

الفصل الأول

علم الكيمياء

نشاط: عند إضافة الخميرة إلى فوق أكسيد الهيدروجين وإضافة سائل ملون .

*المشاهدة : تكون رغوة وانطلاق غاز .

*التفسير : حدوث تغيركيميائي وتفاعل الخميرة مع فوق أكسيد الهيدروجين.

علم الكيمياء: هو العلم الذي يَدْرِسُ تركيب المادة وخواصها والتغيرات التي تطرأ عليها، والطاقة المصاحبة لهذه التغيرات .

علل/ يعد علم الكيمياء من العلوم المهمة والأساسية في حياتنا اليومية .

ج/لأنه يساعد في تفسير الظواهر المحيطة بنا وفهم طبيعة المواد ويسهم في انتاج مواد نافعة في الطب والصناعة والبيئة.

المادة: « هو كل ما له كتلة ويشغل حيزا من الفراغ»

الذرة: « هي الجزء الأصغر من العنصر ويحتفظ بخواص ذلك العنصر»

فروع علم الكيمياء

اسم الفرع	مجال الدراسة	الاستخدامات
الكيمياء العضوية *Organic Chemistry*	المواد التي تحتوي غالبًا على روابط بين الكربون والهيدروجين.	الأدوية – البلاستيك – الوقود المنظفات – المبيدات الحشرية – الأصباغ.
الكيمياء غير العضوية *Inorganic Chemistry*	الفلزات واللافلزات ومركباتها الأحماض، القواعد، الأملاح، والأكاسيد	مواد البناء و السبائك الإلكترونية.
الكيمياء الفيزيائية *Physical Chemistry*	سلوك المادة وتغيراتها والطاقة المصاحبة لها.	تطوير البطاريات – تبريد المحركات.
الكيمياء التحليلية *Analytical Chemistry*	تحليل مكونات المادة وتحديد كمية كل مكون.	فحص جودة مياه الشرب – مراقبة تلوث الهواء – كشف الغش التجاري.
الكيمياء الحيوية *Biochemistry*	المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية.	دراسة عملية الهضم – عمل الإنزيمات – تحاليل الدم والسموم.

الدرس الأول : علم الكيمياء

يَدْرِسُ **علم الكيمياءُ**، التغيرات التي تطرأ على المادة والتفاعلات المصاحبة لها

علم الكيمياء : العلم الذي يَدْرِسُ تركيب المادة وخواصها والتغيرات التي تطرأ عليها ،والطاقة المصاحبة لهذه التغيرات

علل يوصف علم الكيمياء بأنه العلم المركزي ؟

لأن له دور محوري في الربط بين فروع العلوم الطبيعية مثل الفيزياء، الأحياء، والجيولوجيا

المادة :كل ما له كتلة ويشغل حيّزًا من الفراغ **مثل** الكتاب – الهواء – الماء

- **حالات المادة** : صلبة - سائلة - غازية

تتكون المادة من جسيمات متناهية في الصغر تسمى الذرات

الذرة : الجزء الأصغر من العنصر ويحتفظ بخواص ذلك العنصر

فروع علم الكيمياء

١ **الكيمياء العضوية :** فرع من فروع علم الكيمياء يدرس المواد التي تحتوي غالبًا على روابط بين الكربون والهيدروجين.

الاستخدامات الأدوية - البلاستيكات-الوقود- المنظفات- المبيدات الحشرية - الأصباغ.

٢ **الكيمياء غير العضوية :** فرع من فروع علم الكيمياء يدرس الفلزات واللافلزات ومركباتها ،الأحماض، القواعد، الأملاح ،والأكاسيد

الاستخدامات مواد البناء-السبائك الإلكترونية

٣ **الكيمياء الفيزيائية :** فرع من فروع علم الكيمياء يدرس سلوك المادة وتغيراتها والطاقة المصاحبة لها.

الاستخدامات تطوير البطاريات - تبريد المحركات

٤ **الكيمياء التحليلية :** فرع من فروع علم الكيمياء يدرس تحليل مكونات المادة وتحديد كَمْية كل مكون.

الاستخدامات فحص جودة مياه الشرب-مراقبة تلوث الهواء-كشف الغش التجاري.

مدرسة التميز النموذجية
(ابتدائي - متوسط - ثانوي)

علل/ يوصف علم الكيمياء بأنه العلم المركزي .

ج/ لأن له دور محوري في الربط بين فروع العلوم الطبيعية مثل الفيزياء، الأحياء، والجيولوجيا.

علل/ أهمية علم الكيمياء التحليلية في حماية المستهلك والحفاظ على الصحة العامة والبيئة .

ج/ لأن هذا الفرع يساهم في فحص جودة مياه الشرب ومراقبة تلوث الهواء وكشف الغش التجاري عبر تحليل المكونات.

س- فرع الكيمياء الذي يختص بدراسة التفاعلات الكيميائية وعملية الهضم وعمل الانزيمات داخل الكائنات الحية :

- ☐ الكيمياء الفيزيائية
- ☑ الكيمياء الحيوية
- ☐ الكيمياء التحليلية
- ☐ الكيمياء الغير عضوية

س- يستخدم فرع الكيمياء التحليلية بشكل أساسي في :

- ☐ تطوير البطاريات وتبريد المحركات
- ☑ فحص جودة مياه الشرب و مراقبة تلوث الهواء
- ☐ دراسة الفلزات واللافلزات ومركباتها الحمضية والقلوية
- ☐ صناعة الأدوية والبلاستيك والمبيدات الحشرية

أكمل ما يلي/

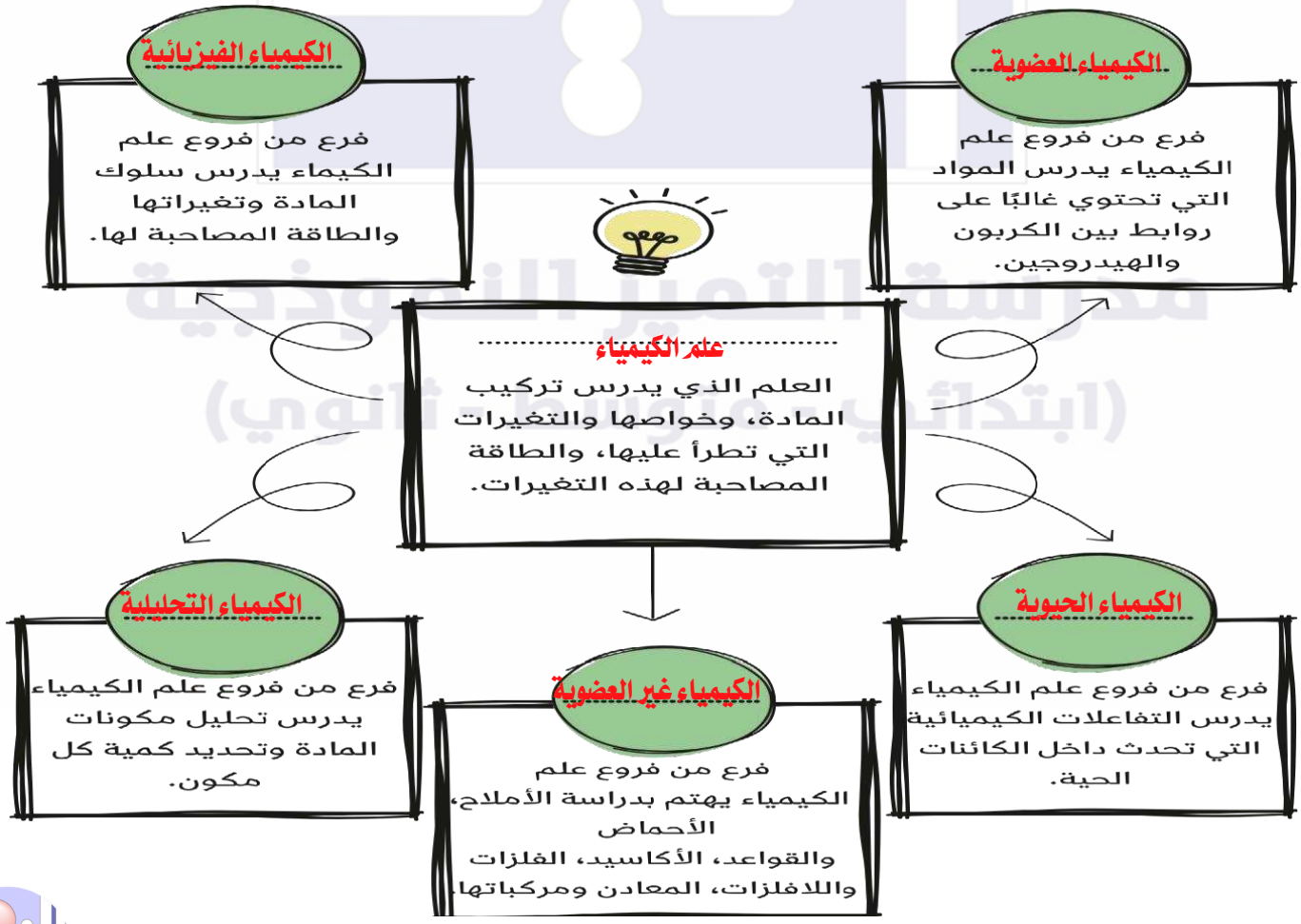
1- دراسة الهضم وعمل الإنزيمات تعتبر من استخدامات فرع الكيمياء.....الحيوية.....

2- يتميز معدن.....الذهب.....بأنه من أقدم المعادن التي عرفها الإنسان، ويمتاز بمقاومته العالية للتآكل وعدم تفاعله مع معظم المواد.

3-تعتبر.....الكيمياءالعضوية.....أحد فروع علم الكيمياء، والتي تهتم بدراسة المواد التي تحتوي غالبًا على روابط بين الكربون والهيدروجين.

تطبيق: أكمل المخطط مستعيناً بالمفاهيم العلمية التالية لتحقق خريطة المفاهيم:

(الكيمياء العضوية– علم الكيمياء– الكيمياء غير العضوية– الكيمياء الفيزيائية– الكيمياء التحليلية– الكيمياء الحيوية).



علل أهمية علم الكيمياء التحليلية في حماية المستهلك والحفاظ على الصحة العامة والبيئة.

لأن هذا الفرع يساهم في فحص جودة مياه الشرب، ومراقبة تلوث الهواء، وكشف حالات الغش التجاري عبر تحليل المكونات بدقة.

٥ **الكيمياء الحيوية** : فرع من فروع علم الكيمياء يدرس المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية.

الاستخدامات دراســة عمـليّة الهضـم- عمل الإنزيمات-تحاليل الدم والسموم.

علل يُعد علم الكيمياء من العلوم المهمة والأساسية في حياتنا اليومية.

لأنه يساعد في تفسير الظواهر المحيطة بنا وفهم طبيعة المواد، كما يسهم في إنتاج مواد نافعة وتحسين جودة الحياة في مجالات الطب والصناعة والبيئة.

مراجعة الدرس

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

1. العلم الذي يدرس تركيب المادة وخواصها، والتغيرات التي تطرأ عليها، والطاقة المصاحبة لهذه التغيرات. (علم الكيمياء)
2. وصف يُطلق على علم الكيمياء نظراً لدوره المحوري في الربط بين فروع العلوم الطبيعية المختلفة كالفيزياء والأحياء والجيولوجيا. (العلم المركزي)
3. كل ما له كتلة ويشغل حيّزاً من الفراغ. (المادة)
4. جسيم متناهي في الصغر، يُمثّل الجزء الأصغر من العنصر ويحتفظ بخواص ذلك العنصر. (الذرة)
5. فرع الكيمياء الذي يختص بدراسة المواد التي تحتوي غالباً على روابط بين الكربون والهيدروجين. (الكيمياء العضوية)
6. فرع الكيمياء الذي يهتم بدراسة الفلزات واللافلزات ومركباتها كالأحماض والقواعد والأملاح والأكاسيد. (الكيمياء غير العضوية)
7. فرع الكيمياء الذي يدرس سلوك المادة وتغيراتها والطاقة المصاحبة لها. (الكيمياء الفيزيائية)
8. فرع الكيمياء المعني بتحليل مكونات المادة وتحديد كمية كل مكون من هذه المكونات. (الكيمياء التحليلية)
9. فرع الكيمياء الذي يدرس المواد والتفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية. (الكيمياء الحيوية)

السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة، وعلامة (✗) أمام العبارة الغير صحيحة فيما يلي:

1. يهتم فرع **الكيمياء العضوية** بدراسة المواد التي تحتوي غالباً على روابط بين الكربون والهيدروجين(✓)
2. يُوصف علم الكيمياء بأنه **"العلم المركزي "**نظراً لدوره المحوري في الربط بين العلوم الطبيعية مثل الفيزياء والأحياء والجيولوجيا(✓)
3. تتكون المادة في جوهرها من جسيم متناهي في الصغر يُسمى **الذرة**، وهي الجزء الأصغر من العنصر الذي يحتفظ بخواصه(✓)

الدرس الثاني : تطور النماذج الذرية

تتكون الذرة من :-

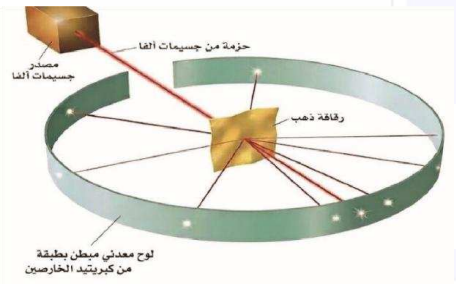
١ **نواة** تحتوي على نوعين من الجسيمات الأساسية هما :
البروتونات(موجبة الشحنة) ،والنيوترونات(متعادلة الشحنة)،

٢ **الإلكترونات** : جسيمات شحنتها سالبة وتدور حول النواة في مدارات أو مستويات

النماذج الذرية :-

سنقتصر على دراسة بعض النماذج الذرية مثل نموذج رذرفورد ونموذج بور و النموذج الميكانيكي الموجي والنموذج الكمي

نموذج رذرفورد :



سلط العالمان جيجر ومارسدن **أشعة ألفا** (موجبة الشحنة)
تحت إشراف العالم رذرفورد على **صفيحة رقيقة من الذهب** وتم استقبال
الأشعة على لوح معدني مبطن بطبقة من كبريتيد الخارصين **ZnS** وكانت النتائج كالتالي :

المشاهدة	الاستنتاج
نفاذ معظم جسيمات ألفا خلال رقاقة الذهب دون أي انحراف في مسارها	الذرة معظمها **فراغ**.
انحراف عدد قليل من جسيمات ألفا عن مسارها بعد اصطدامها برقاقة الذهب	الذرة تحوي جسيماً مشحوناً بشحنة موجبة (النواة) مشابهة لشحنة جسيمات ألفا، لذلك تنافرت معها.
ارتداد عدد قليل جدًا من جسيمات ألفا في اتجاه مصدرها، بعد اصطدامها برقاقة الذهب	يوجد بالذرة جزء يشغل حيزًا صغيرًا جدًا بالنسبة لحجم الذرة يتركز فيه معظم كتلة الذرة (النواة)

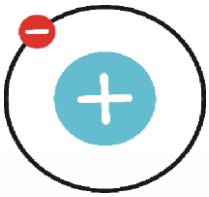
بعض الاعتراضات التي لم يستطع رذرفورد وفريقه الإجابة عليها وهي:

اعترض العلماء على تفسير(رذرفورد) لكيفية دوران الإلكترونات حول النواة،
وتشبيهه دورانها بدوران الكواكب حول الشمس . وذلك لسببين هما:

أ- الإلكترونات جسيمات تحمل شحنة كهربائية أما الكواكب فهي متعادلة الشحنة .

ب- قوانين علم الفيزياء توضح أن :عند حركة الإلكترونات حول النواة في مدار دائري تفقد طاقة باستمرار بسبب حركتها . فتقل قوة الطرد المركزي لها وتتغلب قوة جذب النواة للإلكترونات على قوة الطرد المركزي لها، فتتحرك في مسار حلزوني حتى تلتصق بالنواة وتنهار الذرة. وهذا بالطبع لا يحدث إذ أن الذرة في الحقيقة لا تنهار.

نموذج بور لذرة الهيدروجين



اختار بور في نموذجه للذرة أبسط الذرات وهي ذرة الهيدروجين للتغلب على الاعتراضات التي وجهت لنموذج (**رذرفورد**) للذرة.

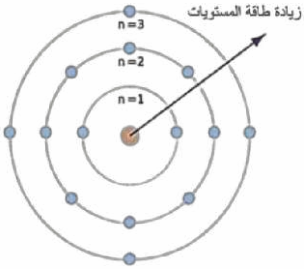
وقد استعان بور بنتائج أبحاث العلماء عن **طيف الانبعاث الذري** في وضع نموذجه للذرة لتفسير كيفية دوران الإلكترون حول النواة دون أن يفقد طاقة.

فروض نظرية نموذج (بور) :

١ تدور الإلكترونات حول نواة الذرة في مستويات طاقة معيّنة دون أن تكتسب أو تنطلق منها طاقة (لها طاقة ثابتة)، يطلق على هذه المستويات اسم مستويات الطاقة الرئيسية.

٢ يوجد في مركز الذرة نواة موجبة الشحنة.

٣ عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) التي تدور حول النواة يساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) داخل النواة.

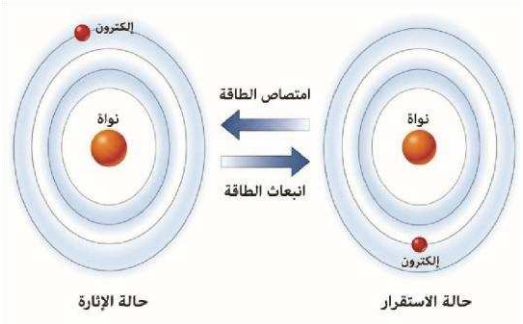


علل **الذرة متعادلة كهربائيًّا.**

لان عدد الإلكترونات السالبة التي تدور حول النواة يساوي عدد البروتونات الموجبة داخل النواة

٤ كل مستوى طاقة رئيسي يعبر عنه بعدد صحيح ويرمز له بالرمز(**n**)، و تزداد طاقة المستوى بزيادة بعده عن النواة

٥ إذا اكتسب (**امتص**) الإلكترون طاقة معينة فإنه ينتقل من المستوى الذي يشغله إلى المستوى الأعلى منه في الطاقة، أي ينتقل من حالته المستقرة إلى الحالة المثارة غير المستقرة ويعود إلى حالته المستقرة عندما تنطلق منه الطاقة التي اكتسبها





مقارنة بين الذرة المستقرة والذرة المثارة :-

الذرة المستقرة	الذرة المثارة
الذرة عندما تكون طاقة إلكتروناتها أقل ما يمكن ،بحيث ترتب إلكتروناتها في مستويات الطاقة وفق الترتيب الإلكتروني الأكثر استقرارًا.	الذرة التي اكتسبت (**امتصت**) كمية معينة من الطاقة مما أدى إلى انتقال إلكترون أو أكثر من مستوى طاقة أقل إلى مستوى طاقة أعلى.

الاعتراضات التي لم يستطع بور تفسيرها :-

طُبق نموذج بور على ذرة الهيدروجين، وهي أبسط الذرات، إلا أنه **فشل في تفسير طيف الانبعاث الذري** للذرات التي تحتوي على عدد أكبر من الإلكترونات.

النموذج الميكانيكي الموجي للذرة

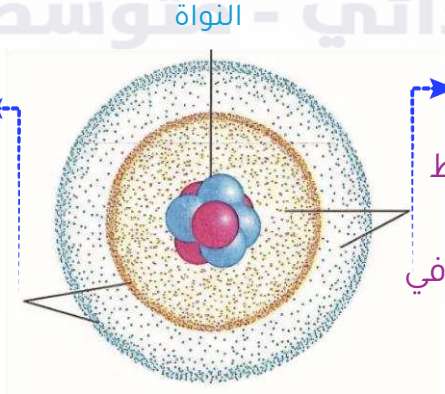
بناءً على أفكار بلانك، أينشتاين، دي برولي، وهايزنبرج، فقد أسهم العالم النمساوي شرودنغر في:

١ تأسيس النظرية الميكانيكية للذرة.

٢ وضع المعادلة الموجية التي تطبق على حركة الإلكترون في الذرة **ومن خلالها يمكن تحديد :-**

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

غيرت المعادلة الموجية مفهومنا لحركة الإلكترون حول النواة من مستويات طاقة محددة إلى مناطق احتمال وجود الإلكترون (السحابة الإلكترونية والأفلاك الذرية)

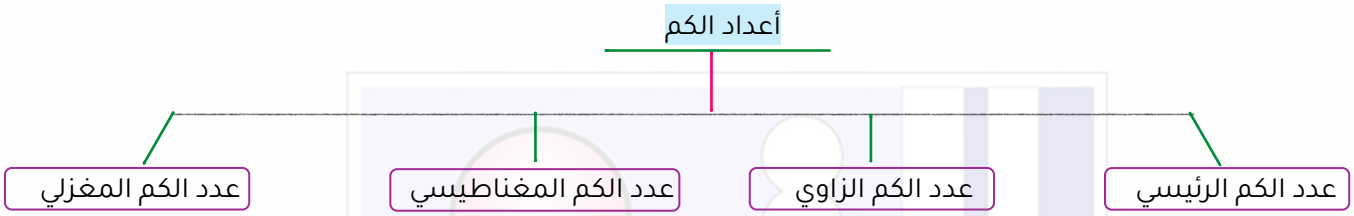


مدرسة التميز النموذجية بنين (ابتدائي - متوسط - ثانوي) خيطان – قطعة (٤) – شارع (١٠٠)

الدرس الثالث : أعداد الكم

أعداد الكم :-

أعداد تصِف **بُعد الإلكترون** عن النواة **وطاقته وشكل الفلك** الذي يوجد به الإلكترون **واتجاه الفلك الذري** بالنسبة للنواة، وأخيرًا **حركة الدوران المغْزَليَّة** الذّاتية للإلكترون.



١ عدد الكم الرئيسي (n) :-

- عدد يصف طاقة المستوى الرئيسي ويحدّد بُعده عن النواة
- يرمز له بالرمز n ويأخذ قيم صحيحة من 1 إلى مالانهاية

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

كلما ازدادت قيمة عدد الكم الرئيسي :
زاد حجم المستوى وزادت طاقة الإلكترون

أكمل الجدول

وجه المقارنة	n =1	n =7
الطاقة (أعلى - أقل)	أقل	أعلى
حجم مستوى الطاقة الرئيسي (أكبر - أصغر)	أصغر	أكبر
رمز مستوى الطاقة	K	Q

أكمل ما يلي :-

1. مستوى الطاقة الرئيسي الرابع يرمز له بالرمز ---N--- وقيمة عدد الكم الرئيسي له تساوي ---4---
2. حجم وطاقة مستوى الطاقة الرئيسي M ~~أكبر~~ ---- من حجم وطاقة مستوى الطاقة الرئيسي L

مدرسة التميز النموذجية بنين (ابتدائي - متوسط - ثانوي) خيطان – قطعة (٤) – شارع (١٠٠)

٢ عدد الكم الزاوي (ℓ) :-

- عدد يحدد تحت مستوى الطاقة داخل مستوى الطاقة الرئيسي، كما يحدد شكل الفلك الذري الذي يشغله الإلكترون
- يرمز له بالرمز ℓ ويأخذ قيم صحيحة من الصفر إلى n-1

الجدول التالي يوضح قيم عدد الكم الزاوي ورموز تحت مستويات الطاقة

قيمة عدد الكم الزاوي (ℓ)	رمز تحت مستوى الطاقة
0	s
1	p
2	d
3	f

الجدول التالي يوضح مستويات الطاقة الرئيسية وتحت المستويات :

n	رمز مستوى الطاقة الرئيسي	ℓ	رموز تحت المستويات
1	K	0	1s
2	L	0,1	2s ,2p
3	M	0,1,2	3s,3p,3d
4	N	0,1,2,3	4s,4p,4d,4f
5	O	0,1,2,3	5s,5p,5d,5f
6	P	0,1,2,3	6s,6p,6d,6f
7	Q	0,1,2,3	7s,7p,7d,7f

مدرسة التميز النموذجية (ابتدائي - متوسط - ثانوي)

اختبر فهمك :-

تمرين (1) : أكمل العبارات التالية بما يناسبها علميا :-

1. قيم عدد الكم الزاوي المحتملة في مستوى الطاقة الرئيسي M ---0,1,2---
2. إذا كانت قيمة n=2 وقيمة ℓ= 0 فان هذا يعني تحت مستوى الطاقة ----2S----
3. في تحت المستوى 3p تكون قيمة n تساوي ---3--- وقيمة ℓ تساوي ----1----

تمرين (2) : أكمل الجدول التالى :-

n	ℓ	رمز تحت المستوى
1	0	1s
3	2	3d
5	1	5p
4	3	4f

٣ عدد الكم المغناطيسي (m_ℓ) :-

- عدد يحدد اتجاه الفلك الذري في الفراغ داخل تحت مستوى الطاقة
- يرمز له بالرمز (m_ℓ) ويأخذ قيما صحيحة من $-\ell$ إلى $+\ell$
- تستخدم قيم عدد الكم المغناطيسي لتحديد اتجاه وأعداد الأفلاك في تحت مستويات الطاقة

جدول يوضح قيم عدد الكم المغناطيسي :-

رمز تحت المستوى	ℓ	قيم m_ℓ الممكنة	عدد قيم m_ℓ	عدد الأفلاك	أقصى عدد من الإلكترونات
s	0	0	1	1	2
p	1	-1,0,+1	3	3	6
d	2	-2,-1,0,+1,+2	5	5	10
f	3	-3,-2,-1,0,+1,+2,+3	7	7	14

ملاحظات هامة :-

- عدد قيم عدد الكم المغناطيسي يساوي عدد الأفلاك في تحت المستوى
- يتسع الفلك الواحد لإلكترونان
- أفلاك تحت المستوى الواحد يكون لها نفس الشكل و متساوية في الطاقة لكنها تكون مختلفة في الاتجاه

يمكن حساب عدد الأفلاك في تحت المستوى من العلاقة $2\ell+1$ حيث ℓ قيمة عدد الكم الزاوي

اختبر فهمك :-

ما يلي تعليلا علميا دقيقا :

1. يحتوي تحت مستوى الطاقة s على فلك واحد لان عدد قيم m_ℓ يساوي 1 ($m_\ell = 0$)
2. يحتوي تحت مستوى الطاقة p على ثلاثة أفلاك لان عدد قيم m_ℓ يساوي 3 ($m_\ell = -1,0,+1$)
3. يحتوي تحت مستوى الطاقة d على خمسة أفلاك لان عدد قيم m_ℓ يساوي 5 ($m_\ell = -2,-1,0,+1,+2$)
4. يحتوي تحت مستوى الطاقة f على سبعة أفلاك لان عدد قيم m_ℓ يساوي 7 ($m_\ell = -3,-2,-1,0,+1,+2,+3$)

ما يلي تعليلا علميا دقيقا :

1. تحت مستوى الطاقة s يملأ بإلكترونين كحد أقصى لأنه يحتوي على فلك واحد والفلك يتسع لإلكترونين
2. تحت مستوى الطاقة p يملأ بستة إلكترونات كحد أقصى لأنه يحتوي على 3 أفلاك والفلك يتسع لإلكترونين
3. تحت مستوى الطاقة d يملأ بعشرة إلكترونات كحد أقصى لأنه يحتوي على 3 أفلاك والفلك يتسع لإلكترونين
4. تحت مستوى الطاقة f يملأ بأربعة عشر إلكترون كحد أقصى لأنه يحتوي على 3 أفلاك والفلك يتسع لإلكترونين

الدرس الرابع : قواعد الترتيب الإلكتروني في الذرات

الإلكترونات لا تتوزّع عشوائيًا، بل تترتّب في مستويات الطاقة الرئيسية وتحت مستويات الطاقة وفق قواعد ترتيبٍ محدّدةٍ

قواعد الترتيب الإلكتروني

- مبدأ أوفباو (البناء التصاعدى)
- قاعدة مادلنج
- قاعدة هوند
- مبدأ الاستبعاد لباولى

١ مبدأ أوفباو (مبدأ البناء التصاعدي) :-

- مستويات الطاقة الرئيسية ذوات الطاقة المنخفضة تملأ بالإلكترونات أولًا

ملاحظة هامة : احفظ الجدول الموضح

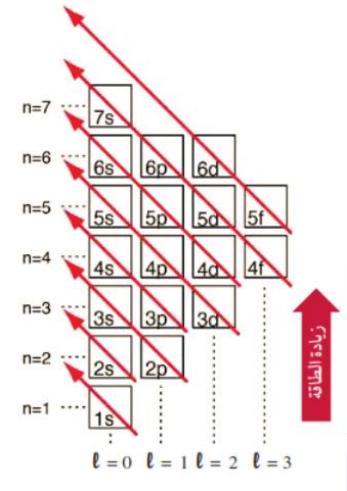
اكتب الترتيب الإلكتروني حسب مستويات الطاقة الرئيسية لكل من :

اسم العنصر	رمزه	العدد الذري
الهيدروجين	H	1
الهيليوم	He	2
الليثيوم	Li	3
البريليوم	Be	4
البورون	B	5
الكربون	C	6
النيتروجين	N	7
الأكسجين	O	8
الفلور	F	9
النيون	Ne	10
الصوديوم	Na	11
المغنيسيوم	Mg	12
الألومنيوم	Al	13
السيليكون	Si	14
الفسفور	P	15
الكبريت	S	16
الكلور	Cl	17
الأرجون	Ar	18
البوتاسيوم	K	19
الكالسيوم	Ca	20
السيليكون	Sc	21

$_{1}H$	1
$_{2}He$	2
$_{3}Li$	2,1
$_{4}Be$	2,2
$_{5}B$	2,3
$_{6}C$	2,4
$_{7}N$	2,5
$_{8}O$	2,6
$_{9}F$	2,7
$_{10}Ne$	2,8
$_{11}Na$	2,8,1
$_{12}Mg$	2,8,2
$_{13}Al$	2,8,3
$_{14}Si$	2,8,4
$_{15}P$	2,8,5
$_{16}S$	2,8,6
$_{17}Cl$	2,8,7
$_{18}Ar$	2,8,8
$_{19}K$	2,8,8,1
$_{20}Ca$	2,8,8,2
$_{21}Si$	2,8,9,2

ملاحظات هامة :

راجع العدد الأقصى من الإلكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي .



٢ قاعدة مادلنج :-

- تحت مستوى الطاقة الذي يكون مجموع قيمة عدد الكم الرئيسي والزاوي $n+\ell$ له أقل يملأ بالإلكترونات أولا ، فغذا تحت المستويين في مجموع قيمة $n+\ell$ فتحت المستوى الذ له أقل قيمة عدد كم رئيسي **n** يملأ أولا

1s <2s<2p<3s<3p<4s<3d<4p<5s<4d

حسب الزيادة في الطاقة

يملأ تحت مستوى الطاقة 4s بالإلكترونات قبل 3d

لان حسب قاعدة مادلنج :

$(n+\ell)_{4s} = 4+0 = 4$ ، $(n+\ell)_{3d} = 4+2 = 5$

مجموع $n+\ell$ لتحت المستوى 4s أقل فيملأ أولا

يملأ تحت مستوى الطاقة 3p بالإلكترونات قبل 4s

لان حسب قاعدة مادلنج :

$(n+\ell)_{3p} = 3+1 = 4$ ، $(n+\ell)_{4s} = 4+0 = 4$

فيملأ 3p أولا أن قيمة n له أقل

تحقق من فهمك :-

1. رتب تحت مستويات الطاقة التالية تصاعديا من حيث أولوية امتلائها بالإلكترونات

6s , 4p , 3d , 4f

الإجابة :

رمز تحت المستوى	$n+\ell$	رمز تحت المستوى	$n+\ell$
6s	6	3d	5
4p	5	4f	7

فيكون الترتيب هو : ...3d..... ثم .....4p... ثم ....6s.... ثم .....4f....

---

2. أي من تحت مستويات الطاقة التالية يملأ بالإلكترونات أولا مع ذكر السبب:

6p , 5f

الإجابة : تحت مستوى الطاقة الذي يملأ أولا هو : .....6p.....

السبب لان تحت المستوى 6p له مجموع $n+\ell$ أقل حسب قاعدة مادلنج

.....

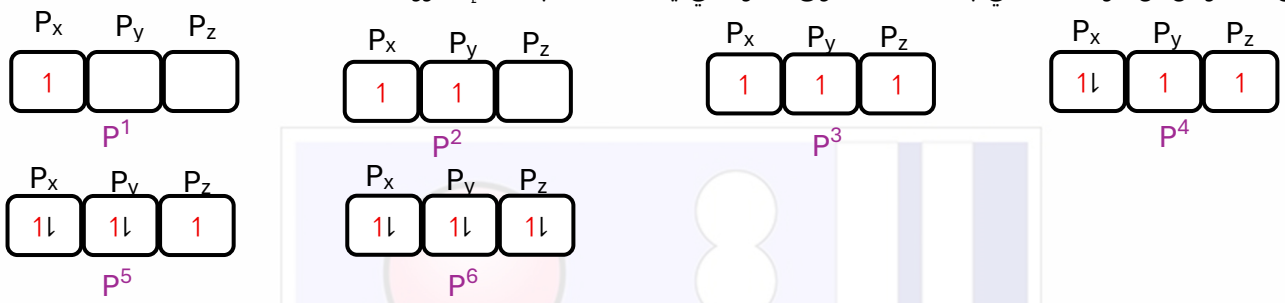
.....

مدرسة التميز النموذجية بنين (ابتدائي - متوسط - ثانوي) خيطان – قطعة (٤) – شارع (١٠)

٣ قاعدة هونـد :-

- لا يحدث تزاوج بين إلكترونين في فلك تحت مستوى طاقة معين يتكون من عدة أفلاك إلا بعد أن تشغل أفلاكه فرادي أولا ثم تبدأ بالازدواج في الأفلاك تباعا باتجاه غزل معاكس .

مثال : نفترض أن ذرة ما تنتهي بتحت المستوى P والذي يمتلأ تماما بستة إلكترونات



أكمل : لا تنطبق قاعدة هوند على تحت المستوى ...S.... لأنه يتكون من فلك واحد

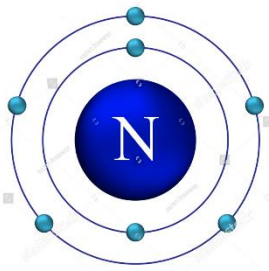
ملاحظات هامة حول قاعدة هوند :

- تستخدم لترتيب الإلكترونات في الأفلاك
- تمكننا من حساب عدد الإلكترونات المفردة (الأفلاك نصف الممتلئة)

و عدد الإلكترونات المزدوجة وأيضا عدد أزواج الإلكترونات (عدد الأفلاك الممتلئة أو المكتملة بالإلكترونات)

تحقق من فهمك :-

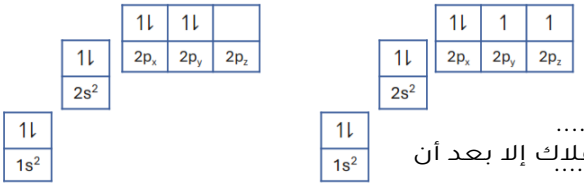
- **أكتب الترتيب الإلكتروني للنيتروجين حسب الأفلاك ثم أجب عن المطلوب :**



1. الترتيب الإلكتروني حسب الافلاك 1↓ 1↓ 1 1 1
.....1s 2s 2px 2py 2pz.....
2. احسب عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة)
.....3.....
3. احسب عدد الإلكترونات المزدوجة
....4.
4. احسب عدد أزواج الإلكترونات (الأفلاك المكتملة أو الممتلئة)
.....زوجين من الإلكترونات.....

- **أكتب الترتيب الإلكتروني للنيتروجين حسب الأفلاك ثم أجب عن المطلوب :**

أي الترتيبين في الشكل المقابل يمثل الترتيب الإلكتروني الصحيح حسب الأفلاك لذرة عنصر الأكسجين $_8O$ مع ذكر السبب .



1. الشكل الذي يمثل الترتيب الصحيح (A -B) : ..... الشكل B .....
2. السبب : .....لا يحدث تزاوج بين إلكترونين في فلك تحت مستوى طاقة معين يتكون من عدة أفلاك إلا بعد أن تشغل أفلاكه فرادي أولا ثم تبدأ بالازدواج في الأفلاك تباعا باتجاه غزل معاكس .....

٤ **مبدأ الاستبعاد لباولي** :-

- في ذرة ما لا يوجد إلكترونان لهما قيم اعداد الكم الأربعة نفسها .

سؤال : **حدد قيم اعداد الكم الأربعة لإلكترونان في** :

1. تحت المستوى $1s^2$

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

1↓

2. تحت المستوى $2p^2$

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

P_x P_y P_z

1 1

3. في الفلك $2p_x$

قيم أعداد الكم	n	ℓ	m_ℓ	m_s
الإلكترون الأول 1	2	1	-1	$+\frac{1}{2}$
الإلكترون الثاني ↓	2	1	-1	$-\frac{1}{2}$

1↓

مما سبق نستنتج أنه : يختلف الإلكترونان في ns أو np_x أو np_y أو np_z في قيمة عدد الكم المغزلي m_s ويتشابهان في باقي قيم أعداد الكم بينما يختلف الإلكترونان في np في عدد الكم المغناطيسي m_ℓ ويتشابهان في باقي قيم أعداد الكم

تحقق من فهمك :-

اختر الإجابة الصحيحة :

1.أقصى عدد من الإلكترونات لها الغزل نفسه في مستوى الطاقة الرئيسي الثاني n=2 يساوي :

3 ☐ 4 ☑ 5 ☐ 6 ☐

2. أقصى عدد من الإلكترونات لها الغزل نفسه في ذرة الفلور 9F يساوي :

3 ☐ 4 ☐ 5 ☑ 6 ☐

مدرسة التميز النموذجية بين (ابتدائي - متوسط - ثانوي) خيطان – قطعة (٤) – شارع (١٠٠)

تطبيقات على الترتيب الإلكتروني

السؤال الأول: أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

١-	عنصر ينتهي ترتيب الإلكتروني بتحت مستوى الطاقة $3d^1$ فإن عدده الذري .....**21**.....إلكترون. صـ ٦٣
٢-	العنصر الذي ينتهي ترتيبه الإلكتروني بتحت المستوى $(3P^4)$ له الرمز الكيميائي ....**S**..... صـ٥٩
٣-	عدد الإلكترونات المفردة (غير المزدوجة) في ذرة الكبريت $(_{16}S)$ يساوي ...**2**....إلكترون. صـ60
٤-	طبقا لقواعد الترتيب الالكتروني في الذرات فإن كل الكترونين يشغلا نفس الفلك يكونا مختلفين في عدد الكم ....**المغزلي**..... ص٦١.
٥-	الترتيب الإلكتروني لعنصر السيليكون $_{14}Si$ حسب أقرب غاز نبيل هو .....$[Ne]3S^2 \cdot 3P^2$..... صـ٦٢
٦-	$(1S^2 \cdot 2S^2 \cdot 2P^6 \cdot 3S^2 \cdot 3P^6 \cdot 4S^1 \cdot 3d^{10})$ هو الترتيب لإلكتروني الفعلي لذرة .... **النحاس**.... صـ٦٢

السؤال الثاني: اختر الإجابة الصحيحة علمياً لكل عبارة من العبارات الآتية وذلك بوضع علامة (✓) أمامها في المربع المقابل لها:

١٣- طبقاً للترتيب الإلكتروني يملأ مستوى الطاقة M قبل مستوى الطاقة : صـ٥٧			
☐	K	☑	N
☐	L	☐	O
١٤- يحتوي مستوى الطاقة N في ذرة الكالسيوم $_{20}Ca$ على : صـ٦١			
☑	2e−	☐	4e−
☐	8e−	☐	18e−
١٥- عنصر يحتوي على 7 إلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي الثالث فإن عدد إلكترونات المفردة يساوي : صـ٥٨			
☑	1	☐	3
☐	2	☐	4

مدرسة التميز النموذجية (ابتدائي - متوسط - ثانوي)

١٦- الترتيب الإلكتروني الفعلي لعنصر الكروم $_{24}Cr$ هو أحد ما يلي : صـ٦١			
☐	$[Ar]\ 4S^2\ .\ 3d^4$	☐	$[Ar]\ 4S^1\ .\ 3d^{10}$
☐	$[Ar]\ 4S^2\ .\ 3d^5$	☑	$[Ar]\ 4S^1\ .\ 3d^5$
١٧- يختلف الإلكترونان الموجودان في ذرة الهيليوم ($_2He$) في عدد الكم : صـ٥٢			
☐	الرئيسي	☐	المغناطيسي
☐	الزاوي	☑	المغزلي
١٨- أحد العناصر التالية يحتوي على إلكترونين في مستوى الطاقة الرئيسي الثالث : صـ٥٧			
☐	الألومنيوم	☑	المغنسيوم .
☐	الكبريت	☐	الصوديوم
١٩- أحد ما يلي ليس صحيحاً عن النيتروجين : صـ٥٩			
☐	رمزه الكيميائي $_7N$	☑	عدد الإلكترونات المفردة 5
☐	ترتيبه حسب مستويات الطاقة الرئيسية 2/5	☐	الترتيب الإلكتروني لأقرب غاز نبيل $[He]2S^2.\ 2P^3$

السؤال الثالث: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة لكل عبارة من العبارات الآتية:

م	العبـــــــــــــــــــــارة	الإجابـــة
١-	يحتوى كل من الصوديوم والبوتاسيوم على إلكترون واحد في مستوى الطاقة الخارجي	(✓)صـ٥٧
٢-	وفق قواعد الترتيب الإلكتروني تملأ الإلكترونات تحت مستويات الطاقة الأعلى طاقة أولاً .	(X)صـ٦١
٣-	العنصر الذي ينتهي ترتيبه الإلكتروني بـ $2P^3$ لديه ثلاث إلكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي L	(X)صـ٥٧
٤-	الترتيب الإلكتروني لتحت مستوى الطاقة النصف ممتلئ (d^5) أكثر استقراراً من (d^4)	(✓) صـ٦٢
٥-	عدد الإلكترونات غير المزدوجة في الكروم $_{24}Cr$ يساوي 5	(X) صـ٦١

السؤال الرابع : **صحح ما تحته خطة في كل عبارة من العبارات التالية مع ذكر السبب**:

١- الترتيب الإلكتروني الفعلي لعنصر الكروم $_{24}Cr$ حسب أقرب غاز نبيل هو $[Ar]\ 4S^2\ .\ 3d^4$. صـ٦١

- التصحيح: **الترتيب الإلكتروني الفعلي لعنصر الكروم $_{24}Cr$ حسب أقرب غاز نبيل هو $[Ar]\ 4S^1\ .\ 3d^5$.**
- السبب:
- **ينتقل إلكترون واحد من تحت مستوى الطاقة 4S إلى 3d ليصبح تحت المستوى d نصف ممتلئ بـ 5 إلكترونات فيكون أكثر استقراراً .**

١- الترتيب الإلكتروني الفعلي لعنصر النحاس $_{29}Cu$ حسب أقرب غاز نبيل هو $[Ar]\ 4S^2\ .\ 3d^9$. صـ٦٢

- التصحيح: **الترتيب الإلكتروني الفعلي لعنصر النحاس $_{29}Cu$ حسب أقرب غاز نبيل هو $[Ar]\ 4S^1\ .\ 3d^{10}$.**
- السبب: **ينتقل إلكترون واحد من تحت مستوى الطاقة 4S إلى 3d ليصبح تحت المستوى d ممتلئ بـ 10 إلكترونات فيكون أكثر استقراراً .**

السؤال الخامس : **أجب عن السؤال التالي** :

لديك ذرة عنصر افتراضي X تدور الكتروناتها في 4 مستويات للطاقة ويحتوي كل من مستوى الطاقة الأول والأخير فيها على نفس العدد من الإلكترونات .

والمطلوب أجب عما يلي :

١- **الترتيب الإلكتروني حسب مستويات الطاقة الرئيسية : 2/8/8/2** صـ٥٧

٢- **الترتيب الإلكتروني حسب تحت مستويات الطاقة : $1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^2$** صـ ٥٩

٣- **الترتيب الإلكتروني حسب أقرب غاز نبيل : $[Ar]\ 4S^2$** صـ ٦١

السؤال السادس قارن بين كل مما يلي: صـ ٦٢

وجه المقارنة	$_{26}Fe$	$_{16}S$
الترتيب الإلكتروني حسب تحت مستويات الطاقة	$1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^2\ 3d^6$	$1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^4$
وجه المقارنة	**$_{14}Si$**	**$_{20}Ca$**
الترتيب الإلكتروني حسب أقرب غاز نبيل	$[Ne]\ 3S^2\ 3P^2$	$[Ar]\ 4S^2$

عندما يكون تعليم أبنائكم
اهتمامكم الأول في الحياة

مدرسة التميز النموذجية
ابتدائي - متوسط - ثانوي

قنواتنا على تليجرام


الصف الرابع


الصف الثالث


الصف الثاني


الصف الأول


الصف الثامن


الصف السابع


الصف السادس


الصف الخامس


صف ١١ أدبي


صف ١١ علمي


الصف العاشر


الصف التاسع


صف ١٢ أدبي


صف ١٢ علمي