البعد الرابع في الكيمياء

الوحدة الأولى

البناء الإلكتروني للذرة

الوحدة الثانية

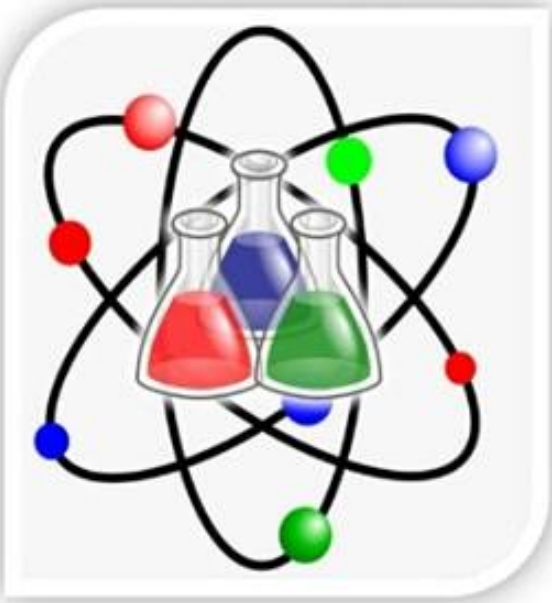
الصفات الدورية ونظرية رابطة التكافؤ

الوحدة الثالثة

الديناميكا الحرارية وسرعة التفاعلات الكيميائي

الوحدة الأولى

البناء الإلكتروني للذرة

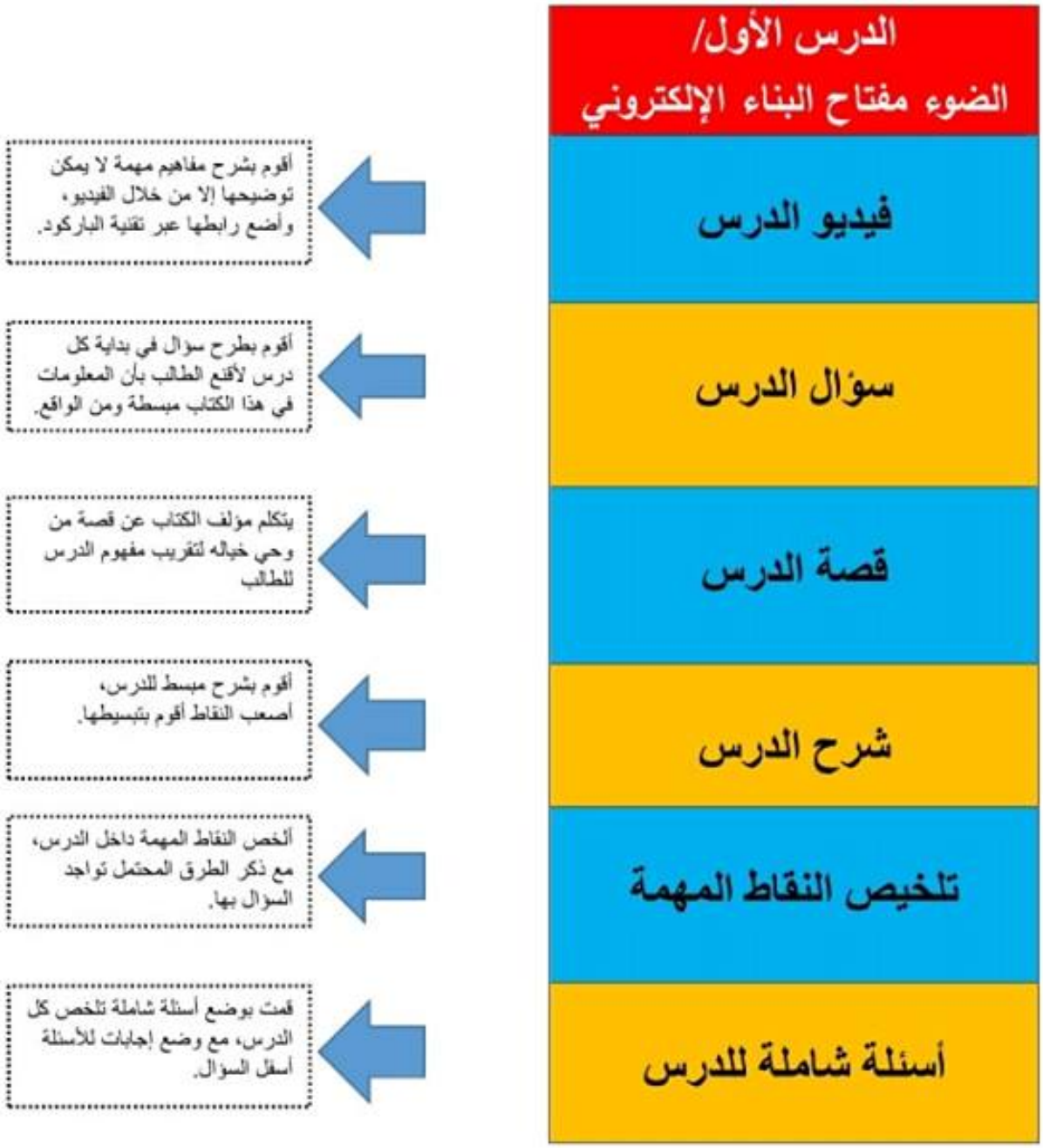


صديقي الطالب:
في هذه الوحدة سوف نتحدث عن الذرة.
الذرة التي تحتوي على نواة يدور حولها إلكترونات ،

- سوف نتحدث عن طبيعة دوران الإلكترونات حول النواة.
- سوف نتحدث عن شكل الإلكترونات حول النواة، وكيفية ترتيبها في المستويات (المدارات) المحيطة بالنواة.
- نتعرف على الطيف الكهرومغناطيسي ونقارن بين أنواعه.
- تحدث "العالم بور" عن نظرية تُفسر طيف ذرة الهيدروجين، سوف نتعرف على فروض تلك النظرية.
- نتعرف على بعض الحسابات الرياضية لحساب طاقة الإلكترون والطول الموجي لطيف ذرة الهيدروجين.

الدرس الأول: الضوء مفتاح البناء الإلكتروني.
الدرس الثاني: الطيف الذري.
الدرس الثالث: نظرية بور لذرة الهيدروجين.
الدرس الرابع: نظرية الميكانيك الكمي (الموجي).
الدرس الخامس: قواعد الترتيب الإلكتروني(شكل الذرة).
الدرس السادس: العدد الذري وإلكترونات التكافؤ.

الدرس الأول: الضوء مفتاح البناء الإلكتروني.



فيديو الدرس

طريقة قراءة الباركود:

إذا كنت تستخدم الأيفون : فما عليك سوى فتح الكاميرا الخلفية للجوال وتوجيهها على الباركود (دون إلتقاط صورة)، ولوحده يتم فتح الفيديو مباشرة.

إذا كنت تستخدم جوالات سامسونج: يوجد برامج قراء الباركود عليك تحميلها ومن خلالها توجه الكاميرا الخلفية للجوال على الباركود ويتم التعرف على الباركود وفتح الفيديو.

باركود الفيديو (QR Code):

رابط الفيديو

لمشاهدة الفيديو

*سؤال الدرس:

1- لماذا سوف ندرس شيء عن الضوء ؟

الإجابة: كبداية لدراسة الطيف الذي يميز كل ذرة.

2- ماذا سوف نتعلم في هذا الدرس؟

الإجابة: سوف نتعرف على:

- أنواع الأمواج الكهرومغناطيسية ،
- خصائص الأمواج الكهرومغناطيسية (الطول الموجي والتردد).
- مجال استخدام الأمواج الكهرومغناطيسية.
- حساب الطول الموجي للموجة.
- حساب التردد للموجة.
- الفرق بين الطيف المتصل والطيف المنفصل مع أمثلة على كل منهم.

قصة الدرس:

كعادتهم، أحمد ورامي ونور يذهبون كل عيد إلى الملاهي، أُعجب نور بلعبة قطار الموت، حيث يدور القطار ويلف عبر دائرة كاملة دون أن يسقط بفعل الجاذبية،

وعندما ذهب نور للبيت بحث عبر الانترنت عن قطار الموت وكيف تم صنعه وتركيبه حتى عرف كيف يعمل وعلى أي مبدأ يعمل،

نور أراد أن يدرس ذلك دراسة علمية، فذهب لكتب الفيزياء وتعلم المبدأ الذي يسير عليه القطار دون أن يسقط القطار، حيث أنه لا يسقط لأنه يسير بسرعة قوية ويدور بزوايا محددة،

إذاً على نور دراسة السرعة وبعض الأمور الأخرى لتفسير ثبات القطار.

ونحن هنا نريد دراسة الذرة من الداخل ومعرفة كيفية ثباتها وما هي الأطياف التي تظهر منها عند تهييجها وكيفية توزيع الإلكترونات بداخلها، لذلك ندرس نظريات قامت بتفسير مثل هذه الأشياء.

رذرفورد حاول أن يفسر لكنه فشل في تفسير بعض أمور

جاءت نظرية أخرى لتفسر فاستخدمت الضوء، والضوء عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية، لذلك سوف ندرس الأمواج الكهرومغناطيسية وخصائصها (الطول الموجي والتردد).

تعرفت في السنوات الماضية على مكونات الذرة الرئيسية وبعض النظريات المقترحة لفهم طبيعتها، مثل: نظرية رذرفورد وتوصلت إلى الآتي:

فروض نظرية رذرفورد:

1) الذرة تحتوي على الكترونات (سالبة الشحنة)، وبروتونات (موجبة الشحنة)، ونيوترونات(غير مشحونة).
2) الذرة تحتوي على نواة صغيرة الجسم عالية الكثافة موجبة الشحنة وتحتوي هذه النواة على نيوترون وبروتون.
3) تتواجد الإلكترونات في الفراغ حول النواة.

سؤال:

هل نجح نموذج رذرفورد في تفسير ثبات الذرة ؟ ولماذا؟

الإجابة: لا لم ينجح نموذج رذرفورد في تفسير ثبات الذرة لأنه لم يوضح كيفية توزيع الإلكترونات حول النواة .

لذلك ما هو الحل لمشكلة الشكل الإلكتروني للذرة ؟

الحل هو دراسة الضوء المنبعث عن ذرات العناصر المتهيجة .

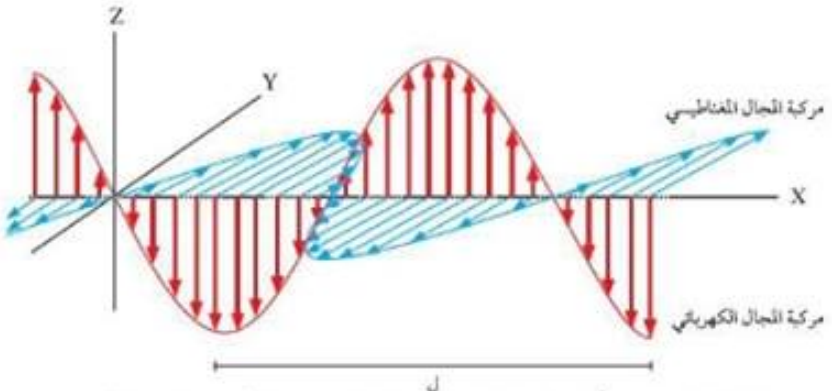
تعريف الضوء: شكل من أشكال الطاقة يسير في الفراغ بسرعة 3.8×10^{8}م/ث ، ويعتبر ضمن أمثلة الأمواج الكهرومغناطيسية.

الأمواج الكهرومغناطيسية:

الأمواج الكهرومغناطيسية تتكون من مركبتين متعامدتين، (كما في الشكل 1)

الأولى: مركبة المجال الكهربائي.

الثانية: مركبة المجال المغناطيسي .



الشكل (١) : تمثيل مركّبتي المجالين الكهربائي والمغناطيسي في الأمواج الكهرومغناطيسية .

أمثلة على الأمواج الكهرومغناطيسية:

1- **الضوء (المرئي وغير المرئي):** هو الضوء الذي يمكننا رؤيته أو الذي لا يمكننا رؤيته.

ويعتبر أيضاً نوع من أنواع الطاقة.

أمثلة على الضوء المرئي: (ضوء الشمس ، ضوء مصباح سلك التنجستون الكهربائي)

ما علاقة دراسة الضوء بالكيمياء؟؟

عند تسخين ذرات العناصر (تهييجها)، يخرج منها ضوء بألوان مختلفة (حسب العنصر)، نريد أن نفهم شيء عن هذا الضوء،

وبما أن الضوء عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية، فيلزمنا فهم خصائص تلك الأمواج حتى نستطيع فهم الضوء الذي يميز تلك الذرات المهيجة بالتسخين.

2- **أمواج الميكروويف:** أهميتها(تستخدم في تسخين الطعام وطهيه).

3- **أمواج أجهزة الهاتف المحمول:** أهميتها(تستخدم في ارسال واستقبال المكالمات الهاتفية).

4- **أمواج الرادار :** أهميتها(تستخدم لمعرفة بعد وارتفاع واتجاه الأجسام الثابتة أو المتحركة كالطائرات).

5- **الأشعة السينية:** أهميتها(يستخدمها الأطباء في فحص العظام والأسنان).

6- **الأمواج التي تحمل برامج الإذاعة والتلفاز.**

خصائص الموجة:

1- الطول الموجي(ل): هو المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين، ومن وحدات قياسه المتر أو النانومتر.

ملاحظات:

للتحويل من متر $\xrightarrow{\times 10^{9}}$ نانومتر.

مثال:

2 متر $= 2\times10^{9}$ نانومتر.

للتحويل من نانومتر $\xrightarrow{\times 10^{-9}}$ متر.

مثال:

390 نانومتر $= 390\times10^{-9}$ متر.

2- التردد (ت) : هو عدد الموجات التي تمر في نقطة ما خلال زمن مقداره ثانية واحدة.

نشاط (1-1) خصائص الموجة

تأمل الشكل (1-1) ثم أجب عما يأتي:

1- حدد على الشكل: قمة موجة، قاع موجة ، طول موجي.

الإجابة: على الشكل

2- قارن بين الأمواج (أ) و (ب) في الشكل (1-1) من حيث: طول الموجة والتردد.

الحل:

من حيث	الشكل (أ)	الشكل (ب)
طول الموجة	أطول	أقصر
التردد	أقل	أكثر

3- ما نوع العلاقة بين الطول الموجي والتردد؟

الحل: العلاقة بين الطول الموجي والتردد عكسية

كلما زاد الطول الموجي قل التردد ، وكلما قل الطول الموجي زاد التردد.

الطول الموجي يتناسب عكسياً مع التردد

العلاقة الرياضية التي تربط بين التردد والطول الموجي

س = ل × ت

س: سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية = 3×10^{8}م/ث

ل : الطول الموجي

ت: التردد

طبيعة الأسئلة: في العلاقة بين الطول الموجي والتردد:

- العلاقة بين الطول الموجي والتردد عكسية (√)
- العلاقة بين الطول الموجي والتردد طردية (X)
- تعتبر سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية (س) ثابتة في الوسط الواحد (أ)

سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية $=3\times10^{8}$كم/ث (X)

- يعطيك الطول الموجي ويطلب منك التردد
- يعطيك التردد ويطلب منك الطول الموجي

تمرين(1)

استخدم العلاقة السابقة { س = ل × ت } لإيجاد وحدة قياس التردد.

الحل: $ت = \frac{س}{ل}$

وحدة القياس للتردد $= 1/ث$ أو $ث^{-1}$

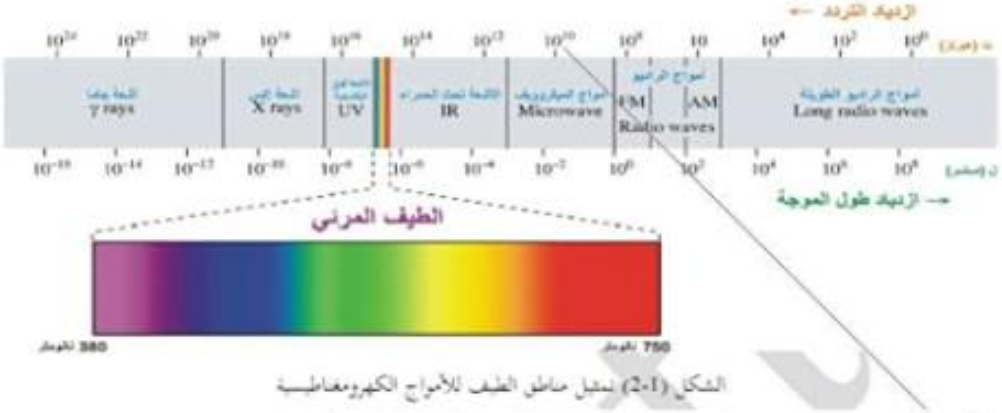
وتسمى أيضاً الهيرتز نسبة للعالم الألماني Heinrich Rudolf Hertz.

الطيف الكهرومغناطيسي الكامل يحتوي اشعاعات كثيرة

منها المرئي (يمكن رؤيته بالعين المجردة) ومنها غير المرئي (لا يمكن رؤيته بالعين المجردة).

لاحظ الشكل التالي:

حيث أن أمواج الراديو والميكروويف والمحطات الفضائية والاشعة تحت الحمراء وغيرها من الأشعة المستخدمة في الارسال أو في التصوير الطبي، بالإضافة إلى الطيف المرئي، كلها لها طول موجي وتردد خاص بها.



الشكل (2-1) يمثل مناطق الطيف للأمواج الكهرومغناطيسية

لو أردنا أن نحدد الطول الموجي للطيف المرئي مثلاً، فنلاحظ أن له طول موجي: بدأ من 380 نانومتر حتى 750 نانومتر.

أسئلة على الشكل السابق

اعتماداً على الشكل (1-2) أجب عن الأسئلة الآتية:

1. أي الأمواج الكهرومغناطيسية الأطول؟ وأيها الأقصر؟

الحل: الأطول في الطول الموجي هي أمواج الراديو الطويلة ، والأقصر أشعة جاما.

2. أي الأمواج الكهرومغناطيسية الأعلى تردداً؟ وأيها الأقصر؟

الحل: الأعلى في التردد هي أشعة جاما، والأقصر أمواج الراديو الطويلة

3. ما مدى الأطوال الموجية للطيف المرئي؟

الحل: من 380 نانومتر حتى 750 نانومتر.

مثال (1)

احسب طول موجة ضوئية بالنانومتر، إذا علمت أن ترددها يساوي 6.67×10^{14} هيرتز.

الحل:

س = ل × ت

ل = س ÷ ت

ل= 3×10^{8}م/ث ÷ 6.67×10^{14} هيرتز

ل= 4.5×10^{-7} متر

المطلوب من السؤال قيمة (ل) بالنانومتر وليس بالمتر

للتحويل من متر إلى نانومتر نضرب في 10^{9}

ل = 4.5×10^{-7} متر

ل = $4.5 \times 10^{-7} \times 10^{9}$ = 450 نانومتر.

معطيات المسألة:

ت= 6.67×10^{14} هيرتز.

س :قيمة ثابتة وتساوي 3×10^{8}م/ث

ملاحظة: عند حساب الطول الموجي تخرج النتيجة بوحدة المتر لماذا؟؟

لأن سرعة الضوء (س) =3×10^{8}م/ث قيمتها بالمتر.

لذلك تخرج قيمة الطول الموجي بالمتر.

أما إن طلب منا القيمة بالنانومتر نحولها من متر إلى نانومتر.

مثال (2)

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

مع العلم أن(1ميغا = 10^{6})

الحل:

س = ل × ت

ل = س ÷ ت

ل= 3×10^{8}م/ث ÷ 95.2×10^{6} هيرتز

ل = 3.15 متر

ل = 3.15×10^{9} نانومتر

معطيات المسألة:

ت= 95.2 ميغاهيرتز

ت= 95.2×10^{6} هيرتز

س :قيمة ثابتة وتساوي 3×10^{8}م/ث

مثال خارجي

إذا علمت أن إحدى الموجات الكهرومغناطيسية لها طول موجي = 450 نانومتر ، كم ترددها؟

الحل:

س = ل × ت

ت = س ÷ ل

ت= 3×10^{8}م/ث ÷ 450 × 10^{-9} متر

ت = 6.66×10^{14} هيرتز

معطيات المسألة:

ل= 450 نانومتر

ل= 450 × 10^{-9} متر

س :قيمة ثابتة وتساوي 3×10^{8}م/ث

تحلل الضوء المرئي:

عند مرور الضوء المرئي (مثل ضوء الشمس أو ضوء مصباح سلك التنجستون الكهربائي) عبر منشور ثلاثي، فإنه يتحلل إلى سبعة ألوان كما في الشكل (1-3)، حيث تظهر مناطق مضيئة متتابعة، مرتبة حسب أطوالها الموجية بدءً باللون البنفسجي وانتهاءً باللون الأحمر ، وكل نقطة فيه تتوافق مع طول موجي وتردد محددين، لذلك يسمى هذا الطيف طيفاً متصلاً.

سؤال

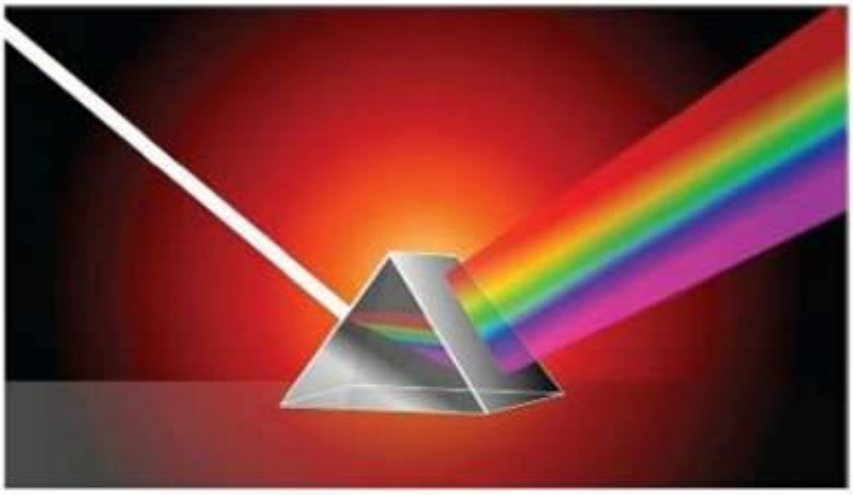
عند تحلل الضوء المرئي عبر المنشور الثلاثي، فإنه يتحلل إلى سبعة ألوان تبدأ باللون (.....) وتنتهي باللون (.....).

فسر: يطلق على طيف الضوء المرئي طيفاً متصلاً ؟؟

الحل: لأنه يظهر عبارة عن مناطق مضيئة متتابعة، وكل نقطة فيه تتوافق مع طول موجي وتردد محددين.

الفرق بين الطيف المتصل والطيف المنفصل:

الطيف المستمر (المتصل)	الطيف الذري (المنفصل)
- يتكون من مناطق مضيئة متتابعة دون حدود فاصلة. - المناطق المضيئة مرتبة حسب أطوالها الموجية بدءاً باللون البنفسجي وانتهاء باللون الأحمر - لا يشمل مناطق معتمة **أمثلة:** - الطيف الشمسي. - طيف مصباح التنجستون.	- يتكون من خطوط ملونة متباعدة مع حدود فاصلة. - يشمل مناطق معتمة. **أمثلة:** - الطيف الناتج عن تهيج العناصر (بخار الصوديوم، He، H_2)



الشكل (1-3) خطوط الطيف المتصل

أسئلة الدرس

السؤال الأول:

ضع (√) أو (×) مع تصحيح الخطأ.

1. عند تحلل الضوء المرئي عبر المنشور الثلاثي، فإنه يتحلل إلى سبعة ألوان ( )
2. يطلق على طيف الضوء المرئي طيفاً متصلاً ( )
3. مدى الأطوال الموجية للطيف المرئي من 680 نانومتر حتى 750 نانومتر ( )
4. يتكون الطيف المنفصل من خطوط ملونة متباعدة مع حدود فاصلة ( )
5. يتكون الطيف الذري من خطوط ملونة متباعدة مع حدود فاصلة ( )
6. يمكن حساب التردد أو الطول الموجي من خلال العلاقة { س = ل × ت } ( )
7. عند حساب الطول الموجي من خلال العلاقة { س = ل × ت } ، باعتبار أن قيمة (س = 3×10^{8} م/ث)، فإن قيمة ل تخرج بالمتر ( )
8. المناطق المضيئة في الطيف الذري مرتبة حسب أطوالها الموجية بدءاً باللون البنفسجي وانتهاءً باللون الأحمر ( )
9. الأطول في الطول الموجي هي أمواج الراديو الطويلة ، والأقصر أشعة جاما ( )
10. الأعلى في التردد هي أمواج الراديو الطويلة ، والأقل هي أشعة جاما ( )
11. الطيف الكهرومغناطيسي الكامل يحتوي اشعاعات مرئية فقط ( )
12. العلاقة بين الطول الموجي والتردد عكسية ( )
13. العلاقة بين الطول الموجي والتردد طردية ( )
14. تعتبر سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية (س) ثابتة في الوسط الواحد ( )
15. سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية =3×10^{8} م/ث ( )

16. الطول الموجي(ل): هو المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين، ومن وحدات قياسه المتر أو النانومتر. ( )
17. الذرة تحتوي على إلكترونات (سالبة الشحنة)، وبروتونات (موجبة الشحنة)، ونيوترونات(غير مشحونة). ( )
18. الذرة تحتوي على نواة صغيرة الجسم عالية الكثافة غير مشحونة وتحتوي هذه النواة على نيوترون وبروتون. ( )
19. تتواجد الإلكترونات في النواة. ( )
20. تتواجد الإلكترونات في الفراغ حول النواة ( )
21. افترض رذرفورد أن الذرة تحتوي نواة موجبة تحتوي على بروتونات موجبة ونيوترونات غير مشحونة ويدور حولها إلكترونات سالبة ( )
22. لم ينجح نموذج رذرفورد في تفسير ثبات الذرة لأنه لم يوضح كيفية توزيع الإلكترونات حول النواة . ( )
23. الحل لمشكلة الشكل الإلكتروني للذرة هو دراسة الضوء المنبعث عن ذرات العناصر غير المتهيجة ( )
24. الأمواج الكهرومغناطيسية تتكون من مركبتين متوازيتين هما مركبة المجال الكهربائي ومركبة المجال المغناطيسي ( )
25. يعتبر الضوء المرئي وغير المرئي نوع من أنواع الطاقة ( )
26. من أمثلة الضوء المرئي، ضوء الشمس ، ضوء مصباح سلك التنجستون الكهربائي( )
27. لكل موجة يوجد طول موجي وتردد ( )
28. التردد (ت) : هو عدد الموجات التي تمر في نقطة ما خلال زمن مقداره 2ثانية ( )
29. 390 نانومتر = 390×10^{-9} متر. ( )
30. 2 متر = 2×10^{9} نانومتر ( )
31. العلاقة الرياضية التي تربط بين التردد والطول الموجي س = ل × ت ( )
32. وحدة القياس للتردد = متر^2/ث وليست الهيرتز ( )
33. الطيف المستمر(المتصل) لا يشمل مناطق معتمة ( )
34. الطيف الذري(المنفصل) يشمل مناطق معتمة ( )

35. الطيف المستمر (المتصل) يشمل مناطق معتمة ( )

36. الطيف الذري (المنفصل) مثل الطيف الناتج عن تهييج عناصر الهيدروجين والهيليوم ( )

حل السؤال الأول:

.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
√	√	×	√	√	√	√	√	√
.10	.11	.12	.13	.14	.15	.16	.17	.18
×	×	√	×	√	√	√	√	√
.19	.20	.21	.22	.23	.24	.25	.26	.27
×	√	√	√	×	×	√	√	√
.28	.29	.30	.31	.32	.33	.34	.35	.36
×	√	√	√	×	√	√	×	√

السؤال الثاني:

اختر الإجابة الصحيحة:

1. **أي من التالي لا تحتويهم الذرة:**

أ. إلكترون ب. نواة ج. نيوترون د. لا شيء مما ذكر

2. **أي من التالي لا تحتويهم النواة:**

أ. إلكترون ب. بروتون ج. نيوترون د. لا شيء مما ذكر

3. **سرعة الضوء في الفراغ تساوي:**

أ. 3×10^{5}كم/ث ب. 3×10^{8}م/ث ج. 3×10^{17}نانومتر/ث د. كل ما سبق

4. **مركبتي الأمواج الكهرومغناطيسية (مركبة المجال الكهربائي والمغناطيسي) هما مركبتي:**

أ. متعامدتين ب. متوازيتين ج.متساويتين د. (أ) و(ب) معاً

5. **إحدى التالي ليست من أمثلة الأمواج الكهرومغناطيسية:**

أ. الضوء ب. أمواج البحار ج. أشعة x د.أمواج اللاسلكي

6. **يتم تهييج الذرات من خلال:**

أ. تسخينها ب. تبريدها ج. تعريضها للضغط د. تركها

7. **العلاقة بين الطول الموجي والتردد:**

أ. عكسية ب. طردية ج. لا يوجد علاقة

8. **تعتبر سرعة الأمواج الكهرومغناطيسية في الوسط الواحد:**

أ. ثابتة ب. غير ثابتة ج. تساوي3×10^{8}م/ث د. (أ) و (ج) معاً

9. **مدى الأطوال الموجية للطيف المرئي بالنانومتر**

أ.(360-750) ب.(380-750) ج.(380-740) د.(380-950)

10. **موجة ضوئية طول الموجي 450 نانومتر، كام يكون ترددها بالهيرتز؟**

أ. 6.67×10^{20} هيرتز ب. 6.67×10^{14} هيرتز ج. 6.67×10^{8} هيرتز

11. **موجة ضوئية طول الموجي 450 نانومتر، كام يكون ترددها بالميغاهيرتز؟**

أ. 6.67×10^{20} ميغاهيرتز ب. 6.67×10^{8} ميغاهيرتز ج. 6.67×10^{14} ميغاهيرتز

12. **عند مرور الضوء المرئي عبر منشور ثلاثي فإنه يتحلل إلى:**

أ. ستة ألوان ب. خمسة ألوان ج. سبعة ألوان د. ليس مما ذكر

13. **عند مرور الضوء المرئي عبر منشور ثلاثي فإنه يتحلل وتظهر حزمة ألوان:**

أ. تبدأ باللون البنفسجي وتنتهي بالأحمر ب. تبدأ باللون الأحمر وتنتهي بالبنفسجي

ج. تبدأ باللون البنفسجي وتنتهي بالأزرق د. ج. تبدأ باللون الأزرق وتنتهي بالبنفسجي

14. **يطلق على طيف الضوء المرئي طيفاً:**

أ. متصلاً ب. منفصلاً ج. ذري د. (ب) و (ج) معاً

15. **الطيف الذي يتكون من مناطق مضيئة متتابعة دون حدود فاصلة هو:**

أ. الطيف الناتج عن تهييج ذرات الهيليوم

ب. الطيف الناتج عن تهييج ذرات الهيدروجين

ج. الطيف الشمسي

د. (أ) و (ب) معاً

16. **الطيف الذي يشمل مناطق معتمة هو:**

أ. الطيف الناتج عن تهييج ذرات الهيليوم

ب. الطيف الناتج عن تهييج ذرات الهيدروجين

ج. الطيف الشمسي

د. (أ) و (ب) معاً

17. **الطيف الذي لا يشمل مناطق معتمة هو:**

أ. الطيف الناتج عن تهييج ذرات الهيليوم

ب. الطيف الناتج عن تهييج ذرات الهيدروجين

ج. الطيف الشمسي

د. (أ) و (ب) معاً

18. **إحدى الصيغ التالية مقبولة في خصائص الموجة الكهرومغناطيسية:**

أ. موجة طولها الموجي 380 نانومتر وترددها 7.89×10^{5} هيرتز

ب. موجة طولها الموجي 400 نانومتر وترددها 7.5×10^{-10} ميغا هيرتز

ج. موجة طولها الموجي 750 متر وترددها 4×10^{5} هيرتز

د. (ب) و(ج) معاً

حل السؤال الثاني:

.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
د	أ	ب	أ	ب	أ	أ	أ	ب
.10	.11	.12	.13	.14	.15	.16	.17	.18
ب	ب	ج	أ	أ	ج	د	ج	د