر+1)}{2}$ = $\frac{5 \times 4}{2}$ = 10 خطوط

ب) اقل طاقة اشعاع بين اخر مدارين ($ن_1$ = 5 $ن_2$ = 4)
يمكن حساب طول الموجة المنبعثة او طاقتها ثم إيجاد التردد

$$\Delta ط = f\left[\frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2}\right] = 10^{-18} \times 2.18 \left[\frac{1}{16} - \frac{1}{25}\right]$$

$$= 10^{-18} \times 0.049^- \text{ جول}$$

$$ط = |\Delta ط| = 10^{-18} \times 0.049 \text{ جول}$$

ط = هـ x ت ⇦ $ت = \frac{ط}{هـ}$

$$ت = \frac{10^{-18} \times 0.049}{10^{-34} \times 6.626} = 10^{13} \times 7.4 \text{ هيرتز}$$

ثانيا: فسر العبارات التالية تفسيرا علميا:

1. طيف الشمس يسمى طيفا متصلا.

عند تحليل ضوء الشمس تظهر مناطق مضيئة متتابعة متداخلة، والطيف الناتج يتضمن جميع الاطوال الموجية المرئية، لذلك يسمى طيفا متصلا.

2. الطيف الخطي خاصية مميزة للعنصر.

لان طاقة المستويات المتناظرة في الذرات المختلفة تختلف بسبب اختلاف العدد الذري وبالتالي قوة جذب النواة، فتكون قيم الطاقة الناتجة عن انتقال الالكترون بين تلك المدارات كذلك مختلفة وتعطي اطوال امواج مميزة لكل عنصر

3. تصدر ذرات العناصر طيفا خطياً.

لان الفوتونات المنبعثة اثناء عودة الالكترونات المثارة اطوال موجاتها توافق اطوالا موجية محددة ولا تتضمن جميع الأمواج الضوئية المرئية.

4. تصدر ذرات العنصر نفسه الطيف الذرى ذاته دائما، في حين تختلف الأطياف الذرية الصادرة عن ذرات العناصر المختلفة.

لان فروقات الطاقة بين مدارات ذرة العنصر نفسه ثابته وتعطي نفس الاطوال الموجية دائما، بينما فروقات الطاقة للعناصر الأخرى تختلف بسبب اختلاف عددها الذري، وبالتالي تختلف الوان الطيف الخاصة بكل منها.

5. اختلاف طاقة مستويات ذرة الهيدروجين عن طاقة مستويات الايون He^+ بالرغم من احتواء كل منهما على إلكترون واحد في المستوى الأخير.

بسبب اختلاف شحنة النواة (عدد البروتونات).

6. يحتوي الطيف الخطي على مناطق معتمة.

لان الذرات المهيجة لم تصدر امواجا ذات اطوال توافق اطوال الأمواج في المنطقة المعتمة.

7. اختيار بور ذرة الهيدروجين عندما وضع نظريته.

لان ذرة الهيدروجين ابسط الذرات حيث تمتلك الكترونا واحدا فقط

8. قيمة طاقة الالكترون سالبة دائما.

لان اعلى طاقة يمكن ان يمتلكها الالكترون في المستوى (∞) تساوي صفر، وعند اقتراب الالكترون من النواة وحدوث تجاذب مع النواة بهدف الوصول لحالة الاستقرار تنخفض طاقته وتصبح سالبة.

9. عدد خطوط الطيف التي تظهر لذرة ما غالبا يكون اقل من المتوقع.

لان الفوتونات المنبعثة بعضها له اطوال مرئية (380–750 نانومتر) وبعضها غير مرئي.

10. نجح بور في تفسير الصفة الخطية لطيف ذرة الهيدروجين كما وكيفا.

عند عودة الكترون ذرة الهيدروجين المهيجة الى حالة الاستقرار فانه يعود بقفزة واحدة او عدة قفزات وفي كل قفزة يشع فوتونا طاقته مساوية لفرق الطاقة بين المدارين اللذين تم الانتقال بينهما.

11. فشلت نظرية بور في تفسير الطيف الخطي للذرات عديدة الالكترونات.

لان الذرات عديدة الالكترونات اكثر تعقيدا من ذرة الهيدروجين، كما انه لم يكن معروفا حينها وجود مستويات فرعية .

12. يختلف طيف ذرة الهيدروجين عن أطياف الايونات الشبيهة به.

لان فروقات الطاقة في الايونات بين المستويات تختلف عن فروقات الطاقة في ذرة الهيدروجين بسبب اختلاف شحنة النواة (عدد البروتونات).

13. نجح بور في تفسير ثبات الذرة.

لانه افترض ان الالكترون في الذرة يمتلك كميات محددة ومعينة من الطاقة ولن تكون اقل من طاقة المستوى الاول في ذرة الهيدروجين (لا يوجد ن=صفر) وبالتالي لن يقع في النواة ابدا.

14. رفض نموذج بور الذري.

لانه فشل في حساب طاقة المستويات للذرات عديدة الإلكترونات، وفشل في تفسير أطياف الذرات عديدة الإلكترونات، والأكثر تعقيدا من ذرة الهيدروجين.

15. فشل بور في تفسير طيف ايون $_4Be^{+2}$.

لان هذا الايون يحتوي على الكترونين ولا يشبه ذرة الهيدروجين في التركيب الالكتروني.

16. لا يتسع الفلك الواحد لأكثر من إلكترونين.

لان وجود الكترون ثالث في نفس الفلك يعني ان الكترونين قد امتلكا نفس الاعداد الكمية الاربعة وهذا يخالف قاعدة باولي.

17. وجود الكترونين في نفس الفلك على الرغم من تشابه شحنتهما الكهربائية.

لان حركة غزل الالكترون الاول (حول محوره) تعاكس حركة غزل الالكترون الثاني، فينشأ مجالان مغناطيسيان متعاكسان متجاذبان، وهذا يقلل من التنافر بين الشحنات المتشابه.

18. شذوذ التوزيع الالكتروني لكل من ($_{24}Cr$) , ($_{42}MO$).

حسب قاعدة ثبات الفلك يكون التوزيع الالكتروني ($ns^1 (n-1)d^5$) اكثر استقرارا من التوزيع ($ns^2 (n-1)d^4$).

19. يعتبر عنصر النحاس $_{29}Cu$ بارا مغناطيسي بالرغم من ان توزيعه الالكتروني ينتهي في المستوى $3d^{10}$.

يوجد شذوذ في التركيب الالكتروني للنحاس حسب قاعدة ثبات الفلك، لذلك يمتلك الكترونا منفردا في المستوى $4S^1$

20. التركيب الالكتروني لذرة النحاس $_{29}Cu$ $[Ar]4S^1\ 3d^{10}$.

حسب قاعدة ثبات الفلك ينتقل الكترون من المستوى 4S الى المستوى 3d خيث يصبح التوزيع الالكتروني ($ns^1 (n-1)d^{10}$) اكثر استقرارا من التوزيع ($ns^2 (n-1)d^9$).

21. يحدث تداخل بين المستويات الطاقة الفرعية بعد المستوى الرئيسي الثالث.

بزيادة رقم المستوى الرئيسي(n) يصبح الفرق بين طاقة المستويات الرئيسة اقل مما يؤدي الى تداخل بين المستويات.

ثالثا: اجب عن الأسئلة الخارجية التالية:

س1) احسب طول موجة الضوء الأخضر بالنانومتر، التي ترددها يساوي (6.67×10^{14}) هيرتز.

الاجابة	450 نانومتر

س2) إذا كانت الطاقة الناتجة عن عودة إلكترون في ذرة الهيدروجين إلى المستوى الأول تساوي 1.94×10^{-18} جول، احسب: رقم المستوى الذي عاد منه الإلكترون، وتردد موجة الضوء المنبعث، وطول موجة الضوء المنبعث.

كيمياء الانجاز

الإجابة	ن=3	ت=2.94×10^{15}	ل= 1.02×10^{-7}

س3) إذا كان تردد الفوتون المنبعث أثناء عودة إلكترون ذرة الهيدروجين المهيجة للمستوى السادس إلى المستوى (ن) يساوي 7.33×10^{14} هيرتز، جد: رقم المستوى الذي عاد إليه الإلكترون، عدد الأفلاك التي يمتلكها المستوى، عدد خطوط الطيف الناتجة عن ذلك، طول موجة الخط الطيفي الذي يمتلك أقل طاقة.

الإجابة	ن=2	4افلاك	10 خطوط	ل= 4.7×10^{-6}

س4) اذا علمت ان عدد خطوط الطيف الناتجة عند عودة الكترون ذرة الهيدروجين المثارة لحالة الاستقرار يساوي 6 خطوط، احسب طول أطول واقصر موجة منبعثة، وايها مرئي؟

الإجابة	ل=97	ل=1870

س5) إذا تم امتصاص فوتون بطول موجي (300)نم بواسطة عينة غازية ثم انبعث على شكل فوتونين أحدهما أحمر بطول موجة (760) نم، ما طول موجة الفوتون الثاني.

فكرة الحل: الطاقة الفوتون الممتصة = (طاقة الفوتون 2 + طاقة الفوتون 3) المنبعثة

$هـ ت_1 = هـ ت_2 + هـ ت_3$

الإجابة	ل=495

س6) إذا كانت الطاقة الناتجة عن عودة إلكترون في ذرة الهيدروجين من المستوى السادس تساوي 292 كيلوجول/مول ، احسب رقم المستوى الذي عاد منه الإلكترون.

فكرة الحل:

292كيلوجول/مول = 292 x 1000 ÷ 10^{23} x 6.023 = 10^{-18} x 0.4844جول/ذرة

△ط = -10^{-18} x 0.4844جول/ذرة (الإشارة سالبة لان الالكترون خسر طاقة اثناء عودته)

الاجابة	ن=2

س7) اذا علمت ان طاقة المدار الذي يتواجد فيه الالكترون تساوي -10^{-23} x 8.72 كيلوجول وان عدد خطوط الطيف الناتجة عن انتقاله لمستوى اقل طاقة هو 6 خطوط، جد كمية الطاقة التي يفقدها اثناء عودته.

الإجابة	$ن_1$=5	$ن_2$=2	ط= -10^{-18} x 0.4578

س8) تم تهييج ذرة الهيدروجين المستقرة نتيجة امتصاص إلكترونها فوتونا بطول موجة مقدارها 94.7 نانومتر، احسب رقم المدار الذي وصل إليه الإلكترون.

الاجابة	ن=5

س9) احسب تردد الفوتون اللازم لنزع الكترون ذرة الهيدروجين المستقرة

فكرة الحل: $ن_1 = 1$ $ن_2 = \infty$

الاجابة	ت=3.3×10^{15}

س10) اذا علمت ان طاقة الفوتون المنبعث اثناء عودة الكترون ذرة الهيدروجين الى المدار الثاني تساوي 45.78×10^{-20} جول، احسب رقم المدار الذي انتقل منه الالكترون، وهل الفوتون المنبعث مرئي ام لا؟

الإجابة	ن=5	ل= 433

س11) أثناء عودة الكترونات ذرات الهيدروجين من المدار السادس الى المدار الثاني انبعثت أربعة موجات مرئية فقط.

أ) كم عدد الخطوط المنبعثة غير المرئية؟

ب) ما مجموع الطاقة التي يفقدها الالكترون اثناء عودته؟

ج) اذا عاد الالكترون في احد الذرات وانبعث منه فوتونان، وكان تردد الفوتون الأول $10x11.46^{13}$ هيرتز، ما تردد الفوتون الثاني؟

الإجابة	6	-10×0.4844^{-18}	10×61.65^{13}

س12) اذا كان اكبر تردد لخطوط الطيف الناتجة عن عودة الكترون ذرة الهيدروجين من المدار الخامس يساوي 0.693×10^{15} هيرتز، جد: رقم المدار الذي عاد اليه الالكترون، طول أطول موجة ضوئية منبعثة.

الاجابة	ن=2	ل=4040

س13) أوجد عدد الإلكترونات التي تمتلك كل مجموعة من الأعداد الكمية الآتية في الذرة:

	قيم اعداد الكم	عدد الالكترونات في الذرة
1	$n=3 / \ell=2$	
2	$n=2 / \ell=1 / m\ell=0$	
3	$n=3 / \ell=2 / m\ell=1 / ms=+\frac{1}{2}$	
4	$n=4 / m\ell=1$	
5	$n=M / ms=+\frac{1}{2}$	
6	$n+\ell=5$	

س14) قارن بين الفلكين 2S / 3S من حيث:

	الشكل	الطاقة	الحجم	السعة من الإلكترونات
2S				
3S				

س15) قارن بين الفلكين 3S / 3P من حيث:

	الشكل	الطاقة	الاتجاه	السعة من الإلكترونات
3S				
$3P_x$				

س16) قارن بين العنصرين $_{32}B$ / $_{24}A$ من حيث:

	$_{24}A$	$_{32}B$
التوزيع الإلكتروني		
التمثيل الفلكي لإلكترونات التكافؤ		
أعداد الكم الأربعة لآخر إلكترون		

نسمة الإنجاز

إجابات الأسئلة صفحة (33)

اجابة س13

1) 10 2) 2 3) 1 4) 6 5) 9 6) 18

إجابة س14

2S : الشكل: كروي، الطاقة: اقل من 3S، الحجم: اقل من 3S، السعة: الكترونين فقط

3S : الشكل: كروي، الطاقة: اكبر من 2S، الحجم: اكبر من 2S، السعة: الكترونين فقط

إجابة س15

3S : الشكل: كروي، الطاقة: اقل من $3P_X$ ، الاتجاه: يحيط بالنواة، السعة: الكترونين فقط

$3P_X$: الشكل: مالانهاية (∞)، الطاقة: اقل من 3S، الاتجاه: باتجاه محور x، السعة: الكترونين فقط

إجابة س16

	$_{24}A$	$_{32}B$
التوزيع الإلكتروني	24 A : [Ar] $4s^1\ 3d^5$	32 B : [Ar] $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^2$
التمثيل الفلكي لإلكترونات التكافؤ	$\uparrow\ \uparrow\ \uparrow\ \uparrow\ \uparrow$ — — — — — $3d$ $\uparrow$ — $4s$	$\uparrow\ \uparrow$ — — — $4p$ $\downarrow\uparrow$ — $4s$
أعداد الكم الأربعة لآخر إلكترون	n=3 $m\ell$ = 2/1/0/-1/-2 ℓ =2 ms=1/2 , −1/2	n=3 $m\ell$ = 1/0/-1 ℓ =2 ms=1/2 , −1/2

رابعا: اختر رمز الإجابة الصحيحة في العبارات التالية:

1. الموجة الضوئية المرئية الأطول من التالية هي ذات اللون:

أ) الأحمر ب) الأصفر ج) البنفسجي د) الأخضر

2. طول موجة الفوتون (بالنانومتر) اللازم لنقل الكترون ذرة الهيدروجين من المدار الاول الى المدار الثالث:

أ) 136 ب) 102 ج) 581.33 د) 0.00978

3. احدى التالية لها اعلى طاقة اشعاع

أ) اشعة جاما ب) اشعة الميكروويف ج) امواج الراديو د) الاشعة المرئية

4. الاتجاه الفراغي للفلك خاصية فيزيائية تتحدد بالعدد الكمي:

أ) الرئيسي ب) الثانوي ج) المغناطيسي د) المغزلي

5. ما هو اللون المرئي الذي يحمل اقصر موجة مرئية من التالية

أ) برتقالي ب) بنفسجي ج) ازرق د) احمر

6. اذا لزم طاقة مقدارها 4.22×10^{-18} كيلو جول لنزع الكترونات من سطح معدن ما، فان اطول موجة (بوحدة النانومتر) يمكن استخدامها لنزع الالكترونات من سطح ذلك المعدن هي:

أ) 0.0471 ب) 4710 ج) 471 د) 0.471

7. قيمة الطاقة التي يفقدها الكترون ذرة الهيدروجين عند عودته من المستوى (∞) الى حالة الاستقرار تساوي:

أ) صفر ب) (أ) ج) (∞) د) (-أ)

8. عدد النقلات المحتملة عند عودة الإلكترون في ذرة الهيدروجين المهيجة من المدار الخامس إلى حالة الاستقرار هو:

أ) **4** ب) **6** ج) **10** د) **12**

9. اطول موجة ضوئية تنتج عن عودة الكترون ذرة الهيدروجين بين المدارين:

أ) الخامس – الثاني ب) الخامس –الرابع ج) الرابع – الاول د) الرابع – الثاني

10. اعلى تردد يكون للموجة في احد الحالات التالية:

أ) امواج الراديو ب) اشعة جاما ج) امواج الرادار د) الامواج المرئية

11. لون الموجة المرئية التي تحمل اكبر طاقة من التالية هو:

أ) الأصفر ب) الاحمر ج) البرتقالي د) البنفسجي

12. اذا كان انتقال الالكترون من المستوى الثاني الى المستوى السادس فهذا يتوافق مع ..... فوتون بطول موجه .....

أ) انبعاث/410 ب) امتصاص/410 ج) انبعاث/660 د) امتصاص/94

13. اقل عدد من الالكترونات التي يكون لها نفس اتجاه الغزل في ذرة $_{7}N$ هو:

أ) 5 ب) 4 ج) 3 د) 2

14. عدد الكترونات التكافؤ في ذرة النحاس $_{29}Cu$

أ) 11 ب) 6 ج) 3 د) 1

15. عندما ($n=3$ / $\ell=2$) يكون عدد الإلكترونات التي يتسع لها المستوى الفرعي:

أ) 5 ب) 10 ج) 6 د) 14

16. المستوى الفرعي الذي يتسع لاكبر عدد من الالكترونات من المستويات التالية هو:

أ) 4f ب) 6P ج) 5d د) 7S

17. عدد الالكترونات المنفردة في ذرة $_{25}Mn^{+3}$ هو:

أ) 4 ب) 3 ج) 6 د) 5

18. المستوى الفرعي الذي له أقل طاقة في ذرة ما:

أ) 6S ب) 5d ج) 6P د) 4f

19. القاعدة التي يستفاد منها في تحديد عدد الالكترونات المنفردة هي قاعدة:

أ) ثبات الفلك ب) باولي ج) اوفباو د) هوند

20. اذا كانت اكبر قيمة للعدد الكمي المغناطيسي للالكترون =3 فان رمز مستوى الطاقة الرئيسي للالكترون هو:

أ) M ب) L ج) N د) K

21. احد الايونات التالية ينتهي توزيعه في المستوى $3p^6$

أ) $_{16}X^{+2}$ ب) $_{16}X^{-2}$ ج) $_{18}X^{+2}$ د) $_{20}X^{-2}$

22. عدد الافلاك الممتلئة في ذرة العنصر $_{24}X$ هو:

أ) 11 ب) 10 ج) 9 د) 15

23. عدد الالكترونات في ذرة ما والتي تملك اعداد الكم التالية: $(n=4, l=2, ml=2, ms=\frac{1}{2})$ هو

أ) الكترون واحد ب) الكترونين ج) 5 الكترونات د) 16 الكترون

24. احد الذرات التالية لها نفس عدد الكترونات التكافؤ للذرة $_{17}X$

أ) $_{44}X$ ب) $_{34}X$ ج) $_{25}X$ د) $_{9}F$

25. اذا انتقل الكترون ذرة الهيدروجين من المدار الاول نتيجة امتصاصه لفوتون بطول موجة مقدارها **102** نانومتر. فان الالكترون يصل الى المدار:

أ) **2** ب) **3** جـ) **4** د) **5**

26. عندما تكون اكبر قيمة للعدد الكمي المغناطيسي هي **2**، فان:

أ) n=L ب) n<L جـ) n=M د) n>N

27. عدد افلاك مدار ذرة الهيدروجين الذي طاقته 1.3625×10^{-19} كيلو جول هو:

أ) 25 ب) 16 جـ) 5 د) 4

28. التوزيع الالكتروني ($[Ar]\ 5s^1$) يخالف قاعدة

أ) ثبات الفلك ب) هوند جـ) باولي د) اوفباو

29. قيمة العدد الكمي المغناطيسي (**ml**) للفلك تحدد:

أ) الطاقة ب) الحجم جـ) الاتجاه الفراغي د) عدد الالكترونات

30. اكبر عدد ممكن من الالكترونات لها نفس اتجاه الغزل في ذرة $_{16}S$ هو:

أ) 7 ب) 8 جـ) 9 د) 10

31. الكتروني المستوى الفرعي ($2p^2$) لهما نفس قيم اعداد الكم الاربعه باستثناء العدد الكمي:

أ) n ب) l جـ) ml د) ms

32. عدد الالكترونات المنفردة في ذرة العنصر $_{42}X$ هو

أ) 6 ب) 5 جـ) 4 د) 2

33. عندما تكون قيمة **l=2** فان قيم **n** تكون اكبر من:

أ) 1 ب) 2 جـ) 3 د) 4

34. العدد الكمي الذي يحدد اتجاه المجال المغناطيسي للالكترون هو

أ) (n) ب) (l) جـ) (m_l) د) (m_s)

35. عدد افلاك الذرة التي تملك قيم اعداد الكم **n=3, ml=0** هو:

أ) 9 افلاك ب) 6 افلاك جـ) 3 افلاك د) فلك واحد

36. احد الذرات التالية تمتلك صفات بارامغناطيسية:

أ) $_{10}Ne$ ب) $_{11}Na$ جـ) $_{12}Mg$ د) $_{2}He$

37. المستوى الفرعي الأقل طاقة من التالية هو:

أ) **ns** ب) **(n-1)P** جـ) **(n-3)P** د) **(n-2)d**

38. عندما يكون المستوى الفرعي الابعد والاخير في التوزيع الالكتروني للايون X^{+3} هو $3d^{10}$ فان العدد الذري للعنصر هو

أ) 31 ب) 32 جـ) 33 د) 27

39. عندما تكون **n=M** فان عدد الافلاك في المستوى الفرعي الاعلى طاقة هو

أ) 5 ب) 9 جـ) 10 د) 18

40. اكبر عدد من الالكترونات في ذرة ما لهم قيم **(n+ ℓ =6)** هو:

أ) 32 ب) 2 جـ) 8 د) 18

41. اذا كانت الطاقة الناتجه عن عودة الكترون لحالة الاستقرار **1231** كيلوجول/مول، فان رقم المدار الذي عاد منه هو:

أ) 5 ب) 4 جـ) 3 د) 2

42. أي من المستويات الفرعية التالية غير مقبولة

أ) $(2d)$ ب) $(4f)$ جـ) $(6P)$ د) $(3S)$

43. المجموعة غير المسموح بها من (ms, ml, l, n) على الترتيب تكون.

أ) $(1/2, -2, 2, 3)$ ب) $(1/2, 0, 0, 4)$ جـ) $(1/2, 2, 2, 5)$ د) $(1/2, -3, 2, 3)$

44. جميع الإلكترونات الموجودة في المستوى الفرعي (nP) تشترك في العدد الكمي.

أ) $(n = 2)$ ب) $(m = 0)$ جـ) $(l = 1)$ د) $(S = 1/2)$

45. أحد الرموز الآتية مقبول عند اجراء التوزيع للإلكترون:

أ) $4f^{12}$ ب) $3P^{9}$ جـ) $2P^{10}$ د) $2d^{10}$

46. في الذرة التي تمتلك **36** إلكترونا يكون عدد الالكترونات التي لها قيم $[(ml = 0), (mS = 1/2)$

أ) 2 ب) 4 جـ) **8** د) **16**

47. الأعداد الكمية (m_l, l, n) للإلكترون الابعد في ذرة النحاس $(_{29}Cu)$

أ) **1,2,3** ب) **0,0,3** جـ) **0,0,4** د) **2,1,4**

48. التركيب الإلكتروني لأيون الهيدروجين السالب (H^-)

أ) $(1S^0)$ ب) $(1S^1)$ جـ) $(1S^2)$ د) $(1S^1 2S^1)$

49. الإلكترونات الموجودة في المستوى الرئيسي (K) للذرة تختلف في.

أ) (n) ب) (l) جـ) (m_l) د) (m_s)

50. في المستوى الرئيسي الثالث، عدد قيم عدد الكم الفرعي (l) تساوي:

أ) 1 ب) 3 ج) 9 د) 18

---

51. مقدار طاقة الإلكترون في ذرة ما، يكون دائما:

أ) موجبة دائما ب) سالبة دائما

ج) متعادلة دائما د) حسب نوع الذرة

---

52. الأمواج ذات التردد الأقل من التالية هي:

أ) الأمواج فوق البنفسجية ب) أمواج الراديو

ج) الأمواج تحت الحمراء د) أمواج الميكروويف

---

53. احد المصابيح التالية نحصل منها على طيف متصل:

أ) مصباح الهيليوم ب) مصباح التنجستون

ج) مصباح الهيدروجين د) مصباح الصوديوم

---

54. طيف الاشعاع الذري:

أ) يتضمن ألوان الضوء المرئي بشكل متداخل ب) عدة خطوط ملونة منفصلة.

ج) ينتج عن انتقال إلكترون إلى مستوى أعلى. د) مشابه لذرات العناصر المختلفة.

---

55. الأعداد الكمية الأربعة ($n / l / ml / ms$) للإلكترون الأخير في ذرة العنصر $_{15}P$

أ) $2 / -2 / -1 / +\frac{1}{2}$ ب) $3 / 1 / -2 / +\frac{1}{2}$

ج) $3 / 1 / -1 / +\frac{1}{2}$ د) $2 / -1 / 1 / +\frac{1}{2}$

---

56. يدل العدد الكمي المغناطيسي على:

أ) حجم الحيز الذي يشغله الإلكترون ب) طاقة المستوى الفرعي

ج) الاتجاه الفراغي للفلك د) تجاه غزل الإلكترونات حول محوره.

---

57. احد العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بأفلاك المستوى nP

أ) لها نفس الشكل والحجم والطاقة ب) تتغير الطاقة والحجم والشكل حسب قيمة n

ج) لها نفس الشكل ولكن طاقتها وحجمها تعتمد على قيمة n د) لها نفس الحجم ولكن طاقتها وشكلها تعتمد على قيمة n

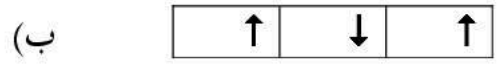
---

58. الخاصية الفيزيائية المرتبطة بالعدد الكمي المغزلي

أ) تحديد اتجاه المجال المغناطيسي ب) تحديد اتجاه الفلك

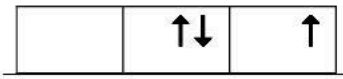
ج) تحديد طاقة وشكل الفلك د) جميع ما ذكر

59. التمثيل الفلكي الأكثر ثباتا واستقرارا للمستوى الفرعي $3P^3$

أ) 

ب)

جـ)

د) 

60. الترتيب الصحيح للمستويات الفرعية حسب طاقتها هو:

أ) **5s<5p<3d<4f**

ب) **3s<3d<4p<5s**

جـ) **3s<4p<5f<5s**

د) **6s<5p<4f<3d**

61. الذرة المهيجة من الذرات التالية هي:

أ) $[He]2S^2$

ب) $[Ar]4S^2$

جـ) $[Ne]3S^2 3P^3$

د) $[Kr]6S^1$

62. حسب قيم (**n,l,ml**) التالية، فان المستوى الفرعي الذي يمتلك اعلى طاقة هو

أ) $(n=4, l=1, ml=-1)$

ب) $(n=3, l=1, ml=1)$

جـ. $(n=5, l=0, ml=0)$

د) $(n=4, l=0, ml=0)$

63. أي من التراكيب التالية تمتلك أعلى صفات مغناطيسية

أ) $(1S^2/2S^2 2P^6)$

ب) $(1S^2/2S^2 2P^5)$

جـ) $(1S^2/2S^2 2P^4)$

د) $(1S^2/2S^2 2P^1)$

64. التركيب التالي $(1S^2/2S^2 2P^5/3S^1)$ يمثل.

أ) حالة استقرار للفلور

ب) حالة مثارة للفلور

جـ) نيون مثار

د) أيون أكسجين سالب مثار

65. أكبر عدد من الالكترونات لذرة بها أكبر رقم كمي رئيسي (4)

أ) 32 ب) 80 جـ) 56 د) 36

66. عدد الكم المغناطيسي لإلكترون معين (−2) سيكون عدد الكم الرئيسي.

أ) يساوي 3 ب) اكبر من او يساوي 3 جـ) اكبر من 3 د) يساوي 2

67. الأعداد الكمية الأربعة الممكنة للإلكترون الأخير الذي يقع في أحد المستويات الفرعية للمستوى الرئيس الرابع لعنصر عدد إلكترونات التكافؤ له =2 هي

أ) $4/1/-1/+\frac{1}{2}$

ب) $3/1/-2/+\frac{1}{2}$

جـ) $3/1/-1/+\frac{1}{2}$

د) $4/0/0/+\frac{1}{2}$

ملحق: إجابات سؤال الاختيار من متعدد

رقم العبارة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	11	12	13	14	15
رمز الاجابة	أ	ب	أ	ج	ب	ج	د	ج	ب	ب	د	ب	د	د	ب
رقم العبارة	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
رمز الاجابة	أ	أ	أ	د	ج	ب	ج	أ	د	ب	ج	ب	د	ج	ج
رقم العبارة	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
رمز الاجابة	ج	أ	ب	د	ج	ب	ج	أ	أ	د	ب	أ	د	ج	أ
رقم العبارة	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
رمز الاجابة	ج	ج	ج	د	ب	ب	ب	ب	ب	ج	ج	ج	أ	ج	ب
رقم العبارة	61	62	63	64	65	66	67								
رمز الاجابة	د	ج	ج	ج	د	ب	د								

في الختام...

ليست المشكلة في امكانياتك او قدراتك او ذكائك..

لكنها في قرارك...

فالنتائج العظيمة..

يلزمها ارادة عظيمة.. وتضحية كبيرة