

## مذكرة العباقرة



### تم تحميل هذا الملف من موقع مناهج مملكة البحرين

موقع المناهج ← مناهج مملكة البحرين ← الصف الثاني الثانوي ← كيمياء ← الفصل الأول ← ملفات متنوعة ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-10-13 10:46:26

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل  
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة  
كيمياء:

إعداد: أسامه محيي الدسوقي

### التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني الثانوي



صفحة مناهج مملكة  
البحرين على  
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

### المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني الثانوي والمادة كيمياء في الفصل الأول

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| نموذج امتحان كيم 211 مقرر الكيمياء 2 | 1 |
| تجميع أسئلة وزارية كيم 211           | 2 |
| ترتيب عناصر الجدول الدوري            | 3 |
| تفسيرات علمية كيم 211                | 4 |
| مذكرة كيم 211 للصف الثاني الثانوي    | 5 |

تحميل تطبيق المناهج للهواتف الذكية

تطبيق المناهج على Play Google (أندرويد)

تطبيق المناهج على Store App (آبل)

# مذكرة العباقرة في الكيمياء

(( كيم 211 ))

العام الدراسي

2026-2025

اعداد

أ . أسامه محيي الدسوقي

اسم الطالب : .....



خطة المحتوى الدراسي المطلوب لمادة الكيمياء - للتعليم الثانوي - الفصل الأول من العام الدراسي 2027/2026 م

المسار: توحيد المسارات

اسم المقرر ورمزه: الكيمياء2 (كيم211)

الصف: الثاني الثانوي

اسم الكتاب: الكيمياء2

| الملاحظات                                                                        | أسبوع<br>التدريس | الصفحة<br>(من - إلى) | عنوان الدرس ورقمه                       | الفصل                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                  | 1                | 19-10                | 1-1 نظرية الكم والذرة                   | الإلكترونات في الذرات                 |
|                                                                                  | 2                | 26-20                | 1-2 التوزيع الإلكتروني                  |                                       |
| التجارب العملية:<br>- خواص الجدول الدوري<br>- تدرج خواص العناصر في الجدول الدوري | 3                | 46-36                | 2-1 تصنيف العناصر                       | الجدول الدوري والتدرج في خواص العناصر |
|                                                                                  | 5+4              | 54-47                | 2-2 تدرج خواص العناصر                   |                                       |
| التجارب العملية:<br>- خواص المركبات الأيونية<br>- تكون الملح                     | 6+5              | 77-66                | 3-1 الروابط الأيونية والمركبات الأيونية | المركبات الأيونية والفلزات            |
|                                                                                  | 7                | 81-78                | 3-2 الروابط الفلزية وخواص الفلزات       |                                       |
| التجارب العملية:<br>- الروابط التساهمية في الأدوية<br>- المركبات التساهمية       | 8+7              | 100-92               | 4-1 الرابطة التساهمية                   | الروابط التساهمية                     |
|                                                                                  | 9                | 109-101              | 4-2 التراكيب الجزيئية                   |                                       |
|                                                                                  | 10               | 113-110              | 4-3 أشكال الجزيئات                      |                                       |
|                                                                                  | 11               | 119-114              | 4-4 الكهروسالبية والقطبية               |                                       |
| التجارب العملية:<br>- النسب المولية                                              | 12               | 139-132              | 5-1 مولات المركبات                      | الحساب الكيميائي والمول               |
|                                                                                  | 12               | 151-140              | 5-2 الصيغ الأولية والصيغ الجزيئية       |                                       |
|                                                                                  | 14+13            | 163-152              | 5-3 حسابات المعادلات الكيميائية         |                                       |

\*يتم تنفيذ تقويم الفصل في أثناء تقديم المحتوى.

\*يتزامن تنفيذ الجانب العملي مع تدريس المحتوى النظري.

\*الخطة الدراسية تراعي الوقفات التقويمية وعلى الجهة المعنية تحديدها وفق الضوابط المعمول بها.

وزارة التربية والتعليم - الفصل الدراسي الأول 2027/2026 م

## الفصل الاول : الدرس الاول نظرية الكم والذرة (1-1)

**مقدمه :** الذرة : اصغر جزء من العنصر وتحمل خواص العنصر ومثال ذلك : ذرات الحديد وذرات البوتاسيوم .

**مكونات الذرة :** 1- النواة تحتوي : أ- بروتونات موجبة الشحنة ( P ) ب- نيوترونات متعادلة الشحنة ( n )

2- مستويات طاقة : تدور فيها الالكترونات حول الذرة .

**ملاحظة :** الذرة متعادلة كهربيا لأن عدد البروتونات الموجبة فيها يساوي عدد الالكترونات السالبة .

**شكل الذرة :** هناك اكثر من تصور لشكل الذرة كل منها يسمى نموذج ذري سندرس نموذجين لشكل وتركيب الذرة هما :

1- نموذج بور للذرة 2- النموذج الكمي للذرة .

### أولاً : نموذج بور الذري

لجأ العلماء لدراسة الضوء الناتج عن ذرات الغازات المهيجة لمعرفة التركيب الإلكتروني الدقيق للذرة .

**علل :** أبحاث بور ودراساته كانت على ذرة الهيدروجين دون غيرها وسبب ذلك :

1- ذرة الهيدروجينية أبسط الذرات لأنها تحوي إلكترون واحد وبروتون واحد فقط . 2- طيف ذرتها أبسط الأطياف الذرية .

### فروض نظرية بور

مسار الالكترون عند بور



بور

1- لذرة الهيدروجين مستويات طاقة فقط مسموح بها للالكترونات التواجد فيها .

2- الالكترونات في ذرة الهيدروجين يتحرك حول النواة في مدارات دائرية مسموح بها فقط .

3- كلما صغر مدار الالكترون قلت طاقة الذرة وقل طاقة المستوى والعكس .

4- خصص بور لاجراء حساباته العدد الكمي n لكل مدار ويأخذ أرقام صحيحة .

5- لا تشع الالكترونات الذرة طاقة أو تمتصها طالما بقيت ضمن نفس المستوى .

6- تمتص الالكترونات كميات محددة من لطاقة عند انتقالها من مستوى أقل الى مستوى أعلى بمقدار يساوي الفرق في الطاقة بين المستويين وتسمى طيف الامتصاص الخطي .

7- تنبعث الطاقة عند انتقال الالكترونات من مستوى طاقة أعلى الى مستوى أقل وتظهر هذه الطاقة على هيئة طيف يسمى طيف الانبعاث الخطي .

### العلاقة الرياضية :

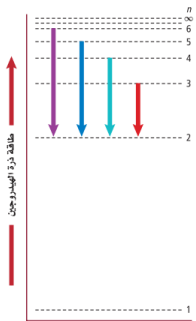
$$E_n = n^2 E_1$$

وبالتالي :

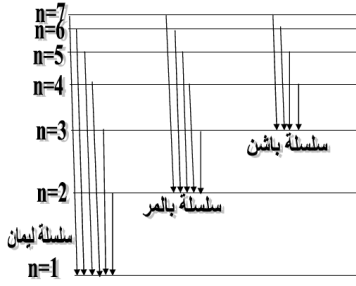
$$E_2 = 2^2 E_1 = 4 E_1 , E_3 = 3^2 E_1 = 9 E_1 , E_4 = 4^2 E_1 = 16 E_1$$

الاستنتاج : -تزداد طاقة مستوى الطاقة كلما زاد رقم المستوى .

ب- مستويات الطاقة في ذرة الهيدروجين لا يبعد بعضها عن بعض مسافات متساوية عكس درجات السلم وتقل المسافة كلما ارتفعنا لأعلى لكن فرق الطاقة بينها يزداد .



5- قام بور بحساب انصاف أقطار المدارات والمسافات بين المدارات غير متساوية حيث يزداد البعد بينها كلما ابتعدنا عن النواة بعلاقة محددة :



$$r_n = n^2 r_1$$

### طيف الهيدروجين الخطي

انتقال الإلكترون المثار الى مستويات طاقة أقل تنتج خطوط طيف انبعاث مختلفة من ذرة الهيدروجين

| طيف ذرة الهيدروجين                                     | سلسلة ليمان            | سلسلة بالمر             | سلسلة باشن              |
|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| انتقال الإلكترونات من المستويات العليا الى خطوط الأشعة | الى مستوى الطاقة الاول | الى مستوى الطاقة الثاني | الى مستوى الطاقة الثالث |
| فوق بنفسجية (غير مرئي)                                 | الضوء المرئي           | تحت الحمراء (غير مرئي)  | الأقل طاقة              |
| اعلى طاقة                                              | متوسط                  |                         |                         |

### مميزات وعيوب نموذج بور

| مميزات نموذج بور الذري                                           | عيوب نموذج بور الذري                                                 |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1- حساب طاقة المستويات في ذرة الهيدروجين من خلال معادلة رياضية . | -لم تفسر أطيف الذرات عديدة الإلكترونات وحساب مستويات الطاقة فيها .   |
| 2- تفسر طيف ذرة الهيدروجين وبنيتها الذرية .                      | 2-لم يفسر السلوك الكيميائي للذرات .                                  |
| 3- وضعت نظرية بور الأساس للنماذج الذرية اللاحقة .                | 3- افترض أن الإلكترونات تتحرك في مدارات دائرية حول النواة وهذا خطأ . |

ثانياً : النموذج الكمي ( الموجي ) للذرة : النموذج الذري الذي يعامل الإلكترونات على أنها موجات .

يرتكز على ثلاثة علماء وانجازهم وتعديل نموذج بور :

**أولاً : مبدأ دي برولي :** لكل جسيم متحرك تصاحبه حركة موجية – الإلكترون له طبيعة مزدوجة مادية موجية .

الإلكترون = جسيم + موجة .

1- استنتج العلاقة بين الجسيم والموجة الكهرومغناطيسية .

2- الإلكترون أثناء انتقاله من مستوى لآخر يصدر فوتونات بطول موجي محدد يمكن حسابه من العلاقة :  $\lambda = \frac{h}{mv}$

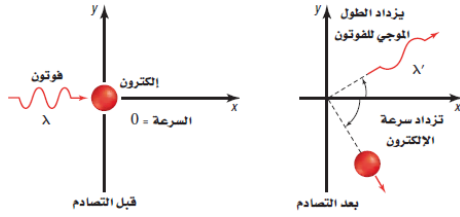
(( طول موجة الجسيم هي النسبة بين ثابت بلانك وناتج ضرب كتلة الجسيم في سرعته . ))

بمعنى أنه هناك تناسب عكسي بين طول موجة الجسيم وكل من كتلته وسرعته .

**ثانياً مبدأ هايزنبرج للشك :** (( من المستحيل معرفة سرعة الجسيم ومكانه في الوقت نفسه بدقة . ))

**التوضيح :** من المستحيل أن تأخذ أي قياسات لجسم دون التأثير فيه

لذلك تفاعل الفوتون مع الإلكترون في وضع السكون يتغير التالي :

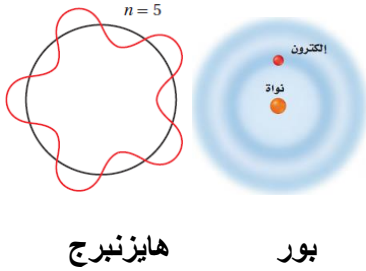


**1-تغيرات الإلكترون :** أ- تزداد سرعته ب- يتغير موقعه .

**2- تغيرات الفوتون :** يزداد الطول الموجي للفوتون .

**أهمية المبدأ ونتائجه :** 1- من المستحيل تحديد مسارات ثابتة للإلكترونات مثل المدارات الدائرية في نموذج بور .

مسار الإلكترون عند كل من بور وهايزنبرج



2- الكمية الوحيدة التي يمكن معرفتها هي المكان الذي يحتمل أن يوجد فيه

الإلكترون حول النواة .

**ثالثاً : معادلة شرودنجر الموجية**

( معادلة رياضية تصف حركة الإلكترون الموجية حول النواة )

**ملاحظات معادلة شرودنجر :**

1-اشتق شرودنجر معادلته على اعتبار أن إلكترون ذرة الهيدروجين موجه .

2-ظهر أن نموذج شرودنجر لذرة الهيدروجين ينطبق جيداً على جميع ذرات العناصر الأخرى .

3-كل حل لمعادلة شرودنجر يسمى دالة الموجة وهي ترتبط مع احتمالية وجود الإلكترون ضمن حجم معين حول النواة .

**الفلك الذري :** منطقة ثلاثية الأبعاد توجد حول نواة الذرة وهي تصف الموقع المحتمل لوجود الإلكترونات

لكنها لا تصف مسار الإلكترون .

**أهمية معادلة شرودنجر ونتائجها :**

1-الإلكترون يتحرك حول النواة في منطقة ثلاثية الأبعاد .

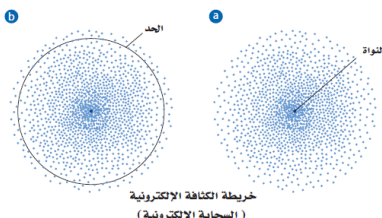
2- لا يمكن تحديد مكان الإلكترون بالضبط حول النواة ولكن نستخدم خريطة الكثافة الإلكترونية التي تمثل احتمال وجود

الإلكترون في موقع معين حيث كلما زادت الكثافة زاد احتمالية وجود الإلكترون لان كل نقطة تمثل موقع الإلكترون عند لحظة معينة من الوقت .

**موقع الإلكترون المحتمل طبقاً للنموذج الكمي للذرة**

**الفلك الذري :** منطقة ثلاثية الأبعاد توجد حول نواة الذرة يحتمل وجود الإلكترون بها .

السحابة الإلكترونية : صورة لحظية لحركة الإلكترون حول النواة حيث تمثل كل نقطة فيها موقع الإلكترون عند لحظة معينة .



**من الشكل نستنتج التالي :** أ-احتمال وجود الإلكترون قرب النواة كبير جداً

( يتضح ذلك من الكثافة العالية للنقاط قرب النواة )

## الأفلاك الذرية

| أعداد الكم<br>( عدد مخصص لوصف الإلكترون في مستويات الطاقة )<br>حدد النموذج الكمي أربعة أعداد كم سدرس اثنان فقط منهم |                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| عدد الكم الرئيسي ( n )                                                                                              | مستويات الطاقة الفرعية ( S,P,F,d ) عدد الكم الثانوي                                                                |
| عدد يتم تعيينه في ضوء النموذج الكمي ليدل على الحجم النسبية وطاقات الأفلاك الذرية .                                  | تكون مستويات الطاقة الفرعية مستوى الطاقة الرئيسي حيث : كل مستوى طاقة رئيسي يتكون من عدة مستويات فرعية هي : S,P,d,F |

### رسم توضيحي لمستويات الطاقة الرئيسية والفرعية الى المستوى الرئيسي الرابع

|        |    |    |    |                            |
|--------|----|----|----|----------------------------|
| 4S     | 4P | 4d | 4f | n = 4 مستويات فرعية 4 يحوي |
| 3S     | 3P | 3d |    | n = 3 مستويات فرعية 3 يحوي |
| 2S     | 2P |    |    | n = 2 يحوي مستويين فرعيين  |
| 1S     |    |    |    | n = 1 يحوي مستوى فرعي واحد |
| النواة |    |    |    |                            |

| ملاحظات :                                                                                                                                                                                                  | ملاحظات :                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- يتزايد عدد المستويات الفرعية للطاقة في مستواها الرئيسي عندما تزداد قيمة n .<br>2- عدد المستويات الفرعية = رقم مستوى الطاقة الرئيسي وذلك حتى الرقم 4 فقط .<br>3- كل مستوى فرعي يتكون من عدة أفلاك ذرية . | 1- كلما ازدادت قيمة n زاد حجم الفلك .<br>2- يحدد n مستوى الطاقة الرئيسي حيث كلما زادت قيمة n زاد بعده عن النواة وزادت طاقة مستوى الطاقة الرئيسي .<br>3- تم تحديد 7 مستويات طاقة لذرة الهيدروجين مما يعطي n أعدادا صحيحة من 1 الى 7 . |

### ملاحظات هامة : 1- يحتوي كل فلك على إلكترونين كحد أعلى .

2- عدد المستويات الفرعية = رقم المستوى الطاقة الرئيسي n .

3- عدد الأفلاك في كل مستوى فرعي عدد فردي .

4- مجموع الأفلاك في مستوى الطاقة الرئيسي  $n^2$  عملياً حتى المستوى الرابع فقط والمستويات التي بعد الرابع مساوية لنفس العدد اما نظرياً نطبق القانون .

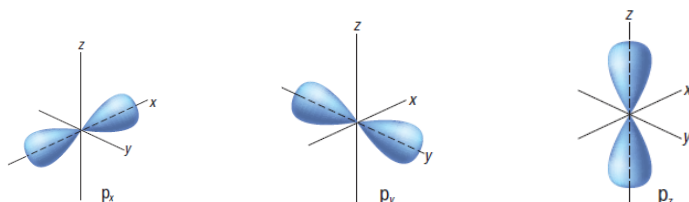
5- عدد الإلكترونات التي تملأ مستوى الطاقة الرئيسي  $2n^2$  عملياً حتى المستوى الرابع فقط والمستويات التي بعد الرابع مساوية لنفس العدد اما نظرياً نطبق القانون .

6- الكترون ذرة الهيدروجين يحتل المستوى 1s في الحالة المستقرة اذا اكتسبت الذرة طاقة فان الإلكترون اعتمادا على كمية الطاقة المكتسبة ينتقل الى 2s او 2p او أي فلك شاغر آخر .

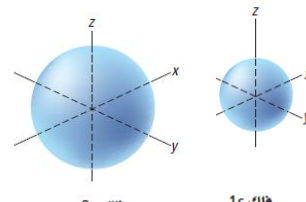
### اشكال الافلاك الذرية

| f                                    | d                                                           | P                                    | S                      | مستوى الطاقة الفرعي |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------|
| 7                                    | 5                                                           | 3                                    | 1                      | عدد الافلاك         |
| أشكال متعددة الفصوص                  | فصي رباعي الفص                                              | ثنائي الفص                           | كروي                   | الشكل               |
| -----                                | المستوى الفرعي d يحوي 4 أفلاك متماثلة و $d_{z^2}$ بشكل فريد | متماثل                               | متماثل                 | تماثل الشكل         |
| تختلف في اتجاهاتها حول المحاور x,y,z | تختلف في اتجاهاتها حول المحاور x,y,z                        | تختلف في اتجاهاتها حول المحاور x,y,z | متماثل                 | الاتجاه             |
| أفلاك f هي 7 أفلاك متماثلة الطاقة    | أفلاك d هي 5 أفلاك متماثلة الطاقة                           | 2p يحوي ثلاثة أفلاك متماثلة الطاقة   | 1s أقل طاقة وحجم من 2s | الطاقة              |

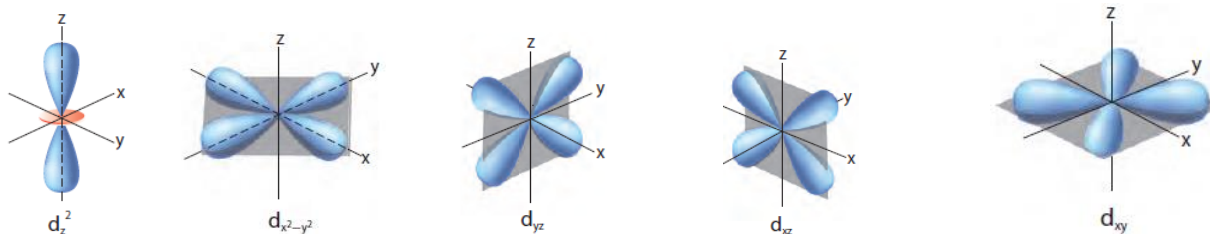
أشكال الأفلاك p



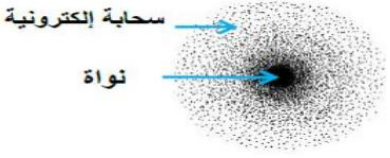
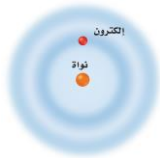
أشكال الأفلاك s



أشكال الأفلاك d



### مقارنة بين نموذج بور والنموذج الكمي للذرة

| النموذج الكمي (الموجي)                                                              | نموذج بور                                                                            | وجه المقارنة             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| جسيم له طبيعة موجية (جسيم + موجة)                                                   | جسيم مادي                                                                            | طبيعة الإلكترون          |
| لا يحاول وصف مسار الإلكترون حول النواة .                                            | مدارات دائرية (بيضاوية) .                                                            | شكل مدار الإلكترون       |
|  |  | رسم توضيحي للنموذج الذري |

تعليقات الفصل الأول : الدرس الأول

| م  | التعليق                                                                        | التفسير العلمي                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | لذرة الهيدروجين حالات إثارة كثيرة رغم احتوائها على إلكترون واحد .              | لأنها تختلف بحسب كمية الطاقة التي تعطى للإلكترون .                                                                                                                                                |
| 2  | يحتوي طيف الانبعاث الذري على ترددات معينة للضوء حسب نموذج بور الذري .          | لأن كل مستوى طاقة في الذرة له طاقة محددة تختلف عن طاقات المستويات الأخرى .                                                                                                                        |
| 3  | ينتج سلوك الإلكترون في الذرة ألواناً مختلفة للضوء .                            | لأنه عندما يعود الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أقل يفقد كمية من الطاقة تساوي الفرق بين طاقتي المستويين ويصدر كل منها ضوءاً ذا تردد وطول موجي مختلف .                                 |
| 4  | يسمى الطيف الهيدروجيني بالطيف الخطي .                                          | لأن الأطياف الكهرومغناطيسية المرئية تظهر على هيئة خطوط ملونة متباعدة عن بعضها البعض، يفصل بينها مناطق معتمة .                                                                                     |
| 5  | تصدر ذرة الهيدروجين طيفاً خطياً .                                              | لأن ذرة الهيدروجين عندما تكتسب طاقة وتصبح مثارة ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة أعلى وعند عودة الإلكترون إلى مستوى طاقة منخفض يصدر طاقته تساوي الفرق بين طاقة هذين المستويين . |
| 6  | تركزت أبحاث بور على ذرة الهيدروجين دون غيرها .                                 | 1- لأن طيفها أبسط الأطياف . 2- لأن ذرة الهيدروجين أبسط الذرات (تحتوي على بروتون واحد و إلكترون واحد فقط) .                                                                                        |
| 7  | لا يمكن تحديد مكان الإلكترونات بدقة .                                          | لأن الفوتون الذي يرسل لتحديد مكان الإلكترون يغير مكان الإلكترون وسرعته (يعطيه طاقة) .                                                                                                             |
| 8  | لا نلاحظ الأطوال الموجية للأجسام المتحركة كالسيارات .                          | لأن كتلتها كبيرة جداً فيصبح طولها الموجي قصيراً جداً لا يرى بالعين المجردة .                                                                                                                      |
| 9  | ليس للفلك الذري أبعاد واضحة .                                                  | لأنه ليس للذرة نهاية واضحة .                                                                                                                                                                      |
| 10 | يحدد عدد الكم الرئيس $n$ مستويات الطاقة الرئيسية .                             | لأنه يعبر عن الحجم النسبية و طاقة الأفلاك الذرية .                                                                                                                                                |
| 11 | يتشعب المستوى الفرعي $S$ بالإلكترونين بينما يتشعب المستوى $P$ بستة إلكترونات . | المستوى الفرعي $S$ يحتوي فلك ذري واحد بينما $P$ يحتوي 3 أفلاك ذرية وكل فلك ذري يمتلأ بالإلكترونين .                                                                                               |

الفصل الأول : تدريبات الدرس الأول : نظرية الكم والذرة (1-1)

السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

1-أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن تتواجد في مستوى الطاقة الرئيسي الرابع :

أ-4 ب-8 ج-16 د-32

2-أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن تتواجد في مستوى الطاقة الرئيسي الخامس نظرياً :

أ-50 ب-25 ج-16 د-32

3- أعلى قيمة للطاقة يمكن أن يطلقها إلكترون ذرة الهيدروجين عند انتقاله خلال المستويات الرئيسية الآتية :

أ-من  $n=3$  إلى  $n=4$  ب-من  $n=1$  إلى  $n=3$  ج-من  $n=7$  إلى  $n=6$  د-من  $n=4$  إلى  $n=3$

4- أعلى قيمة للطاقة يمكن أن يكتسبها الكترون ذرة الهيدروجين عند انتقاله خلال المستويات الرئيسية الآتية :

أ- من  $n=4$  إلى  $n=6$  ب- من  $n=6$  إلى  $n=7$  ج- من  $n=3$  إلى  $n=1$  د- من  $n=5$  إلى  $n=2$

5- الى أي مستوى طاقة يعود الإلكترون المثار عندما تنتج سلاسل الضوء المرئي :

أ-الأول ب- الثاني ج-الثالث د- الرابع .

6-أي انتقال الكترون عبر المدارات ينتج خطأ أخضر - أزرق ؟

أ- من  $n=4$  إلى  $n=6$  ب- من  $n=6$  إلى  $n=3$  ج- من  $n=3$  إلى  $n=1$  د- من  $n=5$  إلى  $n=2$

7-أي مستوى طاقة يعود الإلكترون المثار عندما تنتج سلاسل الموجات فوق بنفسجية ؟

1-الأول ب- الثاني ج- الثالث د- الرابع

8-حدد المدار النهائي الذي تنتقل اليه الإلكترونات حتى تنتج سلاسل تحت حمراء :

أ-  $n=6$  ب-  $n=1$  ج-  $n=3$  د-  $n=2$

9- مجموع الأفلاك في مستوى الطاقة الرئيسي السادس نظرياً يساوي :

أ-72 ب- 9 ج-16 د-25

10-ما عدد مستويات الطاقة الفرعية التي يتألف منها مستوى الطاقة الثالث ؟

أ- 1 ب- 3 ج- 5 د- 7

11- ما أكبر عدد ممكن من الإلكترونات أن يوجد في مستوى الطاقة الرئيسي السادس عملياً ؟

أ- 8 ب- 12 ج- 32 د- 72

12-ماذا تمثل كل نقطة في السحابة الالكترونية للإلكترون عند لحظة معينة ؟

أ-شحنة ب- موقع ج- كتلة د- سرعة

13- اذا كان مستوى طاقة ثالث يحتوي 15 الكترون فكم الكترونات اضافياً يمكن له أن يتحمل؟

أ- 0 ب- 3 ج- 1 د- 2

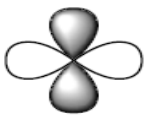
14- تعد أفلاك P في نفس المستوى الرئيسي متماثلة في جميع الخصائص التالية ما عدا واحدة هي :

أ-الطاقة ب- الشكل ج- الاتجاه في الفراغ د- السعة من الإلكترونات .

15- ما عدد الاتجاهات المحتملة للفلك d ؟

أ- 1 ب- 3 ج- 5 د- 7

16- ما الرسم المناسب الافلاك المستوى الفرعي 5d ؟



د.



ج.



ب.



أ.

17- ما المستوى الفرعي الذي يستحيل وجوده وفقاً للوصف الكمي للذرة ؟

- أ- 3d      ب- 6d      ج- 5S      د- 3f

18- مجموع الافلاك في مستوى الطاقة الرئيسي الرابع :

- أ- 9      ب- 16      ج- 4      د- 32

19- ما المستوى الفرعي الذي تتكون أشكال أفلاكه من فصين ؟

- أ- S      ب- P      ج- f      د- d

20- فلك p يتكون من ثلاثة أفلاك :

أ- متماثلة في الشكل ومتساوية في الطاقة .      ب- غير متماثلة في الشكل ومتساوية في الطاقة .

ج- متماثلة في الشكل وغير متساوية في الطاقة .      د- غير متماثلة في الشكل وغير متساوية في الطاقة .

21- أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن يشغلها المستوى الفرعي 4f هو :

- أ- 10      ب- 6      ج- 14      د- 12

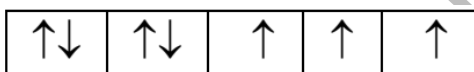
22- أي مصطلح لا يدخل ضمن العلاقة بين الجسيم والموجة الكهرومغناطيسية للعالم دي براولي :

أ- كتلة الجسم .      ب- سرعة الجسم .      ج- تسارع الجسم .      د- طول موجة الجسم .

23- إذا كان المستوى الرئيسي الثالث يحتوي على 15 إلكترون فكم الكترونات إضافيا يمكن لهذا المستوى أن يتحملة ؟

- أ- 12      ب- 3      ج- 5      د- 6

23- ماذا تمثل كل نقطة في السحابة الإلكترونية للإلكترون عند لحظة معينة ؟



أ- شحنة      ب- موقع      ج- كتلة      د- سرعة

24- ما أقصى عدد من الإلكترونات لها نفس اتجاه الدوران في المستوى الفرعي  $d^7$  .

- أ- 1      ب- 3      ج- 5      د- 7

س 2 : أ- ما عدد الاتجاهات المتملة للأفلاك المتعلقة في كل مستوى فرعي مما يلي :

$S$  : .....  $P$  : .....  $d$  : .....  $f$  : .....

ب- قارن بالرسم بين كل مما يأتي مع تحديد أي فلك له طاقة أعلى وله أكبر حجم :

1- فلك 2S وفلك 3S      2- فلك 3d<sub>xy</sub> وفلك 4d<sub>xy</sub>

س3: ما الفرق بين الكم والفوتون ؟

**الإجابة :** الكم : أقل طاقة يمكن أن تفقدها أو تكتسبها الذرة ( الإلكترون )      الفوتون : جسيم يحمل طاقة الكم .

## الفصل الاول : الدرس الثاني التوزيع الالكتروني (1-2)

**التوزيع الالكتروني :** ترتيب الالكترونات في مستويات الطاقة .

**ملاحظة : 1-** الالكترونات في الذرة تميل الى اتخاذ ترتيب يعطي الذرة أقل طاقة ممكنة لأنها أكثر استقراراً .

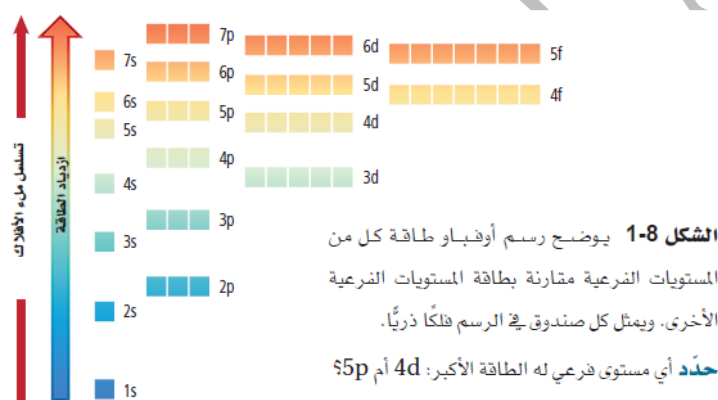
**2-** الأنظمة ذات الطاقة المنخفضة أكثر استقراراً من الأنظمة ذات الطاقة العالية .

**التوزيع الالكتروني في الحالة المستقرة :** ترتيب الالكترونات في الوضع الأقل طاقة والأكثر ثباتاً .

هناك ثلاثة مبادئ (قواعد ) تحكم كيفية ترتيب الالكترونات في الافلاك الذرة .

### ترتيب ملأ الأفلاك حسب مستويات الطاقة ومبادئ ترتيب الالكترونات في الافلاك

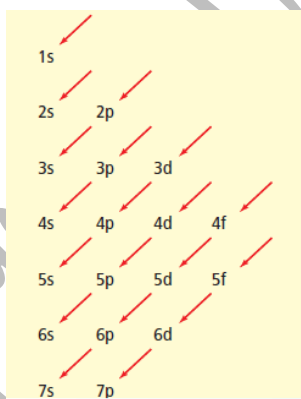
رسم أوفياو يوضح طاقة المستويات الفرعية مقارنة بعضها مع بعض



### ترتيب الأفلاك الذرية حسب مستويات الطاقة الرئيسية :

ترتيب ملء الأفلاك حسب مستويات الطاقة

ومبادئ ترتيب الالكترونات في الافلاك



طريقة لتسهيل الحفظ :

إس أس

بس بس

دبس دبس

فدبس فدب

### الترتيب للحفظ :

1s , 2s , 2p , 3s , 3p , 4s , 3d , 4p , 5s , 4d , 5p , 6s , 4f , 5d , 6p , 7s , 5f , 6d , 7p

|    |    |    |    |     |     |      |     |
|----|----|----|----|-----|-----|------|-----|
| إس | إس | بس | بس | دبس | دبس | فدبس | فدب |
|----|----|----|----|-----|-----|------|-----|

## قواعد التوزيع الالكتروني

| المبدأ ( القاعدة )       | 1-مبدأ أوفباو ( مبدأ البناء التصاعدي )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2- مبدأ باولي ( مبدأ الاستبعاد )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3- قاعدة هوند                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| المفهوم<br>( نص المبدأ ) | المستويات ذات الطاقة الأقل تملأ أولاً .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | الفلك لا يمكن أن يتسع لأكثر من الكترونين على أن لا يكون لهما نفس اتجاه الحركة ( يدوران في اتجاهين متعاكسين ) .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | تعبئة الالكترونات في الأفلاك المتساوية الطاقة يتم بشكل فردي قبل البدء بإضافة الالكترون الثاني لنفس الفلك اذ لا يمكن لإلكترونين لهما نفس اتجاه الحركة أن يشغلا نفس الفلك .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| الملاحظات والخصائص       | <p><b>خصائص رسم أوفباو :</b></p> <p>1- طاقة الأفلاك في المستوى الفرعي الواحد متساوية .</p> <p>مثال : ( <math>2p</math> )</p> <p>2- تختلف طاقة المستويات الفرعية المختلفة الموجودة ضمن نفس مستوى الطاقة الرئيسي .</p> <p>مثال : ( طاقة <math>2p</math> أعلى من <math>2s</math> )</p> <p>3- تسلسل زيادة طاقة مستويات الطاقة الفرعية لنفس مستوى الطاقة الرئيسي هو :</p> $S < p < d < f$ <p>مثال : المستوى الرابع : <math>4s &lt; 4p &lt; 4d &lt; 4f</math></p> <p>4- تستطيع أفلاك مستويات الطاقة الفرعية لمستوى رئيسي أن تتداخل مع أفلاك مستويات طاقة فرعية لمستوى رئيسي آخر .</p> <p>مثال : فلك المستوى الفرعي <math>4s</math> أقل طاقة من الأفلاك الخمسة للمستوى الفرعي <math>3d</math> .</p> | <p><b>ملاحظات :</b></p> <p>1- يمكن تمثيل الالكترونات في الأفلاك باسم في مربعات .</p> <p>2- لكل الكترون اتجاه دوران مرتبط به يشابه دوران مخروط على رأسه ويستطيع الالكترون الدوران في احد الاتجاهين فقط .</p> <p>التمثيلات المحتملة للإلكترونات كالتالي :</p> <p>أ- <math>\square</math> فلك شاغر .</p> <p>ب- <math>\uparrow</math> فلك يحتوي الكترون يدور في اتجاه .</p> <p>ج- <math>\downarrow</math> فلك يحتوي الكترون يدور في اتجاه معاكس ومن الخطأ أن يرسم بمفرده هكذا .</p> <p>د- <math>\uparrow\downarrow</math> فلك ممتلئ .</p> <p>3- اقترح هذا المبدأ بعد ملاحظة الذرات في حالة الاثارة</p> | <p><b>ملاحظات :</b></p> <p>1- تتناظر الالكترونات المشحونة بشحنة سالبة سبب هذه القاعدة وهذا الترتيب قلل هذا التناظر</p> <p>مثال : تسلسل دخول الالكترونات لفلك <math>2p</math></p> <p>1. <math>\uparrow\ \square\ \square</math>    2. <math>\uparrow\uparrow\ \square</math>    3. <math>\uparrow\uparrow\uparrow</math></p> <p>4. <math>\uparrow\downarrow\uparrow\ \uparrow</math>    5. <math>\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow</math>    6. <math>\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow</math></p> |

**الالكترونات التكافؤ :** الإلكترونات في أفلاك مستوى الطاقة الأخير في الذرة والتي تحدد الخواص الكيميائية لهذه الذرة .

**التمثيل النقطي :** طريقة تمثيل إلكترونات التكافؤ حول رمز العنصر باستعمال النقط . توضع نقطة واحدة في كل مرة على الجوانب للرمز دون مراعاة التسلسل ثم تكرر هذه العملية حتى تستخدم النقاط جميعاً .

## طرق التوزيع الالكتروني

| 1-طريقة الترميز الالكتروني ( العادية )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2-طريقة رسم مربعات الافلاك                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3-طريقة ترميز الغاز النبيل ( الطريقة المختصرة )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4-التمثيل النقطي للإلكترونات ( تمثيل لويس) |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------|----------------|---|-----------------------|------|---|--------------------------|-------|---|------------------------------|-------|---|------------------------------|-------|---|----------------------------------|-------|---|----------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>يعبر عن مستوى الطاقة الرئيسي والمستويات الفرعية المرتبطة مع كل فلك ويتضمن أساً يمثل عدد الالكترونات في الفلك .</p> <p><b>مثال :</b><br/>التوزيع الالكتروني لذرة الصوديوم <math>_{11}\text{Na}</math></p> <p><math>1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1</math></p>                                                                                                                                                                                                             | <p>التعبير عن الالكترونات في الافلاك بأسهم في المربعات .</p> <p><b>مثال :</b><br/>التوزيع الالكتروني لذرة الصوديوم <math>_{11}\text{Na}</math></p> <p><math>\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow</math><br/><math>1s \quad 2s \quad 2p \quad 3s</math></p>                                                                                                                                          | <p>1-يستخدم الغازات النبيلة الموجودة في العمود الأخير للجدول الدوري وهي مستقرة وتحتوي كل منها 8e في المدار الأخير عدا الهيليوم يحتوي إلكترونين فقط .</p> <p>2-تستخدم الأقواس المربعة [ ] .</p> <p>3- نستخدم الغاز الأقرب والاقبل عدد ذري .</p> <table><tr><th>القاعدة</th><th>التوزيع الالكتروني</th><th>الاعداد الذرية</th></tr><tr><td>1</td><td><math>[_2\text{He}]2s, 2p</math></td><td>3-10</td></tr><tr><td>2</td><td><math>[_{10}\text{Ne}]3s, 3p</math></td><td>11-18</td></tr><tr><td>3</td><td><math>[_{18}\text{Ar}]4s, 3d, 4p</math></td><td>19-36</td></tr><tr><td>4</td><td><math>[_{36}\text{Kr}]5s, 4d, 5p</math></td><td>37-54</td></tr><tr><td>5</td><td><math>[_{54}\text{Xe}]6s, 4f, 5d, 6p</math></td><td>55-86</td></tr><tr><td>6</td><td><math>[_{86}\text{Rn}]7s, 5f, 6d, 7p</math></td><td>أكبر من 87</td></tr></table> <p><b>مثال :</b> التوزيع الالكتروني لذرة <math>_{20}\text{Ca}</math><br/>نختار الغاز النبيل الأقرب والاقبل <math>[\text{Ar}] 4s^2</math></p> | القاعدة                                    | التوزيع الالكتروني | الاعداد الذرية | 1 | $[_2\text{He}]2s, 2p$ | 3-10 | 2 | $[_{10}\text{Ne}]3s, 3p$ | 11-18 | 3 | $[_{18}\text{Ar}]4s, 3d, 4p$ | 19-36 | 4 | $[_{36}\text{Kr}]5s, 4d, 5p$ | 37-54 | 5 | $[_{54}\text{Xe}]6s, 4f, 5d, 6p$ | 55-86 | 6 | $[_{86}\text{Rn}]7s, 5f, 6d, 7p$ | أكبر من 87 | <p>الالكترونات التكافؤ : الكترونات في افلاك مستوى الطاقة الأخير في الذرة والتي تحدد الخواص الكيميائية لهذه الذرة ( s الأخير و p التي بعدها فقط )</p> <p>التمثيل النقطي للإلكترونات : طريقة تمثيل الكترونات التكافؤ حول رمز العنصر باستعمال النقط .</p> <p>طريقة وضع النقاط :</p> <p>1-توضع نقطة واحدة في كل مرة على الجوانب الأربعة دون مراعات التسلسل .</p> <p>2- نكرر ذلك بعمل زوج في كل مرة حتى تستخدم النقاط ( الكترونات التكافؤ ) جميعاً</p> <p><b>مثال :</b><br/>البورن <math>_{5}\text{B}</math>      النيتروجين <math>_{7}\text{N}</math></p> <p><math>\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot</math><br/><math>\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot</math></p> |
| القاعدة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | التوزيع الالكتروني                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | الاعداد الذرية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $[_2\text{He}]2s, 2p$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3-10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $[_{10}\text{Ne}]3s, 3p$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11-18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $[_{18}\text{Ar}]4s, 3d, 4p$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 19-36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $[_{36}\text{Kr}]5s, 4d, 5p$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 37-54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $[_{54}\text{Xe}]6s, 4f, 5d, 6p$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 55-86                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $[_{86}\text{Rn}]7s, 5f, 6d, 7p$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | أكبر من 87                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| استثناءات التوزيع الالكتروني                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1-حالة الفلك $d^4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2-حالة الفلك $d^9$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>قاعدة : الفلك يكون مستقر اذا كان نصف ممتلئ او ممتلئ .</p> <p>لذلك في هذه الحالة هو قريب من نصف الامتلاء وينتقل اليه الكترون من فلك s الذي يسبقه كالمثال التالي :</p> <p>التوزيع الالكتروني للكروم <math>_{24}\text{Cr}</math></p> <p>التوزيع المتوقع ( خطأ ) <math>[\text{Ar}] 4s^2, 3d^4</math></p> <p>التوزيع الحقيقي ( صحيح ) <math>[\text{Ar}] 4s^1, 3d^5</math></p> <p>أمثلة أخرى : <math>_{42}\text{Mo}</math> ..... <math>_{74}\text{W}</math> .....</p> | <p>قاعدة : الفلك يكون مستقر اذا كان نصف ممتلئ او ممتلئ .</p> <p>لذلك في هذه الحالة هو قريب من نصف الامتلاء وينتقل اليه الكترون من فلك s الذي يسبقه كالمثال التالي :</p> <p>التوزيع الالكتروني للكروم <math>_{29}\text{Zn}</math></p> <p>التوزيع المتوقع ( خطأ ) <math>[\text{Ar}] 4s^2, 3d^9</math></p> <p>التوزيع الحقيقي ( صحيح ) <math>[\text{Ar}] 4s^1, 3d^{10}</math></p> <p>أمثلة أخرى : <math>_{47}\text{Ag}</math> ..... <math>_{79}\text{Au}</math> .....</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                    |                |   |                       |      |   |                          |       |   |                              |       |   |                              |       |   |                                  |       |   |                                  |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| م | التعليل                                                                                                         | التفسير العلمي                                                                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | تميل الإلكترونات في الذرة لاتخاذ ترتيب يعطي الذرة أقل طاقة .                                                    | لأن الأنظمة الأقل طاقة أكثر استقرارا .                                                                                                                    |
| 2 | توزع الإلكترونات في الأفلاك المتساوية في الطاقة فرادى ثم تبدأ عملية الازدواج .                                  | لكي يقل التنافر بين الإلكترونات السالبة الشحنة في الأفلاك الذرية متساوية الطاقة .                                                                         |
| 3 | يتم ملأ مستوى الفرعي 4s قبل المستوى 3d .                                                                        | لأن المستوى الفرعي 4s أقل طاقة من المستوى الفرعي 3d .                                                                                                     |
| 4 | يشذ التوزيع الإلكتروني لكل من النحاس و الكروم .                                                                 | لأن الكروم يحتوي على فلكين نصف ممتلئين ، بينما النحاس فيحتوي على فلك ممتلئ و آخر نصف ممتلئ، فالأفلاك الممتلئة و النصف ممتلئة تمنح الذرة استقرارا نسبياً . |
| 5 | حركة الدوران المغزلية لأحد الإلكترونين مضادة للآخر في نفس الفلك الذري .                                         | لتقليل قوة التنافر بين الإلكترون .                                                                                                                        |
| 6 | يفضل الإلكترون أن يزدوج مع إلكترون آخر في نفس لمستوى الفرعي عن الدخول الى مدار مستقل في المستوى الفرعي التالي . | لأن طاقته تكون أقل في المستوى الفرعي الأول والانظمة الأقل طاقة تكون أكثر استقراراً وثباتاً .                                                              |

### الفصل الاول : تدريبات الدرس الثاني : التوزيع الإلكتروني (1-2)

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة

- 1- اذا كان العدد الذري لعنصر الكروم  $Cr = 24$  فان التوزيع الالكتروني المستقر هو :  
 أ-  $[Ar] 4s^2, 3d^4$       ب-  $[Ar] 4s^2, 3d^5$       ج-  $[Ar] 4s^1, 3d^5$       د-  $[Ar] 4s^3, 3d^3$
- 2- يمكن تفسير وجود 3 الكترونات مفردة لذرة النيتروجين  $N$  وهي في الحالة المستقرة على أساس:  
 أ- مبدأ الاستبعاد لباولي      ب- قاعدة هوند      ج- مبدأ عدم التأكد      د- مبدأ البناء التصاعدي
- 3- عدد الالكترونات المنفردة في ذرة  $O$  وهي في الحالة المستقرة :  
 أ- 3      ب- 5      ج- 2      د- 1
- 4- كل الكترون يشغل الفلك الأقل في الطاقة المتوفر هو مبدأ :  
 أ- أوفباو      ب- باولي      ج- هوند      د- هايزنبرج
- 5- أحد الأزواج التالية يمتلك طاقة متساوية :  
 أ-  $2s, 3s$       ب-  $3p, 3s$       ج-  $2p_x, 2p_y$       د-  $2p_x, 3p_y$
- 6- أي من العبارات التالية تعتبر خاصية لأفباو:  
 أ- طاقة الافلاك الثلاثة في المستوى 2p أقل من الفلك 2s      ب- طاقة الفلك 2s = طاقة الافلاك الثلاثة في 2p  
 ج- طاقة الافلاك الثلاثة في 2p أعلى من الفلك 2s      د- طاقة الفلك 2s أعلى من طاقة الافلاك الثلاثة في 2p

8- ما العنصر الي يمتلك أكبر عدد من الالكترونات المنفردة ؟

- أ-  $22A$  ب-  $30B$  ج-  $24C$  د-  $25D$

9- كم عدد الكترونات التكافؤ في الذرة التي توزيعها الالكتروني :  $[10Ne] 3s^2 3p^5$  ؟

- أ- 3 ب- 5 ج- 7 د- 21

10- الترميز الالكتروني الذي يصف الذرة في حالة الاثارة هو :

- أ-  $[Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^1$  ب-  $[Ar] 4s^2 3d^8 4p^1$  ج-  $[Kr] 5s^2 4d^1$  د-  $[Ne] 3s^2 3p^4$

11- التوزيع الالكتروني لذرة الذهب Au عددها الذري 79 باستخدام الغاز النبيل هو :

- أ-  $[Kr] 6s^2 5d^{10} 4f^{14}$  ب-  $[Kr] 6s^2 4f^{13} 5d^5$  ج-  $[Xe] 6s^1 4f^{14} 5d^{10}$  د-  $[Xe] 6s^2 4f^{14} 5d^9$

12- أي عنصر ينتهي توزيعه الالكتروني بـ :  $([Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^3)$  حسب تسلسل أوفباو للأفلاك الذرية ؟

- أ-  $32Ge$  ب-  $33As$  ج-  $34Se$  د-  $35Br$

13- ما عدد افلاك d النصف ممتلئة لذرة بها 8 الكترونات في المستوى الفرعي d ؟

- أ- 5 ب- 2 ج- 3 د- 8

14- أي ترتيب الكتروني يعد الأكثر استقرارا ؟

- أ-  $4s^1 5d^3$  ب-  $4s^2 5d^4$  ج-  $4s^2 5d^2$  د-  $4s^3 5d^3$

**السؤال الثاني :** عنصر ينتهي توزيعه الالكتروني  $3p^2$  أوجد التالي :

1- العدد الذري للعنصر هو .....

2- التوزيع الالكتروني للعنصر بطريقة مربعات الافلاك : .....

3- عدد الالكترونات المفردة للعنصر ..... 4- عدد الكترونات التكافؤ .....

5- رمز لويس للعنصر .....

**السؤال الثالث :** عنصر الفوسفور ( $15P$ ) وعنصر الكلور ( $17Cl$ ) لهما أهمية كبيرة في الطبيعة أجب عن التالي :

1- أكتب التوزيع الالكتروني لعنصر P بطريقة الترميز : .....

2- أكتب التوزيع الالكتروني لعنصر Cl بطريقة رسم مربعات الافلاك : .....

3- اكتب التوزيع المختصر لعنصر Cl : .....

**السؤال الرابع :** أملك التوزيع الالكتروني لذرة العنصر (X) في الحالة المثارة :  $X: 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1 3P^1$

1- ما العدد الذري للعنصر (X) .....

2- كم عدد الالكترونات المنفردة لذرة العنصر (X) في حالتها المثارة ؟ .....

3- اكتب التوزيع الالكتروني لذرة العنصر (X) في حالتها المستقرة بترميز الغاز النبيل .....

**السؤال الخامس :** أكمل الجدول التالي بالبيانات الصحيحة لعنصري الكالسيوم  $^{40}_{20}\text{Ca}$  والفلور  $^{19}_{9}\text{F}$  :

| العنصر             | طريقة الترميز  | التوزيع الالكتروني | الفئة | رقم المجموعة | رقم الدورة | نوع العنصر |
|--------------------|----------------|--------------------|-------|--------------|------------|------------|
| $^{3}_{\text{Li}}$ | ترميز إلكتروني |                    | S     |              |            |            |
| $^{53}_{\text{I}}$ | ترميز غاز نبيل |                    |       |              | 5          |            |

**السؤال السادس :** أكمل الجدول التالي بالبيانات الصحيحة لعنصري الكالسيوم  $^{40}_{20}\text{Ca}$  والفلور  $^{19}_{9}\text{F}$  :

| العنصر              | طريقة الترميز      | التوزيع الالكتروني | الفئة | رقم المجموعة | رقم الدورة | نوع العنصر |
|---------------------|--------------------|--------------------|-------|--------------|------------|------------|
| $^{20}_{\text{Ca}}$ | الترميز الإلكتروني |                    |       |              |            |            |
| $^{9}_{\text{F}}$   | ترميز غاز نبيل     |                    |       |              |            |            |

**سؤال تحدي :** عنصر لم يكتشف بعد و الكتروناته تملأ أفلاك  $7p$  ما عدد الكترونات ذلك العنصر واكتب توزيعه الالكتروني بتمثيل الغاز النبيل .

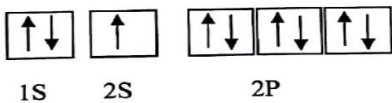
**السؤال الثامن :** في الفقرات ( 1-3 ) ثلاث بدائل في كل فقرة اختر البديل غير المنسجم ثم اكتب التفسير :

1- فيما يتعلق بالتمثيل النقطي للإلكترونات ( تمثيل لويس ) : (  $^{11}_{\text{E}}$  ,  $^{4}_{\text{B}}$  ,  $^{3}_{\text{A}}$  )

البديل غير المنسجم : التفسير :

2- فيما يتعلق بمبدأ أوفباو : (  $\text{R} : 1s^1$  ,  $\text{Y} : 1s^2 2s^2 2p^1$  ,  $\text{Z} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 4s^1$  )

البديل غير المنسجم : التفسير :



**السؤال التاسع :** يعتبر رسم مربعات الأفلاك التالي مخالفاً لمبدأ أوفباو فسر .

**السؤال العاشر :** وضح السبب في أن رسم مربعات الافلاك التالية غير صحيح :

| رسم مربعات الافلاك                                                                                          | تفسير الخطأ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <br>$3s$ $3p$ $4s$ $3d$ |             |
| <br>$1s$ $2s$ $2p$      |             |

**السؤال أحد عشر :** ثلاث عناصر كيميائية رموزها الافتراضية X, Y, Z توافرت المعلومات التالية عنها :

1-العنصر X : يحتوي على ثلاث مستويات رئيسية بحيث تتساوى عدد الكتروناته في المستوى الثالث مع عدد الكتروناته في المستوى الأول

2-العنصر Y : ينتهي توزيعه الالكتروني بالمستوى الفرعي :  $3d^6$

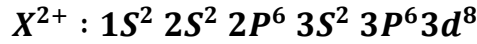
3- العنصر Z : توزع الكتروناته في المستوى الأخير كالتالي :  $3p_z^1$  ,  $3p_y^2$  ,  $3p_x^2$

| السؤال                                                     | الإجابة |
|------------------------------------------------------------|---------|
| اكتب التوزيع الالكتروني للعنصر X بطريقة الترميز الالكتروني |         |
| ما التمثيل النقطي للعنصر X ؟ وما فنته ومجموعته             |         |
| ما العدد الذري لكل من العنصر Y, Z                          |         |
| وضح بالرسم شكل الفلك $3p_z$                                |         |

**السؤال الثاني عشر :** اكمل الجدول التالي :

| العنصر    | العدد الذري | التوزيع الالكتروني       |
|-----------|-------------|--------------------------|
| X         | 16          | الترميز الالكتروني :     |
| Y         | .....       | $[Ar] 4s^2 3d^{10} 4p^1$ |
| Z         | 8           | رسم مربعات الافلاك :     |
| Br        | 35          | التوزيع المختصر :        |
| Sn        | 50          | التوزيع المختصر :        |
| Sm        | 62          | التوزيع المختصر :        |
| Te        | 52          |                          |
| Md        | 101         |                          |
| Mn        | 25          |                          |
| $^{56}Ba$ |             |                          |
| $^{49}In$ |             |                          |

**السؤال الثالث عشر:** التوزيع الالكتروني لأيون العنصر X لاحظته جيداً ثم أجب عن الأسئلة التالية :



1- ما لبعد الذري لذرة لعنصر X ؟ .....

2- كم عدد الالكترونات المنفردة لأيون  $X^{2+}$  ؟ .....

3- اكتب التوزيع الالكتروني لذرة العنصر X بطريقة الترميز للغاز النبيل .

.....

4- هل يعتبر العنصر X عنصراً انتقالياً ؟ ولماذا ؟

.....

السؤال الثالث عشر: احسب العدد الذري الذي يمثل بالتوزيع الالكتروني التالي :

أ-ينتهي توزيعه الالكتروني بـ  $5p^5$  .

ب-مداره الرئيسي الثالث يحتوي أربعة الكترونات .

ج-ينتهي توزيعه الالكتروني بـ  $4d^5$  .

أجمل التمنيات بالنجاح  
والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

## الفصل الثاني : الدرس الاول : تصنيف العناصر (1-2)

### تطور الجدول الدوري :

**أولاً : مساهمة أنتوني لافوازييه 1743 - 1794 :** العناصر المختلفة المعروفة في عصره وهم 33 عنصر آنذاك قام بتجميعهم في قائمة واحدة موزعة على أربعة فئات وهي : الفلزات – اللافلزات – الغازات – العناصر الأرضية .

| الجدول 2-1      | جدول لافازية للمواد البسيطة                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| المغارات        | الصود، الخرافاز، الأكسجين، النيتروجين، الهيدروجين.                                                                                                                  |
| الفلزات         | الحديد، القصدير، الزئبق، الزرنيخ، الكوبلت، النحاس، القصدير، الخديف، المنجنيز، الزئبق، الميغسيوم، النيكل، الألمنيوم، البلاتين، الرصاص، التنسترون، الخارصين (الزئبق). |
| اللافلزات       | الكبريت، السلفور، الكريون، حمض الهيدروكلوريك، حمض الهيدروفلوريك، حمض البوريك.                                                                                       |
| العضويات الأخرى | الغليسير، الماء (أكسيد الهيدروجين)، الماء، الأمصال، الكالك (أكسيد البلكون).                                                                                         |

**ثانياً: -جون نيولاندر 1837 - 1898 :**

- 1-رتب العناصر تصاعدياً وفق الكتلة الذرية .
- 2-لاحظ تكرار خواص العناصر لكل ثمانية عناصر .
- 3- وضع قانون الثمانيات .

### ثالثاً : لوثر ماير 1830 – 1895 م

- 1-برهن على وجود علاقة بين الكتل الذرية وخواص العناصر .  
2-رتب العناصر تصاعدياً وفق الكتل الذرية .

**رابعاً : ديمتري مندليف 1834 – 1907 م**

- 1-برهن على وجود علاقة بين الكتل الذرية وخواص العناصر .
- 2-رتب العناصر تصاعدياً وفق الكتل الذرية .
- 3-تنبأ بوجود عناصر غير مكتشفة وحدد خواصها .

**خامساً : هنري موزلی 1887 – 1915 م**

- 1-اكتشف ان العناصر تحتوي على عدد فريد من البروتونات سماه العدد الذري .
- 2-رتب العناصر تصاعدياً وفق العدد الذري مما نتج نموذج لدورية خواص العناصر .

## ترتيب العناصر وفق التوزيع الإلكتروني

**رتبت العناصر في الجدول الدوري ضمن مجموعات حسب توزيعها الالكتروني ولذلك :**

- 1- يمكنك تحديد التوزيع الإلكتروني وعدد إلكترونات التكافؤ من موقع العنصر في الجدول الدوري .
- الكترونات التكافؤ : الكترونات الموجودة في مستوى الطاقة الرئيسي الأخير .
- 1- تتشابه عناصر المجموعة الواحدة في عدد الكترونات التكافؤ ولذلك تتشابه في الخواص الكيميائية .
- 2- يتغير عدد الكترونات التكافؤ بتغير المجموعات ولا يتغير ضمن المجموعة الواحدة .
- 3- يمكن تحديد الدورة من مستوى الطاقة الرئيسي الذي توجد فيه الكترونات التكافؤ .

عناصر الفئات s , p , d , f

ملاحظات هامة :

- 1- يحتوي الجدول الدوري على أعمدة وصفوف ذات أحجام متفاوتة ( عدم انتظام شكل الجدول ) السبب في ذلك هو :  
لأن الجدول قسم الى فئات تمثل مستويات الطاقة الفرعية للذرة وعدد أقسامه أربعة لأن مستويات الطاقة الفرعية أربعة .
- 2- أيضا كلما زاد عدد الكثرونات التكافؤ مستوى طاقة فرعي ( s , p ) زاد حجم الفئة التي تمثل الفئة .
- 3- كلما انتقلت الى أسفل في الجدول الدوري يزداد عدد مستويات الطاقة الرئيسية ويزداد عدد الأفلاك التي تمتلأ بالالكثرونات.
- 4- الدورة الأولى تحوي الفئة s فقط و الدورة الثانية تحوي الفئتين s , p الدورة الثالثة تحوي الفئات s , p , d .

فئات الجدول الدوري

| 1- الفئة ( s )                                                                                                                                                                                               | 2- الفئة ( P )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3- الفئة ( d )                                                                                                                                                                                                                                      | 4- الفئة ( f )                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1-الفلك s يتسع لالكثرنيين فان الفئة s تشمل مجموعتين هما : أ-المجموعة الأولى وتوزيعها الالكثروني ينتهي بـ <math>ns^1</math> .<br/>ب- المجموعة الثانية وتوزيعها الالكثروني ينتهي بـ <math>ns^2</math> .</p> | <p><u>بعد امتلاء الفلك s تملأ p</u><br/>1-يتتابع بها امتلاء الفلك p الذي يمتلئ بـ 6 e لذلك هذه الفئة 6 مجموعات .<br/>2-تشمل المجموعات من 13 الى 18 .<br/>3-ينتهي التوزيع الالكثروني لعناصرها بـ <math>ns^2 np^{1-6}</math> .<br/>4-لا يوجد عناصر من الفئة p في الدورة الأولى .<br/>5-عناصر الغازات النبيلة لا تتفاعل بسبب مستويات الطاقة الفرعية ممتلئ تماماً .</p> | <p>أكبر الفئات عدد عناصر وتحوي الفلزات الانتقالية<br/>1-يتتابع فيها امتلاء الفلك d وينتهي التوزيع الالكثروني لها بـ <math>ns^2(n-1)d^{1-10}</math> .<br/>2-تمتد الى 10 مجموعات هي مجموعة من المجموعة رقم 3 الى المجموعة 12 لأن d يمتلأ بـ 10e .</p> | <p>1-تشمل عناصر الفلزات الانتقالية الداخلية .<br/>2-يتتابع امتلاء الفلك f لذلك تحوي 14 عمود أسفل الجدول .<br/>3-ينتهي التوزيع الالكثروني لها بـ <math>ns^2(n-2)f^{1-14}</math> .</p> |

أجمل التمنيات بالنجاح

والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

تحديد العديد من خصائص العنصر من موقعة في الجدول الدوري

| نوع العنصر                                                  | الالكترونات التكافؤ                                                                                                  | رقم الدورة = مستوى التكافؤ                                                                       | رقم المجموعة للعنصر                                        |                                                            |                                                          | فئة العنصر                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                  | من خلال تحديد فئة العنصر                                   |                                                            |                                                          |                                                                                                                                   |
|                                                             |                                                                                                                      |                                                                                                  | الفئة ( d )                                                | الفئة ( P )                                                | الفئة ( s )                                              |                                                                                                                                   |
| يمكنك تحديد نوع العنصر :<br>1-فلز<br>2- لافلز<br>3- شبه فلز | مجموع كل من التالي :<br>الالكترونات s الاخير +<br>الالكترونات p التي بعدها<br>اذا وجدت ولا نأخذ<br>الالكترونات d , f | هو رقم يسبق آخر s<br>وهو اكبر رقم يسبق s<br>في التوزيع الالكتروني<br>يمثل آخر مستوى طاقة رئيسي . | رقم المجموعة =<br>عدد الالكترونات في<br>الفلك d الأخير + 2 | رقم المجموعة =<br>عدد الالكترونات في<br>الفلك p الأخير +12 | رقم المجموعة =<br>عدد الالكترونات<br>في الفلك s الأخير . | تمثل مستويات الطاقة<br>الفرعية الأخير في التوزيع<br>الالكتروني للعنصر<br>بمعنى هي الرمز الخير في<br>التوزيع الالكتروني<br>S,p,d,f |

| عناصر مثالية          |                             | عناصر مثالية                 |                     |                       |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------|-----------------------|
| فلزات قلوية<br>$ns^1$ | فلزات قلوية أرضية<br>$ns^2$ | فلزات انتقالية الفئة d (n-1) |                     |                       |
|                       |                             | فئة p                        | هالوجينات<br>$np^5$ | غازات نبيلة<br>$np^6$ |

|                                            |
|--------------------------------------------|
| لانتانيدات فلزات انتقالية داخلية - الفئة f |
| اكتنيدات فلزات انتقالية داخلية - الفئة f   |

| م | التعليل                                                                  | التفسير العلمي                                                                                                                      |
|---|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | واجه قانون الثمانيات معارضة من قبل العلماء.                              | لأنه لا ينطبق على كل العناصر المعروفة آنذاك .                                                                                       |
| 2 | لم يتقبل العلماء فكرة الثمانيات .                                        | لأن المقارنة الموسيقية لم تكن تعبيراً علمياً .                                                                                      |
| 3 | حظي مندليف بسمعة أكبر عن الجدول الدوري مقارنة بزميله لوثر ماير .         | لأنه قام بنشر دراسته أولاً .                                                                                                        |
| 4 | تشابه عناصر المجموعة الواحدة في خواصها الكيميائية .                      | لأن لها نفس عدد إلكترونات التكافؤ .                                                                                                 |
| 5 | عناصر الفئة s تتكون من مجموعتين بينما عناصر الفئة p تتكون من 6 مجموعات . | يتتابع في الفئة s ملاً المستوى الفرعي s والذي يتسع للإلكترونين<br>يتتابع في الفئة p ملاً المستوى الفرعي p والذي يتسع لـ 6 إلكترونات |

### الفصل الثاني : تدريبات الدرس الاول : تصنيف العناصر (2-1)

#### السؤال الاول : اختر الإجابة الصحيحة :

1- أي عناصر الجدول الدوري تضاف إلكتروناتها إلى المستوى 4f بزيادة العدد الذري عند التوزيع الإلكتروني :

أ-شبه الفلزات ب- العناصر الانتقالية ج- اللانثانيدات د-العناصر القلوية الأرضية .

2- أي مما يلي يحتوي على فلز ولا فلز وشبه فلز؟ محذوف

أ-  $2\text{He}, 10\text{Ne}, 3\text{Li}$  ب-  $2\text{He}, 12\text{Mg}, 3\text{Li}$  ج-  $9\text{F}, 10\text{Ne}, 3\text{Li}$  د-  $2\text{He}, 9\text{F}, 4\text{Be}$

3- ما العدد الذري للعنصر الذي يشبه في خواصه العنصر الذي عدده الذري 4 ؟

أ- 8 ب- 12 ج- 19 د- 21

4- قام العالم موزلي بترتيب العناصر في الجدول الدوري تبعاً لـ :

أ-الزيادة في النشاط الكيميائي ب-الزيادة في الكتلة الذرية ج- الزيادة في عدد البروتونات د-الصفة الفلزية واللافلزية

5- العالم الذي اكتشف أن العناصر تحتوي على عدد فريد من البروتونات سماه العدد الذري هو :

أ-جون نيولاندز ب-ديميتري مندليف ج-هنري موزلي د- لوثر ماير

6- ذرات عناصر المجموعة الواحدة بالجدول الدوري لها خواص كيميائية متشابهة بسبب التشابه في

أ-عدد مستويات الطاقة الرئيسية ب- العدد الذري ج-عدد إلكترونات التكافؤ د-الكتلة الذرية .

7- الهالوجينات تتميز بأن المستوى الفرعي الأخير هو:

أ-  $np^6$  ب-  $np^3$  ج-  $np^5$  د-  $np^4$

8- الفئة التي تشتمل على الفلزات الانتقالية الداخلية:

أ- f ب- d ج- p د- s

9- كم عدد الكترونات التكافؤ في الذرة التي توزيعها الالكتروني  $[10\text{Ne}] 3s^2 3p^5$  ؟

- أ- 3      ب- 5      ج- 7      د- 21

10- ما التوزيع الالكتروني لعنصر ينتمي للمجموعة الثانية والدورة الرابعة في الجدول الدوري ؟

- أ-  $[10\text{Ne}] 2s^2 2p^2$       ب-  $[Ar] 4s^2$       ج-  $[Ar] 4s^2 3d^2$       د-  $[Ar] 4s^2 3d^1$

11- عنصر A عدده الذري 8 وآخر B عدده الذري 12 احدى العبارات التالية صحيحة:

أ-العنصران يقعان في الدورة نفسها      ب-العنصران لهما نفس عدد الكترونات التكافؤ

ج-العنصر A يكون أيون موجب و B يكون أيون موجب      د-نصف قطر ذرة B أكبر من A

12- عنصر يقع في المجموعة 16 والدورة 2 عدده الذري يساوي :

- أ- 12      ب- 8      ج- 10      د- 11

13- في الجدول الدوري ما المجموعة التي تحتوي على لافلزات فقط ؟

- أ- 12      ب- 8      ج- 1      د- 18

14- ما اسم عناصر المجموعات من 3 الى 12 التي تتوسط الجدول الدوري الحديث ؟

- أ-المثالية      ب- النبيلة      ج- الانتقالية      د- الانتقالية الداخلية

15- حدد الخاصية التي لا تنطبق على الفلزات الانتقالية من التالي :

أ-قابلية للطرق والسحب      ب-موصلة جيدة للكهرباء      ج-كثافتها مرتفعة      د-درجة انصهارها منخفضة .

**السؤال الثاني : العناصر التالية أجب عن التالي:  $^{17}\text{Cl}$  ,  $^{11}\text{Na}$  ,  $^{24}\text{Cr}$  ,  $^5\text{B}$  ,  $^{18}\text{Ar}$  :**

1-أيهما غاز نبيل ؟ .....

2-لأيهم سبعة الكترونات تكافؤ ؟ .....

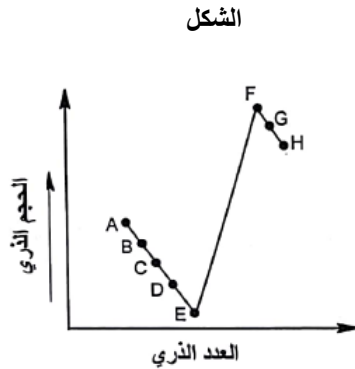
3- ما العنصر الذي ينتهي مداره الأخير بالمستوى الفرعي s ؟ .....

4- أيهم يمتلك التوزيع الالكتروني  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  .....

**السؤال الثالث : أكمل الجدول التالي بالبيانات الصحيحة لعنصري الكالسيوم  $^{20}\text{Ca}$  والفلور  $^9\text{F}$  :**

| العنصر           | طريقة الترميز  | التوزيع الالكتروني | الفئة | رقم المجموعة | رقم الدورة | نوع العنصر |
|------------------|----------------|--------------------|-------|--------------|------------|------------|
| $^{20}\text{Ca}$ | ترميز الكتروني |                    |       |              |            |            |
| $^9\text{F}$     | ترميز غاز نبيل |                    |       |              |            |            |

**السؤال الرابع : اعتماداً على الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين الحجم الذري والعدد الذري لعناصر متتابعة في الجدول الدوري أجب عن :** معلومات خاصة بالشكل :



1-العنصر A من الدورة الثالثة 2-العنصر E غاز نبيل

3-العناصر من A الى H متتابعة في الجدول الدوري .

الأسئلة : 1-ما فئة العنصر E ؟ .....

2-اكتب التوزيع الالكتروني للعنصر A بطريقة الترميز الالكتروني

3- ما عدد الكترونات التكافؤ للعنصر F ؟ ولماذا ؟

التفسير .....

**السؤال الخامس : عنصر A ينتهي توزيعه الالكتروني  $3p^2$  اوجد :**

1-فئة العنصر ..... 2- رقم مجموعة العنصر ..... 3- رقم الدورة .....

س7: اكتب التوزيع الالكتروني لعنصر يقع في المجموعة 2 والدورة 4

**السؤال السادس : ثلاثة عناصر Z , Y , X اعدادها الذرية ( 16 , 9 , 19 ) على الترتيب :**

أ-اكتب التوزيع الالكتروني لكل من :

1-Z باستعمال الترميز الالكتروني .....

2- Y باستعمال رسم مربعات الافلاك .....

3- X باستعمال ترميز الغاز النبيل .....

ب-ارسم التمثيل النقطي ( لويس ) للعنصر Z .....

ج- ما فئة العنصر Y .....

د - أي من العناصر الثلاثة يقع في المجموعة 16 والدورة 2 ؟ .....

هـ- ما نوع المركب المتكون من اتحاد X , Z ؟ .....

**السؤال السابع: أكمل الجدول التالي بالبيانات الصحيحة لعنصري الكالسيوم  $^{40}\text{Ca}$  والفلور  $^{19}\text{F}$  :**

| العنصر           | طريقة الترميز  | التوزيع الالكتروني | الفئة | المجموعة | الدورة | العنصر |
|------------------|----------------|--------------------|-------|----------|--------|--------|
| $^{40}\text{Ca}$ | ترميز الكتروني |                    | S     |          |        |        |
| $^{19}\text{F}$  | ترميز غاز نبيل |                    |       |          | 5      |        |

**السؤال الثامن : اعتماداً على مواقع العناصر في نموذج الجدول الدوري التالي أجب عن التالي :**

[illegible]

### حدد من الجدول :

1- العدد الذري للعنصر A .....

2- عنصر من الفلزات المثالية تكافؤه يساوى 4 .....

3- عنصر ينتهي توزيعه الإلكتروني  $3s^2 3p^2$  .....

**السؤال التاسع : يبين الجدول التالي عناصر من الجدول الدوري برموز افتراضية**

| موقع العنصر في الجدول الدوري |            | العنصر |
|------------------------------|------------|--------|
| رقم المجموعة                 | رقم الدورة |        |
| 1                            | 2          | X      |
| 1                            | 3          | Y      |
| 7                            | 4          | W      |
| 14                           | 4          | M      |
| 15                           | 3          | Z      |
| 16                           | 4          | R      |
| 17                           | 3          | L      |
| 2                            | 3          | E      |

**اجب عن التالى :**

1- ما العدد الذري للعنصر Z ؟ .....

2- اكتب التوزيع الالكتروني بالترميز الالكتروني للحالة المستقرة للعنصر Y .....

3- ما عدد الالكترونات في الايون  $E^{2+}$  ؟ .....

اكتب التوزيع الالكتروني لكل من العناصر التالية :

1-عنصر في المجموعة 2 و الدورة 4 .

2-غاز نبيل في الدورة 5 .

3-عنصر في المجموعة 12 والدورة 4 .

4- عنصر في المجموعة 16 والدورة 2 .

(ب) احسب العدد الذري للعنصر الذي يمثل التالي :

1-ينتهي التوزيع الالكتروني بالتالي :

أ-  $5p^5$  : .....

ب-  $1s^2$  : .....

ج-  $3d^5$  : .....

د-مداره الرئيسي الثالث يحوي على أربعة إلكترونات .

أجمل التمنيات بالنجاح  
والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

## الفصل الثاني : الدرس الثاني : تدرج خواص العناصر (2-2)

**مقدمه:** يتيح لنا ترتيب العناصر في الجدول الدوري تعرف خواص هذه العناصر من خلال تدرج الخواص وتكرار النمط .

| خواص العناصر | نصف قطر الذرة (حجم الذرة )                      | طاقة التأين       | الكهروسالبية   |
|--------------|-------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| وحدة القياس  | $\text{pm}$<br>$\text{pm} = 10^{-12} \text{ m}$ | $\text{kJ / mol}$ | بولينج Pauling |

**تدرج خواص العناصر:** تغير خواص العناصر بشكل متوقع يعرف بالنمط وهذا النمط يتكرر عند الانتقال عبر الدورة او بالتحرك الى أسفل المجموعة .

### العوامل المؤثرة في خواص العناصر :

1-التوزيع الالكتروني 2- قوى التجاذب بين الشحنات الموجبة في النواة والالكترونات السالبة حول النواة .

### أولاً : نصف قطر الذرة ( الحجم الذري )

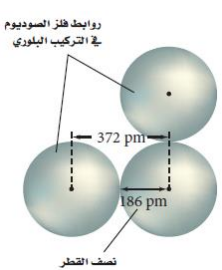
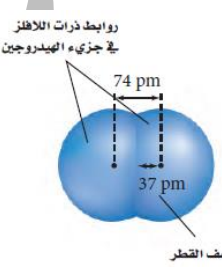
**الحجم الذري :** مقدار اقتراب ذرة من ذرة أخرى مجاورة لها .

**يعتمد الحجم الذري على :**

1-نوع الذرة المجاورة : لذلك هو يتغير حسب الذرة المجاورة .

2-نصف قطر الذرة : حيث يزداد بزيادة نصف قطر الذرة .

**ملاحظة:** لا يمكن حساب نصف قطر الذرة عملياً بسبب لا يمكن تحديد موقع أبعد الكترون عن النواة .

| نصف القطر الذري | نصف قطر الفلز                                                                                                                                     | نصف قطر اللافلز                                                                                                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>المفهوم</b>  | نصف المسافة بين نواتين ذرتين متجاورتين في التركيب البلوري .                                                                                       | نصف المسافة بين نواتين ذرتين متحنتين كيميائياً .                                                                                                                    |
| <b>التوضيح</b>  | الفلز يتواجد على شكل ذرات مرتبة في الشكل البلوري للعنصر .<br> | اللافلز يتواجد على شكل جزيئات تتحد فيها ذرات اللافلز (عدا الغازات النبيلة) .<br> |

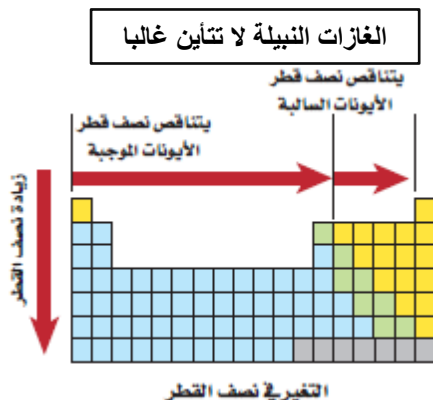
## تدرج ( نمط ) الحجم الذري في الجدول



## تدرج ( نمط ) الحجم الذري في الجدول الدوري

| في المجموعة يزداد نصف القطر لأسفل                                                                                                                                                              | في الدورة يقل نصف القطر نحو اليمين                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| عند الانتقال من أعلى إلى أسفل الجدول عبر المجموعة :<br>1- يزداد عدد مستويات الطاقة الرئيسية .<br>2- تقل قوة جذب النواة للإلكترونات الخارجية .<br>لذلك يزداد نصف قطر الذرة ويزداد الحجم الذري . | عند الانتقال من يسار الجدول نحو اليمين عبر الدورة :<br>1- تزداد الشحنة الموجبة في النواة .<br>2- تزداد قوة جذب النواة للإلكترونات الخارجية .<br>3- مع ثبات عدد مستويات الطاقة الرئيسية .<br>لذلك يقل نصف قطر الذرة ويقل الحجم الذري . |

## نصف قطر الأيون



| الذرة متعادلة كهربياً لأن :<br>عدد البروتونات p = عدد الإلكترونات e | ذرات اللافلز تكتسب إلكترونات أو أكثر ويصبح أيون سالب ( أنيون )     |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| ذرات الفلز تفقد إلكترونات أو أكثر ويصبح أيون موجب ( كاتيون )        | أنيون ( أيون سالب ) $e + \text{فلز} \rightarrow \text{كاتيون} + e$ |

## تدرج ( نمط ) حجم الأيون في الجدول الدوري

| في المجموعة يزداد نصف القطر لأسفل                                                                                                                 | في الدورة يقل نصف القطر نحو اليمين                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| عند الانتقال من أعلى إلى أسفل الجدول عبر المجموعة :<br>1- يزداد حجم الأيون الموجب لأسفل المجموعة .<br>2- يزداد حجم الأيون السالب لأسفل المجموعة . | عند الانتقال من يسار الجدول نحو اليمين عبر الدورة :<br>1- يقل حجم الأيون الموجب من مجموعة 1 لمجموعة 14<br>2- يقل حجم الأيون السالب من مجموعة 15 إلى 17<br>3- المجموعة 18 لا تكون أيونات غالباً . |

**ملاحظات هامة :** 1- حجم الأيون السالب أكبر من ذرته : لأن عند اكتساب ذرة اللافلز إلكترونات

أو أكثر تزداد قوة التنافر بين الإلكترونات مع نقص قوة جذب النواة .

2- حجم الأيون الموجب أصغر من ذرته : لأن عند فقد ذرة الفلز إلكترونات

تزداد قوة جذب النواة للإلكترونات ويقل حجم الأيون .



### ثانياً : طاقة التأين

لتكوين ايون موجب يجب انتزاع الكترون من ذرة متعادلة وهذا يتطلب طاقة للتغلب على قوة جذب النواة للالكترونات

**طاقة التأين :** الطاقة اللازمة لانتزاع إلكترون من الذرة في الحالة الغازية .

مثال :

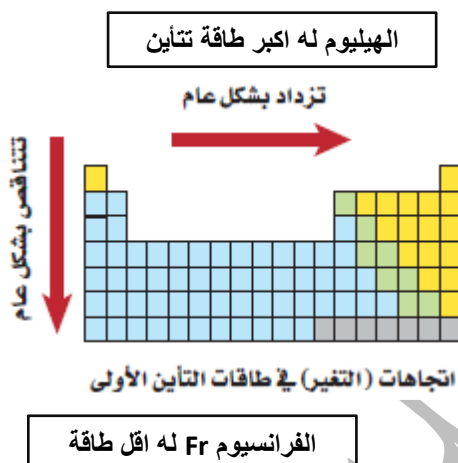
1-طاقة التأين الأولى ( $E_1$ ) : الطاقة اللازمة لنزع الالكترون الأول  $M_{(g)} + \text{Energy} \xrightarrow{E_1} M_{(g)}^+ + e^-$

2-طاقة التأين الثانية ( $E_2$ ) : الطاقة اللازمة لنزع الالكترون الثاني  $M_{(g)}^+ + \text{Energy} \xrightarrow{E_2} M_{(g)}^{2+} + e^-$

3-طاقة التأين الثالثة ( $E_3$ ) : الطاقة اللازمة لنزع الالكترون الثالث  $M_{(g)}^{2+} + \text{Energy} \xrightarrow{E_3} M_{(g)}^{3+} + e^-$

ملاحظة : طاقة التأين تشير الى مدى قوة تمسك النواة بالالكترونات التكافؤ كلما زادت طاقة التأين يدل ذلك على أن النواة لها قوة جذب كبيرة بالالكترونات التكافؤ

### تدرج طاقة التأين الأولى او الثاني لعناصر الجدول الدوري



### تدرج ( نمط ) طاقة التأين في الجدول الدوري

| في المجموعة تقل طاقة التأين                                                                                              | في الدورة تزداد طاقة التأين من اليسار نحو اليمين                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| عند الانتقال من اعلى الى أسفل الجدول عبر المجموعة<br>1-زيادة الحجم الذري .<br>2-نقص قوة جذب النواة للإلكترونات التكافؤ . | عند الانتقال من يسار الجدول نحو اليمين عبر الدورة تزداد طاقة التأين بسبب:<br>1-تناقص الحجم الذري .<br>2-زيادة قوة جذب النواة للإلكترونات التكافؤ . |
| ينطبق هذا النمط في حالة طاقة التأين الثاني والثالث                                                                       |                                                                                                                                                    |

عدم انتظام تدرج طاقة التأين في الدورة الواحدة

**التفسير : 1- مستوى الطاقة الفرعي الأخير  $p^3$  نصف ممتلئ يكون مستقر .**

**2- مستوى الطاقة الفرعي الأخير  $s^2$  ممتلئ يكون مستقر :** ( طاقة تأين المجموعة الثانية أعلى من منها للمجموعة الثالثة)

**مثال (1) : علل :-** طاقة التأين البريليوم  $4Be$  أكبر من البورون  $5B$  رغم أن البورون  $5B$  أكبر حجم .

**التفسير :** البريليوم  $4Be: 1s^2, 2s^2$  المستوى الفرعي  $2s$  هو الأخير وممتلئ وهي حالة استقرار يصعب نزع الإلكترون منها وهذا غير حادث في البورون

**مثال (2) : علل طاقة تأين النيتروجين  $7N$  أكبر من طاقة تأين الأكسجين  $8O$  رغم أن النيتروجين أكبر حجماً .**

**التفسير :** في حالة النيتروجين  $7N: 1s^2, 2s^2, 2p^3$  المستوى الفرعي  $2p$  هو الأخير في التوزيع الإلكتروني وهو نصف ممتلئ وفي حالة استقرار يصعب نزع الإلكترون منه وهذا غير حادث في الأكسجين .

انتزاع أكثر من الإلكترون

**قاعدة :** تزيد طاقة التأين تزداد زيادة كبيرة جداً عند انتزاع الكترون من مستوى طاقة مكتمل

| المجموعة 1<br>الفلزات القلوية                               | المجموعة 2<br>فلزات قلوية ارضية | المجموعة 13                | المجموعة 18<br>الغازات النبيلة | المجموعة                           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| طاقة التأين الثانية                                         | طاقة التأين الثالثة             | طاقة التأين الرابعة        | طاقة التأين الأولى             | طاقة التأين التي تزداد زيادة كبيرة |
| انتزاع الكترون من مستوى طاقة مكتمل ( كسر مستوى طاقة مكتمل ) |                                 |                            |                                | التفسير                            |
| الصوديوم $11Na$                                             | الماغنسيوم $12Mg$               | الالومنيوم $13Al$          | الارجون $18Ar$                 | المثال                             |
| $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$                                       | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$           | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$     |                                    |

قاعدة الثمانية :

الذرة تكتسب الإلكترونات أو تفقدها أو تشارك بها لتحصل على  $8e$  تكافؤ في مستوى طاقتها الأخير .

**ملاحظات قاعدة الثمانية : 1- هذه القاعدة لا تشمل عناصر الدورة الأولى لأنها تحتاج  $2e$  فقط لكي يكتمل مستوى الطاقة الأخير**

**2- العناصر التي ينتهي توزيعها الإلكتروني بـ  $(ns^2, np^6)$  تمن في حالة استقرار لأن لها  $8e$  تكافؤ .**

**أهمية قاعدة الثمانية :** يمكنك من تحديد نوع العنصر ( فلز أم لافلز ) ونوع الأيون الذي ينتجه كالتالي :

| نوع العنصر            | عناصر اللافلزات ( تكتسب الإلكترونات )                 | عناصر فلزات ( تفقد إلكترونات )              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| الكاتيونات التكافؤ    | تحتوي أكثر من $4e$ تكافؤ                              | تحتوي أقل من $4e$ تكافؤ                     |
| نوع الأيون الذي تكونه | تكون أيون سالب لأنها تكتسب إلكترونات لتكمل $8e$ تكافؤ | تكون أيون موجب تفقد إلكترونات التكافؤ لديها |

| أصغر حجم<br>He            | تدرج ( نمط ) جهد التأين | استثناء<br>جهد التأين<br>للمجموعة أعلى<br>من المجموعة<br>13<br>Fr |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 15<br>أعلى من<br>المجموعة |                         |                                                                   |
| 16                        |                         |                                                                   |

**ملاحظات: 1-** الغازات النبيلة ليس لها قيم كهروسالبية لأنها مستقرة لا تكون روابط كيميائية .

2- تمثل الكهروسالبية بأرقام أكبرها 3.98 أو أقل يطلق عليها بولنج .

## 2- الفلور أكثر العناصر كهروسالبية بقيمة 3.98

#### 4- أقل العناصر كهروسالبية الفرائسيوم 0.7 والسيزيوم 0.79

## نمط تدرج الكهروسالبية في الجدول الدوري

|                                        |                                         |                                                           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <p>Fr أقل<br/>كهروسالبية<br/>0.7 =</p> | <p>F أعلى<br/>كهروسالبية<br/>3.98 =</p> | <p>لا يوجد قيم<br/>كهروسالبية<br/>للغازات<br/>النoble</p> |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|

|                                                   |                                                   |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| تدرج ( نمط ) الكهروسالبية في الجدول الدوري        |                                                   |
| في الدورة تزداد الكهروسالبية من اليسار نحو اليمين | في المجموعة تقل الكهروسالبية                      |
| عند الانتقال من يسار الجدول نحو اليمين عبر الدورة | عند الانتقال من أعلى إلى أسفل الجدول عبر المجموعة |
| تزداد الكهروسالبية بسبب:                          | 1-زيادة الحجم الذري .                             |
| 1-تناقص الحجم الذري .                             | 2- نقص قوة جذب النواة للإلكترونات التكافؤ .       |
| 2- زيادة قوة جذب النواة للإلكترونات التكافؤ .     |                                                   |

## ملخص نمط الخواص في الجدول الدوري

|                                                                  |                                                                        |                                                       |                                                                                   |                                                            |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <p>Fr اقل<br/>كهروسالبية<br/>وجهد تأين<br/>وأكبر حجم<br/>نري</p> | <p>استثناء<br/>جهد التأين<br/>للمجموعة<br/>أعلى من<br/>المجموعة 13</p> | <p>يقل نصف القطر - يزداد جهد التأين والكهروسالبية</p> | <p>F أعلى<br/>كهروسالبية<br/>3.98 =</p>                                           | <p>لا يوجد قيم<br/>كهروسالبية<br/>للغازات<br/>النبييلة</p> |
|                                                                  |                                                                        |                                                       | <p>استثناء<br/>جهد التأين<br/>للمجموعة<br/>15<br/>أعلى من<br/>المجموعة<br/>16</p> |                                                            |

تعليقات الفصل الثاني : الدرس الثاني

| م  | التعليل                                                                                                                         | التفسير العلمي                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | حجم الذرة من عنصر إلى آخر .                                                                                                     | لأنه يختلف باختلاف العناصر التي تكون الروابط الكيميائية معا .                                                                                                                                                            |
| 2  | لا يمكن قياس نصف قطر الذرة بشكل مباشر .                                                                                         | (a) لأن الكثافة الإلكترونية للذرة ليس لها حد واضح .<br>(b) حجم الذرة يختلف مع اختلاف نوع الروابط التي تصنعها .                                                                                                           |
| 3  | يتناقص حجم الذرة عند الانتقال من اليسار لليمين في الدورة الواحدة .                                                              | (a) بقاء مستويات الطاقة الرئيسية ثابتة في الدورة واحدة .<br>(b) يزداد العدد الذري و بالتالي زيادة الشحنة الموجبة في النواة التي تجذب الإلكترونات نحوها (شحنة) النواة الفعالة .                                           |
| 4  | يزداد حجم الذرة عند الانتقال من أعلى إلى أسفل في المجموعة الواحدة .                                                             | (a) زيادة عدد مستويات الطاقة الرئيسية .<br>(b) ضعف جذب النواة للإلكترونات الخارجية بسبب إلكترونات المستويات الداخلية .<br>(c) بعد إلكترونات الطاقة الرئيسية في المدار الأخير على النواة بسبب زيادة عدد الكم الرئيس لها . |
| 5  | حجم الأيون الموجب أصغر من حجم ذرته المتعادلة .                                                                                  | (a) بسبب فقدان الأيون الموجب إلكترون أو أكثر فيزداد جذب النواة للإلكترونات الباقية فيقل حجم الذرة .<br>(b) يقل التنافر بين الإلكترونات فيقل الحجم .                                                                      |
| 6  | حجم الأيون السالب أكبر من حجم ذرته المتعادلة .                                                                                  | لأن عدد إلكتروناته ازدادت مما أدى الى زيادة التنافر بين الإلكترونات مما جعل مستواه الأخير ضيقاً على الحجم السابق فتوسع الحجم .                                                                                           |
| 7  | لا تميل ذرات عالية طاقة التأين لتكوين أيونات موجبة .                                                                            | لشدة ارتباط هذه الذرات بإلكتروناتها .                                                                                                                                                                                    |
| 8  | طاقة التأين المنخفضة للليثيوم تكسبه أهمية كبيرة في صنع بطاريات الحاسوب .                                                        | لأن سهولة خسارته لإلكتروناته يساعد البطارية على إنتاج قدرة كهربائية أكبر .                                                                                                                                               |
| 9  | تتناقص قيم طاقة التأين بالاتجاه في المجموعة الواحدة من الأعلى للأسفل .                                                          | (a) زيادة رقم الكم وبالتالي زيادة حجم الذرة .<br>(b) زيادة بعد الإلكترونات عن النواة وبالتالي ضعف انجذابها إليها فتقل الطاقة اللازمة لنزعها عنه .                                                                        |
| 10 | تزداد طاقة التأين عند الانتقال من اليسار لليمين في الجدول الدوري .                                                              | (a) نقصان الحجم نسبياً .<br>(b) زيادة شحنة النواة الفعالة فتزداد طاقة التأين .                                                                                                                                           |
| 11 | صعوبة الحصول على أيون الصوديوم $Na^{2+}$ .                                                                                      | لأنه عندما يتكون أيون الصوديوم $Na^{+}$ يصبح مداره الأخير مكتمل ويحصل على تركيب الغاز النبيل فيصعب انتزاع إلكترون منه .                                                                                                  |
| 12 | نحتاج إلى طاقة لإزالة الإلكترون الثاني من ذرة الليثيوم $Li$ أكبر من الطاقة اللازمة لإزالة الإلكترون الرابع من ذرة الكربون $C$ . | لأن الإلكترون الذي سنزيله من الليثيوم سيكون من مدار مكتمل داخلي، بينما الإلكترون الرابع الذي سنزيله من ذرة الكربون إلكترون خارجي .                                                                                       |
| 13 | يكون الكالسيوم $Ca^{2+}$ وليس $Ca^{3+}$ .                                                                                       | لأنه يفقد إلكترونين ليصل إلى تركيب الغاز النبيل .                                                                                                                                                                        |
| 14 | عدم قدرة الغازات النبيلة على تكوين أيونات .                                                                                     | لأن مدارها الأخير ممتلئ فتتمسك بالإلكترونات ولا تميل للاكتساب أو الفقدان .                                                                                                                                               |
| 15 | طاقة التأين الثالثة للبريليوم أعلى من طاقة التأين الثانية له .                                                                  | لأن الإلكترون الثالث له في المستوى الداخلي له فيكون انتزاعه أصعب و يحتاج إلى طاقة أكبر من المستوى الثاني .                                                                                                               |

|    |                                                                         |                                                                                                                                                                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | تتميز ذرات الغازات النبيلة بوجودها بمفردها في الطبيعة في صورة ذرية .    | يرجع ذلك إلى التوزيع الإلكتروني المميز لذراتها حيث تتميز بامتلاء المدار الأخير لها (يوجد فيه 8 إلكترونات ) ما عدا الهيليوم .                                           |
| 17 | لا توجد عناصر المجموعة الأولى في الطبيعة على هيئة عناصر منفردة .        | لأنها تحتاج لفقد إلكترون واحد فقط للوصول إلى تركيب أقرب غاز نبيل لها لتصل إلى حالة الاستقرار .                                                                         |
| 18 | تعتبر الهالوجينات أكثر اللافلزات نشاطا .                                | لأنها تحتاج إلى اكتساب إلكترون واحد للوصول إلى تركيب الغاز النبيل (لتصل إلى حالة الاستقرار) .                                                                          |
| 19 | يستخدم الغواصون خليط من هليوكس (أكسجين مخفف بالهيليوم) تحت سطح الماء .  | زيادة الضغط في الماء تسبب دخول كمية أكبر من الأكسجين إلى الدم مما يسبب الإرباك و الغثيان ، وحيث أن طاقة التأين الهيليوم عالية فلا تسمح بالتفاعل الكيميائي مع الدم .    |
| 20 | تتناقص قيم الكهروسالبية عند اتجاهنا من أعلى لأسفل في المجموعة الواحدة . | زيادة رقم الكم وبالتالي زيادة حجم الذرة ، وهذا يجعل مقدرة الذرة أقل قدرة على جذب إلكترونات الرابطة و بالتالي تقل الكهروسالبية .                                        |
| 21 | تتزايد الكهروسالبية عند اتجاهنا من اليسار إلى اليمين في الجدول الدوري . | نقصان الحجم نسبيا ، زيادة شحنة النواة الفعالة .                                                                                                                        |
| 22 | لم يتم تحديد قيم الكهروسالبية للغازات النبيلة .                         | لأنها تشكل عددا قليلا من المركبات .                                                                                                                                    |
| 23 | يكون الحديد أيوني $Fe^{2+}$ و $Fe^{3+}$ .                               | لأنه يفقد إلكترونات من المستوى الفرعي s قبل أن يفقد من المستوى الفرعي d .                                                                                              |
| 24 | تتميز الفلزات عموماً بتكوين أيونات موجبة .                              | لأن طاقة تأينها منخفضة و حجمها كبير ، فتفقد الإلكترونات بسهولة .                                                                                                       |
| 25 | تتميز اللافلزات عموماً بتكوين أيونات سالبة .                            | لأن طاقة تأينها مرتفعة و حجمها صغير ، فتكتسب الإلكترونات بسهولة .                                                                                                      |
| 26 | الفلزات أكبر حجماً من اللافلزات .                                       | لأن الفلزات تقع يسار الجدول الدوري عند اتجاهنا من اليمين إلى اليسار في الجدول الدوري تقل طاقة التأين ، فيقل جذب النواة للإلكترونات ، فيتوسع الحجم .                    |
| 27 | تمتاز البلورات بالقوة و الصلابة و الهشاشة .                             | بسبب قوة التجاذب التي تحافظ على الأيونات في مكانها ، و عندما تؤثر قوة خارجية تتحرك الشحنات المتشابهة تجاه بعضها البعض فتجعل قوة التنافر تفتت البلورة إلى أجزاء صغيرة . |
| 28 | حجم الذرة من عنصر إلى آخر .                                             | لأنه يختلف باختلاف العناصر التي تكون الروابط الكيميائية معا .                                                                                                          |
| 29 | تتميز المركبات الأيونية بالخصائص التالية :                              |                                                                                                                                                                        |
|    | أ- لها درجة انصهار و غليان مرتفعة .                                     | بسبب قوى الجاذبية الكبيرة بين الأيونات المختلفة في البلورات ، لذلك تحتاج إلى طاقة كبيرة لتفكيكها .                                                                     |
|    | ب- لا توصل الكهرباء في الحالة الصلبة .                                  | لأن الإلكترونات في الحالة الصلبة تكون مقيدة الحركة .                                                                                                                   |
|    | ج- محاليلها و مصاهيرها جيدة لتوصيل الكهرباء .                           | لسهولة حركة الإلكترونات بحرية جهة الأقطاب المخالفة .                                                                                                                   |
|    | د- تمتاز الكثير من بلوراتها بالألوان الزاهية .                          | لأنها تحتوي على فلزات انتقالية داخل البلورة .                                                                                                                          |

## الفصل الثاني : تدريبات الدرس الثاني : تدرج خواص العناصر (2-2)

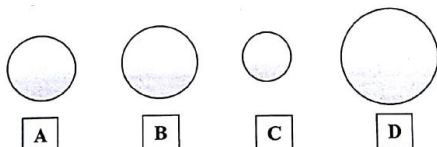
### السؤال الاول : اختر الإجابة الصحيحة :

1- أي من العناصر التالية له أعلى طاقة تأين ؟

- أ-  ${}^2\text{He}$  ب-  ${}^9\text{F}$  ج-  ${}^1\text{H}$  د-  ${}^3\text{Li}$

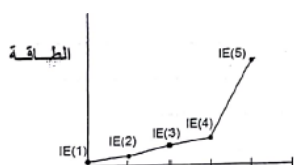
2- يبين الشكل المجاور الحجم النسبي لعناصر الأرجون

والنيون والرادون والهيليوم أي منها يمثل الرادون؟



- أ- A ب- B ج- C د- D

3- الشكل التخطيطي المجاور يوضح طاقات التأين الخمس اللازمة لنزع الكترونات احد العناصر



الكيميائية الى أي مجموعة من مجموعات الجدول الدوري ينتمي العنصر ؟

- أ- المجموعة 1 ب- المجموعة 13 ج- المجموعة 14 د- المجموعة 15

4- الهالوجينات تتميز بأن المستوى الفرعي الأخير هو :

- أ-  $np^4$  ب-  $np^5$  ج-  $np^3$  د-  $np^6$

5- ما العنصر الذي له اكبر نصف قطر ذري حيث طاقة التأين الأولى لكل عنصر بوحدة  $\text{kJ / mol}$  موضحة امامه

- أ- ( 376 ) , A ب- ( 496 ) , B ج- ( 558 ) , C د- ( 906 ) , D

6- الجدول التالي يوضح طاقات التأين لعنصر في الدورة الثالثة فما العدد الذري له ؟

| طاقة التأين       | الاول | الثاني | الثالث | الرابع | الخامس | السادس |
|-------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $\text{Kj / mol}$ | 1012  | 1896   | 2910   | 4954   | 6272   | 21270  |

- أ- 14 ب- 15 ج- 16 د- 18

7- أي العناصر التالية له أكبر طاقة تأين ثانية ؟

- أ-  ${}^{12}\text{Mg}$  ب-  ${}^{20}\text{Ca}$  ج-  ${}^{11}\text{Na}$  د-  ${}^{13}\text{Al}$

8- ما العنصر او الأيون الذي له أقل حجم فيما يلي ؟

- أ-  ${}^{11}\text{Na}$  ب-  ${}^{11}\text{Na}^+$  ج-  ${}^{13}\text{Al}$  د-  ${}^{13}\text{Al}^{3+}$

9- ما الذرة التي لها التوزيع الالكتروني التالي لها أعلى كهروسالبية ؟

- أ-  $ns^2np^3$  ب-  $ns^2np^4$  ج-  $ns^2np^5$  د-  $ns^2np^6$

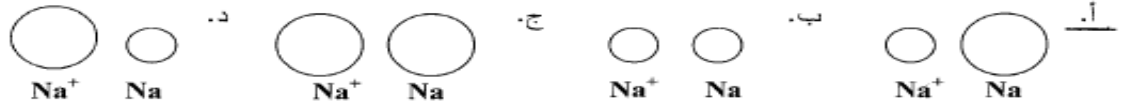
10- ما طاقة التاين الاولى للكربون ( C ) اذا علمت أن طاقة التأين الثانية له تساوي  $2350 \text{ KJ / mol}$  ؟

- أ-  $1090 \text{ KJ / mol}$  ب-  $4620 \text{ KJ / mol}$  ج-  $6220 \text{ KJ / mol}$  د-  $37830 \text{ KJ / mol}$

11- الأيون الأكبر حجماً فيما يلي هو:

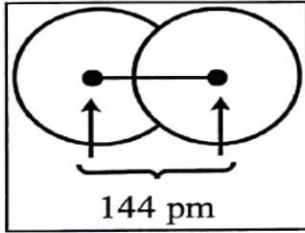
- أ-  $17\text{Cl}^-$  ب-  $16\text{S}^{2-}$  ج-  $15\text{P}^{3-}$  د-  $20\text{Ca}^{2+}$

12- أي الأشكال التالية يمثل حجم ذرة الصوديوم وأيونها ؟



13- العناصر التالية تنتمي الى نفس الدورة ما هو العنصر الأكبر كهروسالبية ؟

- أ-  $18\text{Ar}$  ب-  $17\text{Cl}$  ج-  $11\text{Na}$  د-  $14\text{Si}$



14- أي مما يلي صحيح لوصف الشكل التوضيحي المجاور لذرتي فلور متجاورتين :

| م | نصف القطر الذري (pm) | طول الرابطة (pm) |
|---|----------------------|------------------|
| 1 | 144                  | 36               |
| 2 | 72                   | 144              |
| 3 | 36                   | 144              |
| 4 | 144                  | 288              |

15- من خلال قيم طاقة التأين التالية فان العنصر X يقع في المجموعة رقم :

| طاقة التأين | الأولى | الثانية | الثالثة | الرابعة |
|-------------|--------|---------|---------|---------|
| X           | 950    | 2110    | 6450    | 7420    |

- أ- 1 ب- 2 ج- 13 د- 14

16- اذا كان A و B يمثلان نصفى قطري ذرتي عنصرين في المجموعة نفسها فما ترتيبهما ؟



السؤال الثاني : لديك العناصر الافتراضية التالية والمتتالية في عددها الذري في الجدول الدوري ادرسها ثم أجب عن التالي :



1- ما رقم المجموعة للعنصر L ؟ ..... 2- ما عدد تأكسد العنصر A .....

3- اكتب التوزيع الالكتروني للعنصر E بطريقة رسم مربعات الافلاك .....

4- أي من العناصر L , A , E ؟ .....

السؤال الثالث : يوضح الشكل المجاور جزء من الجدول الدوري اجب عن التالي :

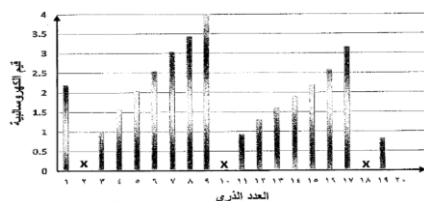
|   |   |   |    |
|---|---|---|----|
|   |   |   | He |
| A | D | E | Ne |
| B |   |   |    |
| C |   |   |    |

1- العنصر الذي له أعلى كهروسالبية .....

2- العنصر الذي له أصغر حجم .....

3- العنصر الذي له أكبر طاقة تأين .....

**السؤال الرابع : تأمل المخطط الذي يوضح قيم الكهروسالينية لبعض العناصر ثم أجب عن التالي :**



1-صف ما يحدث لقيم الكهروسالبية عند الانتقال من اليسار الى اليمين عبر الدورة .

2- ارسم على المخطط عمود يوضح قيمة الكهروسالبية للعنصر الذري عدده الذري ( 20 ) وفقا للتدرج عبر الدورة

**السؤال الرابع : اعتماداً على مواقع العناصر في نموذج الجدول الدوري التالي أجب عن الأسئلة التالية:**

[illegible]

|  |                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------|
|  | ما رمز العنصر الذي ينتمي الى الهالوجينات                          |
|  | ما العدد الذري للعنصر الذي يتشابه في خواصه الكيميائية مع العنصر M |
|  | أي من العنصرين ( A , V ) له أعلى طاقة تأين أولى                   |
|  | ما الفئة التي يقع فيها العنصر X                                   |
|  | حدد اسم المجموعة التي ينتمي لها العنصر M                          |
|  | أي من العناصر B أم M أم A له أعلى طاقة تأين ثانية ؟               |
|  | أي من العناصر Q أم H أم A له أعلى طاقة تأين أولى ؟                |
|  | رتب العناصر M , Z , E حسب تزايد طاقتها تأينها الأولى .            |
|  | رتب العناصر M , Z , E حسب تزايد طاقتها حجمها الذري .              |
|  | ما شحنة الأيون الأكثر استقرار للعنصر E ؟                          |
|  | اكتب التركيب الإلكتروني للمستوى الأخير لذرة العنصر D              |

**السؤال الخامس : اعتماداً على مواقع العناصر في نموذج الجدول الدوري أجب عن التالي :**

[illegible]

1-رتب العناصر A , Y , B حسب تزايد طاقة تأينها الأولى ( اعلی طاقة تأين  $\longrightarrow$  أقل طاقة تأين )

2-رتب العناصر A , Y , B حسب تزايد نصف قطرها ( اكبر نصف قطر  $\longrightarrow$  أصغر نصف قطر )

3- أي من العنصرين A أم Y له أعلى طاقة تأين ثانی ؟

**السؤال السادس : لديك بعض عناصر المجموعة الأولى في الجدول الدوري :**

|                |                 |                   |                    |
|----------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| ${}^1\text{H}$ | ${}^3\text{Li}$ | ${}^{19}\text{K}$ | ${}^{37}\text{Rb}$ |
|----------------|-----------------|-------------------|--------------------|

1- ما هو العنصر الأكثر كهروسالبية ؟ .....

2- ما هو العنصر الأكبر حجماً ؟ .....

3- ما هو العنصر الذي له أقل طاقة تأين أولى ؟ .....

**السؤال السابع : الجدول التالي يوضح طاقات التأين لعنصر رمزه الافتراضي Z يقع في الدورة الرابعة ادرسه ثم أجب :**

| طاقة التأين | الأولى | الثانية | الثالثة | الرابعة | الخامسة |
|-------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| KJ / mol    | 870    | 1950    | 3810    | 7900    | 9000    |

1- ما عدد الكترونات التكافؤ لهذا العنصر ؟ .....

2- اكتب التوزيع الالكتروني لهذا العنصر بطريقة الغاز النبيل مع كتابة العدد الذري لهذا العنصر .

3- من خلال التوزيع الالكتروني للعنصر Z ما نوعه ( فلز مثالي - فلز انتقالي - شبه فلز مثالي - لا فلز مثالي )

**السؤال الثامن : استعمل الشكل المجاور للإجابة عن الأسئلة التالية :**

1- إذا كان A أيون و b ذرة نفس العنصر هل الايون موجب أم سالب ؟ ولماذا ؟

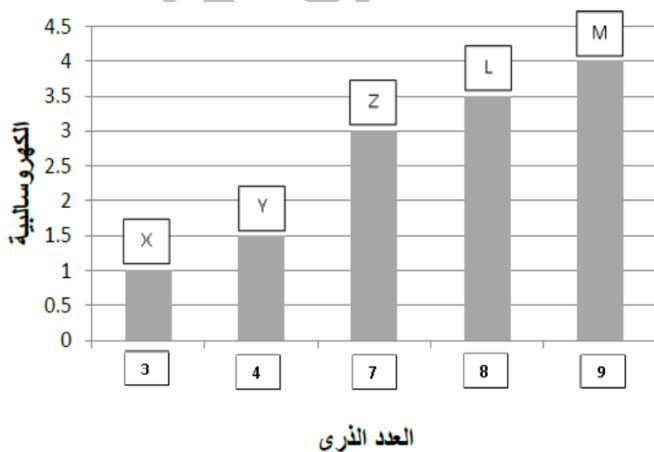


2- إذا كان A, B نصف قطر أيونين لعنصرين مختلفين في نفس الدورة

فما ترتيبهما ؟ ولماذا ؟ .....

3- إذا كان A, B نصف قطر أيونين لعنصرين مختلفين في نفس المجموعة فما ترتيبهما ؟ ولماذا ؟

**السؤال التاسع :** لديك خمسة عناصر هي X, Y, Z, L, M بعضهل فلز والآخر لافلز يوضح الرسم البياني التالي العلاقة بين الأعداد الذرية لهذه العناصر وقيم الكهروسالبية لكل منها ادرسه جيداً وأجب عن التالي :



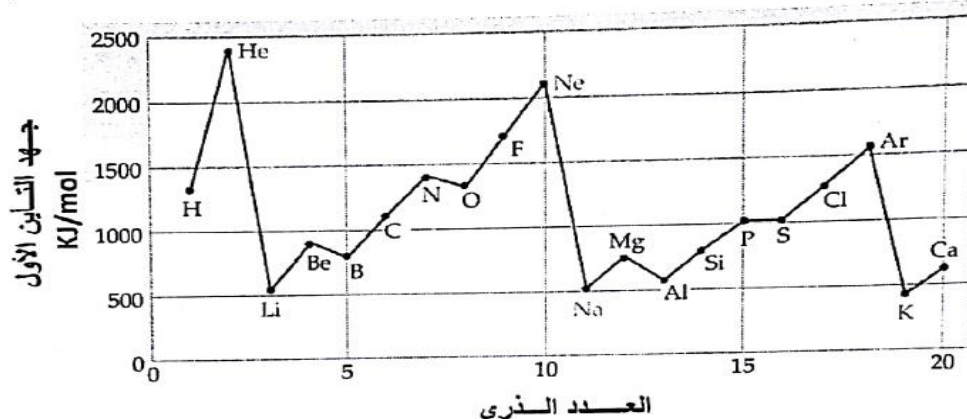
أما رمز العنصر الأكبر حجماً ؟ .....

ب- أي من العنصرين X أم Y له أعلى طاقة تأين ثانية ؟

3- لماذا العنصر M له أعلى كهروسالبية ؟

4- ما عدد تكافؤ العنصر Z ؟

**السؤال العاشر :** الشكل الذي أمامك يوضح العلاقة بين العدد الذري وطاقة التاين الأولى بوحدة  $\text{kJ / mol}$  للعناصر العشرين من الجدول الدوري تأمل الشكل واجب :



|                                                                                                              |  |  |                                                         |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------|--|--|
| السؤال                                                                                                       |  |  | الاجابة                                                 |  |  |
| ما التوزيع الالكتروني لعنصر Si بطريقة رسم مربعات الافلاك ؟                                                   |  |  |                                                         |  |  |
| ما التمثيل النقطي لـ N وما عدد تأكسده ونوعه ؟                                                                |  |  | تمثيل نقطي                                              |  |  |
|                                                                                                              |  |  | عدد تأكسد                                               |  |  |
|                                                                                                              |  |  | نوع العنصر                                              |  |  |
| Aين يقع عنصر B                                                                                               |  |  | الدورة                                                  |  |  |
|                                                                                                              |  |  | المجموعة                                                |  |  |
| أي طاقة تأين أعلى لعنصر الماغنسيوم الأولى أو الثانية أو الثالثة ؟ ولماذا ؟                                   |  |  | طاقة التأين الأعلى                                      |  |  |
|                                                                                                              |  |  | التفسير:                                                |  |  |
| يتضح من الرسم أعلاه تدرج طاقة التاين الأولى للغازات ( He , Ne , Ar ) فكيف يتدرج الحجم الذري لهم ؟ مع التفسير |  |  | الحجم الذري ( يقل / يزيد / ثابت ) ابتداء من He الى Ar : |  |  |
|                                                                                                              |  |  | التفسير :                                               |  |  |

**السؤال التاسع : الشكل يمثل الجدول الدوري للعناصر ويحوي رموز افتراضية ادرسه وأجب عن التالي :**

|   |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
|---|---|--|--|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
|   |   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |  | R |
|   | M |  |  |   |   |   |   |   |   |   |  | Q |
| Z | Y |  |  |   | X | T | F | D | A | G |  |   |
|   |   |  |  | E |   |   |   |   | K |   |  |   |

- 1- كم العدد الذري للعنصرين A , X ؟ .....
- 2- اكمل : العنصران M , Q ينتميان الى نفس .....  
العنصران A , K ينتميان الى نفس .....
- 3- ما اسم المجموعة التي يتواجد فيها العنصر R ؟ اذكر الس
- 4- هل تتوقع أن يتفاعل العنصر S مع العنصر R ؟ اذكر الس
- 5- اكتب صيغة المركب المتوقعة من تفاعل B مع D ؟ .....

6- ماذا تتوقع أيهما أكبر حجماً ذرة العنصر Z أم ذرة العنصر G ؟ اذكر السبب

.....

7- أي العناصر لها أكبر نصف قطر ذري Z , Y, M ؟ .....

8- أي العناصر لها أكبر نصف قطر أيون Z , Y, G ؟ .....

9- أيهما أكبر حجم  $A^{3-}$  ,  $K^{3-}$  ؟ .....

10- ما رمز العنصر الأصغر حجم ذري ؟ .....

11- رتب العناصر حسي الزيادة في نصف قطرها D , M , Y . .....

**السؤال العاشر: الجدول التالي : يتضمن رموزاً افتراضية لبعض العناصر وأعدادها الذرية ادرسه جيداً ثم أجب عن التالي :**

| رمز العنصر  | X  | Y  | Z  | L  | A  | M  | Q  | R  | T  |
|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| العدد الذري | 11 | 12 | 16 | 17 | 19 | 22 | 25 | 30 | 36 |

1- أي العنصرين X , Y له أعلى طاقة تأين ثاني ؟ .....

2- أي العناصر L , Z , Y له أكبر حجم ذري ؟ .....

3- أي العنصرين Z , L له أعلى كهروسالبية ؟ .....

4- ما عدد الإلكترونات المنفردة في العنصر Q ؟ .....

5- أيهما أكبر حجماً الأيون  $X^{1+}$  ,  $A^{1+}$  ؟ .....

6- ما العدد الذري لعنصر يقع في مجموعة العنصر L ودورة العنصر A ؟ .....

7- اكتب التوزيع الإلكتروني لـ  $M^{2+}$  بطريقة ترميز الغاز النبيل ؟ .....

8- ما نوع الرابطة الناتجة : أ- ذرتين من العنصر L ..... ب- ذرة من العنصر Y وذرة العنصر Z .....

9- ما العنصر الذي عدد تأكسده (-2) ؟ .....

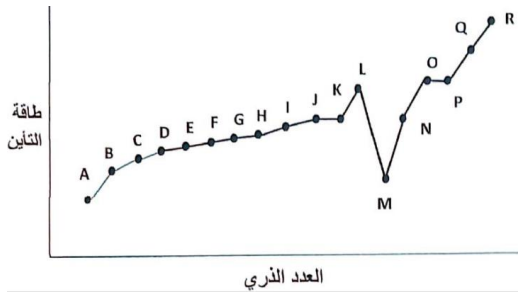
10- ما الفئة التي ينتمي إليها العنصر ( Q ) ؟ .....

11- أي من العناصر يكون مركبات بصعوبة بالغة ؟ .....

12- علام تدل القيمة المظلمة في المعادلة :  $E^{2+} + 1480 \text{ kJ} \rightarrow E^{3+} + e^{-}$  .....

.....

السؤال الحادي عشر : الشكل يمثل العلاقة بين طاقة التأين والعدد الذري لعناصر الدورة الرابعة في الجدول الدوري حيث R غاز نبيل والعنصر من A الى R متتابعة في العدد الذري أجب عن التالي :



1- استخرج فلز قلوي أرضي . .....

2- مع عدد الإلكترونات المفردة للعنصر F ؟ .....

3- ما العنصر الذي له أعلى كهروسالبية بالشكل ؟ .....

4- حدد رقم المجموعة للعنصر O وعدد تأكسده ؟ .....

5- ما السبب الذي جعل طاقة تأين العنصر M أقل من B على الرغم أنه كلما اتجهنا في الدورة يميناً تزداد طاقة التأين ؟ .....

### الفصل الثالث : الدرس الاول : الروابط الايونية والمركبات الايونية ( 3-1 )

**سبب تحول الذرة المتعادلة الى الايون :** تتكون الايونات عندما تفقد الذرات الكترونات التكافؤ أو تكتسبها لتصل الى التوزيع الالكتروني الثماني الاكثر استقراراً .

أ- الفلزات تفقد الكترونات التكافؤ وتتحول الى أيون موجب ( كاتيون ) .

ب- اللافلزات تكتسب الكترونات التكافؤ لتكمل مدارها الاخير 8e وتتحول الى أيون سالب ( أنيون ) .

كيف تتكون الرابطة الايونية : تتجاذب الايونات ذات الشحنات المختلفة لتكوين مركبات أيونية متعادلة كهربياً .

#### تكوين الايونات

| الايون                    | الأيون الموجب ( الكاتيون )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | الايون السالب ( الأنيون )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>المفهوم العلمي</b>     | الايون الذي يحمل شحنة موجبة .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | الايون الذي يحمل شحنة سالبة .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>العناصر التي تتكون</b> | الفلزات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | اللافلزات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>كيف يتكون</b>          | تفقد الذرة الكترون تكافؤ واحد او اكثر لتحصل على التوزيع الالكتروني المشابه للتوزيع الالكتروني لأقرب غاز نبيل .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | تميل اللافلزات الى اكتساب الكترونات بسهولة لتحصل على توزيع الكتروني خارجي مستقر مشابه لأقرب غاز نبيل .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>مثال</b>               | <p>ذرة الصوديوم <math>11\text{Na}</math> : <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^1</math></p> <p>نقارنها مع النيون <math>10\text{Ne}</math> : <math>1s^2 2s^2 2p^6</math></p> <p>تملك ذرة الصوديوم الكترون تكافؤ واحد ولكي تصل الى توزيع الكتوني مستقر يشابه اقرب غاز نبيل هو النيون تفقد الكترون واحد .</p> <p>إلكترون <math>e^-</math> + أيون صوديوم <math>\text{Na}^+</math> → طاقة تأين + ذرة صوديوم Na</p> <p>498 kJ/mol <math>11e^- (-11)</math> <math>11p (+11)</math> ذرة متعادلة صوديوم → <math>10e^- (-10)</math> <math>11p (+11)</math> أيون صوديوم + <math>e^-</math></p> | <p>ذرة الصوديوم <math>17\text{Cl}</math> : <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5</math></p> <p>تقارن بالنيون <math>18\text{Ar}</math> : <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6</math></p> <p>تملك ذرة الصوديوم 7 الكترون تكافؤ ولكي تصل الى توزيع الكتوني مستقر يشابه اقرب غاز نبيل هو الأرجون تكتسب الكترون واحد .</p> <p>طاقة + أيون كلوريد <math>(\text{Cl}^-)</math> → إلكترون <math>(e^-)</math> + ذرة كلور</p> <p>349 kJ/mol <math>17p (+17)</math> <math>18e^- (-18)</math> أيون كلوريد ذرة كلور متعادلة + <math>e^-</math> →</p> |
| <b>الاستنتاجات</b>        | <p>1- تفقد ذرة الفلز الكترونات التكافؤ (1,2,3) وتكون أيون موجب يحمل شحنة موجبة تساوي عدد الالكترونات المفقودة .</p> <p>2- تكوين الأيون الموجب يصاحبة امتصاص طاقة</p> <p>3- في الأيون الموجب عدد البروتونات أكبر من عدد الالكترونات .</p> <p>4- يصبح الأيون الموجب مشابهة لأقرب غاز نبيل ولكن لم يتحول الى غاز نبيل لأن عدد البروتونات فيه لم تتغير .</p>                                                                                                                                                                                                                | <p>1- تكتسب ذرات اللافلز الكترون أو اكثر وتكون أيون سالب يحمل شحنة سالبة تساوي عدد الالكترونات المكتسبة .</p> <p>2- تكوين الأيون السالب يصاحبة انطلاق طاقة</p> <p>3- في الأيون السالب عدد البروتونات أصغر من عدد الالكترونات .</p> <p>4- يصبح الأيون السالب مشابهة لأقرب غاز نبيل ولكن لم يتحول الى غاز نبيل لأن عدد البروتونات فيه لم تتغير .</p>                                                                                                                                                                        |

1-الجدول يوضح الشحنة التي تكونها بعض مجموعات العناصر .

|    |    |  |    |    |    |    |    |   |
|----|----|--|----|----|----|----|----|---|
| +1 |    |  |    |    |    |    |    | 0 |
|    | +2 |  | +3 | +4 | -3 | -2 | -1 |   |
|    |    |  |    |    |    |    |    |   |
|    |    |  |    |    |    |    |    |   |

2-ذرة الفوسفور  $15P$  تملك  $5E$  تكافؤ وتستطيع أن تكتسب

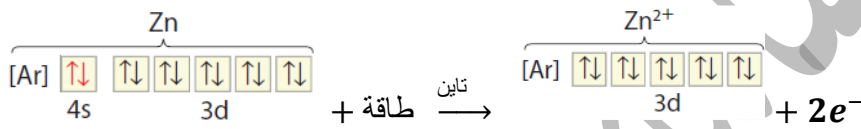
$3e$  وتكون أيون سالب أو تفقد  $5e$  وتكون أيون موجب .

3- التوزيع الالكتروني الشبيه بالتوزيع الالكتروني للغاز النبيل :

حالة توزيع الكتروني تزود الذرة ببعض الاستقرار لكن ليس طبقاً لقاعدة الثمانية مثال ذلك :

ذرات عناصر المجموعات ( 11-14 ) تفقد الكترونات لتكون مستوى طاقة خارجياً ذا أفلاك فرعية مملوءة هي  $s, p, d$

مثال : الخارصين  $30Zn$  في المجموعة 12 :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$  يفقد الكترونين من المستوى الفرعي  $4s$  وينتج التوزيع الالكتروني المستقر نسبياً والشبيه بالغاز النبيل  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$



### أيونات الفلزات الانتقالية :

ينتهي التوزيع الالكتروني للعناصر الانتقالية كالتالي :  $[ ] ns^2 (n-1) d^{1-10}$  لذلك تكون أيوناتها كالتالي :

1-غالباً تفقد الفلزات الانتقالية الكترونين من الكترونات التكافؤ لتكون أيونات موجبة ثنائية الشحنة  $+2$

2-من الممكن أيضاً فقد الكترونات من الفلك  $d$  لذلك تكون الفلزات الانتقالية أيونات موجبة أخرى ثلاثية الشحنة أو أكثر حسب عدد الالكترونات الفلك  $d$  ولكن من الصعب التنبؤ بعدد الالكترونات التي يمكن أن تفقدتها غالباً حسب حالات استقرار الفلك  $d$  وهي (  $d^0, d^5, d^{10}$  )

مثال : ذرة الحديد  $26Fe$  تكون أيونات  $Fe^{+2}$  وأيونات  $Fe^{+3}$

3-من المؤكد أن فلزات العناصر الانتقالية تكون أيونات موجبة ثنائية الشحنة أو ثلاثية الشحنة

### تكوين الروابط الكيميائية

يحدث التفاعل بين عنصر فلز ( يفقد الكترون تكافؤ أو أكثر ) وعنصر لافلز ( يكتسب الكترون تكافؤ أو أكثر )

تتجاذب الشحنات المختلفة بين الايونات المختلفة ويتكون المركب الأيوني : المركبات التي تحوي روابط أيونية

الروابط الأيونية : القوى الكهروستاتيكية التي تمسك الجسيمات ذات الشحنات المختلفة في المركبات الأيونية

**ملاحظات : 1-** عدد الالكترونات المفقودة والمكتسبة متساوية ولذلك لا نحتاج دائماً نفس عدد ذرات العنصرين .

2- الشحنة النهائية في المركب تساوي صفر .

3- هناك 5 طرق تمثيل تكوين المركبات الیونية هي :

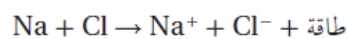
أ-المعادلة الكيميائية ب-التوزيع الالكتروني ج-التوزيع الالكتروني بطريقة رسم مربعات الافلاك

د-التمثيل النقطي للالكترونات ( تمثيل لويس ) هـ - النماذج الذرية

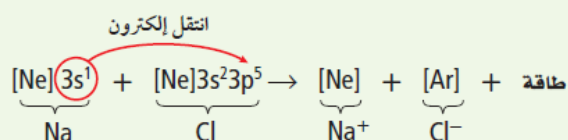
### الجدول 3-3

### تكوين كلوريد الصوديوم

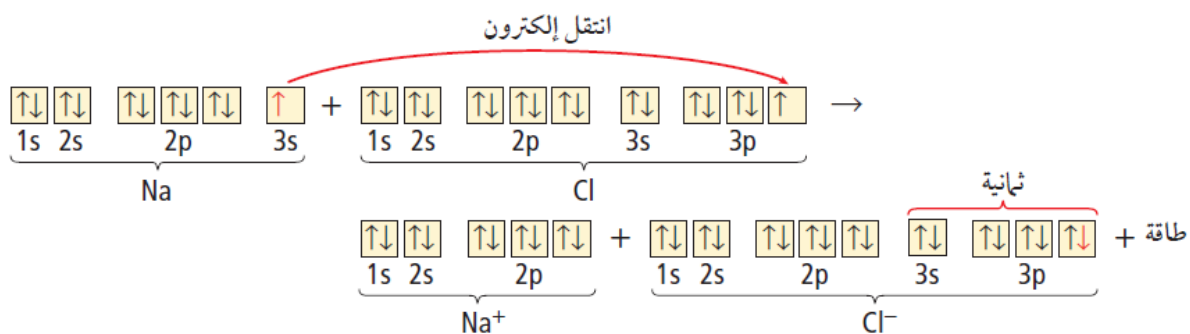
#### المعادلة الكيميائية



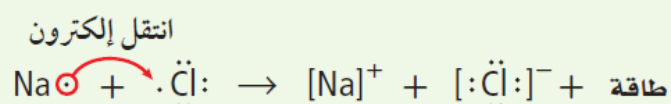
#### التوزيع الإلكتروني



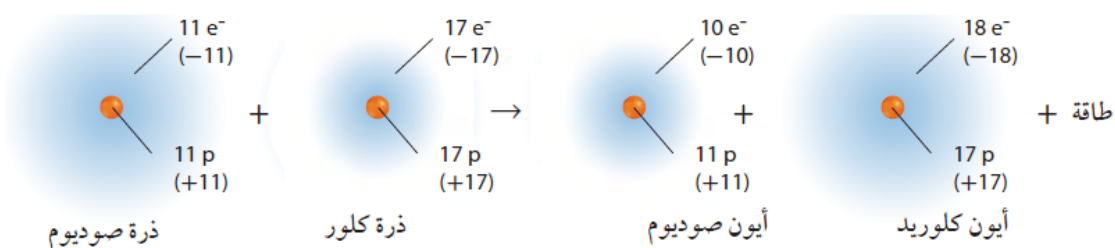
#### التوزيع الإلكتروني بطريقة رسم مربعات الأفلاك



#### التمثيل النقطي للإلكترونات (تمثيل لويس)



#### النماذج الذرية



- 1-توجد على شكل بلورات والبلورة هي : ترتيب هندسي ثلاثي الابعاد للجسيمات . تتميز بالتالي :
  - أ-تتكون البلورة نتيجة قوة الجذب الكبيرة بين الأيونات الموجبة والايونات السالبة .
  - ب- لا تتكون وحدة بناء البلورة من كاتيون و أنيون بل من عدد كبير الكاتيونات والأنيونات التي توجد معاً .
  - ج- الأيونات السالبة محاطة بعدد ثابت دائما من الأيونات الموجبة والايونات الموجبة محاطة بعدد ثابت من الايونات السالبة
  - مثال بلورة كلوريد الصوديوم : أيون الصوديوم محاط بـ6 أيونات كلوريد دائماً وشكله مكعب .
  - د-المسافات ثابتة بين الأيونات رغم أن أحجامها غير متساوية .
  - هـ - تختلف البلورات في شكلها بسبب حجم الأيونات وأعداد الأيونات المترابطة .
- 2-تصنف المركبات الايونية حسب اللون والشكل البلوري والصلابة والخواص الكيميائية والمغناطيسية والكهربائية وغيرها .
- 3-يمكن التعرف على المركبات الايونية ( المعادن ) من خلال أنواع الايونات السالبة المتوافرة فيها :
  - أ-السيليكات : معادن تحتوي على أيونات السيليكات السالبة ( $\text{SiO}_2$ ) .
  - ب- الهاليدات : معادن تحتوي على أيون الفلوريد والكلوريد والبروميد واليوديد .
  - ج- البورات : المعادن التي تحوي أيونات البورون B السالبة .
  - د- الكربونات : المعادن التي تحتوي على ايونات الكربون والاكسجين ( $\text{CO}_3^{2-}$  ,  $\text{HCO}_3^{1-}$ ) .

### الخواص الفيزيائية

- 1-ارتفاع درجة الغليان والانصهار والصلابة للمركبات الأيونية : تعتمد على مدى قوة جذب الجسيمات المكونة للمادة بعضها لبعض وهي كبيرة جدا في المركبات الايونية وتحتاج الى كم هائل من الطاقة لتفكيك البلورات .
- 2-المقدرة على التوصيل الكهربائي في الحالة السائلة ( المنصهرة ) أو عند ذوبانها في محلول لأن الايونات تصبح قادرة على الحركة بحرية ولها القدرة على توصيل التيار الكهربائي .

**الالكتروليت :** المركب الايوني الذي يوصل محلوله المائي التيار الكهربائي .

المركب الايوني في الحالة الصلبة لا يوصل التيار الكهربائي : بسبب أن الايونات مقيدة في أماكنها .

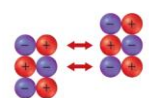
- 3- تمتاز الكثير من البلورات ومنها الاحجار الكريمة بألوانها الزاهية : بسبب وجود بعض الفلزات الانتقالية داخل الشبكة البلورية .

- 4- تمتاز البلورات الايونية بالقوة والصلابة والهشاشة : بسبب قوة التجاذب التي تحافظ على الايونات في أماكنها عندما

سبب الهشاشة : عندما تؤثر قوة خارجية على البلورة وتتغلب على

قوة التجاذب بين الايونات وتحرك الايونات ذات الشحنات المتشابهة

بعضها مقابل بعض تجعل قوة التنافر تفتت البلورة الى أجزاء صغيرة .



تؤدي قوة التنافر إلى كسر البلورة  
تؤدي قوة التنافر بين الأيونات ذات  
الشحنات المتشابهة إلى كسر البلورة.



تؤدي القوة الخارجية إلى إعادة ترتيب  
الجسيمات  
إذا كانت القوة المؤثرة كبيرة بقدر كافٍ  
فإنها تحرك الأيونات من أماكنها.

## الطاقة والمركبات الايونية

| نوع التفاعل               | تفاعل ماص للحرارة                             | تفاعل طارد للحرارة           |
|---------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|
| المفهوم                   | تفاعلات يصحبها امتصاص للطاقة                  | تفاعلات يصحبها انطلاق للطاقة |
| المركبات الأكثر استقراراً | المتفاعلات أكثر استقراراً                     | النواتج أكثر استقراراً       |
| التفسير                   | المركبات ذات الطاقة الأقل هي الأكثر استقراراً |                              |

**طاقة البلورة :** الطاقة التي تلزم لفصل أيونات 1 mol من المركب الايوني . وهي تشير الى قوة تجاذب الايونات

### العوامل المؤثرة في طاقة البلورة :

**1-حجم الذرة :** تناسب عكسي .

**2-الشحنة :** ( عدد الالكترونات المفقودة والمكتسبة ) تناسب طردي .

مثال : ايهم اكبر طاقة بلورية ( NaCl , NaBr ) الاجابة : NaCl لأن الكلور اصغر حجم ذري .

مثال : ايهم اكبر طاقة بلورية ( CaBr<sub>2</sub> , KBr ) الاجابة : CaBr<sub>2</sub> لأن الكالسيوم ثنائي الشحنة الموجبة .

## الفصل الثالث : تدريبات الدرس الاول : الروابط الايونية والمركبات الايونية (3-1)

### السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

1- ما هو مجموع عدد البروتونات والالكترونات في أيون  $^{23}_{11}Na^{+}$  :

- أ- 11      ب- 21      ج- 10      د- 22

2- ما التوزيع الالكتروني المتوقع لمدار تكافؤ أيون الكبريت الأكثر استقراراً ؟ ( العدد الذري للكبريت = 16 )

- أ-  $3s^2 3p^2$       ب-  $3s^2 3p^3$       ج-  $3s^2 3p^6$       د-  $3s^2 3p^5$

3- أي من الاملاح الآتية تحتاج طاقة أكبر لكسر الرابطة الايونية ؟

- أ- BaCl<sub>2</sub>      ب- Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>      ج- NaBr      د- LiF

4- فيم يتشابه العنصر M مع أيونه  $M^{2+}$  ؟

- أ- عدد الالكترونات      ب- الحجم الذري      ج- جهد التأين      د- عدد البروتونات

5- أي المركبات التالية لها أكبر طاقة بلورة ؟

- أ- NaF      ب- NaI      ج- NaBr      د- NaCl

6- تتعلق جميع خواص كلوريد الصوديوم NaCl الآتية بقوة روابطه الأيونية ماعدا :

- أ- ارتفاع درجة الغليان      ب- صلابة البلورة      ج- ارتفاع درجة الانصهار      د- انخفاض القابلية للذوبان

7- ما نسبة الايونات الموجبة الى الايونات السالبة في مركب كلوريد السترانشيوم ؟

د- 1 : 4

ج- 1 : 3

ب- 1 : 2

أ- 1 : 1

8- ما مجموع الالكترونات في جمع أفلاك S في أيون  $^{45}_{21}\text{Sc}^{3+}$  ؟

د- 18

ج- 3

ب- 6

أ- 8

9- العنصر الذي يميل الى تكوين أيون شحنته ( +2 ) هو

د-  $^{20}_{2}\text{Q}$

ج-  $^{20}_{20}\text{Z}$

ب-  $^{6}_{6}\text{Y}$

أ-  $^{8}_{8}\text{X}$

10- عندما تكتسب ذرة عنصر ما إلكترونات فإنها :

أ- تصبح أيون سالب ب- تصبح أقل حجماً ج- يزداد عدد مستويات الطاقة د- تصبح أقل استقراراً

11- التوزيع الالكتروني لأيون السكندريوم  $^{21}_{21}\text{Sc}^{3+}$  يشبه التوزيع الالكتروني لواحد من التالي :

د-  $^{30}_{30}\text{Zn}^{2+}$

ج-  $^{20}_{20}\text{Ca}^{2+}$

ب-  $^{26}_{26}\text{Fe}^{3+}$

أ-  $^{24}_{24}\text{Cr}^{2+}$

12- اذا كان التوزيع الالكتروني للأيون  $\text{X}^{2-}$  ينتهي بالمستوى  $3p^6$  فان العدد الذري لـ X هو :

د- 14

ج- 20

ب- 16

أ- 18

13- ما الشحنة الموجودة على المركبات الأيونية ؟

د- دائماً صفر

ج- دائماً موجبة

ب- دائماً سالبة

أ- يمكن أي قيمة

14- أي العبارات التالية لا تنطبق على  $^{21}_{21}\text{Sc}^{3+}$  ؟

أ- يشبه التوزيع الالكتروني لعنصر الأرجون نفسه ب- يعد عنصر مختلف عن ذرة Sc المتعادلة .

د- يعد أيون Sc

ج- تم تكوينه بفقد ذرة Sc ثلاث الكترونات

**السؤال الثاني : ضع علامة ( ✓ ) امام العبارة الصحيحة وعلامة ( × ) امام العبارة الخطأ فيما يلي:**

1- ( ) تستطيع المواد الأيونية الصلبة توصيل الكهرباء .

2- ( ) يمتلك المركب  $\text{MgCl}_2$  طاقة بلورية اكبر مما يمتلكها المركب  $\text{NaCl}$  .

**السؤال الثالث :** اشرح كيف تتكون الرابطة الأيونية بين الباريوم  $^{56}_{56}\text{Ba}$  والاكسجين  $^{8}_{8}\text{O}$  لتكوين المركب الأيوني  $\text{BaO}$  باستخدام طريقة رموز لويس موضحاً عملية انتقال الالكترونات والايونات المتكونة .

**السؤال الرابع :** اشرح كيف تتكون الرابطة الأيونية بين كل من الكالسيوم والفلور لتكوين المركب الأيوني  $\text{CaF}_2$  باستخدام طريقة رموز لويس موضحاً عملية انتقال الالكترونات والايونات المتكونة (  $\text{Ca} = 20$  ,  $\text{F} = 9$  )

**السؤال الخامس :** كبريتيد البوتاسيوم مركب أيوني تكون نتيجة ارتباط الكبريت S عدده الذري = 16 والبوتاسيوم K عدده الذري = 19 اشرح باستخدام

1- الترميز الالكتروني :

2- مربعات الافلاك :

3- النماذج الذرية

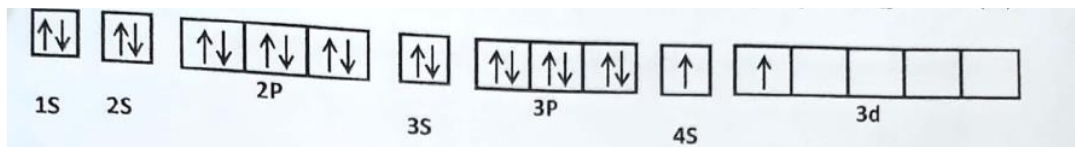
ثم وضح هل المركب الناتج متعادل أم لا . فسر اجابتك

**السؤال السادس :** يتحد الألومنيوم Al مع عنصر الفلور F لتكوين مركب كيميائي اذا كان الاعداد الذرية ( 9 , 13 ) على الترتيب اشرح باستخدام رسم مربعات الافلاك كيف تكونت الرابطة مع توضيح انتقال الالكترونات والايونات المتكونة وصيغة المركب المتكون ونوع الرابطة المتكونة .

**السؤال السابع :** اشرح كيف تتكون الرابطة الأيونية بين  $^{12}\text{Mg}$  مع الأكسجين  $^{8}\text{O}$  باستخدام رموز لويس .

**السؤال الثامن :** وضح كيف تتكون الرابطة الأيونية بين الصوديوم والأكسجين لتكوين المركب الأيوني  $\text{Na}_2\text{O}$  باستخدام رموز لويس موضحاً انتقال الالكترونات والايونات المتكونة ( بدون إعطاء الطالب الأعداد الذرية للعناصر ) .

**السؤال التاسع : لاحظ التوزيع الالكتروني التالي لذرة X ثم اجب عن الأسئلة**



1- في أي حالة كتب التوزيع الالكتروني السابق X ( استقرار أم اشارة ) ؟ فسر اجابتك .

2- أكتب التوزيع الالكتروني للأيون الأكثر استقرارا لذرة العنصر X وهي في الحالة المستقرة بطريقة الترميز الالكتروني .

3- ارسم ترميز لويس للعنصر X في الحالة المستقرة .

4- ارسم شكل الفلك الذري  $3d_{xy}$  .

**السؤال العاشر :** اعتمادا على الشكل المجاور يمثل العلاقة بين طاقة التأين والعدد الذري لعناصر الدورة الرابعة في الجدول الدوري حيث R غاز نبيل وان العناصر من A الى R متتابعة في العدد الذري أجب عن التالي :

1- استخرج فلز مثالي قلوي ارضي .....

2- ما عدد الكترونات المفردة للعنصر F ؟ .....

3- ما العنصر الذي له أعلى كهروسالبية من عناصر الرسم ؟ .....

4- ما السبب الذي جعل طاقة تأين العنصر M أقل من B بالرغم من ان

كلما اتجهنا في الدورة يمينا تزداد طاقة التأين ؟

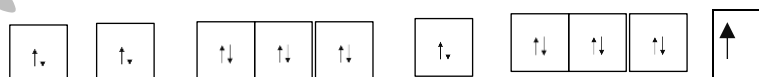
**الإجابة :** B يوجد في المجموعة الثانية ينتهي بالمستوى  $4s^2$  ممتلئ

ويجعله أكثر استقرارا اما M ينتهي  $4p^1$  ويكون P غير مكتمل واقل استقرار

5- حدد رقم المجموعة للعنصر O ؟ .....

6- ما هو عدد البروتونات والالكترونات الموجودة في أيون مفرد  $M^{3+}$  ؟ .....

**السؤال الحادي عشر : لاحظ التوزيع الالكتروني التالي لذرة X ثم أجب عن التالي :**



إذا علمت أن ذرة X أعلاه في الحالة المستقرة فما التوزيع الالكتروني بطريقة الترميز للأيون الأكثر استقرارا لهذه الذرة ؟

**السؤال الثاني عشر : الجدول التالي يبين عدد من الجسيمات ادرسه ثم اجب عن التالي :**

| الجسيم          | A | B | C  | D  | E  | F  | G  |
|-----------------|---|---|----|----|----|----|----|
| عدد البروتونات  | 3 | 6 | 7  | 8  | 11 | 12 | 17 |
| عدد الالكترونات | 2 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 18 |

- 1- أي الجسيمات يمثل ذرات متعادلة ؟ .....
  - 2- أي الجسيمات يمثل أيوناً ثلاثياً سالباً ؟ .....
  - 3- أي من الجسيمين E , A له أعلى طاقة تآين ؟ .....
  - 4- عين جسيم يرتبط بنسبة 1:1 في مركب محلوله موصل للتيار الكهربائي . .....
- السؤال الثالث عشر : لاحظ الجدول التالي الذي بين عدد جسيمات :

| الجسيم          | A | B | C  | D  | E  | F  | G  |
|-----------------|---|---|----|----|----|----|----|
| عدد البروتونات  | 3 | 6 | 7  | 8  | 11 | 12 | 17 |
| عدد الالكترونات | 2 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 18 |

- 1- أي الجسيمات يمثل ذرة متعادلة ؟ .....
- 2- أي الجسيمات يمثل أيوناً ثلاثياً سالباً ؟ .....
- 3- أي الجسيمات E , A له أعلى طاقة تآين ؟ .....
- عين جسيم يرتبط بنسبة 1:1 في مركب محلوله موصل للتيار الكهربائي ؟ .....

أجمل التمنيات بالنجاح  
والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

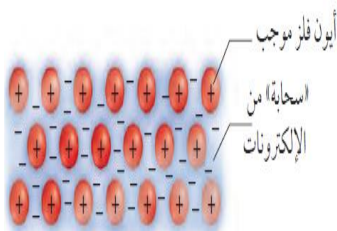
### الفصل الثالث : الدرس الثاني : الروابط الفلزية وخواص الفلزات (3-3)

#### الخواص المشتركة بين الفلزات والمركبات الأيونية :

- 1- الروابط فيهما تعتمد على التجاذب بين بين الجسيمات ذات الشحنات المختلفة .
  - 2- تكون الفلزات في الحالة الصلبة شبكات بلورية شبيهة بالشبكة البلورية الأيونية .
- الرابطة الفلزية : قوة التجاذب بين الأيونات الموجبة للفلزات والالكترونات الحرة في الشبكة الفلزية

#### تكوينها :

1- نموذج السحابة الالكترونية : نتيجة تداخل لذرات الفلز بعضها مع بعض فان ذرات الفلزات في الحالة الصلبة تساهم في تكوين بحر من الالكترونات الذي يحيط بأيونات الفلز الموجبة .



2- لا ترتبط الالكترونات الموجودة في مستويات الطاقة الخارجية في ذرات الرابطة الفلزية

بأي ذرة محددة ويمكنها الانتقال بسهولة من ذرة الى اخرى تسمى الالكترونات حرة الحركة

3- الالكترونات حرة الحركة : عندما تتحرك بحرية في الفلز في الحالة الصلبة تتكون الايونات الفلزية .

4- ترتبط هذه الايونات مع الايونات الفلزية المجاورة من خلال سحابة الكترونات التكافؤ .

| خواص الفلزات            | التوضيح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| درجتا الغليان والانصهار | <p>درجات انصهار وغليان الفلزات في العادة عالية .</p> <p>1- درجات الانصهار ليست عالية مثل الغليان : لان الايونات الموجبة والالكترونات الحرة ليست الى طاقة كبيرة لجعلها تتحرك بعضها فوق بعض .</p> <p>2- درجات الغليان : تحتاج طاقة كبيرة لانه يجب فصل الذرات عن مجموعة الايونات والالكترونات الحرة .</p> <p>امثلة خاصة</p> <p>1- الزئبق سائل : يستخدم في مقاييس درجات الحرارة واجهزة قياس الضغط الجوي .</p> <p>2- التنجستين درجة انصهاره عالية جدا: يصنع منه فتيل المصباح الكهربائي .</p> |
| قابلية السحب والطرق     | <p>الفلزات قابلة للطرق : تتحول الى صفائح عند طرقها .</p> <p>الفلزات قابلة للسحب : يمكن تحويلها الى اسلاك .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| توصيل الحرارة والكهرباء | <p>الفلزات موصلات جيدة للحرارة والكهرباء : حيث تقوم الالكترونات الحرة بنقل الحرارة من مكان الى آخر بسرعة كبيرة وكذلك تتحرك الالكترونات الحرة كجزء من التيار الكهربائي .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| البريق واللمعان         | <p>تتفاعل الالكترونات الحرة مع الضوء من خلال امتصاصه واطلاق الفوتونات مما ينتج عنه خاصية البريق واللمعان .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| الصلابة والقوة          | <p>كلما زادت الالكترونات الحرة زادت الصلابة والقوة للفلزات :</p> <p>1- الفلزات القلوية لينة لان لها الكترون واحد حر الحركة في الفلك <math>ns^1</math> .</p> <p>2- الفلزات الانتقالية الرابطة الفلزية لها قوة فهي : الكتروناتها الحرة تحوي الكترونين في الفلك s وتشمل الكترونات داخلية في الفلك d ولذلك الرابطة .</p>                                                                                                                                                                    |

**الفصل الثالث : تدريبات على الدرس الثاني : الروابط الفلزية وخواص الفلزات (2-3)**

**السؤال الاول : اختر الإجابة الصحيحة :**

1- ماهي قوى التجاذب التي تتكون منها الرابطة الفلزية

أ- قوى تجاذب بين كاتيونات الفلزات      ب- قوى التجاذب الكهروستاتيكية بين الأيونات

ج- قوى التجاذب بين الأنيونات والالكترونات الحرة      د- قوى التجاذب بين كاتيونات الفلزات والالكترونات حرة الحركة

| تعليقات الفصل الثالث كيم 211                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | يتغير شكل الصوديوم عند التأثير عليه بقوة خارجية، بينما يفتت كلوريد الصوديوم عند طرقه بالقوة نفسها . |
| 53                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | يستخدم الزئبق في صناعة أجهزة قياس الضغط الجوي .                                                     |
| 54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | يستخدم التنسجت في فتيل المصباح الكهربائي                                                            |
| تتميز الفلزات بالخواص التالية:                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                     |
| <p><b>أ-درجات الغليان مرتفعة جداً مقارنةً بالانصهار.</b></p> <p><b>انخفاض درجة الانصهار :</b> لأنه يجب فصل الذرات عن مجموعة الأيونات الموجبة و الإلكترونات الحرة مما يتطلب طاقة كبيرة .</p> <p><b>ارتفاع درجة الغليان :</b> لأن الأيونات الموجبة والإلكترونات الحرة ليست بحاجة إلى طاقة كبيرة جداً لجعلها تتحرك فوق بعضها .</p> |                                                                                                     |
| 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ب-قابلية الطرق و السحب .                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ج-توصيل الحرارة و الكهرباء.                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | د- البريق و اللمعان.                                                                                |
| 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | تكون الروابط الفلزية في العناصر الانتقالية أقوى من الفلزات القلوية.                                 |
| 57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | الرابطة الأحادية للفلور $F_2$ أضعف من الرابطة الثنائية للأكسجين $O_2$ .                             |

أجمل التمنيات بالنجاح

والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

### الفصل الرابع : الدرس الاول : الروابط التساهمية (4-1)

**الفكرة :** مشاركة الالكترونات لتكوين توزيع الكتروني مستقر للذرات .

**الرابطه التساهمية :** الرابطه الكيميائيه التي تنتج عن مشاركة الالكترونات ويتكون الجزيء .

**الجزيء :** اصغر جزء في المركب التساهمي ويحمل صفاته .

**ملاحظات :** 1- تحدث الابطة التساهمية بين اللافلزات غالبا ( الذرات المتجاورة في الجدول الدوري ) .

2- تعد الالكترونات المشتركة جزءاً من الكترونات مستوى الطاقة الخارجي لكلتا الذرتين المشتركتين .

#### تكون الروابط التساهمية

**تنشأ الجزيئات الثنائية الذرات مثل  $N_2, H_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$  كالتالي :**

1- اقتراب ذرتان لا فلز من بعضهما تنشأ :

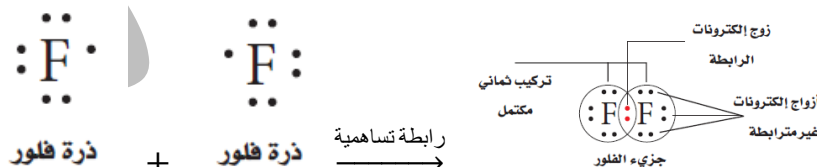
أ- قوتا تنافر : a- قوة تنافر بين الكترونات كل من الذرتين . b- قوة تنافر بين بروتونات كل من الذرتين .

ب- قوة تجاذب بين بروتونات ذرة والكترونات ذرة أخرى .

2- كلما اقتربت الذرتان تزداد قوة التجاذب : عند نقطة محددة تكون محصلة قوى التجاذب اكبر من محصلة قوى التنافر تكون هنا المسافة مناسبة لتكوين رابطه كيميائيه .



**مثال :** تكوين جزيء الفلور  $F_2$  : تتشارك ذرتا الفلور في زوج من الالكترونات لتكونا رابطه تساهمية .



#### ملاحظات :

1- يوجد الفلور على شكل جزيئات ثنائية الذرات لأن مشاركة زوج الالكترونات في جزيء الفلور يعطي كل ذرة فلور التوزيع الالكتروني الخاص بالغاز النبيل .

2- لكل ذرة فلور في جزيء الفلور زوجاً واحداً من الالكترونات المشتركة وثلاثة أزواج من الالكترونات غير المترابطه .

### أقسام الروابط الكيميائية التساهمية

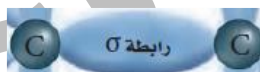
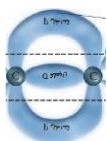
| القسم   | الروابط التساهمية الأحادية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | الروابط التساهمية المتعددة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | تنتج من المشاركة بأكثر من زوج من الإلكترونات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | الروابط التساهمية الثلاثية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| التكوين | المشاركة بزوج واحد من الإلكترونات في تكوين الرابطة مزه ( •• ) أو ( — )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | تتشارك ذرتان بزوجين من الإلكترونات فيما بينهما .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| الأمثلة | <p><b>1-جزيء الهيدروجين H<sub>2</sub></b></p> <p>تكوين رابطة</p> $H\cdot + \cdot H \longrightarrow H \bullet \bullet H$ <p>جزيء الهيدروجين H<sub>2</sub> تأخذ كل ذرة هيدروجين في جزيء الهيدروجين التوزيع الإلكتروني لغاز الهيليوم .</p> <p><b>2-جزيء الماء H<sub>2</sub>O</b> رابطتين أحاديتين تساهميتين</p> $2H\cdot + \cdot \ddot{O}: \longrightarrow H - \ddot{O}: \underset{\text{رابطتان تساهميتان}}{ }{H}$ <p><b>3-جزيء الأمونيا NH<sub>3</sub></b></p> $3H\cdot + \cdot \ddot{N}: \longrightarrow H - \underset{\text{ثلاثة روابط تساهمية}}{\underset{ }{\underset{ }{N}}}: \underset{ }{H}$ <p><b>4-جزيء الميثان CH<sub>4</sub></b></p> $4H\cdot + \cdot \ddot{C}: \longrightarrow H - \underset{\text{أربع روابط تساهمية}}{\underset{ }{\underset{ }{C}}} - H \underset{ }{H}$ |  | <p><b>1-جزيء الأكسجين O<sub>2</sub></b></p> $\cdot \ddot{O}: + \cdot \ddot{O}: \longrightarrow \cdot \ddot{O} = \ddot{O} \cdot$ <p><b>2- جزيء ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub></b></p> $\cdot \ddot{O}: + \cdot \ddot{C}: + \cdot \ddot{O}: \longrightarrow \cdot \ddot{O} = C = \ddot{O} \cdot$ <p><b>1-جزيء النيتروجين N<sub>2</sub></b></p> $\cdot \ddot{N}: + \cdot \ddot{N}: \longrightarrow \cdot \ddot{N} \equiv \ddot{N} \cdot$ <p><b>2- تكوين جزيء الإيثاين C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></b></p> $\cdot \ddot{C}: + \cdot \ddot{C}: \longrightarrow H - C \equiv C - H$ |

## عناصر مجموعات الجدول الدوري وتكوين الروابط التساهمية :

تحدث الروابط التساهمية بين العناصر المتجاورة في الجدول الدوري وتتكون معظمها ذرات الالفلزات في مجموعات الجدول الدوري من مجموعة 14 الى مجموعة 17 .

| رقم المجموعة | عدد الكترونات التكافؤ | عدد الكترونات التكافؤ التي تشارك بها | عدد الروابط الثنائية الممكن تكوينها لذرة العنصر | عدد الروابط الثنائية الممكن تكوينها لذرة العنصر | عدد الروابط الثلاثية الممكن تكوينها لذرة العنصر |
|--------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 17           | 7                     | 1                                    | 1                                               | لا يوجد                                         | لا يوجد                                         |
| 16           | 6                     | 2                                    | 2                                               | 1                                               | لا يوجد                                         |
| 15           | 5                     | 3                                    | 3                                               | واحدة (=) مع (-)                                | لا يوجد                                         |
| 14           | 4                     | 4                                    | 4                                               | 2                                               | واحدة (≡) مع (-)                                |

### نوعا الروابط التساهمية من حيث طريقة التداخل

| نوع الرابطة                         | الرابطة سيجما ( $\sigma$ )                                                                          | الرابطة باي ( $\pi$ )                                                                                             |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الرمز الاغريقي                      | $\sigma$                                                                                            | $\pi$                                                                                                             |
| شكل الرابطة                         |                 |                                |
| المفهوم                             | الرابطة التساهمية الاحادية الناتجة من اشتراك زوج من الالكترونات نتيجة التداخل المباشر بين الأفلاك . | الرابطة المتكونة من تداخل الأفلاك المتوازية بهدف التشارك بالالكترونات .                                           |
| الافلاك التي تتداخل وتنتج هذا النوع | الفلك S مع الفلك S<br>أو الفلك S مع الفلك P<br>أو الفلك P مع الفلك P                                | الفلك P مع الفلك P وتكون متوازية لذلك يتداخل ( $P_x$ مع $P_x$ ) أو ( $P_y$ مع $P_y$ ) أو ( $P_z$ مع $P_z$ )       |
| الوصف                               | عندما يقع زوج الالكترونات المشارك بين الذرتين وتتداخل أفلاك التكافؤ .                               | تتداخل أفلاك p بشكل متوازي تشغل الكترونات الرابطة في أعلى وأسفل الخط الذي يمثل الرابطة بين الذرتين .              |
| القوة                               | قوية يصعب كسرها                                                                                     | ضعيفة يسهل كسرها                                                                                                  |
| النشاط                              | خاملة                                                                                               | نشطة كيميائياً                                                                                                    |
| نوع الرابطة                         | 1-جميع الروابط الأحادية روابط سيجما<br>2-الروابط المتعددة تحوي رابطة واحدة سيجما                    | الروابط المتعددة كلها باي ماعدا واحدة<br>الرابطة الثلاثية = 1 سيجما + 2 باي<br>الرابطة الثلاثية = 1 سيجما + 2 باي |

### العوامل المؤثرة في قوة الروابط التساهمية

**1-طول الرابطة :** تناسب عكسي كلما زاد طول الرابطة تقل قوة الرابطة .

ملاحظة : الرابطة التساهمية الأحادية أطول من الرابطة التساهمية الثنائية التي هي أطول من الرابطة التساهمية الثلاثية .

**2-عدد أزواج الإلكترونات المشتركة :** تناسب طردي حيث كلما زاد عدد أزواج الإلكترونات المشتركة زادت قوة الرابطة .

التفسير : كلما زاد عدد أزواج الإلكترونات المشتركة قل طول الرابطة .

**3-حجم الذرتين** تناسب عكسي لأن حجم الذرتين مرتبط بطول الرابطة كلما زاد حجم الذرة زاد طول الرابطة .

| الروابط التساهمية وأطوالها وقوتها |                                    |                                      |                                        |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| النوع                             | الرابطة التساهمية الأحادية         | الرابطة التساهمية الثنائية           | الرابطة التساهمية الثلاثية             |
| الطول                             | الأطول                             | متوسطة الطول                         | الأقصر طولاً                           |
| القوة                             | الأضعف                             | متوسطة القوة                         | الأقوى                                 |
| المثال                            | رابطة جزيء الفلور $F_2$<br>( F-F ) | رابطة جزيء الأكسجين $O_2$<br>( O=O ) | رابطة جزيء النيتروجين $N_2$<br>( N≡N ) |

**ملاحظات على الروابط الكيميائية والطاقة :** 1- كلما زادت طاقة تفكيك الرابطة يدل ذلك على أن الرابطة قوية .

2- أثناء التفاعل الكيميائي يحدد طاقة التفاعل امان هما :

أ-تفكيك الروابط بين المتفاعلات : وهي طاقة ممتصة ومقدارها موجب

ب-تكوين روابط بين جزيئات النواتج : وهي طاقة منطلقة مقدارها سالب

| نوعا التفاعلات الكيميائية طبقاً للطاقة                                                                    |                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| التفاعل الماص للحرارة                                                                                     | التفاعل الطارد للحرارة                                                                                     |
| الطاقة المطلوبة لتفكيك الروابط في المتفاعلات أكبر من الطاقة الناتجة عن تكوين الروابط الجديدة في النواتج . | الطاقة المنبعثة عن تكوين الروابط الجديدة في النواتج أكبر من الطاقة المطلوبة لتفكيك الروابط في المتفاعلات . |

أجمل التمنيات بالنجاح

والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

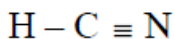
**الفصل الرابع : تدريبات الدرس الاول : الروابط التساهمية (1-4)**

**السؤال الاول : اختر الإجابة الصحيحة :**

- 1- ما نوع الرابطة التساهمية في جزئ النيتروجين ثنائي الذرة ؟  
 أ-رباعية      ب- ثلاثية      ج-ثنائية      د- أحادية
- 2- ما عدد روابط باي في جزئ النيتروجين  $N_2$  ( العدد الذري ) ؟  
 أ- 1      ب- 2      ج- 3      د- 4
- 3- كم عدد الالكترونات التي تكون الرابطة التساهمية بشكل عام ؟  
 أ- 1      ب- 2      ج- 3      د- 4
- 4- ما نوع الذرات التي تكون روابط تساهمية بشكل عام ؟  
 أ- الفلزات مع بعضها      ب- اللافلزات مع بعض      ج- الفلزات واللافلزات      د- السوائل
- 5- بالاعتماد على الجدول التالي كم تساوي طاقة تفكك الرابطة للجزئ  $N \equiv N$  ؟  
 أ- 945 kJ / mol      ب- 101 kJ / mol      ج- 63 kJ / mol      د- 237 kJ / mol
- 6- عدد أزواج الالكترونات التي تشارك في تكوين الرابطة التساهمية الثلاثية :  
 أ- أربعة      ب- ثلاثة      ج- اثنان      د- واحد

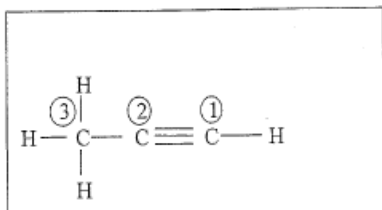
**السؤال الثاني : لقد درست أن الروابط التساهمية الأحادية والثنائية والثلاثية تحتوي على فلك مهجن واحد**

لاحظ المركب التساهمي المقابل وأجب عن التالي :



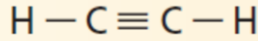
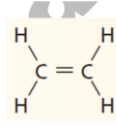
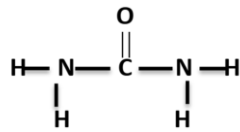
- 1- في المركب كم رابطة سيجما ؟ ..... وكم رابطة باي ؟ .....
- 2- ما نوع تهجين ذرة الكربون ؟ .....

**السؤال الثالث : في المركب التالي :**



- 1- ما عدد روابط سيجما في المركب .....
- 2- ما عدد روابط باي في المركب .....
- 3- ايهما أقصر الرابطة بين ذرتي الكربون ( 1, 2 ) ام بين ذرتي الكربون ( 2, 3 ) مع ذكر السبب ؟  
 .....

**السؤال الرابع : بالاستعانة بالجدول التالي :** احسب الطاقة اللازمة لتفكيك جميع الروابط في كل جزيء



| الرابطة            | C=C | C=C | C-H | C=O | C=N | N-H |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| الطاقة<br>KJ / mol | 839 | 614 | 416 | 745 | 305 | 391 |

**السؤال الخامس : استخدم رسم لويس لتوضيح كيف تتكون الرابطة التساهمية بين ذرتين من الأكسجين  $\text{O}_2$**

2- تعلم أن الرابطة التساهمية الثنائية تتكون من نوعين من الروابط اكتب اسم كل رابطة منها ورمزها ؟

3- فسر الرابطة الأحادية لجزيء الفلور  $\text{F}_2$  أضعف من الرابطة الثنائية لجزيء الأكسجين  $\text{O}_2$

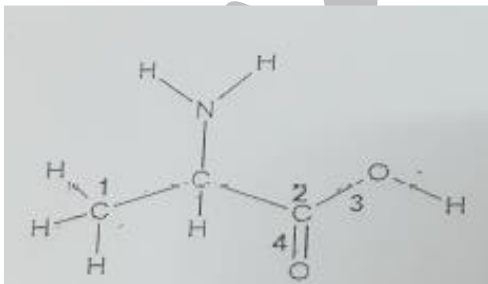
**السؤال السادس : إذا كان لديك الجزيئات الآتية (  $\text{C}=\text{O}$  ,  $\text{O}=\text{C}=\text{O}$  ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  )**

1- أي الجزيئات تكون الرابطة بين الكربون والاكسجين هي الأضعف ؟ .....

2- أي الجزيئات تكون فيها الرابطة أقوى ؟ .....

3- ما عدد روابط  $\pi$  في  $\text{CO}_2$  ؟ .....

**السؤال السابع : تأمل الصيغة البنائية التالية ثم أجب عن الأسئلة التالية :**



1- ما هو تهجين ذرة الكربون رقم ( 1 ) ؟ .....

2- ما هو تهجين ذرة الكربون رقم ( 2 ) ؟ .....

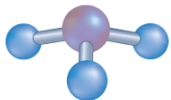
3- أي رابطة 3 او 4 بين الكربون والاكسجين هي الأقصر ؟ ولماذا ؟

4- ما عدد روابط سيجما في الجزيء ؟ .....

5- ما عدد روابط باي في الجزيء ؟ .....

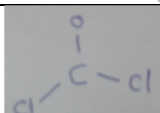
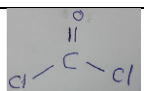
## الفصل الرابع : الدرس الثاني : التراكيب الجزيئية (4-2)

هناك العديد من النماذج التي تمثل الجزيء لكل منها أهميته :

| اسم النموذج الجزيئي | الصيغة الجزيئية           | الصيغة البنائية                                                                | تركيب لويس                                                                            | نموذج الكرة والعصا                                                                | النموذج الفراغي                                                                   |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| المثال              | PH <sub>3</sub>           | $\begin{array}{c} \text{H} - \text{P} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ | $\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{P}} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ |  |  |
| الاهمية             | توضح نوع وعدد ذرات الجزيء | تستعمل الروابط لبيان مواقع الذرات                                              | تمثل الكثرونات التكافؤ فقط بشكل نقاط أو خطوط للالكثرونات المرتبطة                     | تمثل الذرات كرات والروابط بالعصا                                                  | صورة أكثر واقعية للكيفية التي يبدو بها الجزيء لرؤيته                              |

ما اكثر النماذج الذرية فائدة ؟ ولماذا ؟ النموذج الصيغة البنائية هو الأفضل الذي يستعمل الرموز والروابط لتوضيح مواقع الذرات ويمكن توقع الصيغة البنائية من تركيب لويس لذلك سوف نتعلم استنتاج تراكيب لويس .

### خطوات رسم تراكيب لويس

| خطوات رسم تراكيب لويس                                                                                                                                                                  | مثال : NH <sub>3</sub>                                                                | مثال : COCl <sub>2</sub>                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- تحديد الذرة المركزية للجزيء تكتب يسار الصيغة ( عدا الهيدروجين ) وهي الذرة الأقل كهروسالبية والأقرب للجهة اليسرى الى الجدول الدوري                                                   | N                                                                                     | C                                                                                   |
| 2- حساب عدد الكثرونات التكافؤ الكلية للجزيء = e1 (تكافؤ) × عدد ذرات العنصر الأول + e2 (تكافؤ) × عدد ذرات العنصر الثاني                                                                 | 5 × 1 + 1 × 3 = 8<br>e                                                                | 4 × 1 + 6 × 1 + 7 × 2 = 24<br>e                                                     |
| ملاحظة: أ- حالة الأيون السالب نجمع الشحنة على عدد الكثرونات التكافؤ الكلية<br>ب- حالة الأيون الموجب تطرح الشحنة من عدد الكثرونات التكافؤ الكلية .                                      |                                                                                       |                                                                                     |
| 3- حساب عدد الأزواج الكلية للترابط = $\frac{\text{الكثرونات التكافؤ الكلية}}{2}$                                                                                                       | أزواج 4 = $\frac{8}{2}$                                                               | أزواج 12 = $\frac{24}{2}$                                                           |
| 4- توقع مبدئي لتركيب لويس: ارسم الذرة المركزية وضع رابطة أحادية بين الذرة المركزية وكل ذرة جانبية واحسب أزواج غير المرتبطة = الأزواج الكلية - أزواج الترابط (عدد الروابط التي توقعتها) | أزواج غير مرتبطة 1 = 3 - 4 =                                                          | أزواج غير مرتبطة 9 = 3 - 12 =                                                       |
| 5- أكمل الكثرونات التكافؤ للذرات الجانبية لتحقيق قاعدة الثمانية ( عدا الهيدروجين )                                                                                                     | $\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{N}} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ |  |
| 6- أضف أي الكثرونات متبقية على الذرة المركزية على شكل أزواج لتحقيق قاعدة الثمانية                                                                                                      | $\begin{array}{c} \text{H} - \ddot{\text{N}} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$ |                                                                                     |
| 7- إذا كانت الذرة المركزية لا تحقق قاعدة الثمانية يجب تكوين روابط متعددة بتحويل زوج من الذرة الجانبية الى رابطة ثنائية أو ثلاثية مع الذرة المركزية                                     |                                                                                       |  |

**ملاحظة : 1- الأحماض الأكسجينية ترتبط ذرة H بذرة أكسجين جانبية وليس بالذرة المركزية مثال**

|           |           |         |
|-----------|-----------|---------|
| $H_3PO_4$ | $H_2SO_4$ | $HNO_3$ |
|-----------|-----------|---------|

**تدريبات على تراكيب لويس**

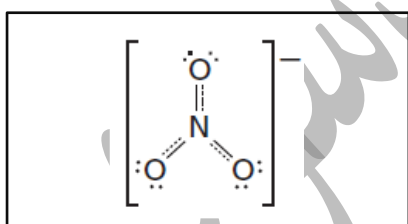
| الخطوات                        | $NF_3$ | $CS_2$ | $POCl_3$ | $HCO_3^-$ |
|--------------------------------|--------|--------|----------|-----------|
| عدد الكثرونات التكافؤ الكلية . |        |        |          |           |
| عدد أزواج الالكثرونات الكلية.  |        |        |          |           |
| تركيب لويس                     |        |        |          |           |
| عدد الأزواج المرتبطة           |        |        |          |           |
| عدد الأزواج غير المرتبطة       |        |        |          |           |

**تدريبات أخرى :**  $NO_3^-$  ,  $BF_4^-$  ,  $ClO_4^-$  ,  $CN^-$  ,  $AsF_6^-$  أيونات  $COCl_2$  ,  $BH_3$  ,  $CO_2$  ,  $SiF_4$  ,  $C_2H_2$  ,  $N_2$

**الرنين :** حالة تحدث عندما يكون هناك احتمال لرسم أكثر من تركيب لويس لشكل الجزيء أو الأيون

**ملاحظات : 1-** يحدث الرنين غالباً في حالة وجود رابطة متعددة ( ثنائية أو ثلاثية ) في الجزيء أو الأيون .

**1-** تختلف أشكال الرنين في مكان وجود أزواج الالكثرونات ( غير المرتبطة وأزواج الروابط ) لا في مكان وجود الذرة



**2-** كل جزيء أو أيون له رنين خاص به ويتصرف وكان له بناء واحد فقط .

**3-** أطوال الروابط تكون متماثلة أقصر من الأحادية وأطول من الرابطة المتعددة

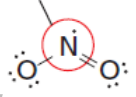
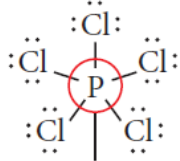
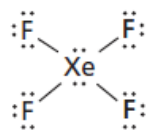
ويكون طول الرابطة هو المتوسط الحسابي لأطوال الروابط في أشكال الرنين

**ارسم أشكال الرنين التالية :**

| عدد الأشكال | أشكال الرنين | الجزيء أو الأيون                     |
|-------------|--------------|--------------------------------------|
| 3           |              | $NO_3^-$ , $SO_3^{2-}$ , $CO_3^{2-}$ |
| 2           |              | $NO_2^-$ , $SO_2$                    |
| 2           |              | $N_2O$                               |
| 3           |              | $O_3$                                |
|             |              | $HCO_2^-$                            |
|             |              | $SO_3$                               |

### استثناءات قاعدة الثمانية

بعض المركبات والايونات لا تتبع قاعدة الثمانية لأسباب عدة

| استثناءات قاعدة الثمانية | الكثرونات التكافؤ فردية                                                                                        | حالات الاستقرار بأقل من ثمانية الكثرونات<br>والرابطة التساهمية التناسقية                                                                                               | قاعدة الثمانية الممتدة                                                                                                  |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| التوضيح                  | مجموعة صغيرة من الجزيئات لها أعداد فردية من الكثرونات التكافؤ ولا تستطيع أن تكون ثمانية الكثرونات حول كل ذرة . | ذرة مركزية في محاطة بستة الكثرونات تكافؤ فقط تتفاعل مع مركب آخر به ذرة مانحة تمنح زوج الكثرونات كامل وتتكون رابطة تساهمية تناسقية .                                    | مركبات تحوي ذرة مركزية تحتوي على أكثر من 8e تكافؤ التفسير : الفلك d يحتوى الكثرونات في عناصر الدورة الثالثة وما بعدها . |
| الامتثلة                 | المثال                                                                                                         | الرسم لويس                                                                                                                                                             | المثال                                                                                                                  |
|                          | NO <sub>2</sub>                                                                                                | قاعدة الثمانية غير المكتملة<br>                                                     | PX <sub>5</sub><br>                    |
|                          | NO                                                                                                             | ذرة النيتروجين : تمنح زوج من الكثرونات .<br>ذرة البورون : تستقبل زوج الكثرونات .<br> | XeF <sub>4</sub><br>                   |
|                          | ClO <sub>2</sub>                                                                                               | AlX <sub>3</sub> , BX <sub>3</sub> , AlX <sub>3</sub> , BeX <sub>2</sub>                                                                                               | ClF <sub>3</sub>                                                                                                        |
|                          |                                                                                                                |                                                                                                                                                                        | SF <sub>6</sub>                                                                                                         |
|                          |                                                                                                                |                                                                                                                                                                        | NbX <sub>5</sub>                                                                                                        |

**الفصل الرابع : تدريبات الدرس الثاني : التراكيب الجزيئية (4-2)**

**السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :**

1- أي العناصر الآتية يكون جزيئاً تمثل احدى ذراته قاعدة الثمانية الممتدة ؟

- أ- B      ب- C      ج- P      د- O

2- الجزيء الذي لا يتبع قاعدة الثمانية هو :

- أ- NO      ب- H<sub>2</sub>O      ج- NH<sub>3</sub>      د- CH<sub>4</sub>

3- ما هو الجزيء الذي يتبع قاعدة الثمانية الممتدة ؟

- أ- PCl<sub>5</sub>      ب- HCl      ج- H<sub>2</sub>O      د- PCl<sub>3</sub>

7- أي مما يلي لا يحقق قاعدة الثمانية :

- أ- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>      ب- H<sub>2</sub>S      ج- BCl<sub>3</sub>      د- Cl<sub>2</sub>

8- أي مما يلي يمثل تركيب لويس لمركب ثاني كبريتيد السيليكون ؟

- أ. :S::Si::S:      ب. :S::Si::S:      ج. :S:Si:S:      د. :S:Si:S:

10- ما عدد أزواج الإلكترونات التي تحيط بذرة Se المركزية في جزيء SeF<sub>6</sub> ؟ ( Se = 34 , F = 9 )

- أ- 5      ب- 6      ج- 7      د- 8

11- ماذا يحدث عند تكوين رابطة تساهمية تناسقية ؟

- أ- تشارك كل ذرة بالكترون واحد  
ب- تفقد الذرتان الكترونات ثم تتحد  
ج- توفر احدى الذرات زوجاً ثم ترتبط به بالذرة الأخرى  
د- تفقد ذرة وتكتسب الأخرى إلكترونات ثم تتحدان .

**رسم لويس**

**السؤال الثاني : يعتبر الميثان CH<sub>4</sub> أخف الهيدروكربونات الناتجة من النفط : ( C=6 , H=1 )**

- 1- احسب عدد الكترونات التكافؤ للميثان .....
- 2- احسب عدد الأزواج الكلية للإلكترونات ..... 3- ما عدد الأزواج غير المرتبطة ؟ .....
- 4- ارسم شكل لويس للميثان .
- 5- حدد مقدار الزاوية ونوع التهجين ..... 6- ما شكل جزي الميثان ؟ .....

**السؤال الثالث : جزي ثالث كلوريد الفوسفور  $PCl_3$  أحد جزيئات الفوسفور الثلاثي : (  $p = 15$  ,  $Cl = 17$  )**

- أ- حدد الذرة المركزية مع التفسير .....
- ب- احسب العدد الكلي للإلكترونات التكافؤ .....
- ج- احسب العدد الكلي لأزواج الترابط .....
- د- احسب عدد أزواج الإلكترونات غير المرتبطة .....
- هـ - ارسم شكل لويس للمركب .
- و- ما نوع الشكل الجزيئي ؟ وما مقدار الزاوية ؟ ..... ز- ما نوع التهجين في المركب ؟ .....

**السؤال الرابع : أيون الكلورات  $ClO_3^-$  من الأيونات عديدة الذرات اجب عن التالي : (  $Cl = 17$  ,  $O = 8$  )**

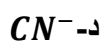
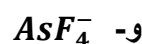
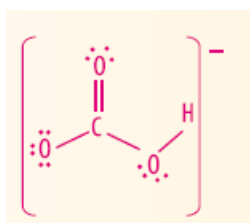
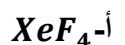
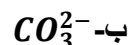
- 1- حدد الذرة المركزية . 2- احسب العدد الكلي للإلكترونات التكافؤ .....
- 3- احسب العدد الكلي لأزواج الترابط ..... 4- احسب عدد أزواج الإلكترونات غير المرتبطة .
- 5- ارسم شكل لويس للمركب .

**السؤال الخامس : غاز الفوسجين عديم اللون أكثر سمية من غاز الكلور بتسعة مرات وصيغته الكيميائية  $COCl_2$**

أجب عن التالي : (  $C = 12$  ,  $O = 8$  ,  $Cl = 17$  )

- 1- حدد الذرة المركزية ..... 2- احسب العدد الكلي للإلكترونات التكافؤ .....
- 3- احسب العدد الكلي لأزواج الترابط .....
- 4- احسب عدد أزواج الإلكترونات غير المرتبطة .....
- 5- ارسم شكل لويس للمركب .
- 6- ما اسم الشكل الجزيئي ؟ ..... 7- ما نوع التهجين ؟ .....

**السؤال السابع : ارسم شكل لويس للمركبات التالية : (  $Xe = 54$  ,  $F = 9$  ,  $C = 12$  ,  $O = 8$  )**



**السؤال السادس : قارن بين كل من الجزيئين  $CO_2$  و  $NF_3$  كما في الجدول التالي، علماً بأن الأعداد الذرية كالتالي :**

${}^6C$  ,  ${}^8O$  ,  ${}^7N$  ,  ${}^9F$

| الرقم | وجه المقارنة                    | $CO_2$ | $NF_3$ |
|-------|---------------------------------|--------|--------|
| 1     | الذرة المركزية                  | .....  | .....  |
| 2     | العدد الكلي للإلكترونات التكافؤ | .....  | .....  |
| 3     | العدد الكلي لأزواج الترابط      | .....  | .....  |
| 4     | شكل تركيب لويس                  | .....  | .....  |
| 5     | اسم الشكل الجزيئي               | .....  | .....  |
| 6     | مقدار زاوية الرابطة             | .....  | .....  |
| 7     | نوع التهجين                     | .....  | .....  |

**السؤال الثامن : ارسم شكل لويس للجزيئات التالية :**

| الخطوات                      | $NF_3$ | $CS_2$ | $POCl_3$ | $HCO_3^-$ |
|------------------------------|--------|--------|----------|-----------|
| عدد الكتلونات التكافؤ الكلية |        |        |          |           |
| عدد أزواج الالكترونات الكلية |        |        |          |           |
| تركيب لويس                   |        |        |          |           |
| عدد الأزواج المرتبطة         |        |        |          |           |
| عدد الأزواج غير المرتبطة     |        |        |          |           |

**تدريبات أخرى:**  $NO_3^-$  ,  $BF_4^-$  ,  $ClO_4^-$  ,  $CN^-$  ,  $AsF_6^-$  أيونات  $COCl_2$  ,  $BH_3$  ,  $CO_2$  ,  $SiF_4$  ,  $C_2H_2$  ,  $N_2$

### أشكال الرنين

السؤال التاسع : ارسم أشكال الرنين للمواد أو الأيونات التالية : , ( O = 8 )

|             |                              |
|-------------|------------------------------|
| $N_2O$      | $NO_3^-$                     |
| $HCO_2^-$   | $NO_2^-$                     |
| $O_3$       | $SO_2$ ( شكلين )             |
| $CO_3^{2-}$ | ثالث أكسيد الكبريت ( شكلين ) |
| $SO_3^{2-}$ | $NO_2^-$                     |

السؤال العاشر : ارسم أشكال الرنين التالية :

| عدد الأشكال | أشكال الرنين | الجزيء أو الأيون                     |
|-------------|--------------|--------------------------------------|
| 3           |              | $NO_3^-$ , $SO_3^{2-}$ , $CO_3^{2-}$ |
| 2           |              | $NO_2^-$ , $SO_2$                    |
| 2           |              | $N_2O$                               |
| 3           |              | $O_3$                                |
|             |              | $HCO_2^-$                            |
|             |              | $SO_3$                               |

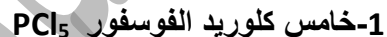
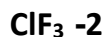
### الاستثناءات

السؤال الحادي عشر : أولاً : الكثرونات التكافؤ الفردية :

| NO | ClO <sub>2</sub> ( أما ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup> عادي ) | NO <sub>2</sub> |
|----|-------------------------------------------------------------|-----------------|
|    |                                                             |                 |

### ثانياً : قاعدة الثمانية الممتدة

السؤال الثاني عشر : ارسم شكل لويس



اسم الشكل الجزيئي :

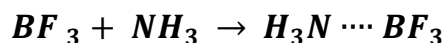
نوع التهجين sp<sup>3</sup>d ما معنى ذلك ؟ .....

3-جزيئ ناتج عن ارتباط 6 ذرات فلور مع ذرة كبريت بروابط تساهمية .....

### ثانياً: الاستقرار بأقل من ثمانية الكثرونات



السؤال الثالث عشر : يتفاعل BF<sub>3</sub> بسهولة مع الأمونيا NH<sub>3</sub> كما هو موضح أدناه :



1-ما اسم الرابطة بين ذرتي البورون والنيتروجين ( N-B ) في ( H<sub>3</sub>N-BF<sub>3</sub> )



اسم الرابطة : .....

2- كيف تكونت هذه الرابطة ؟

**الإجابة :** ذرة النيتروجين المركزية منحت زوج الكثرونات الحرة لذرة البورون المركزية في جزيئ BF<sub>3</sub> واستقبلته في مدارها الفارغ لتكوين رابطة تساهمية تناسقية بينهما ويتشكل مركب اكثر استقراراً وأقل طاقة وضع .

### الفصل الرابع : الدرس الثالث : أشكال الجزيئات (4-3)

يستعمل نموذج التنافر بين أزواج الإلكترونات التكافؤ VESPR لتحديد شكل الجزيء .

**نموذج VESPR (التنافر بين أزواج الإلكترونات التكافؤ) :** يعتمد على ترتيب الذي من شأنه أن يقلل التنافر بين أزواج الإلكترونات المرتبطة وغير المرتبطة حول الذرة المركزية الى أقصى درجة .

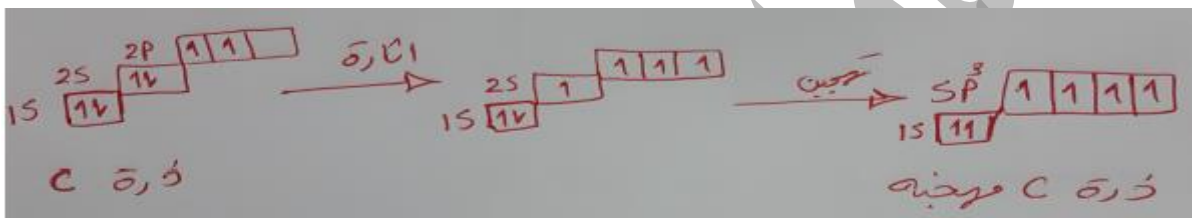
**زاوية الرابطة :** الزاوية بين ذرتين جانبيتين والذرة المركزية .

**العوامل المؤثرة على شكل الجزيء :**

1- الكثافة الإلكترونية الناتجة من تداخل أفلاك الإلكترونات المشتركة معاً .

2- أزواج الإلكترونات الغير مرتبطة تحتل أفلاك أكبر من الأفلاك المرتبطة لذا تقترب أفلاك الأزواج الرابطة المشتركة بعضها بجانب بعض تحت تأثير وجود الأزواج غير المرتبطة .

**التهجين :** دمج الأفلاك الذرية النقية لتكوين أفلاك ذرية مهجنة مثال تهجين ذرة الكربون :



**شروط عملية التهجين :** 1- يتم التهجين بعد حدوث إثارة الذرة .

2- تتم عملية التهجين في نفس الذرة وينتج عنها أفلاك مهجنة متكافئة في الشكل والطاقة .

3- تتم بين الأفلاك القريبة من بعضها ( مثل 2s, 2p أو 3s, 3p ) .

4- شكل الأفلاك المهجنة مختلفة عن الأفلاك النقية لأنها أكثر بروز للخارج لقدرتها على التداخل تكون أكبر .

5- عدد أفلاك الذرية التي تختلط معا ( تتدخل التهجين ) = عدد الأفلاك المهجنة الناتجة = مجموع أزواج الإلكترونات .

6- طاقة الأفلاك المهجنة = متوسط طاقة الأفلاك الصلية المكونة لها .

**أمثلة على التهجين :**

| نوع التهجين                    | الأفلاك الداخلة في التهجين | الأفلاك المهجنة الناتجة                                                                                                                                            |                                |        | مجموع الروابط والأزواج غير المرتبطة | توقع الشكل والزاوية وطريقة التباعد |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------|-------------------------------------|------------------------------------|
|                                |                            | طريقة تكونها                                                                                                                                                       | رمزها                          | عددتها |                                     |                                    |
| SP                             | S + P                      | SP + SP                                                                                                                                                            | SP                             | 2      | 2                                   |                                    |
| sp <sup>2</sup>                | s + p + p                  | sp <sup>2</sup> + sp <sup>2</sup> + sp <sup>2</sup>                                                                                                                | sp <sup>2</sup>                | 3      | 3                                   |                                    |
| sp <sup>3</sup>                | s + p + p + p              | sp <sup>3</sup> + sp <sup>3</sup> + sp <sup>3</sup> + sp <sup>3</sup>                                                                                              | sp <sup>3</sup>                | 4      | 4                                   |                                    |
| sp <sup>3</sup> d              | s + p + p + p + d          | sp <sup>3</sup> d + sp <sup>3</sup> d + sp <sup>3</sup> d + sp <sup>3</sup> d + sp <sup>3</sup> d                                                                  | sp <sup>3</sup> d              | 5      | 5                                   |                                    |
| sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> | s + p + p + p + d + d      | sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> + sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> + sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> + sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> + sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> | sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> | 6      | 6                                   |                                    |

- 1- تحتل الكترولونات الرابطة سيجما أفلاك مهجنة وكذلك تحتل أزواج الالكترولونات غير المرتبطة أفلاك مهجنة .
- 2- تحتل الكترولونات الرابطة باي أفلاك P غير مهجنة .
- 3- الرابطة الاحادية والثنائية والثلاثية كل منها يحتوي فلك مهجن واحد يكون الرابطة سيجما فيهم .
- 4- الأفلاك المهجنة تحدد قيمة زاوية الرابطة وشكل الجزيء .
- 5- قوى التنافر بين أزواج الالكترولونات غير المرتبطة أقوى من قوى التنافر بين الأزواج المرتبطة .
- 6- جميع الزوايا الروابط في أشكال الجزيئات تأخذ قيم محددة لتقليل من قوى التنافر بين أزواج الالكترولونات المرتبطة وغير المرتبطة حول الذرة المركزية الى أقصى درجة ممكنة .

خطوات تحديد شكل الجزيء ونوع التهجين على الذرة المركزية وزاوية الرابطة

- 1- رسم تركيب لويس للجزيء .
- 2- من تركيب لويس للجزيء نحدد التالي للذرة المركزية :  
أ- أزواج الترابط ب- أزواج الالكترولونات غير المرتبطة ج- أزواج الكترولونات التكافؤ  
ملاحظة : الرابطة الثنائية والثلاثية يحسب كل منها زوج ترابط واحد .

الأشكال الفراغية للجزيئات

| الجزئي                                                           | شكل لويس | أزواج ترابط (سيجما فقط) | أزواج غير المرتبطة | المجموع الكترولونات التكافؤ | التهجين                 | شكل الجزيء                     | زاوية الرابطة | التمثيل والقطبية |
|------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------|------------------|
| $\text{BeCl}_2$ , $\text{CO}_2$ , $\text{OCl}_2$ , $\text{CS}_2$ | Cl-Be-Cl | 2                       | 0                  | 2                           | sp                      | خطي                            | 180           | متماثل قطبي غير  |
| $\text{AlCl}_3$ , $\text{BF}_3$ , $\text{COCl}_2$                |          | 3                       | 0                  | 3                           | $\text{sp}^2$           | مثلث مستوي                     | 120           | متماثل قطبي غير  |
| $\text{CH}_4$                                                    |          | 4                       | 0                  | 4                           | $\text{sp}^3$           | رباعي الأوجه منتظم             | 109.5         | متماثل قطبي غير  |
| $\text{PH}_3$ , $\text{NH}_3$                                    |          | 3                       | 1                  | 4                           | $\text{sp}^3$           | مثلثي هرمي                     | 107.3         | غير متماثل قطبي  |
| $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{H}_2\text{O}$                      |          | 2                       | 2                  | 4                           | $\text{sp}^3$           | منحني                          | 104.5         | غير متماثل قطبي  |
| $\text{NbBr}_5$ , $\text{PCl}_5$                                 |          | 5                       | 0                  | 5                           | $\text{sp}^3\text{d}$   | ثنائي الهرم مثلثي سداسي الأوجه | 90, 120       | متماثل قطبي غير  |
| $\text{SF}_6$                                                    |          | 6                       | 0                  | 6                           | $\text{sp}^3\text{d}^2$ | ثماني الأوجه منتظم             | 90            | متماثل قطبي غير  |

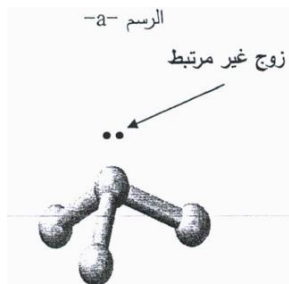
**الفصل الرابع : تدريبات الدرس الثالث : أشكال الجزيئات (4-3)**

**السؤال الاول : اختر الإجابة الصحيحة :**

1- أقصى عدد من الإلكترونات يمكن أن تتواجد في مستوى الطاقة الرئيسي الرابع :

- أ- 4      ب- 8      ج- 16      د- 32

**السؤال الثاني : في الشكل المجاور يمثل المركب ( a )**



املا الجدول التالي ثم استنتج صيغة الجزيء (  $PF_3$  -  $BF_3$  ) الذي يمثل الشكل الفراغي ( a )

| الجزيء | الذرة المركزية | عدد كلي للإلكترونات التكافؤ | عدد كلي لأزواج الترابط | عدد الأزواج غير المرتبطة على الذرة المركزية |
|--------|----------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| $BF_3$ |                |                             |                        |                                             |
| $PF_3$ |                |                             |                        |                                             |

صيغة الجزيء الذي يمثل الشكل ( a ) هو .....

**السؤال الثالث : في الجزيئين (  $BeH_2$  ,  $H_2O$  ) حيث (  $H=1$  ,  $Be=4$  ,  $O=8$  )**

1- حدد نوع التهجين الذي تستخدمه ذرة Be في جزيء  $BeH_2$  .....

2- باعتماد التهجين  $sp^3$  للذرة ( O ) من المتوقع أن تكون الزاوية في جزيء الماء تساوي 109.5 لكنها في الحقيقة 104.5 فسر ذلك

3- سم الشكل الهندسي لكل من الجزيئين :  $H_2O$  .....  $BeH_2$  .....

4- أي الجزيئين قطبي ؟ .....

**السؤال الرابع :** موضحا اجابتك بالرسم ما هو الشكل الجزيئي لفلوريد الأكسجين  $OF_2$  ؟ محددًا مقدار الزاوية والافلاك المهجنة ( نوع التهجين ) حيث (  $O=8$  ,  $F=9$  ,  $P=15$  ,  $H=1$  )

**السؤال الخامس : اكمل الجدول التالي :**

| الصيغة الجزيئية | رسم لويس | نوع التهجين | شكل الجزيء | قيمة زاوية الرابطة |
|-----------------|----------|-------------|------------|--------------------|
| $HOF$           |          |             |            |                    |
| $SCl_2$         |          |             |            |                    |
| $OF_2$          |          |             |            |                    |

|  |  |  |  |                                 |
|--|--|--|--|---------------------------------|
|  |  |  |  | CH <sub>2</sub> O               |
|  |  |  |  | CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub> |
|  |  |  |  | CH <sub>3</sub> Cl              |
|  |  |  |  | NCl <sub>3</sub>                |
|  |  |  |  | CO                              |
|  |  |  |  | H <sub>2</sub> Se               |
|  |  |  |  | COS                             |
|  |  |  |  | NH <sub>2</sub> Cl              |
|  |  |  |  | CS <sub>2</sub>                 |
|  |  |  |  | OCl <sub>2</sub>                |
|  |  |  |  | BeF <sub>2</sub>                |
|  |  |  |  | BF <sub>3</sub>                 |
|  |  |  |  | CO <sub>2</sub>                 |
|  |  |  |  | PF <sub>3</sub>                 |
|  |  |  |  | TeF <sub>4</sub>                |
|  |  |  |  | KrF <sub>2</sub>                |
|  |  |  |  | ClF <sub>3</sub>                |

أجمل التمنيات بالنجاح  
والتفوق والتفوق  
أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

**الفصل الرابع : الدرس الرابع : الكهروسالبية والقطبية (4-4)**

| مقارنة المفهوم                                                                                 | الميل الالكتروني                                                                                                                                 | الكهروسالبية                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| مقياس قابلية الذرة لاكتساب الالكترون وتكوين أيون سالب .<br>طاقة $X + e^- \rightarrow X^-$ تأين | القدرة النسبية للذرة على جذب الكترونات الرابطة الكيميائية .<br> |                                                                            |
| <b>نمط التغير في الجدول الدوري</b>                                                             | الدورة : يزداد من اليسار الى اليمين .<br>المجموعة : يقل من أعلى الى أسفل .                                                                       | الدورة : تزداد من اليسار الى اليمين .<br>المجموعة : تقل من أعلى الى أسفل . |
| <b>الغازات النبيلة</b>                                                                         | ليس لها قيم ميل الكتروني                                                                                                                         | ليس لها قيم كهروسالبية                                                     |
| <b>قيم كل منها</b>                                                                             | تقا عملياً وهي خاصة بذرة مفردة                                                                                                                   | قيم نسبية بين ذرة وأخرى وهي قيم خاصة بذرة داخل مركب .                      |

**ملاحظات هامة:** 1- تتحد الغازات النبيلة كبيرة الحجم مثل الزينون مع الذرات التي لها كهروسالبية عالية مثل الفلور .

2- الرابطة الكيميائية بين العناصر المختلفة لا يمكن أن تكون أيونية أو تساهمية بالكامل .

3- الرابطة الكيميائية بين ذرتين متماثلتين تتوزع الالكترونات بالتساوي بينهما لأن فرق الكهروسالبية بينهما = صفر لذلك لا تكون رابطة قطبية .

4- القطبية تنشأ عندما يتحقق الشرطان التاليان :

أ- فرق الكهروسالبية بين العناصر المركب  $\neq$  صفر ب- الجزيء غير متمائل في الفراغ .

5- مقادير الكهروسالبية لسلسلي اللانثانيدات والأكتينيدات تقع بين ( 1.12 - 1.7 ) .

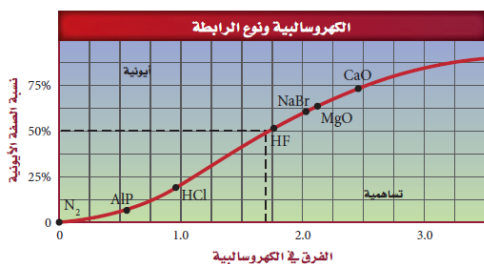
**تحديد نوع الرابطة وفرق الكهروسالبية**

**نوع الرابطة :** نتوقع نوع الرابطة الكيميائية اعتماداً على قيم الميل الالكتروني وفرق الكهروسالبية لأنه يعتمد على مقدار قوة جذب كل من الذرات الرابطة للالكترونات .

| نوع الرابطة الكيميائية | أيونية غالباً                                                         | تساهمية قطبية                                                                                                                                     | تساهمية غالباً ( غير قطبية )                                                                                            | تساهمية نقية ( غير قطبية )                               |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| فرق الكهروسالبية       | أكبر من 1.7                                                           | 0.4 - 1.7                                                                                                                                         | أقل من 0.4                                                                                                              | 0                                                        |
| المثال                 | Na-Cl                                                                 | الماء $H_2O$<br>$\begin{array}{c} \delta^+ \text{H} - \text{O} \delta^- \\   \\ \text{H} \delta^+ \end{array}$<br>حمض الهيدروكلوريك<br>H-Cl       | الميثان $CH_4$<br>$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$<br>أر | جزي الأكسجين<br>$O=O$<br>وجزي النيتروجين<br>$N \equiv N$ |
| الوصف                  | رابطة كيميائية ينتقل فيه الكترون أو أكثر من احدى الذرتين الى الأخرى . | رابطة كيميائية فيها الالكترونات موزعة بشكل غير متساوي بين الذرتين وتكون شحنات جزئية على كل منهما أحدهما سالبة $\delta^-$ والاخرى موجبة $\delta^+$ | رابطة كيميائية الكتروناتها موزعة بشكل غير متساوي بين الذرتين ولا تكون أقطاب .                                           | رابطة كيميائية الكتروناتها موزعة بالتساوي بين الذرتين .  |

**تحديد نسبة الصفة الأيونية :** لا يمكن أن تكون الرابطة أيونية أو تساهمية بالكامل 100% ( قوى التشتت ).

$$\text{نسبة الصفة الأيونية} = \frac{\text{فرق الكهروسالبية} \times 50}{1.7}$$



**ملاحظة :** عندما يكون فرق الكهروسالبية بين الذرتين = 1.7

تكون نسبة الصفة الأيونية = 50% ونسبة الصفة التساهمية = 50%

### الروابط التساهمية القطبية

بسبب وجود فرق في الكهروسالبية ( 0.4 - 1.7 ) يحدث التالي :

1- يقضي زوج الكترونات الرابطة الكيميائية وقتاً أطول حول الذرة الأعلى كهروسالبية

وتحمل هذه الذرة شحنة سالبة جزئية (  $\delta^-$  )

2- الذرة الأخرى الأقل كهروسالبية تحمل شحنة موجبة (  $\delta^+$  )

### القطبية وشكل الجزيء

**العوامل المؤثرة في قطبية الجزيء :** 1- فرق الكهروسالبية ( 0.4 - 1.7 ) بين ذرتي الرابطة .

2- تماثل أو عدم تماثل المركب : أ- تماثل المركب : بسبب تساوي في توزيع الكترونات الرابطة وتساوي في توزيع الشحنة

ب- عدم تماثل الجزيء : بسبب عدم التساوي في توزيع الكترونات الرابطة ينتج شحنات جزئية مختلفة على ذرتي الرابطة

ملاحظة : وجود زوج من الالكترونات الغير مرتبط حول الذرة المركزية يجعل الجزيء غير متماثل وتحدث القطبية كبيرة .

### أمثلة وتدريبات

| نوع المركب<br>(قطبي - غير قطبي) | لابد أن يتحقق الشرطان             |                                                    | تحديد قطبية أو عدم قطبية<br>المركب |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|
|                                 | الشرط الأول : فرق<br>الكهروسالبية | الشرط الثاني : شكل الجزيء<br>(متماثل - غير متماثل) |                                    |
| قطبي                            | $3.44 - 2.2 = 1.24$               | غير متماثل : منحني<br>                             | H <sub>2</sub> O                   |
| قطبي                            | 0.84                              | غير متماثل<br>                                     | NH <sub>3</sub>                    |
| غير قطبي                        | 0.61                              | متماثل<br>                                         | CCl <sub>4</sub>                   |
| قطبي                            |                                   | $C \equiv O :$                                     | CO                                 |
| غير قطبي                        |                                   | لا يوجد زوج غير مرتبط<br>على الذرة المركزية        | CO <sub>2</sub>                    |
|                                 |                                   |                                                    | O <sub>2</sub>                     |

### القطبية الجزيئية

| الخصائص                                                             | الخصائص الجزيئية                                                           | الخصائص غير القطبية |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1-تنجذب للمجال الكهربائي .<br>2-قابلة للذوبان في المذيبات القطبية . | 1-لا تنجذب للمجال الكهربائي .<br>2-قابلة للذوبان في المذيبات غير القطبية . |                     |

### خواص المركبات التساهمية

تعتمد خواص المركبات التساهمية على القوى الداخلية بين الجزيئات وهي قوى جذب ضعيفة أضعف من الرابطة التساهمية وتسمى هذه القوى قوى فاندرفالز .

أنواع قوى فاندر فالز : 1-قوى التششت 2- القوى ثنائية القطب 3- الرابطة الهيدروجينية

| قوى فاندرفالز | قوى التششت                      | القوى ثنائية القطب                                            | الرابطة الهيدروجينية                                                |
|---------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| التوضيح       | تنشأ بين الجزيئات الغير قطبية . | تنشأ بين الأطراف المشحونة بشحنات مختلفة في الجزيئات القطبية . | تنشأ بين ذرة H في مركب قطبي مع ذرة ( F , O or N ) في الجزيء الآخر . |

خواص المركبات التساهمية وبعض التعليقات :

| الخاصية                                | التفسير                                                                      |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1-درجة انصهارها و غليانها منخفضة .     | القوى بين الجزيئية ضعيفة .                                                   |
| 2-معظمها غازات .                       | القوى بين الجزيئية ضعيفة .                                                   |
| 3-بعضها صلب لينة مثل البرافين .        | تترتب في شبكة بلورية وقوى الجذب بين الجزيئية ضعيفة                           |
| 4-بعضها صلبة قاسية مثل ألماس والكوارتز | تكون شبكة من الروابط التساهمية تسمى <u>المواد الصلبة التساهمية الشبكية</u> . |
| 5-غير موصلة للكهرباء والحرارة .        | لعدم وجود ايونات حرة الحركة .                                                |

أجمل التمنيات بالنجاح  
والتوفيق والتفوق  
أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

### تعليقات الفصل الرابع

|    |                                                                                                 |                                                                                                                                                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 58 | تكون قيمة زاوية الرابطة بين الأفلاك المهجنة في جزيء الماء 104.5° بينما في جزيء الأمونيا 107.3°. | لأن الماء جزيء قطبي يحتوي على زوجين حرين (غير مرتبطين) فيدفع الأفلاك المرتبطة نحو بعضها البعض ، بينما في النشادر يوجد زوج واحد حر فقط فتقل قوة الدفع . |
| 59 | ينحني مجرى الماء من الصنبور عندما يقترب منه بالون مشحون بالكهرباء الساكنة.                      | لأن الماء جزيء قطبي، يتأثر بالمجال الكهربائي.                                                                                                          |
| 60 | لا يمكن إزالة بقع الزيت عن الأقمشة باستخدام الماء فقط.                                          | لأن الزيت جزيء غير قطبي، و الماء جزيء قطبي ، و الجزيء الغير قطبي لا يذوب في القطبي .                                                                   |
| 61 | يعد جزيء CF <sub>4</sub> جزيئاً غير قطبي مع أنه يحتوي على روابط قطبية .                         | لأن الشحنات الكهربائية فيه موزعة بانتظام.                                                                                                              |
| 62 | تأثر جزيئات الماء بالمجال الكهربائي الناتج عن البالون المشحون و انتظامها داخله.                 | لأن الماء قطبي فيتأثر بالمجال الكهربائي.                                                                                                               |
| 63 | الملح ينصهر عند درجات عالية مقارنة بالسكر.                                                      | لأن الملح مركب أيوني تكون فيه القوى الداخلية التي تربط الجزيئات قوية جداً مقارنة بالسكر الذي هو مركب تساهمي (المركب الأيوني أقوى من المركب التساهمي) . |
| 64 | درجة حرارة انصهار المركبات التساهمية أقل من المركبات الأيونية .                                 | بسبب قوة التجاذب الكبيرة بين الأيونات الموجبة و السالبة في المركب الأيوني ، بينما ضعف قوة الترابط في المركبات التساهمية                                |
| 65 | يمتلك الألماس درجة انصهار عالية جداً .                                                          | لأنه يرتبط فيه كل ذرة كربون بأربع ذرات كربون أخرى ، وهذا الترتيب الرباعي الأوجه المنتظم يشكل نظاماً بلورياً شديداً الترابط له درجة انصهار عالية .      |
| 66 | تكون الكثير من المركبات التساهمية لينة في الحالة الصلبة                                         | لأن القوى الداخلية التي تربط الجزيئات ضعيفة .                                                                                                          |
| 67 | تتخذ المواد الصلبة الشبكية أدوات للقطع .                                                        | لأنها شديدة الصلابة حيث ترتبط ذراتها بالعديد من الروابط التساهمية.                                                                                     |

### الفصل الرابع : تدريبات الدرس الرابع : الكهروسالبية والقطبية (4-4)

#### السؤال الأول : اختر الإجابة الصحيحة :

1- أي رابطة أكثر قطبية ؟ قيم الكهروسالبية ( Si = 1.9 , Ge = 2.01 , C = 2.55 , Cl = 3.16 )

أ- C-O      ب- C-Cl      ج- Ge-O      د- Si-O

2- ما هو المركب القطبي من بين المركبات التالية ؟

أ- CH<sub>4</sub>      ب- SF<sub>6</sub>      ج- CO<sub>2</sub>      د- NH<sub>3</sub>

#### السؤال الثاني : بين بالحسابات الرياضية نوع الرابطة ( أيونية – تساهمية قطبية – تساهمية غير قطبية )

قيم الكهروسالبية ( F = 3.98 , Br = 2.96 , Cs = 0.79 , Cl = 3.16 , C = 2.55 )

1- الرابطة في CIF .....

2- الرابطة في CsBr .....

3- الرابطة C=C في C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> .....

**السؤال الثالث : ادرس قيم الكهروسالبية التالية وأجب عن الأسئلة التي تليها :**

( I = 2.66 , Br = 2.96 , Cl = 3.16 , F = 3.98 , O = 3.44 , N = 3.04 , C = 2.55 , B=2.04 , Be = 1.57 , Li = 0.98 )

أ-ماذا يحدث للكهروسالبية خلال المجموعة في الجدول الدوري ؟ .....

ب- بين بالحسابات الرياضية نوع الرابطة ( أيونية – تساهمية قطبية – تساهمية غير قطبية ) :

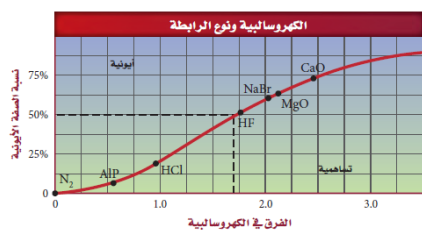
..... CL , C -1

..... F و N -2

..... F و Be-3

4- هل المركب  $BI_3$  قطبي ام غير قطبي ؟ فسر اجابتك

.....



**السؤال الرابع : الرسم في الشكل المجاور يبين المنحنى البياني**

بين فرق الكهروسالبية بين الذرات المترابطة ونسبة الصلة الأيونية

1- حدد نسبة الخواص الأيونية لأكسيد الكالسيوم

2- ما نسبة الصلة الأيونية في رابطة بين ذرتين فرق الكهروسالبية بينهما 2.00 ؟ .....

3- أين يمكن رسم  $LiBr$  على المنحنى البياني ؟

**السؤال الخامس : رتب الروابط التالية تصاعدياً حسب زيادة القطبية .**

( , O = 3.44 , N = 3.04 , C = 2.55 , Cl = 3.16 , H = 2.2 )

..... : C-H -1

..... : N-H -2

..... : O-H -3

..... : Cl-H -4

**السؤال السادس : ينتج الجزيء  $Y_2X$  عن اتحاد العنصر  $8X$  مع ذرتين من العنصر  $1Y$  :**

1- ارسم شكل لويس للمركب .

2- هل الجزيء قطبي أم لا ؟ فسر اجابتك .

3- وضح نوع الفلك المهجن في هذا الجزيء .

4- فسر لماذا تكون الزوايا بين الروابط في هذا الجزيء أقل من 109.5

### الفصل الخامس : الدرس الاول : مولات المركب (1-5)

**الصيغة الكيميائية للمركب :** تعبر عن عدد ذرات العناصر وأنواعها الموجودة في وحدة صيغة واحدة من المركب .

**قواعد أساسية : 1- الصيغة الكيميائية تمثل مول واحد من المركب وتمثل جزيء ( أو وحدة صيغة واحدة ) من المركب .**

**2- الأرقام السفلية في الصيغة الكيميائية تعبر عن عدد مولات كل عنصر في هذا المركب وتعبر عن عدد ذراتها أيضاً .**

**تطبيق :** حساب عدد مولات العناصر في الصيغة الكيميائية للمركب .

**س: ما عدد مولات عناصر المركبات التالية في الصيغ الكيميائية التالية ؟**

| تفسير عناصر المركب   |               | تفسير المركب   |               | الصيغة الكيميائية         |
|----------------------|---------------|----------------|---------------|---------------------------|
| تفسير الجسيمات       | تفسير المولات | تفسير الجسيمات | تفسير المولات |                           |
| $H = 2$ ذرة          | $H = 2$ مول   | 1 جزيء ماء     | 1 مول         | $H_2O$                    |
| $O = 1$ ذرة          | $O = 1$ مول   |                |               |                           |
| $K = 2$ ذرة          | $K = 2$ مول   | 1 وحدة صيغة    | 1 مول         | $K_2C_2O_4$               |
| $C = 2$ ذرة          | $C = 2$ مول   |                |               |                           |
| $O = 4$ ذرة          | $O = 4$ مول   | 2 وحدة صيغة    | 2 مول         | $2CaCl_2$                 |
| $Ca = 2$ ذرة أو أيون | $Ca = 2$ مول  |                |               |                           |
| $Cl = 4$ ذرة أو أيون | $Cl = 4$ مول  | 1 وحدة صيغة    | 1 مول         | صيغة فوسفات الصوديوم      |
| $Na = 2$ ذرة أو أيون | $Na = 2$ مول  |                |               |                           |
| $P = 1$ ذرة          | $P = 1$ مول   | -----          | 1.5 mol       | 1.5 mol من $C_6H_{12}O_6$ |
| $O = 4$ ذرة          | $O = 4$ مول   |                |               |                           |
| -----                | $C = 9$ مول   | -----          | -----         | -----                     |
| -----                | $P = 18$ مول  |                |               |                           |
| -----                | $O = 9$ مول   |                |               |                           |

**ملاحظة :** المركب الأيوني عندما يذوب في الماء أو ينصهر يكون أيونات والمجموعة الذرية تكون نوع واحد من الأيون مثل  $SO_4^{2-}$  ,  $PO_4^{3-}$

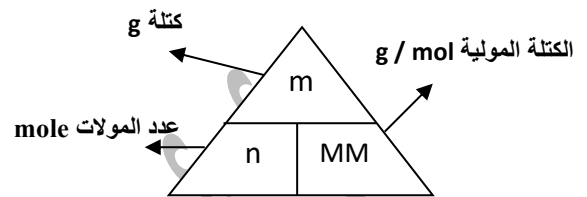
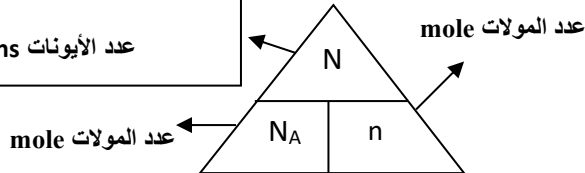
**الكتلة المولية (MM) :** وحدتها : g / mol

كتلة مول واحد من المركب معبراً عنها بالجرام . أو حاصل مجموع كتل جميع العناصر المكونة للمركب .

| احسب الكتلة المولية لكل مما يأتي                                                                                                                                   |                                                                                                                                      |                                                    |                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| مركب أيوني                                                                                                                                                         | مركب تساهمي                                                                                                                          | اللافلز                                            | الفلز                                             |
| $(NH)_2CO_3$<br>حيث : $N = 14$ , $H = 1$ , $C = 12$ , $O = 16$                                                                                                     | $H_2SO_4$<br>حيث $H = 1$ , $S = 32$ , $O = 16$                                                                                       | $N_2$<br>حيث $N = 14$                              | $Fe$<br>حيث $Fe = 56$                             |
| $MM_{(NH)_2CO_3} =$<br>$= 2 \times N + 8 \times H + 1 \times C + 3 \times O$<br>$= 2 \times 14 + 8 \times 1 + 1 \times 12 + 3 \times 16$<br>$= 96 \text{ g / mol}$ | $MM_{H_2SO_4} =$<br>$= 2 \times H + 1 \times S + 4 \times O$<br>$= 2 \times 1 + 1 \times 32 + 4 \times 16$<br>$= 98 \text{ g / mol}$ | $MM_{N_2} = 1 \times 14$<br>$= 28 \text{ g / mol}$ | $MM_{Fe} = 1 \times 56$<br>$= 56 \text{ g / mol}$ |

### تحويل كتلة المركب الى مولات وجسيمات والعكس

عدد الجسيمات particles  
عدد الجزيئات molecules  
عدد وحدات الصيغة  
عدد الذرات atoms  
عدد الأيونات ions



$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{MM}$$

التحويل المعقد :

ملاحظات : (1) تحويلات وحدات :  $g \xrightarrow{\text{تحويل}} 10^{-3} \times g$  و  $Kg \xrightarrow{\text{تحويل}} 10^3 \times g$

2- عند حساب عدد جسيمات عنصر أو أيون في مركب نحسب أولاً عدد جسيمات المركب ثم عدد جسيمات العنصر أو الأيون يساوي عدد جسيمات المركب مضروب في عدد العنصر داخل الصيغة .

### الفصل الخامس : تدريبات الدرس الاول : مولات المركب (5-1)

السؤال الاول : اختر الإجابة الصحيحة :

- 1- ما هو عدد مولات ذرات الأكسجين في ثلاث مولات من  $Mg(NO_3)_2$  ؟  
أ- 6      ب- 9      ج- 12      د- 18
- 2- عدد مولات الهيدروجين الموجودة في 6.5 g من الأمونيا  $NH_3$  حيث الكتلة المولية للأمونيا 17 g / mol هو:  
أ- 0.382 mol      ب- 1.147 mol      ج- 0.76470 mol      د- 1.5294 mol
- 3- عدد مولات ذرات الأكسجين في 5 mol من  $P_2O_5$  هو :  
أ- 5      ب- 10      ج- 25      د- 35
- 4- أي من المركبات الآتية له أصغر كتلة مولية ؟  
أ- CO      ب-  $CO_2$       ج-  $H_2O$       د-  $H_2O_2$
- 5- ما عدد أيونات الكلية عند ذوبان مولاً واحداً من كلوريد الصوديوم في الماء ؟  
أ-  $6.02 \times 10^{23}$       ب-  $12.04 \times 10^{23}$       ج-  $18.06 \times 10^{23}$       د-  $24.08 \times 10^{23}$

**السؤال الثاني :** يوجد ثاني أكسيد السليكون  $\text{SiO}_2$  عادة على شكل كوارتز فإذا كان لديك عينة من ثاني أكسيد السليكون كتلتها 42.7 g وعلمت أن عدد أفوجادرو  $6.02 \times 10^{23}$  احسب :

1- عدد مولات ثاني أكسيد السيليكون . ( الجواب 0.712 mol )

2- عدد ذرات الأكسجين . ( الجواب  $8.57 \times 10^{23}$  atm )

3- كتلة جزيء واحد من ثاني أكسيد السيليكون . ( الجواب  $9.967 \times 10^{-23}$  g )

**السؤال الثالث :** عينة من ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  كتلتها 52.0 g احسب : ( عدد أفوجادرو  $6.02 \times 10^{23}$  C=12 ,O=16,

1- عدد مولات المركب .

2- عدد ذرات الكربون في العينة .

3- عدد ذرات الأكسجين الموجودة فيها . ( الجواب  $1.42 \times 10^{24}$  atm )

4- كتلة جزيء واحد من  $\text{CO}_2$  بالجرام .

5- كتلة 3 جزيئات من  $\text{CO}_2$  بالجرامات . ( الجواب  $2.19 \times 10^{-22}$  g )

**السؤال الخامس :** صنف المركبات التالية الى أيونية أو جزيئية .

| المركب                     | أيوني | جزيئي |
|----------------------------|-------|-------|
| $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ |       |       |
| $\text{C}_{12}$            |       |       |

مثال 2) عينة من  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  كتلتها 2.25 g احسب التالي : (  $\text{Na} = 23$  ,  $\text{S} = 32$  ,  $\text{O} = 16$  )

1- عدد أيونات الصوديوم

2- عدد أيونات  $\text{SO}_3^{2-}$

3- الكتلة بالجرام لوحدة الصيغة للمركب

مثال 3) عينة من كرومات الفضة كتلتها 55.8 g احب التالي : (  $\text{Cr} = 52$  ,  $\text{Ag} = 108$  ,  $\text{O} = 16$  )

1- أكتب الصيغة الكيميائية للمركب

2- احسب عدد الأيونات الموجبة في العينة

3- احسب عدد الأيونات السالبة في المركب .

أجمل التمنيات بالنجاح

والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

## الفصل الخامس : الدرس الثاني : الصيغ الأولية والصيغ الجزيئية ( 5-2 )

النسب المئوية للمكونات : النسب المئوية بالكتلة لكل عناصر المركب .

| حساب النسبة المئوية للعنصر بطريقتين حسب المعطيات                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| باستخدام كتلة العنصر وكتلة المركب                                                                                                                                                                         | باستخدام الكتلة المولية للعنصر والمركب                                                                                                                                      |
| $X \% = \frac{m_X \times 100}{m_{\text{مركب}}}$                                                                                                                                                           | $X \% = \frac{MM_X \times 100}{MM_{\text{مركب}}}$                                                                                                                           |
| <p>مثال</p> <p>عينة من الماء <math>H_2O</math> كتلتها 50 g احسب النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين بالكتلة للهيدروجين فيها حيث 5.5 g</p> <p>الاجابة</p> $H \% = \frac{5.5 \times 100}{50 + 5.5} = 11.11\%$ | <p>مثال :</p> <p>عينة من الماء احسب النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين فيها حيث ( H =1 , O = 16 )</p> <p>الاجابة</p> $H \% = \frac{1 \times 100}{1 \times 2 + 16} = 11.11\%$ |

مثال : رتب المركبات التالية تصاعدياً حسب نسبة الحديد فيها  $FeO$  ,  $Fe_2O_3$  ,  $Fe_3O_4$  حيث ( Fe = 56 , O = 16 )

### الصيغة الأولية – الصيغة الجزيئية

الصيغة الأولية : صيغة تبين اصغر نسبة عددية صحيحة لمولات العناصر في المركب .

الصيغة الجزيئية : الصيغة التي تبين العدد الفعلي لكل عنصر في المركب .

ملاحظات :

- 1- قد تكون الصيغة الأولية هي نفسها الصيغة الجزيئية للمركب أو مختلفة عنها .
- 2- اذا اختلفت الصيغة الأولية عن الجزيئية للمركب فان الصيغة الجزيئية تكون مضاعفاً بسيطاً للصيغة الأولية

أمثلة : حدد الصيغة الأولية للمركبات التالية :

1-  $HNO_3$  .....

2- حمض الاسكوريك  $C_6H_8O_6$  .....

3- حمض الايثانويك .....

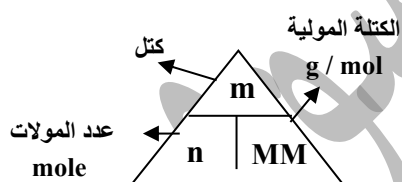
### حساب الصيغة الأولية

1- من المعطيات كتلة كل عنصر في العينة بالجرام أو النسبة المئوية لكل عنصر بالكتلة وهي تساوي كتلة العينة لأننا نفترض أن كتلة العينة 100 g .

2- في حالة يعطيك النسبة المئوية لعناصر المركب ما عدا عنصر نجمع النسب وننقصها من 100 نحصل على نسبة العنصر المجهول وكذلك اذا كان المعطى هي كتلة العناصر وكتلة العينة .

| C                                                       | H                                                        | O                                                      | خطوات الحل : لدينا العناصر                                            |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 40.68 %                                                 | 5.08 %                                                   | 100-45.68 =54.24 %                                     | 1- النسبة المئوية بالكتلة معلومة لـ C , H , نحسب نسبة O               |
| 40.68 g                                                 | 5.08 g                                                   | 54.24 g                                                | 2- النسبة المئوية بالكتلة نعتبرها كتلة العنصر بالجرام                 |
| $n_C = \frac{40.68 \times 100}{12} = 3.387 \text{ mol}$ | $n_H = \frac{5.08 \times 100}{1.008} = 5.04 \text{ mol}$ | $n_O = \frac{54.24 \times 100}{16} = 3.39 \text{ mol}$ | 3- نحسب عدد مولات كل عنصر من القانون<br>$n = \frac{m}{MM}$            |
| $\frac{3.387}{3.387} = 1 \text{ mol}$                   | $\frac{5.08}{3.387} = 1.5$                               | $\frac{3.39}{3.387} = 1 \text{ mol}$                   | 4- نقسم على اصغر عدد مولات للحصول على أبسط نسبة                       |
| $1 \times 2 = 2 \text{ mol}$                            | $1.5 \times 2 = 3 \text{ mol}$                           | $1 \times 2 = 2 \text{ mol}$                           | 5- حالة الحصول على كسر ( عدد غير صحيح ) نضرب للحصول على أقرب عدد صحيح |
| $C_2H_3O_2$                                             |                                                          |                                                        | 6- نستنتج الصيغة الأولية                                              |

### حساب الصيغة الجزيئية



1- نحسب التكرار من القانون : التكرار =  $\frac{\text{الكتلة المولية للمركب}}{\text{الكتلة المولية للصيغة الأولية}}$

2- نستنتج الصيغة الجزيئية للمركب بضرب التكرار في اعداد عناصر الصيغة الأولية

$$\text{تطبيق : التكرار} = \frac{118.1}{2 \times 12 + 3 \times 1 + 2 \times 16} = 2$$

$$\text{الصيغة الجزيئية} = \text{الصيغة الأولية} \times 2 = C_2H_3O_2 \times 2 = C_4H_6O_4$$

**الفصل الخامس : تدريبات الدرس الثاني : الصيغ الأولية والصيغ الجزيئية ( 5-2 )**

**السؤال الاول : اختر الإجابة الصحيحة :**

1- ما النسبة المئوية بالكتلة لأول أكسيد الكربون CO ؟ علمًا بأن الكتلة المولية  $O=16 \text{ g/mol}$  ،  $C=12 \text{ g/mol}$

أ-  $50\% \text{ O} , 50\% \text{ C}$  ب-  $75\% \text{ O} , 25\% \text{ C}$

ج-  $88\% \text{ O} , 12\% \text{ C}$  د-  $57\% \text{ O} , 43\% \text{ C}$

6- أي من مركبات الحديد الطبيعية يوجد به أعلى نسبة من الحديد ؟

أ-  $\text{FeS}_2$  ب-  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ج-  $\text{FeCO}_3$  د-  $\text{FeO}$

7- ما النسبة المئوية للفسفور في حمض الفوسفوريك  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ؟ والكتل الذرية (  $O = 16$  ,  $P = 31$  ,  $H = 1$  )

أ-  $31.63\%$  ب-  $3.6\%$  ج-  $65.3\%$  د-  $56.3\%$

5- الصيغة الأولية لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  هي :

أ-  $\text{CH}_2\text{O}$  ب-  $\text{CH}_3\text{O}_2$  ج-  $\text{CHO}$  د-  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$

2- ما الصيغة الأولية لمركب نسب مكوناته (  $1 \text{ mol C} : 2 \text{ mol H} : 1 \text{ mol O}$  )

أ-  $\text{CHO}$  ب-  $\text{CH}_2\text{O}$  ج-  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$  د-  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2$

**السؤال الثاني :** أي المركبين التاليين تكون فيه النسبة المئوية بالكتلة للكبريت أعلى :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  أم  $\text{H}_2\text{SO}_3$  ؟

فسر اجابتك بالحسابات الكيميائية . ( الجواب :  $\text{H}_2\text{SO}_3$  )

**السؤال الثالث : مركب يحتوي على 6 g من الكربون و 1 g من الهيدروجين وكتلته المولية 42 g / mol :**

1- احسب النسبة المئوية لكل من الكربون والهيدروجين . ( الجواب  $\text{C}\% = 85.7\%$  ,  $\text{H}\% = 14.3\%$  )

ب- أوجد الصيغة الأولية موضحا ذلك بالحسابات الكيميائية . (حيث الكتلة المولية  $\text{C} = 12$  ,  $\text{H} = 1$  ) و ( الجواب :  $\text{CH}_2$  )

ج- أوجد الصيغة الجزيئية موضحا ذلك بالحسابات الكيميائية . ( الجواب :  $\text{C}_3\text{H}_6$  )

**السؤال الرابع : ما الصيغة الأولية لمركب يحتوي 5.10 g N , 4.38 g C , 10.52 g Ni ؟ حيث الكتل المولية**

( Ni(CN)<sub>2</sub> الجواب ) ( Ni =58.69 g / mol , C= 12.01 g / mol , N =14.01 g / mol )

**السؤال الخامس : سائل عديم اللون يتكون من 46.68% نيتروجين و 53.3% أكسجين وكتلته المولية 60.01 g / mol احسب :**

1-الصيغة الأولية . ( الكتل الذرية N= 14 , O=16 ) ( الجواب NO )

2-الصيغة الجزيئية . ( الجواب : N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> )

**السؤال السادس: مركب يحتوي على 64.8% كربون و 13.62% هيدروجين و 21.58% أكسجين، احسب :**

( علمًا بأن الكتلة المولية للكربون 12.01 g/mol وللأكسجين 16.00 g/mol وللهيدروجين 1.008 g/mol . )

1-الصيغة الأولية للمركب. ( الاجابة C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O )

2-الصيغة الجزيئية، إذا علمت أن الكتلة المولية للمركب 74.12 g/mol . ( الاجابة C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O )

**السؤال السابع : اكمل الجدول : علماً بأن ( الكتل الذرية C = 12 , H = 1 )**

| المادة          | الصيغة الأولية    | الكتلة المولية للصيغة الأولية g/mol | الكتلة المولية للمركب g/mol | الصيغة الجزيئية                              |
|-----------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| الايثلين جليكول | CH <sub>3</sub> O |                                     | 62                          | .....                                        |
| حمض البيوتريك   | .....             | 44                                  | .....                       | C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> |

**السؤال الثامن : يشير التحليل الكيميائي للايثلين جليكول الى انه يتكون من 38.70% كربون و 9.75% هيدروجين والباقي أكسجين الكتلة المولية للايثلين جليكول 62.07 g / mol والعناصر**

| العنصر                 | الهيدروجين | الكربون | الأكسجين |
|------------------------|------------|---------|----------|
| الكتلة المولية g / mol | 1.008      | 12.01   | 16.00    |

1- احسب نسبة الأكسجين في المركب .

( الجواب CH<sub>3</sub>O )

2- اوجد الصيغة الأولية للمركب .

( الجواب C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub> )

3- اوجد الصيغة الجزيئية للمركب .

**السؤال التاسع : مركب كيميائي يتكون من 65.45% من الكربون و 29.09% من الأكسجين و 5.45% من الهيدروجين**

( الكتل الذرية H = 1 , C = 12 , O = 16 )

( الجواب : C<sub>3</sub>H<sub>3</sub>O )

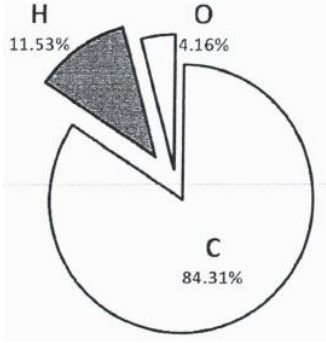
1- حدد الصيغة الأولية للمركب ؟

( الجواب : C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub> )

2- حدد الصيغة الجزيئية للمركب حيث الكتلة المولية هي 110 g / mol

السؤال العاشر: يساعد فيتامين D الجسم على امتصاص الكالسيوم وقد أظهر تحليل

التركيب الكيميائي له البيانات الموضحة في التمثيل البياني المقابل استناداً للبيانات اوجد :



( الكتل المولية  $C = 12.01 \text{ g/mol}$  ,  $O = 16 \text{ g/mol}$  ,  $H = 1.01 \text{ g/mol}$  )

1-الصيغة الأولية للمركب . ( الجواب  $C_{27}H_{44}O$  )

2-الصيغة الجزيئية لفيتامين D اذا علمت الكتلة المولية هي  $384 \text{ g/mol}$  ( الجواب  $C_{27}H_{44}O$  )

السؤال الحادي عشر : يبين التحليل الكيميائي أن تركيب المركب الأكثر شيوعاً في تبيض الألوان يتكون من الصوديوم بنسبة 30.87% والكلور بنسبة 47.65% والكسجين بنسبة 21.48% أوجد ما يلي :

( الكتل المولية  $Cl = 35.5 \text{ g/mol}$  ,  $O = 16 \text{ g/mol}$  ,  $Na = 23.0 \text{ g/mol}$  )

أولاً : الصيغة الأولية للمركب . ( الجواب :  $NaClO$  )

2-الصيغة الجزيئية للمركب اذا علمت الكتلة المولية هي  $74.5 \text{ g/mol}$  ( الجواب :  $NaClO$  )

السؤال الثاني عشر : مركب يستعمل كثيراً في الصناعات يتكون من

الهيدروجين والنيتروجين والأكسجين أوجد ما يلي :

| العنصر                             | O     | N     | H     |
|------------------------------------|-------|-------|-------|
| الكتلة الذرية<br>g/mol             | 16    | 14    | 1     |
| نسبة كتلة<br>العنصر في<br>المركب % | 76.19 | 22.22 | 1.587 |

1-صيغته الأولية . ( الجواب :  $HNO_3$  )

2-الصيغة الجزيئية حيث كتلته المولية  $63 \text{ g/mol}$  . ( الجواب :  $HNO_3$  )

### الفصل الخامس : الدرس الثالث : حسابات المعادلات الكيميائية (3-5)

**الحسابات الكيميائية :** دراسة العلاقات الكمية بين المواد المتفاعلة والمواد الناتجة .

**ملاحظة :** تعتمد الحسابات الكيميائية على قانون بقاء الكتلة .

**أولاً :** تفسير المعادلات الكيميائية من حيث الجسيمات - المولات - الكتلة

**قواعد عامة :** 1- اصغر جسيم في المركب التساهمي هو الجزيء والذي تمثله الصيغة الكيميائية للمركب (  $N_2$ ,  $CO_2$  )

2- اصغر جسيم في المركب الأيوني هي وحدة الصيغة والتي تمثلها الصيغة الكيميائية للمركب (  $K_2SO_4$  ,  $CaCl_2$  )

3- اصغر جسيم في العناصر أحادية الذرة هي الذرة والتي يمثلها الرمز الكيميائي للعنصر (  $Na$  ,  $K$ ,  $Fe$  ) .

2-الأرقام السفلية في الصيغة الكيميائية تعبر عن عدد مولات كل عنصر في هذا المركب وتعبر عن عدد ذراتها ايضاً .

**تطبيق :** فسر المعادلة الكيميائية التالية من حيث الجسيمات - المولات - الكتلة

| $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$ |                                           |                                                         |                            | تفسير المعادلة الكيميائية من حيث التالي : |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|
| المتفاعلات                                |                                           | النواتج                                                 |                            |                                           |
| عنصر فلز $2Na$                            | تساهمي $2H_2O$                            | ايوني $2NaOH$                                           | تساهمي $H_2$               | المادة ونوعها                             |
| 2 مول                                     | 2 مول                                     | 2 مول                                                   | 1 مول                      | تفسير المولات                             |
| 2 ذرة                                     | 2 جزيء                                    | 2 وحدة صيغة                                             | 1 جزيء                     | تفسير الجسيمات                            |
| $2 \times 23 = 46 \text{ g}$              | $2 \times 2 + 2 \times 16 = 36 \text{ g}$ | $2 \times 23 + 2 \times 16 + 2 \times 1 = 80 \text{ g}$ | $1 \times 2 = 2 \text{ g}$ | تفسير الكتلة<br>$m = n \times MM$         |
| كتلة المتفاعلات $84 \text{ g} = 46 + 36$  |                                           | كتلة النواتج $84 \text{ g} = 2 + 82$                    |                            | التحقق من قانون بقاء الكتلة               |

**النسبة المولية :** نسبة بين أعداد المولات لأي مادتين في المعادلة الكيميائية الموزونة

**الأهمية :** تستخدم كعامل لتحويل عدد المولات مادة معروفة الى عدد مولات المادة المراد حسابها في التفاعل الكيميائي نفسه

**الشرط :** لا تكرر نفس النسبة المولية مقلوبة

**مثال ( 1 ) :** حدد النسب المولية في التفاعل التالي :  $4Fe + 4H_2O \xrightarrow{\text{تفاعل}} Fe_3O_4 + 4H_2$

**مثال ( 2 )** يتكون نترات النحاس II مع ثاني أكسيد النيتروجين والماء عندما يضاف النحاس الصلب الى حمض النيتريك

1-أكتب معادلة كيميائية موزونة .

2-حدد 6 نسب مولية .

### استخدام الحسابات الكيميائية

- 1- نحتاج في الحسابات الكيميائية : 1- معادلة كيميائية موزونة .  
2- النسب المولية المشتقة من المعادلة الكيميائية الموزونة .  
3- تحويلات الكتلة الى مول وجسيمات والعكس .

### خطوات استخدام المعادلات الكيميائية في الحسابات

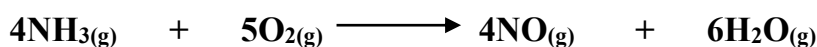
| خطوات الحل                                                                                                                      | مثال : ما كتلة أكسيد الألومنيوم الناتج من تفاعل 20g أكسجين مع وفرة من الألومنيوم                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- نكتب معادلة كيميائية موزونة أو نتأكد أنها موزونة إذا كانت المعادلة مكتوبة                                                    | $4Al + 3O_2 \xrightarrow{\text{تفاعل}} 2Al_2O_3$                                                              |
| 2- نحدد مادتين احدهما معلومة والأخرى المطلوب حسابها ونكتب نسب المولات كما بالمثل                                                | $3O_2 \xrightarrow{\text{تفاعل}} 2Al_2O_3$<br>$3mol O_2 \xrightarrow{\text{تفاعل}} 2 mol Al_2O_3$             |
| 3- نكتب الكمية المعلومة أسفل صيغتها بشرط أن تكون الكمية بالمولات وإذا كانت بالجرام نحولها الى مولات بالقانون $n = \frac{m}{MM}$ | $3mol O_2 \xrightarrow{\text{تفاعل}} 2 mol Al_2O_3$<br>$1.25mol O_2 \xrightarrow{\text{تفاعل}} x mol Al_2O_3$ |
| 4- بعمل مقص ضرب نحصل على عدد مولات المادة المطلوبة                                                                              | $X = \frac{2 \times 1.25}{3} = 0.833 mol$                                                                     |
| 5- يمكن تحويل مولات المادة المطلوبة الى كتلة وحساب كتلتها من القانون $m = n \times MM$                                          | $m = n \times MM = 0.833 \times 32 = 26.67 g$                                                                 |
| 6- يمكن حساب عدد جسيمات المادة المطلوبة بتحويل المولات الى جسيمات من القانون $N = n \times N_A$                                 | $N = n \times N_A = 0.833 \times 6.02 \times 10^{23}$<br>$= 5.017 \times 10^{23} \text{ وحدة صيغة}$           |

**مثال :** يتكون حمض الكبريتيك من تفاعل ثاني اكسيد الكبريت مع الأكسجين والماء

- 1- أكتب المعادلة الكيميائية الموزونة .  
2- ما عدد مولات حمض الكبريتيك الناتجة من تفاعل 12.5 mol من ثاني أكسيد الكبريت مع وفرة من الأكسجين والماء .  
3- ما عدد جزيئات غاز الأكسجين المطلوبة للتفاعل السابق .

**الفصل الخامس : تدريبات الدرس الثالث : حسابات المعادلات الكيميائية (5-3)**

**السؤال الاول : من الخطوات الأولى في تصنيع حمض النيتريك أكسدة الأمونيا وفقاً للمعادلة الموزونة التالية:**



1- حدد ثلاث نسب مولية من المعادلة السابقة .

2- كم مولاً من الماء ينتج من تفاعل 1.2 mol من الأكسجين مع وفرة من الأمونيا؟ (الجواب 1.44 mol)

3- كم مولاً من NO يتكوّن باستعمال 842 g من الأمونيا مع وفرة من الأكسجين، علماً بأن الكتلة المولية للأمونيا 17.04 g/mol ؟ (الجواب 49.9 mol)

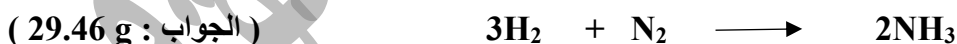
**السؤال الثاني : يستخدم الهيدرازين  $\text{N}_2\text{H}_4$  وفوق أكسيد الهيدروجين  $\text{H}_2\text{O}_2$  كمسيرات للصواريخ ويتم التفاعل بينهما طبقاً للمعادلة**



1- أوجد عدد مولات  $\text{H}_2\text{O}$  التي تتكون عند انتاج 1.85mol من  $\text{HNO}_3$  (الجواب : 7.4mol)

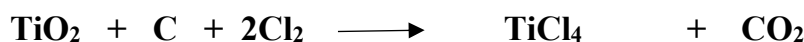
2- كم عدد مولات  $\text{H}_2\text{O}_2$  اللازمة للتفاعل مع 22 g من  $\text{N}_2\text{H}_4$  ( MM  $\text{N}_2\text{H}_4 = 32 \text{ mol}$  ) (الجواب 4.8125mol)

**السؤال الثالث : احسب كتلة الأمونيا الناتجة من تفاعل 5.2 g من الهيدروجين مع وفرة من النيتروجين حسب المعادلة :**



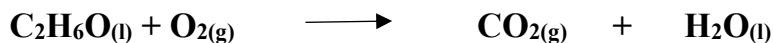
(الجواب : 29.46 g)

**السؤال الرابع : يحضر رابع كلوريد التيتانيوم من تفاعل أكسيد التيتانيوم والكلور وفحم الكوك وفقاً للمعادلة :**



ما الكتلة الكلية للمتفاعلات إذا تفاعل 12.5mol من  $\text{TiO}_2$  ؟ (الجواب : 292 g)

**السؤال الخامس : المعادلة التالية غير موزونة تمثل تفاعل الاحتراق التام للإيثانول :**



1- اكتب معادلة احتراق تام للإيثانول موزونه .

2- احسب عدد مولات جزيئات الأكسجين  $\text{O}_2$  اللازمه للتفاعل مع كمية وافرة من الإيثانول لتعطي 8mol من  $\text{H}_2\text{O}$

( الجواب : 8mol )

( الجواب : 191 g )

3- أوجد كتلة  $\text{CO}_2$  الناتجة من احتراق 100 g من الإيثانول  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

( الكتل المولية  $\text{O} = 16 \text{ g / mol}$  ,  $\text{C} = 12.01 \text{ g / mol}$  ,  $\text{H} = 1.01 \text{ g / mol}$  )

**السؤال السادس : يتفاعل الميثان ( $\text{CH}_4$ ) مع الكبريت ( $\text{S}_8$ ) منتجا ثاني كبريتيد الكربون ( $\text{CS}_2$ ) وهو سائل يستخدم غالباً في صناعة السلوفان حسب المعادلة التالية :**



1- حدد ( 4 ) نسب مولية من معادلة التفاعل السابقة .

2- في تجربة أولى تفاعل 1.5mol من الكبريت ( $\text{S}_8$ ) مع وفرة من الميثان ( $\text{CH}_4$ ) احسب عدد مولات ثاني كبريتيد الكربون ( $\text{CS}_2$ ) الناتجة من التفاعل .  
( الجواب 3mol )

3- في تجربة ثانية : تم انتاج 409.7 g من  $\text{H}_2\text{S}$  أوجد كتلة الكبريت  $\text{S}_8$  التي تفاعلت مع وفرة من الميثان

( الكتلة المولية  $\text{H} = 1 \text{ g / mol}$  ,  $\text{S} = 32 \text{ g / mol}$  ) ( الجواب : 769.5 g )

**السؤال السابع : يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين في وجود كمية وفرة من الماء ليتكون حمض الكبريتيك ح:**



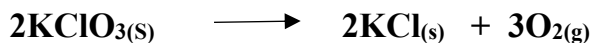
1- ما هي النسبة المولية بين  $\text{O}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  من جهة ثم بين  $\text{H}_2\text{SO}_4$  و  $\text{SO}_2$  من جهة أخرى

2- احسب عدد مولات  $\text{O}_2$  اللازمة لانتاج 343 g من  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( الجواب : 1.75mol )

( الجواب : 224 g )

3- احسب كتلة  $\text{SO}_2$  المستهلكة في التفاعل السابق .

السؤال الثامن : تتحلل كلورات البوتاسيوم عند التسخين وفقاً للمعادلة الموزونة التالية :



1- حدد ثلاث نسب مولية من المعادلة السابقة .

2- احسب عدد مولات الأكسجين الناتجة من انحلال 1mol من كلورات البوتاسيوم . ( الجواب : 1.5mol )

3- ما كتلة كلورات البوتاسيوم التي تنتج عدد أفوجادرو من ذرات الاكسجين حيث الكتلة المولية 122.5 g /mol ( الجواب: 40.833 g )

**تعليقات الفصل الخامس**

|    |                                                |                                                                                             |
|----|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 68 | يمكن استعمال الكتلة المولية بوصفها معامل تحويل | لأنها هي كتلة المول الواحد من مركب و يمكن استعمالها لتحويل مولات المركب إلى كتلته و العكس . |
| 69 | تختلف الكتلة المولية من مادة إلى أخرى .        | نتيجة لاختلاف العناصر المكونة لكل مادة .                                                    |

أجمل التمنيات بالنجاح  
والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365

## الفصل الأول

| م  | المصطلح العلمي             | التعريف                                                                                                                                                                   |
|----|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | حالة الاستقرار             | حالة الذرة في أدنى مستوى طاقة لها .                                                                                                                                       |
| 2  | العدد الكمي                | العدد المخصص لوصف الإلكترون في مستويات الطاقة الرئيسية .                                                                                                                  |
| 3  | مبدأ هايزنبرج للشك         | لا يمكن معرفة مكان الجسيم وسرعته في الوقت نفسه وبدقة .                                                                                                                    |
| 4  | النموذج الكمي للذرة        | النموذج الذي يتم فيه التعامل مع الإلكترونات على أنها موجات .                                                                                                              |
| 5  | الفلك الذري                | منطقة ثلاثية الأبعاد توجد حول النواة وهي تصف الموقع المحتمل لوجود الإلكترونات.                                                                                            |
| 6  | عدد الكم الرئيسي           | عدد يتم تعيينه في ضوء النموذج الكمي ليبدل على الحجم النسبية، وطاقات الأفلاك الذرية                                                                                        |
| 7  | مستوى الطاقة الرئيسي       | أحد مستويات الطاقة الرئيسية في الذرة .                                                                                                                                    |
| 8  | مستوى الطاقة الفرعي        | تكون مستويات الطاقة الفرعية مستوى الطاقة الرئيسي .                                                                                                                        |
| 9  | التوزيع الإلكتروني         | ترتيب الإلكترونات في الذرة وفقاً لثلاث قواعد هي : مبدأ أوفباو ، مبدأ باولي ، قاعدة هوند .                                                                                 |
| 10 | مبدأ أوفباو                | كل إلكترون يسعى أن يكون في الفلك الأقل طاقة .                                                                                                                             |
| 11 | مبدأ باولي                 | الفلك لا يمكن أن يتسع لأكثر من إلكترونين على ألا يكون لهما نفس اتجاه الحركة .                                                                                             |
| 12 | قاعدة هوند                 | تعبئة الإلكترونات في الأفلاك المتساوية الطاقة يتم بشكل فردي قبل البدء بإضافة الإلكترون الثاني لنفس الفلك إذ لا يمكن لإلكترونين لهما نفس اتجاه الحركة أن يشغلا نفس الفلك . |
| 13 | إلكترونات التكافؤ          | الإلكترونات في أفلاك مستوى الطاقة الأخير في الذرة والتي تحدد الخواص الكيميائية لهذه الذرة .                                                                               |
| 14 | التمثيل النقطي للإلكترونات | طريقة تمثيل إلكترونات التكافؤ حول رمز العنصر باستعمال النقاط .                                                                                                            |

## الفصل الثاني

|    |                 |                                                                                                           |
|----|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | تدرج الخواص     | ترتيب العناصر وفق تزايد أعدادها الذرية بحيث يؤدي إلى تدرج في خواص هذه العناصر.                            |
| 16 | المجموعات       | العناصر الموجودة في الأعمدة الرأسية في الجدول الدوري مرتبة بتزايد أعدادها الذرية .                        |
| 17 | الدورات         | الصفوف الأفقية في الجدول الدوري الحديث للعناصر .                                                          |
| 18 | نصف قطر الفلز   | نصف المسافة بين نواتي الذرتين المتجاورتين لنفس العنصر .                                                   |
| 19 | نصف قطر اللافلز | نصف المسافة بين نواتي الذرتين المتجاورتين لنفس العنصر المرتبطتين برابطة تساهمية                           |
| 20 | طاقة التأين     | الطاقة اللازمة لانتزاع أبعد إلكترون تكافؤ من ذرة عنصر في الحالة الغازية .                                 |
| 21 | قاعدة الثمانية  | الذرات تسعى إلى اكتساب الإلكترونات أو خسارتها أو المشاركة بها لكي تكتسب التركيب الإلكتروني للغاز النبيل . |

|                     |                             |                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22                  | الكهروسالبيه                | خاصية تشير إلى قدرة ذرات العناصر على جذب الإلكترونات عند تكوين الرابطة الكيميائية                                                                                                               |
| <b>الفصل الثالث</b> |                             |                                                                                                                                                                                                 |
| 23                  | الأيون                      | الأيون الذي يحمل شحنة سالبة .                                                                                                                                                                   |
| 24                  | الكاتيون                    | الأيون الذي يحمل شحنة موجبة .                                                                                                                                                                   |
| 25                  | الرابطة الأيونية            | الرابطة التي تنتج عندما يتحد فلز ولا فلز .                                                                                                                                                      |
| 26                  | المركبات الأيونية           | المركبات التي تحتوي على روابط أيونية .                                                                                                                                                          |
| 27                  | عدد التاكسد                 | الشحنة الموجبة أو السالبة التي يحملها أيون أحادي الذرة .                                                                                                                                        |
| 28                  | البلورة                     | تركيب ثلاثي الأبعاد يتكون من جسيمات بحيث يحيط الأيون الموجب عدد من الأيونات السالبة ويحيط الأيون السالب عدد من الأيونات الموجبة وتختلف البلورات في شكلها وفقاً لاختلاف حجوم الأيونات وأعدادها . |
| 29                  | الإلكتروليت                 | المركب الأيوني الذي يوصل محلوله المائي التيار الكهربائي .                                                                                                                                       |
| 30                  | طاقة البلورة                | الطاقة اللازمة لفصل 1 mol من الأيونات من مركب أيوني والتي تعتمد على حجم الأيون وشحنته .                                                                                                         |
| 31                  | نموذج سحابة الإلكترونات     | نموذج يقترح أن جميع الذرات في الفلز الصلبة تتشارك بالإلكترونات التكافؤ مكونة سحابة من الإلكترونات والتي تفسر الخواص الفلزية لهذه الذرات .                                                       |
| 32                  | الإلكترونات الحرة           | الإلكترونات التي تكون الرابطة الفلزية، و تكون حرة الحركة من ذرة إلى أخرى في الفلز، و لا تكون منجذبة نحو ذرة بعينها .                                                                            |
| 33                  | الرابطة الفلزية             | قوة التجاذب بين الأيونات الموجبة في الفلز و الإلكترونات حرة الحركة .                                                                                                                            |
| 34                  | السبيكة                     | مخلوط من عدة عناصر لها خواص فلزية وتتكون عادة من عناصر متماثلة الحجم أو يكون أحد العناصر أصغر كثيراً من العنصر الآخر .                                                                          |
| <b>الفصل الرابع</b> |                             |                                                                                                                                                                                                 |
| 35                  | الرابطة التساهمية           | الرابطة التي تنتج من التشارك بالإلكترونات التكافؤ .                                                                                                                                             |
| 36                  | الجزئ                       | أصغر جزء في المركب التساهمي و يحمل صفاته ويكون من ارتباط ذرتين أو أكثر وتكون طاقته أقل من طاقة الذرات الداخلة في تركيبه .                                                                       |
| 37                  | تركيب لويس                  | نموذج يتم فيه تمثيل إلكترونات التكافؤ فقط على شكل نقاط أو خطوط للإلكترونات المرتبطة .                                                                                                           |
| 38                  | الرابطة باي ( $\pi$ )       | الرابطة المتكونة من تداخل الأفلاك المتوازية بهدف التشارك بالإلكترونات .                                                                                                                         |
| 39                  | الرابطة سيجما ( $\sigma$ )  | الرابطة التساهمية الأحادية الناتجة عن اشتراك زوج من الإلكترونات نتيجة التداخل المباشر لأفلاك الذرات .                                                                                           |
| 40                  | التفاعل الطارد للحرارة      | التفاعل الكيميائي الذي يرافقه انبعاث طاقة أكبر من الطاقة اللازمة لكسر الروابط في جزيئات المواد المتفاعلة .                                                                                      |
| 41                  | التفاعل الماص للحرارة       | التفاعل الكيميائي الذي يحتاج إلى كمية من الطاقة لكسر الروابط الموجودة في المواد المتفاعلة أكبر من الطاقة المنبعثة عندما تتكون روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة .                            |
| 42                  | الصيغة البنائية             | النموذج الجزيئي الذي يستخدم الرموز و الروابط لتوضيح المواقع النسبية للذرات ويمكن التنبؤ بالعديد من الصيغ البنائية للجزيئات بعد رسم تركيب لويس لها .                                             |
| 43                  | الرنين                      | الحالة التي تحدث عند وجود أكثر من تركيب لويس واحد للمركب أو الأيون .                                                                                                                            |
| 44                  | الرابطة التساهمية التناسقية | الرابطة التساهمية التي تقدم فيها إحدى الذرات زوج الإلكترونات المشترك لذرة أخرى أو أيون بحاجة إلى زوج الإلكترونات للوصول إلى حالة الاستقرار .                                                    |
| 45                  | قاعدة الثمانية الممتدة      | قاعدة لمجموعة من المركبات لا تتبع قاعدة الثمانية فيها ذرة مركزية تحتوي على أكثر من 8 إلكترونات تكافؤ .                                                                                          |

|                     |                                                         |                                                                                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 46                  | نموذج التنافر بين أزواج إلكترونات التكافؤ (نموذج VSEPR) | نموذج التنافر بين إلكترونات التكافؤ والذي يعتمد على ترتيب الإلكترونات المرتبطة وغير المرتبطة حول الذرة المركزية . |
| 47                  | التهجين                                                 | الطريقة التي يتم فيها خلط الأفلاك الذرية لتكوين أفلاك جديدة مهجنة و متماثلة .                                     |
| 48                  | الرابطة التساهمية غير القطبية                           | الرابطة التي تنشأ بين ذرتين متماثلتين أي أن الإلكترونات موزعة بالتساوي بينهما .                                   |
| 49                  | الرابطة التساهمية القطبية                               | الرابطة التي تنشأ عندما لا تكون المشاركة بالإلكترونات متساوية .                                                   |
| <b>الفصل الخامس</b> |                                                         |                                                                                                                   |
| 50                  | قانون النسب الثابتة                                     | المركب يتكون دائماً من العناصر نفسها بنسب كتلية ثابتة مهم اختلفت كميته .                                          |
| 51                  | النسبة المئوية بالكتلة                                  | نسبة كتلة كل عنصر إلى كتلة المركب الكلية معبراً عنها بالنسبة المئوية .                                            |
| 52                  | النسبة المئوية للمكونات                                 | النسب المئوية بالكتلة لكل العناصر في المركب .                                                                     |
| 53                  | النسب المولية                                           | نسبة عدد المولات بين أي مادتين في المعادلة الكيميائية الموزونة .                                                  |
| 54                  | الصيغة الأولية                                          | الصيغة التي تبين أصغر نسبة مولات بين أعداد الذرات النسبية في المركب .                                             |
| 55                  | الصيغة الجزيئية                                         | الصيغة التي تبين العدد الفعلي لكل عنصر في المركب .                                                                |
| 56                  | الحسابات الكيميائية                                     | دراسة العلاقات الكمية بين كميات المواد المتفاعلة و الناتجة في التفاعل الكيميائي اعتماداً على قانون بقاء الكتلة .  |
| 57                  | النسبة المولية                                          | نسبة عدد المولات بين أي مادتين في المعادلة الكيميائية الموزونة .                                                  |

(( تم المنهج بفضل الله وتوفيقه وعونه والحمد لله ))

أجمل التمنيات بالنجاح  
والتوفيق والتفوق

أ. أسامه محيي الدسوقي

36409365