



# الكيمياء ١-٢



ثانوية ابن خلدون



1

الفصل الأول  
( الحسابات الكيميائية )



اسم الطالب |

التاريخ | / /

## التركيب النسبي المئوي

من خلال  
الصيغة الكيميائية

$$100 \times \frac{\text{النسبة المئوية} = \text{كتلة العنصر في مول من المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}}$$

من خلال  
البيانات العملية

$$100 \times \frac{\text{النسبة المئوية} = \text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}}$$

## من خلال البيانات العملية

يحتوي مركب على 6.0 كربون , و 1.0 هيدروجين  
ما التركيب النسبي المئوي للمركب ؟



## من خلال الصيغة الكيميائية

تستعمل كبريتات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  في صناعة المنظفات  
احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر في كبريتات الصوديوم

ما الفرق بين الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية للمركب ؟

الصيغة الأولية

الصيغة الجزيئية

عدّ الخطوات المطلوبة لحساب الصيغة الأولية من التركيب النسبي المئوي .

5

3

1

4

2





www.iem.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

# الفصل ١ تابع الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية ( الحسابات الكيميائية )

# 1-1

/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

## تدريبات على الصيغة الأولية

ما الصيغة الأولية لمركب يحتوي على 35.98% ألومينيوم و 64.02% كبريت

الأسبرين (Aspirin) يعد من أكثر الأدوية استعمالاً في العالم , ويتكون من :  
60.0 % كربون , و 4.44 % هيدروجين , و 35.56 % أكسجين . فما صيغته الأولية ؟





www.ien.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

# الفصل ١ تابع الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية ٢ (الحسابات الكيميائية)

# 1-1

اسم الطالب |

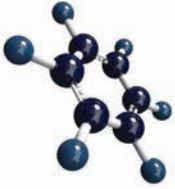
التاريخ |

كيف تجد النسبة المولية في مركب كيميائي؟

ما العلاقة بين الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية؟

تدريبات على الصيغة الجزيئية

إذا علمت أن الصيغة الأولية لمركب البنزين العطري (CH), وكتلة المركب المولية 78.12 g/mol؛ فما صيغته الجزيئية؟



وجد أن مركباً يحتوي على 49.98g من الكربون C, و 10.47g من الهيدروجين H. فإذا كانت الكتلة المولية للمركب 58.12g/mol؛ فما صيغته الجزيئية؟





/ / التاريخ |

اسم الطالب |

ما المقصود بالأملاح المائية ؟ ولماذا تستعمل النقطة في صيغة الملح المائي؟

الأملاح المائية:



اكتب أسماء الأملاح المائية التالية :

الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة
	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$		$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	$\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$		$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$		$\text{FePO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

تحليل الأملاح المائية:

عند تسخين ملح مائي ؛ تطرد جزيئات الماء ( ماء التبلور ) تاركة وراءها الملح اللامائي .  
صف الخطوات العملية لتحديد صيغة الملح المائي.



5

1

6

2

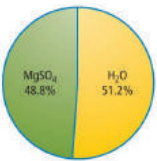
7

3

8

4

يظهر في الشكل المجاور تركيب أحد الأملاح المائية . فما صيغة هذا الملح ؟ وما اسمه ؟





www.iem.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ١ ( الحسابات الكيميائية )

## تابع صيغ الأملاح المائية ١

# 1-2

/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

تكوّن نترات الكروم ((III)) ملحاً مائياً يحتوي على 40.50 % من كتلته ماءً .  
ما الصيغة الكيميائية للمركب ؟



ما أهم استعمالات الأملاح المائية



1

2

3

الكيمياء والحياة

- إذا علمت أن الكتلة الكلية للماء على سطح الأرض =  $1.4 \times 10^{24}$  g ،  
وأن كتلة الماء في كأس  
= 230g ؛ فكم عدد كؤوس الماء المتوافرة على سطح الأرض ؟  
وما عدد جزيئات الماء في الكأس الواحد ؟  
وما العلاقة بينها وبين عدد كؤوس الماء على سطح الأرض ؟  
ماذا تستنتج من المعلومات السابقة ؟





www.iqen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

# المقصود بالحسابات الكيميائية

## الفصل ١ ( الحسابات الكيميائية )

1-3

اسم الطالب |

التاريخ |

ما الحسابات الكيميائية؟

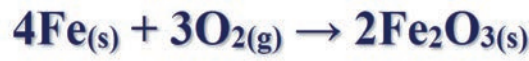
الحسابات الكيميائية:

على ماذا تعتمد الحسابات الكيميائية

- ١- تعتمد الحسابات الكيميائية على قانون حفظ الكتلة والذي ينص على أنه :  
"عند حدوث تفاعل كيميائي فإن كتل المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجة".
- ٢- العلاقة الرياضية المستخدمة في حل المسائل كتلة المادة بالجرام  
= عدد المولات × الكتلة المولية

مثال ١

فسر المعادلة الكيميائية الموزونة التالية باستخدام عدد الجسيمات وعدد المولات والكتلة، ثم وض تطبيق قانون حفظ الكتلة.



	→	3O <sub>2(g)</sub>	4Fe(s)	+	2Fe <sub>2</sub> O <sub>3(s)</sub>
4 ذرات	3 جزيئات	2 صيغة جزيئية			
4mol	3mol	2mol			
= عدد المولات × الكتلة المولية	= عدد المولات × الكتلة المولية	= عدد المولات × الكتلة المولية			
223.4g = 55.85 × 4 =	(2 × 16) × 3 = 96 g =	((2 × 55.85) + (3 × 16)) × 2 = 319.4g =			
	319.4g = 223.4 + 96	319.4g			



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

مثال ٢

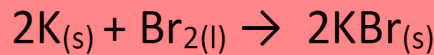
فسر معادلة احتراق البروبان باستخدام عدد الجسيمات ، وعدد المولات والكتلة ثم وضح تطبيق قانون حفظ الكتلة .

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$			
1 وحدة صيغة	5 جزيئات	3 وحدة صيغة	4 وحدة صيغة
1mol	5mol	3mol	4mol
= عدد المولات × الكتلة المولية	= عدد المولات × الكتلة المولية	= عدد المولات × الكتلة المولية	= عدد المولات × الكتلة المولية
$((8 \times 1) + (3 \times 12)) \times 1 =$ 44g =	$(2 \times 16) \times 5 =$ 160g =	$3 \times ((1 \times 12) + (2 \times 16)) =$ 132g	$((1 \times 16) + (2 \times 1)) \times 4 =$ 72g =
204g = 160 + 44		204g = 132 + 72	

ما النسبة المولية وما قانونها؟

مثال:

حدد النسبة المولية جميعها للمعادلة الكيميائية الموزونة التالية:





www.jen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ١ ( الحسابات الكيميائية )

## الحسابات والمعادلات الكيميائية

# 1-4

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

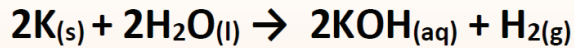
### الحسابات الكيميائية- حسابات المعولات

مثال ١

من سلبيات احتراق غاز البروبان  $C_3H_8$  إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون، مما يزيد تركيزه في الغلاف الجوي. ما عدد مولات  $CO_2$  التي تنتج عن احتراق  $10mol$  من  $C_3H_8$  في كمية وافرة من الأكسجين؟

مثال ٢

ما عدد مولات الهيدروجين الناتج من تفاعل  $0.04mol$  من البوتاسيوم مع الماء كما في المعادلة التالية:





www.jen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

# الفصل ١ تابع الحسابات والمعادلات الكيميائية ( الحسابات الكيميائية )

# 1-4

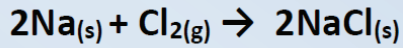
اسم الطالب |

التاريخ |

## الحسابات الكيميائية- حسابات (العول- الكتلة)

مثال ١

احسب كتلة كلوريد الصوديوم  $\text{NaCl}$  المعروف بملح الطعام الناتجة عن تفاعل  $1.25\text{mol}$  من غاز الكلور  $\text{Cl}_2$  بشدة مع الصوديوم كما في المعادلة التالية:  
الكتل الذرية: ( $\text{Na}=23$  ,  $\text{Cl}=35.5$ )



مثال ٢

احسب كتلة  $\text{C}$  اللازمة للتفاعل مع  $1.25\text{ mol}$  من  $\text{TiO}_2$  كما في المعادلة التالية:



الكتل الذرية: ( $\text{C}=12$   $\text{Ti}=47.8$   $\text{O}=16$ )



www.jen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ٢-١

# الفصل ١ تابع الحسابات والمعادلات الكيميائية ٢ ( الحسابات الكيميائية)

# 1-4

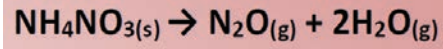
/ / التاريخ |

اسم الطالب |

## الحسابات الكيميائية- حساب ( الكتل )

### مثال ١

عند تحلل نترات الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  - والتي تعد أهم الأسمدة - ينتج غاز أكسيد ثنائي النيتروجين (أكسيد النيتروز) والماء. حدد كتلة  $\text{H}_2\text{O}$  الناتجة عن تحلل  $20\text{g}$  من نترات الأمونيوم الصلبة  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  كما في المعادلة التالية:



الكتل الذرية (N=14 , H=1 , O=16)



www.ien.edu.sa

/

/

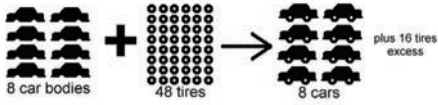
التاريخ |

اسم الطالب |

ما العادة المحددة للتفاعل و ما المادة المتفاعلة الفائضة ؟

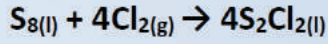
المادة المتفاعلة الفائضة:

المادة المحددة للتفاعل:



مثال ١

مركب ثنائي كلوريد ثنائي الكبريت الذي يستخدم في صناعة جلفنة المطاط ويحضر بتفاعل مصهور الكبريت مع غاز الكلور حسب المعادلة التالية:





www.ien.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ١ ( الحسابات الكيميائية )

تابع المادة المحددة  
للتفاعل ١

1-5

/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

مثال 1a

مثال 1b



/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

مثال ١

يتفاعل الفوسفور الصلب الأبيض  $P_4$  مع الأكسجين لتكوين مركب صلب يسمى عاشر أكسيد رابع الفوسفور  $P_4O_{10}$  ويطلق على هذا المركب أحيانا اسم خامس أكسيد ثنائي الفوسفور لأن صيغته الأولية هي  $O_2P_5$  والمطلوب ما يلي:

- a-** احسب كتلة  $P_4O_{10}$  الناتجة من تفاعل 25g من الفوسفور مع 50g من الأكسجين.  
**b-** ما مقدار المادة الفائضة بعد انتهاء التفاعل.



www.ien.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

# الفصل ١ ( الحسابات الكيميائية )

تابع المادة المحددة  
للتفاعل ٣

1-5

/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

مثال 2a

مثال 2b



www.jen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ١ ( الحسابات الكيميائية )

نسبة المردود  
المئوية

1-6

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

ما المردود النظري و ما المردود الفعلي ؟

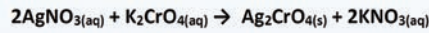
المردود الفعلي

المردود النظري

نسبة المردود المئوية

تتكون كرومات الفضة الصلبة  $Ag_2CrO_4$  عند إضافة كرومات البوتاسيوم  $K_2CrO_4$  إلى محلول يحتوي على  $0.5g$  من نترات الفضة  $AgNO_3$ . احسب المردود النظري لكرومات الفضة  $Ag_2CrO_4$  واحسب نسبة المردود المئوية إذا كانت كتلة كرومات الفضة الناتجة فعلياً عن التفاعل هي  $0.455g$

(Cr=52, Ag=108 , N=14 , O=16)





# الكيمياء ١-٢



ثانوية ابن خلدون



2

الفصل الثاني  
(الإلكترونات في الذرات)



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

ماهو اقتراح رذرفورد



1

2

3

عيوب نموذج رذرفورد

1

2

3

ملاحظة

عناصر المجموعة الواحدة تتشابه في الخواص الكيميائية رغم تواجدتها في دورات مختلفة .

الطبيعة الموجية للضوء

أمثلة على الإشعاع الكهرومغناطيسي:

تعريف الضوء:

تعريف الإشعاع الكهرومغناطيسي:



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### خصائص الموجات

ماذا تعرف عن خصائص الموجات			
م	الخاصية	رمزها	تعريفها
1	الطول الموجي		
2	التردد		
3		-	ارتفاع الموجة من الأصل إلى القمة أو من الأصل إلى القاع -

### الطول الموجي والتردد لا يؤثران في سعة الموجة

### ملاحظة

العلاقة الرياضية بين سرعة الأشعة الكهرومغناطيسية (c) وطول موجتها ( $\lambda$ ) وبين التردد ( $\nu$ ) كما يلي:

$$c = \nu \lambda \quad \text{علماً بأن سرعة الضوء في الفراغ (c) = } 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

يلاحظ من العلاقة السابقة أن الطول الموجي والتردد يتناسبان عكسياً بعضهما مع بعض فإذا زادت أحد الكميّتين تقل الأخرى.

### الطيف الكهرومغناطيسي

الطيف المتصل (المرئي) (المستمر): هو الطيف الذي يحتوي ضوء الشمس على مدى متصل من أطوال الموجات والترددات مثل الضوء الأبيض.

### آلية عمل الطيف المتصل



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

علل يمكن استخدام المعادلة  $c = v \lambda$  لحساب الطول الموجي أو التردد لأي موجة ؟



لأن الموجات الكهرومغناطيسية كلها تنتقل بالسرعة نفسها في وسط معين.

**مثال :** تستخدم موجات الميكرويف لطهي الطعام. فما الطول الموجي لموجات الميكرويف التي ترددها  $3.44 \times 10^9 \text{Hz}$

مفهوم الكم

العلاقة الرياضية بين طاقة الكم وتردد الشعاع المنبعث .....



حيث  $E$  :

حيث  $h$  :

حيث  $v$  :

العلاقة بين طاقة الإشعاع و التردد علاقة .....

ملاحظة

ما هي طاقة الكم لموجات الميكرويف اذا علمت أن ترددها  $7.45 \text{Hz}$  ؟



/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

التأثير الكهروضوئي



آلية عمل التأثير الكهروضوئي

1

2

3

شروط اطلاق الفوتوإلكترونات من معدن ما:



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### طيف الإنبعاث الذري :

هو مجموعة ترددات الموجات الكهرومغناطيسية المنطلقة من الذرات.

.....  
.....  
.....

### الطبيعة الثنائية للضوء

افترض أينشتاين أن للضوء طبيعة ثنائية أي لها خواص موجية ومادية لها حزمة أشعة من الطاقة تسمى الفوتونات .

الفوتون

\*إقترح أينشتاين أن تكون لطاقة الفوتون حد معين يؤدي إلى إطلاق الفوتوإلكترون من سطح المعدن.



### طاقة الفوتون

### مسائل تدريبية

يحصل كل جسم على لونه عن طريق عكس جزء معين من الضوء الساقط عليه، ويعتمد لون على طول موجة الفوتونات المنعكسة، ثم على طاقتها. فما طاقة فوتون الجزء

البنفسجي لضوء الشمس إذا كان تردده  $10^{14} \times 32.7 \text{ S}^{-1}$



رابطه الذرة في الفهم  
www.iem.edu.sa

## الفصل ٢ (الإلكترونات في الذرات)

## نظرية الكم والذرة

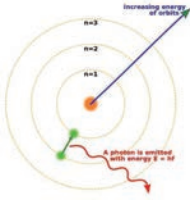
# 2-2

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### نموذج بور لذرة الهيدروجين



1

2

3

4

### ملاحظة

١. تسمى الحالة الأقل طاقة والمسموح بها للذرة .....
٢. تسمى الحالة التي تكتسب فيها الذرة طاقة .....

### طيف الهيدروجين الخطي

1

2

### ينتج من انتقال الإلكترون

- a سلاسل فوق بنفسجية (.....) عند انتقال الإلكترونات إلى مستوى  $n=$
- b سلاسل مرئية (.....) عند انتقال الإلكترونات إلى مستوى  $n=$
- c سلاسل تحت الحمراء (.....) عند انتقال الإلكترونات إلى مستوى  $n=$



www.iem.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ٢-١

## الفصل ٢ (الإلكترونات في الذرات)

## تابع نظرية الكم والذرة ١

# 2-2

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

اقتنع العلماء بعدم صحة نموذج بور بسبب:  
١ ( لم يستطيع تفسير أطيايف عناصر أخرى غير طيف الهيدروجين .  
٢ ( لم يفسر السلوك الكيميائي للذرات.  
٣ ( الفهم الخاطئ في حركة الإلكترونات في الذرات بأنها تتحرك حول النواة في مدارات دائرية.

فوضعوا تصورات جديدة ومبتكرة تبين كيف تتوزع الإلكترونات في الذرات:

### ١- مبدأ لوي دي برولي:

قام بتفسير مستويات الطاقة الثابتة في نموذج بور واعتقد أن للجسيمات المتحركة خواص الموجات. اشتق المعادلة التالية التي توضح العلاقة بين الجسيم والموجة الكهرومغناطيسية:  
\* كلما زادت كتلة الجسم المتحرك فإن طول الموجة المصاحب لحركته تكون قصيرة.....

### ٢- مبدأ هايزنبرج للشك:

### ٣- معادلة شرودنجر الموجية:

### النموذج الموجي الكمي للذرة:

دالة الموجة:

المجال (الفلك) الذري:

السحابة (الكثافة) الإلكترونية:



رابطه الرئيس الرئيس  
www.iem.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ٢ (الإلكترونات في الذرات)

## تابع نظرية الكم والذرة ٢

# 2-2

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

عدد الكم الرئيسي ( ..... )  
 $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

كلما زادت قيمة  $n$  زاد حجم المجال وبالتالي تزداد طاقته .  
تحتوي مستويات الطاقة الرئيسية على مستويات فرعية.

المجال **s** :  
المجال **p** :  
المجال **d** :  
المجال **f** :

عدد الكم الرئيسي (n)	المستويات الفرعية	عدد المجالات في المستويات الفرعية	مجموع المستويات الفرعية في مستوى الطاقة الرئيسي (n <sup>2</sup> )
1	s		1
2	s p		4
3	s p d		9
4	s p d f		16



www.jen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ٢ (الإلكترونات في الذرات)

## التوزيع الإلكتروني

# 2-3

اسم الطالب |

التاريخ |

### التوزيع الإلكتروني

الأنظمة ذات الطاقة المنخفضة أكثر استقراراً وثباتاً من الأنظمة ذات الطاقة العالية .

### مبادئ وقواعد توزيع الإلكترونات في الحالة المستقرة :

- ١- مبدأ أوفباو:
- ٢- مبدأ باولي:

\* يمكن حساب الحد الأعلى من الإلكترونات المرتبطة مع كل مستوى طاقة رئيسي بالعلقة التالية :

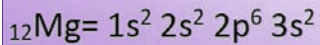
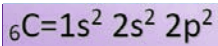
عدد الإلكترونات =  $2n^2$  حيث  $n$  رقم المستوى .

٣- قاعدة هوند:

### طرق التوزيع الإلكتروني

١) ..... : تعبير عن مستوى الطاقة الرئيسي والمستويات الفرعية المرتبطة مع كل مجال في الذرة ويتضمن أساً يمثل عدد الإلكترونات في المجال.

مثال: أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر التالية بطريقة الترميز:





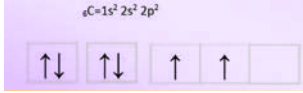
/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### طرق التوزيع الإلكتروني

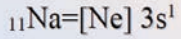
٢) ..... : تعبير عن الإلكترونات في المجالات بأسمهم في المربعات .

**مثال:** أكتب التوزيع الإلكتروني للعناصر التالية بطريقة رسم مربعات المجالات:



٣) ..... هي طريقة لتمثيل التوزيع الإلكتروني للغازات النبيلة الموجودة في المجموعة الثامنة وتحتوي في مدارها الأخير ثمان إلكترونات وتكون مستقرة باستثناء الهيليوم .

\* نستخدم الأقواس المربعة في ترميز الغاز النبيل .



**مثال:** ما ترميز الغاز النبيل لكل من العناصر التالية:

### استثناءات التوزيع الإلكتروني

العناصر التي ينتهي توزيعها الإلكتروني ب **s,d** تسمى الانتقالية ولا تكون مستقرة إلا إذا كان **d** نصف ممتلئ ( 5 إلكترونات ) أو ممتلئ ( 10 إلكترونات).



## الفصل ٢ (الإلكترونات في الذرات)

## تابع التوزيع الإلكتروني ٢

2-3

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ٢-١

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

مثال ١

أكتب ترميز الغاز النبيل لكل من العناصر التالية :

${}_{24}\text{Cr} =$

${}_{29}\text{Cu} =$

إلكترونات التكافؤ

إلكترونات التكافؤ:

أهميتها:

مثال: حدد إلكترونات التكافؤ لكل مما يلي:

${}_{16}\text{S} =$

a- الكبريت s

التمثيل النقطي للإلكترونات (تمثيل لويس):



www.jen.edu.sa

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

طريقة كتابة التمثيل النقطي (تمثيل لويس):

1 كتابة التوزيع الإلكتروني بشكل صحيح

2 معرفة إلكترونات التكافؤ

3 كتابة إلكترونات التكافؤ على شكل نقاط في الجوانب الأربعة للرمز ثم نكرر هذه العملية حتى تستخدم النقاط جميعها .

أمثلة

ارسم التمثيل النقطي لإلكترونات العناصر التالية:

(1) الليثيوم  ${}^3\text{Li}$

${}^3\text{Li} =$

(2) النيتروجين  ${}^7\text{N}$

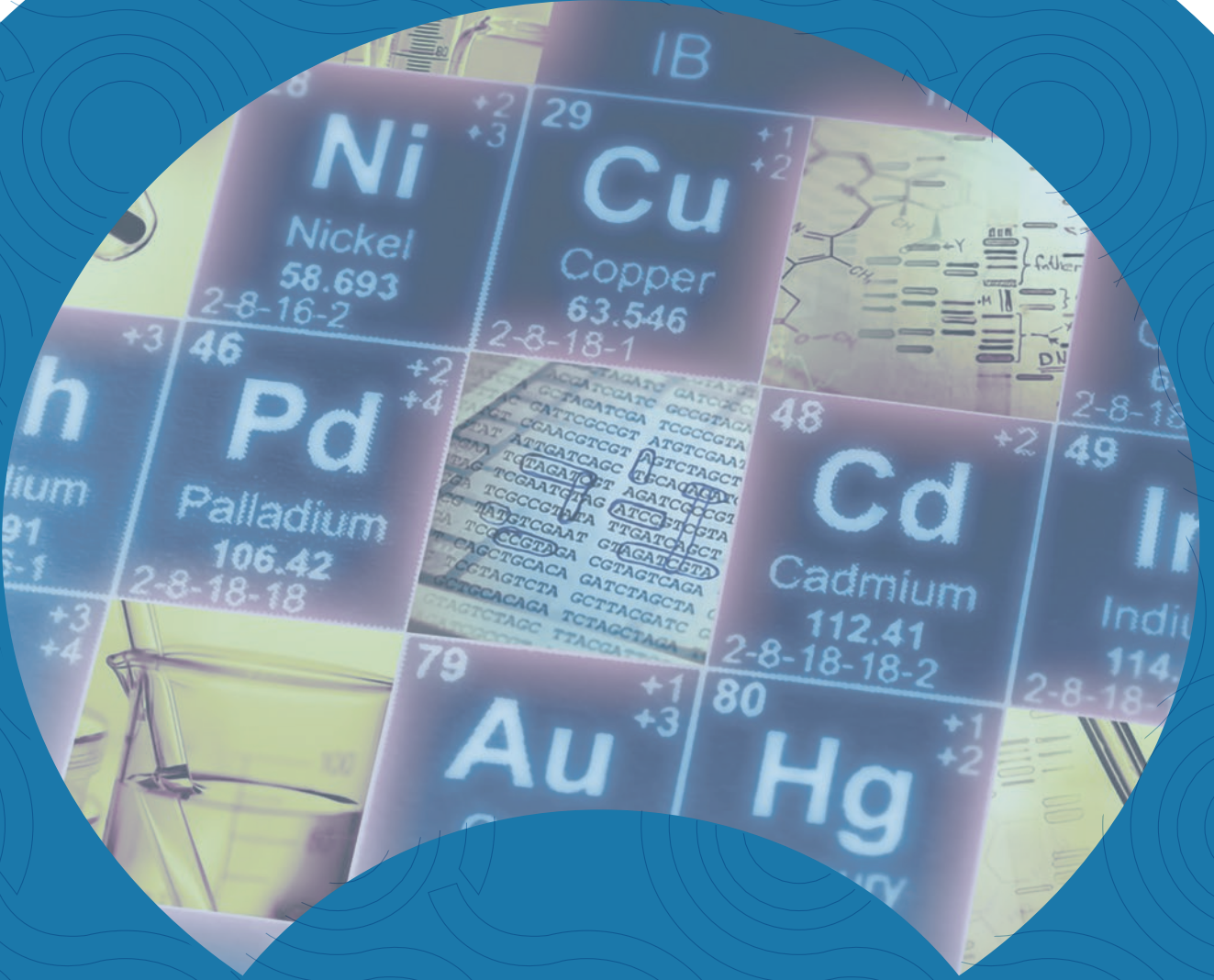
${}^7\text{N} =$



# الكيمياء ١-٢



ثانوية ابن خلدون



3

الفصل الثالث  
الجدول الدوري والتدرج  
في خواص العناصر



اسم الطالب |

التاريخ | / /

راجع الجدول ص

ساهم عدة علماء في تطور الجدول الدوري الحديث

المساهمة	العالم	
	نيولاندز	1
	ماير	2
	مندليف	3
	موزلي	4

ملاحظات

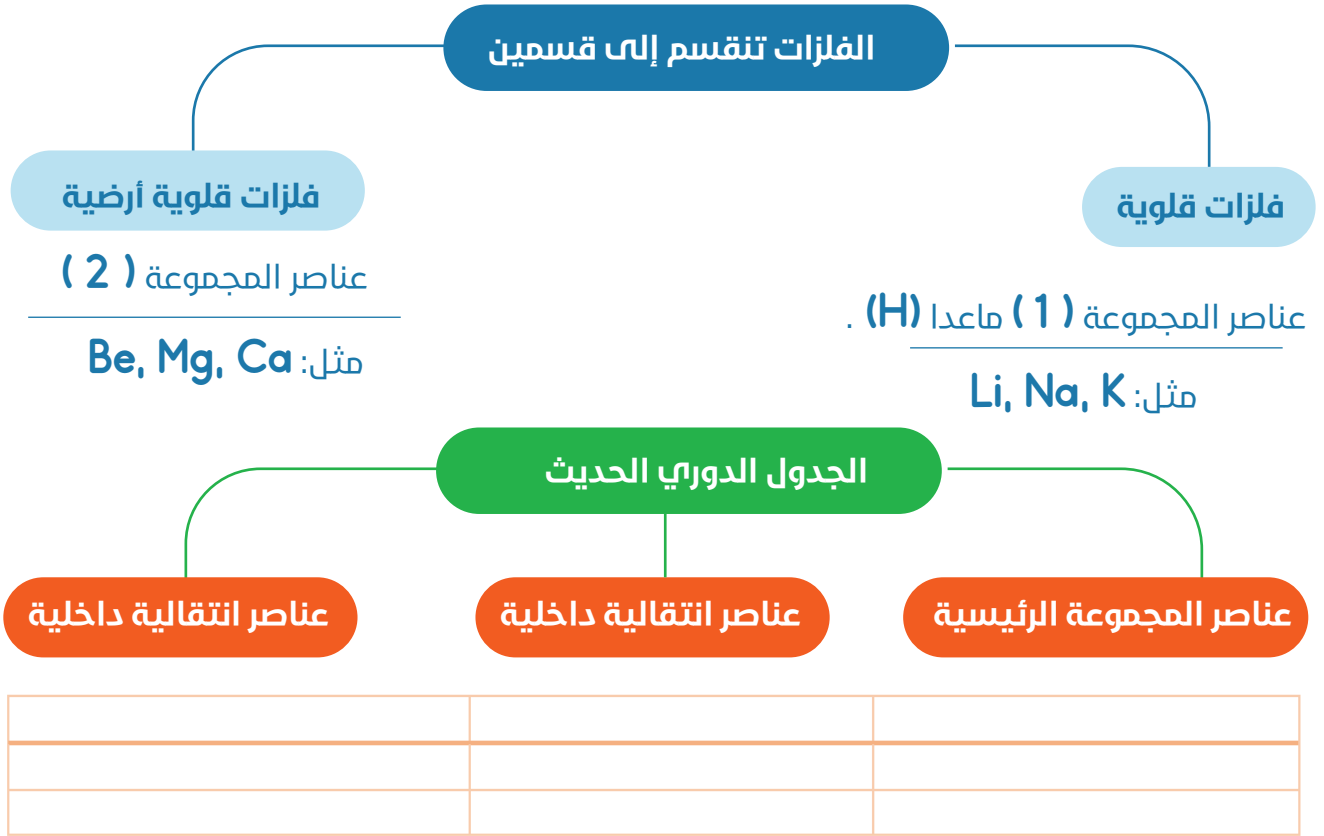
- 1 يتكون الجدول الدوري الحديث من مجموعة مربعات، يحتوي كل مربع على: اسم العنصر، رمزه، الكتلة الذرية والعدد الذري.
- 2 الأعمدة تعرف بـ "المجموعات" والصفوف تعرف بـ "الدورات".
- 3 يحتوي الجدول الدوري الحديث على سبع دورات، و ١٨ مجموعة.
- 4 سمي الجدول الدوري بهذا النمط بالدورية لأنه يتكرر بالنمط نفسه
- 5 ترتب العناصر في الجدول الدوري تصاعديا وفق أعدادها الذرية (عدد البروتونات).






التاريخ | / /

اسم الطالب |

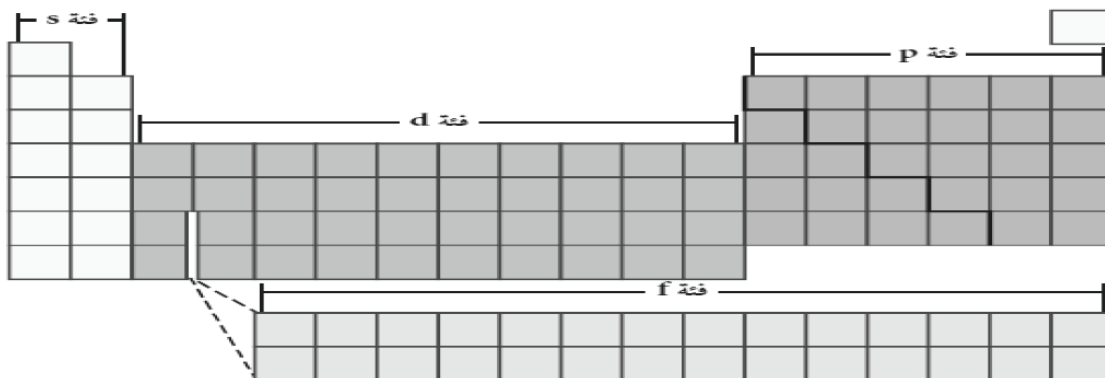


### ملاحظات

- 1 عناصر المجموعة 17 عناصر شديدة التفاعل تعرف بـ"الهالوجينات".
- 2 لا توجد عناصر هذه المجموعة (17) بصورة فردية ولكن تكون جزء من مركب (علل) لأنها شديدة التفاعل (نشطة كيميائياً).
- 3 عناصر المجموعة 18 عناصر خاملة جداً تعرف بـ"الغازات النبيلة".
- 4 سبب خمول (استقرار) عناصر المجموعة (18) هو امتلاء مستوى الطاقة الأخير.
- 5 تستخدم هذه الغازات في المصابيح الكهربائية وفي لوحات النيون.



اسم الطالب | التاريخ | / /



يقسم الجدول الدوري الحديث إلى أربع فئات، وكل فئة لها طاقة استيعابية تم شرحها سابقاً. لكن هناك علاقة بين عدد الإلكترونات والطاقة الاستيعابية.

الموقع	عدد المجموعات	عدد الإلكترونات	الفئة
يمين الجدول	He + 2, 1	2e	s
يسار الجدول	6	6e	p
وسط الجدول	10	10e	d
اسفل الجدول	14	14e	f

### إلكترونات التكافؤ

#### ملاحظات

- ذرات المجموعة الواحدة لها الخواص نفسها (نفس السلوك الكيميائي، علل) لأن لها عدد إلكترونات التكافؤ نفسه.
- الجدول التالي يوضح العلاقة بين إلكترونات التكافؤ ورقم المجموعة كما يلي :

رقم المجموعة	1	2	13	14	15	16	17	18
إلكترونات التكافؤ	1	2	3	4	5	6	7	8



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

ملاحظات

- 1 تبين إلكترونات التكافؤ رقم المجموعة التي يوجد بها العنصر.
- 2 يبين رقم المستوى الرقم الذي يسبق الرمز (رقم الدورة).
- 3 يبين الرمز الحرف الإنجليزي (نوع الفئة).

أمثلة

رمز العنصر	التوزيع الإلكتروني	رقم الدورة	رقم المجموعة	نوع الفئة
2 He				
3 Li				
10 Ne				
13 Al				

مسألة تدريبية

لعنصر السترانشيوم الذي يستخدم في إضاءة اللون الأحمر على الألعاب النارية، التوزيع الإلكتروني  $(KR)5s^2$   
حدد كل من : مجموعته ، دورته ، فئته (بدون استخدام الجدول الدوري).

الفئة:

الدورة:

المجموعة:



## الفصل ٣ الجدول الدوري والتدرج في خواص العناصر

### تدرج خواص العناصر

3-3

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

ما المقصود بنصف القطر

عرف الأيون

عرف طاقة التأين

علل: عند فقدان الذرة إلكترون يصغر حجمها ؟

1

2

عرف الكهروسالبية

ملاحظات

1 يتناقص نصف قطر الذرة ونصف قطر الأيون من اليسار إلى اليمين عبر الدورات ويزداد من أعلى إلى أسفل عبر المجموعات .

2 تزداد طاقة التأين و الكهروسالبية من اليسار إلى اليمين عبر الدورات وتتناقص من أعلى إلى أسفل عبر المجموعات .

تنص القاعدة الثمانية

"أن الذرة تكتسب إلكترونات أو تخسرها أو تشارك بها لتحصل على ثمانية إلكترونات تكافؤ في مستوى الطاقة الأخير ."  
القاعدة الثمانية لا تشمل عناصر الدورة الأولى ( H و He ) (علل)



# الكيمياء ١-٢



ثانوية ابن خلدون



# 4

الفصل الرابع  
المركبات الأيونية  
والفلزات



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

س١: كيف تتكون الأيونات؟ علل؟

Blank space for answer 1.

س٢: علل: الذرة متعادلة كهربائياً؟

Blank space for answer 2.

س٣: متى يتكون الأيون الموجب؟ وماذا يسمى؟

Blank space for answer 3.

مثال على تكون الكاتيون:

ذرة الصوديوم	اقرب غاز نبيل	أيون الصوديوم
$_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$_{10}\text{Ne}: 1s^2 2s^2 2p^6$	يفقد $e^-$ واحد ( $\text{Na}^+$ )

س٤: متى يتكون الأيون السالب؟ وماذا يسمى؟

Blank space for answer 4.

مثال على تكون الأنيون:

ذرة الكلور	اقرب غاز نبيل	أيون الكلور
$_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$_{18}\text{Ar}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	يكتسب $e^-$ واحد ( $\text{Cl}^-$ )



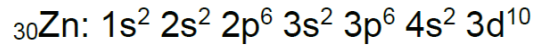
/ / التاريخ |

اسم الطالب |

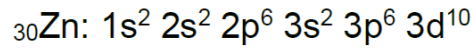
### ملاحظات هامة

- ملاحظات هامة:

- 1- عند تكون الأيون يتغير عدد ( $e^-$ ) لكن يبقى عدد ( $p^+$ ) ثابتاً في نواة الذرة.
- 2- ذرات الفلزات نشيطة كيميائياً (علل) لأنها تفقد إلكترونات تكافئها بسهولة.
- 3- يوجد توزيع إلكتروني مستقر غير التوزيع الإلكتروني للغاز النبيل فالعناصر الانتقالية لا تكون في وضع مستقر إلا عندما يكون المجال d ممتلئاً بالكامل أو نصفه (10 أو 5) كما في المثال التالي:



وعند تكون أيون الخارصين يفقد إلكترونين من المجال 4s وينتج عنه التوزيع الإلكتروني المستقر المشابه للتوزيع الإلكتروني للغاز النبيل كما يلي:



حفظ
الغازات النبيلة
الهيدروجين 2 He
النيون 10 Ne
الأرجون 18 Ar
الكربتون 36 Kr
الزينون 54 Xe
الرادون 86 Rn



www.iem.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ٤ المركبات الأيونية والفلزات

## الروابط الأيونية والمركبات الأيونية

# 4-2

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

س ١ - ما المقصود بكلا من:

الرابطة الكيميائية:

الرابطة الأيونية:

المركبات الأيونية:

س ٢- عدد خواص المركبات الأيونية

- 1** **توجد على شكل بلورات :**  
\* تختلف البلورات الأيونية في شكلها (**علل**) بسبب حجم الأيونات وأعداد الأيونات المترابطة .  
\* تمتاز البلورات الأيونية بالقوة والصلابة والهشاشة (**علل**) بسبب قوة التجاذب التي تحافظ على الأيونات في أماكنها .
- 2** **موصلة للتيار الكهربائي :**  
في حالة المحلول والسائل بسبب وجود جسيمات مشحونة حرة الحركة .  
\* المواد الصلبة الأيونية لا توصل الكهرباء، لأن الأيونات مقيدة الحركة بسبب قوى الجذب الكبيرة. (بسبب عدم وجود جسيمات حرة الحركة) .  
\* يسمى المركب الأيوني الذي يوصل محلوله التيار الكهربائي باسم **الإلكتروليت** .
- 3** **درجة انصهارها وغلبيتها مرتفعة :**  
لأن الروابط الأيونية قوية نسبيًا ، لذلك تحتاج البلورات الأيونية إلى كم هائل من الطاقة لتفكيكها .



www.jen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## تابع الروابط الأيونية والمركبات الأيونية | الفصل ٤ المركبات الأيونية والفلزات

# 4-2

/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

س ٣ - ما هي الشبكة البلورية؟ وكيف تتكون؟

س ٤ - / التفاعلات الكيميائية تنقسم إلى قسمين. اذكرها؟

1 تفاعلات ماصة للحرارة:

مثل:

2 تفاعلات طاردة للحرارة:

مثل:

علل؟ المركبات الأيونية دائما طاردة للحرارة

س ٥ - ما هي طاقة الشبكة البلورية؟ في أي الحالات تكون عالية؟

تكون طاقة الشبكة البلورية أعلى ما يمكن في الحالات التالية:

a . مثال: طاقة الشبكة البلورية ل  $MgO$  أكبر من  $NaF$  لأن عدد الشحنات له أكثر .

b . مثال: طاقة الشبكة البلورية ل  $KF$  أكبر من  $RbF$  لأن نصف القطر الذري للبتاسيوم أصغر من نصف قطر الروبيديوم .



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

س١ - عرف كلا من مع ذكر مثال ؟

أ وحدة الصيغة الكيميائية :  
مثل :

ب عدد التأكسد:  
مثل :

هي عدد الإلكترونات التي تفقده الذرة أو تكتسبها لتكوين الأيون.  
(أنظر الجدول 7 - 3 ص 97 .)

س٢ - تنقسم صيغ المركبات الأيونية إلى ثلاثة أنواع. أذكرها ؟

1) الأيون الأحادي الذرة:

يتكون من ذرة عنصر واحدة مشحونة.

مثل:  $Mg^{2+}$  ,  $Br^{-}$  (انظر الجدول 6-3 ص96).

2) الأيونات ثنائية الذرات:

تتكون من أيونات موجبة أحادية الذرة (فلز) وأيونات سالبة أحادية الذرة (لافلز).

مثل:  $K_2O$  ,  $NaF$

3) الأيونات عديدة الذرات:

هي الأيونات المكونة من أكثر من ذرة واحدة.

مثل:  $SO_4^{2-}$  ,  $NH_4^{+}$  (انظر الجدول 8-3 ص99).

**كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات الأيونية :**

عند كتابة الصيغة الكيميائية لأي مركب أيوني يكتب من اليسار رمز الأيون الموجب أولاً ثم يكتب رمز الأيون السالب، يتم كتابة عدد الأيونات بدون شحنة، ضرب الطرفين في الوسطين نحصل على الصيغة الصحيحة .

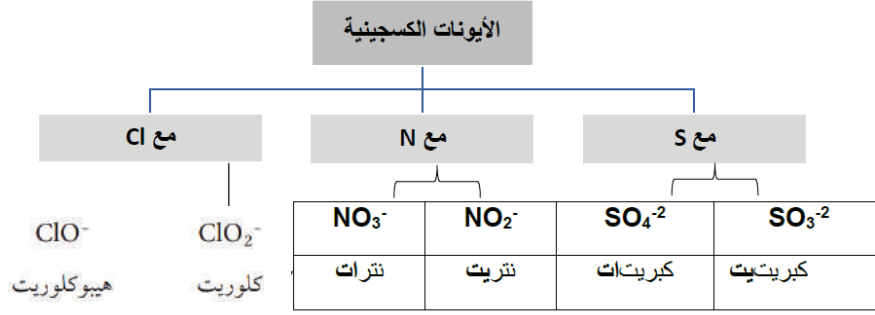
\*\* الجذور تكتب كما هي، عند وجود أكثر من أيون نضع رمز الأيون داخل قوسين ثم نشير إلى العدد المطلوب بوضع الرقم أسفل يمين القوس من الخارج.



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### تسمية الأيونات الأكسجينية:



### س٣ - أوجد الصيغة الكيميائية للمركبات الأيونية التالية:

(أ) البوتاسيوم ( $K^+$ ) والأكسجين ( $O^{2-}$ ):	(ب) الصوديوم ( $Na^+$ ) والفلور ( $F^-$ ):
$K_2O$	$NaF$
(ج) الكبريت ( $S^{2-}$ ) والألومنيوم ( $Al^{3+}$ ):	(د) اليود ( $I^-$ ) والبوتاسيوم ( $K^+$ ):
$Al_2S_3$	$KI$

### تسمية المركبات الأيونية ثنائية الذرات :

عند تسمية المركبات الأيونية نبدأ من اليمين بذكر اسم الأيون السالب أولاً مضافاً إليه مقطع (يد) . ثم اسم الأيون الموجب .  
\*\* في حالة وجود أكثر من عدد تأكسد لعنصر واحد نشير إليه بالأرقام الرومانية بين قوسين بعد اسم الأيون الموجب. (ثنائي II ، ثلاثي III) مثلاً: الحديد III

### س٤ - سم المركبات الأيونية التالية :

الصيغة الكيميائية	اسم المركب الأيوني
$NaCl$	
$CO_2$	
$CaCl_2$	
$Al_2O_3$	



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

س١ - ما المقصود بكلا من :

الروابط الفلزية

نموذج سحابة الإلكترونات :

الإلكترونات الحرة :

س٢ - عدد الخواص الفيزيائية للفلزات؟

- ١) درجة الغليان والانصهار متفاوتة .  
درجات الانصهار ليست مرتفعة جداً كدرجات الغليان (**علل**) لأن الأيونات الموجبة و  
الإلكترونات الحرة الحركة في الفلز ليست بحاجة إلى طاقة كبيرة جداً لجعلها  
تتحرك بعضها فوق بعض، أما أثناء الغليان يجب فصل الذرات عن مجموعة الأيونات  
الموجبة والإلكترونات الحرة الأخرى مما يتطلب طاقة كبيرة جداً .
- ٢) قابلة للطرق والسحب .  
يمكن تحويلها إلى صفائح عند طرقها، وتحويلها إلى أسلاك عند سحبها .
- ٣) توصيل الحرارة والكهرباء .  
(**علل**) بسبب وجود الإلكترونات الحرة التي تقوم بنقل الحرارة من مكان إلى آخر  
بسرعة أكبر من توصيل المواد التي لا تحتوي على إلكترونات حرة .

الصلابة والقوة

كلما زادت أعداد الإلكترونات الحرة الحركة زادت خواص الصلابة والقوة.  
\* الروابط الفلزية في الفلزات الانتقالية أقوى من الفلزات القلوية من حيث الصلابة  
(**علل**) لأن الفلزات الانتقالية تحتوي على عدد إلكترونات أكثر بينما الفلزات القلوية  
تحتوي على إلكترون واحد .

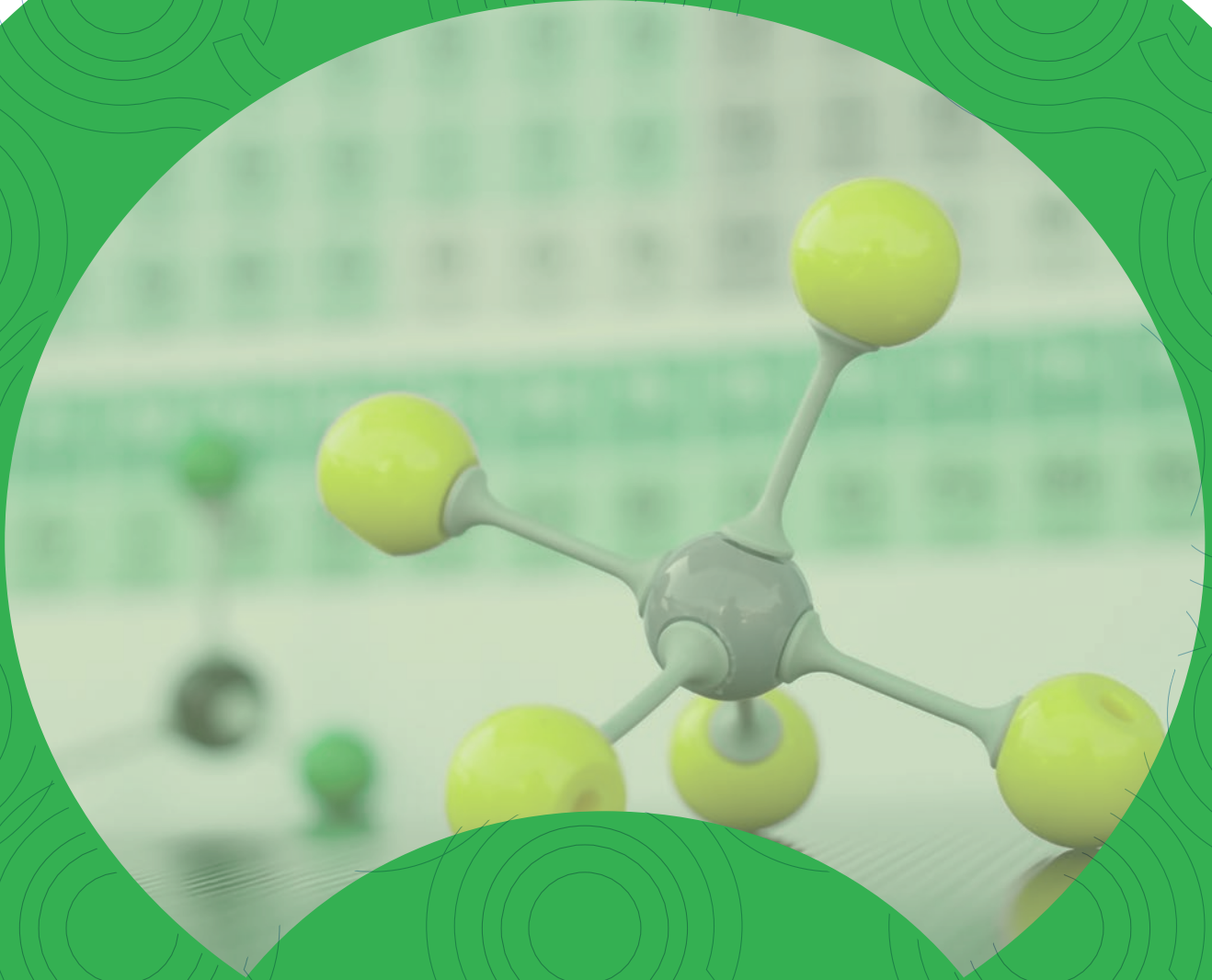
س٣ - ما المقصود بالسبيكة؟ مع مثال؟



# الكيمياء ١-٢



ثانوية ابن خلدون



5

الفصل الخامس  
الروابط التساهمية



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### الروابط التساهمية

### الجزئية

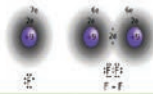
### ملاحظة

تحدث الروابط التساهمية بين : .....

تتكون معظم الروابط التساهمية بين : .....

### علل

-الجزيئات ثنائية الذرة : (I<sub>2</sub>,Br<sub>2</sub>,Cl<sub>2</sub>,F<sub>2</sub>,O<sub>2</sub>,N<sub>2</sub>,H<sub>2</sub>) تكون روابط تساهمية.



مثال: الفلور F<sub>2</sub>  
F=1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>5</sup>

- كل ذرة فلور تحوي على سبع إلكترونات تكافؤ وتحتاج إلى إلكترون واحد لتصل إلى حالة الثمانية (الغازات النبيلة).
- عندما تقرب ذرتا الفلور تحت تأثير العديد من القوى:
  - تولد قوتا تنافر تؤثران في الذرات: إحداهما بين إلكترونات كل ذرة والأخرى بين بروتونات كل ذرة.
  - تولد قوتا تجاذب تؤثران في الذرات: إحداهما بين إلكترونات كل ذرة والأخرى بين بروتونات كل ذرة.
- كلما اقتربت ذرات الفلور مع بعضهما البعض زادت قوة التجاذب بين بروتونات إحداهما مع إلكترونات الأخرى إلى أن تصل إلى نقطة تكون عندها محصلة قوى التجاذب أكبر من محصلة قوى التنافر وبالتالي يحدث ارتباط الذرتين برابطة تساهمية.

تصديق: ارسم شكل لويس للذرات التالية:

التوزيع الإلكتروني:	التمثيل النقطي:
H:1s <sup>1</sup>	H•
F:1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	F

\*يوضح تركيب لويس ترتيب الإلكترونات التكافؤ في الجزيء، حيث يمثل كل خط أو زوج من النقاط العمودية رابطة تساهمية واحدة.

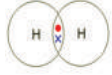
H-H    H-LH



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### الرابطة التساهمية الأحادية



\* يسمى زوج الإلكترونات المشترك باسم .....  
مثال: جزيء الهيدروجين  $H_2$

تتشارك ذرتا الهيدروجين في زوج من الإلكترونات تحصل كل ذرة على مستوى خارجي ممتلئًا بالإلكترونات وتحصل على الاستقرار .  
 $H \cdot + H \cdot \rightarrow H:H$

المجموعة 16 والروابط التساهمية الأحادية	المجموعة 17 والروابط التساهمية الأحادية
<p>تتشارك عناصر هذه المجموعة في إلكترونين وتكون رابطتين تساهميتين الأكسجين توزيعه الإلكتروني <math>O=1s^2 2s^2 2p^4</math> يتكون الماء (<math>H_2O</math>) من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين ويلاحظ في الرسم التالي أن لذرة الأكسجين رابطتين تساهميتين أحاديتين وزوجين من الإلكترونات غير المترابطة</p> $2H \cdot + \cdot \ddot{O} \cdot \rightarrow \begin{array}{c} H - \ddot{O} : \\   \\ H \end{array}$	<p>تعرف هذه المجموعة باسم <b>الهالوجينات</b> وتشمل: <math>F_2, Cl_2, Br_2, I_2</math> تحتوي عناصر هذه المجموعة على سبعة إلكترونات تكافؤ وتحتاج إلى إلكترون واحد للوصول إلى حالة الثمانية إلكترونات. (1) تكون روابط تساهمية أحادية مع ذرات من نفس النوع <math>F_2, Cl_2, Br_2, I_2</math> (2) تكون روابط تساهمية أحادية مع اللافلزات الأخرى مثل الكربون (<math>CCl_4</math>)</p> $\begin{array}{c} : \ddot{C} : \\   \\ : \ddot{C} - C - \ddot{C} : \\   \\ : \ddot{C} : \end{array}$
المجموعة 14 والروابط التساهمية الأحادية	المجموعة 15 والروابط التساهمية الأحادية
<p>تكون عناصر هذه المجموعة أربع روابط تساهمية مع ذرات اللافلزات الكربون توزيعه الإلكتروني <math>C = 1s^2 2s^2 2p^2</math> يتكون الميثان (<math>CH_4</math>) من أربع ذرات هيدروجين وذرة كربون ويلاحظ في الرسم التالي أن لذرة الكربون أربع روابط تساهمية أحادية.</p> $4H \cdot + \cdot \ddot{C} \cdot \rightarrow \begin{array}{c} H \\   \\ H - C - H \\   \\ H \end{array}$	<p>تكون عناصر هذه المجموعة ثلاث روابط تساهمية مع ذرات اللافلزات. النتروجين توزيعه الإلكتروني <math>N = 1s^2 2s^2 2p^3</math> يتكون غاز الأمونيا (النشادر) (<math>NH_3</math>) من ثلاث ذرات هيدروجين وذرة نيتروجين ويلاحظ في الرسم التالي أن لذرة النيتروجين ثلاث روابط تساهمية أحادية وزوج من الإلكترونات غير المترابطة.</p> $3H \cdot + \cdot \ddot{N} \cdot \rightarrow \begin{array}{c} H \\   \\ H - N : \\   \\ H \end{array}$



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

مسألة تدريبية

ارسم تركيب لويس لجزيء فلوريد الهيدروجين (HF) .

الروابط التساهمية

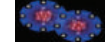
الروابط الثلاثية: تتكون هذه الروابط عندما تشترك ذرتان في ثلاثة أزواج من الإلكترونات فيما بينها. مثل: النيتروجين يوجد على شكل جزيئات ثنائية الذرة تحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية ولكل ذرة نيتروجين خمسة إلكترونات تكافؤ كما في التوزيع التالي:  
 $7N=1s^2 2s^2 2p^3$   
تشارك كل ذرة نيتروجين في ثلاثة إلكترونات لتكون رابطة تساهمية ثلاثية مع ذرة نيتروجين أخرى.

الروابط الثنائية: تتكون هذه الروابط عندما تشترك ذرتان بزوجين من الإلكترونات فيما بينها. مثل: الأكسجين يوجد على شكل جزيئات ثنائية الذرة ولكل ذرة أكسجين ستة إلكترونات تكافؤ كما في التوزيع التالي:  
 $8O=1s^2 2s^2 2p^4$   
وتحتاج إلى إلكترونين لتصل إلى التوزيع الإلكتروني الخاص بالغازات النبيلة. لذلك تتكون الرابطة التساهمية الثنائية عندما تقوم كل ذرة بالمشاركة بالإلكترونين ليصل المجموع إلى زوجين من الإلكترونات المشتركة بين الذرتين.



اسم الطالب | التاريخ | / /

الرابطة سيجمما ( $\sigma$ )	الرابطة باي ( $\pi$ )	نوع الرابطة
		توصيف
<p>المجالات التي تكون رابطة سيجمما في المركب التساهمي: تتكون رابطة سيجمما عندما يتداخل مجال s مع مجال s آخر أو مجال p مع مجال p أو عند تداخل مجال p مع مجال p والميثان <math>\text{NH}_3</math> والامونيا <math>\text{H}_2\text{O}</math> أمثلة: جزيئات الماء</p>	<p>الأيثين <math>\text{C}_2\text{H}_4</math>: تتكون الرابطة التساهمية المتعددة بين ذرتي الكربون في الإيثين من رابطة سيجمما ورابطة باي، حيث تقترب ذرتان من الكربون إحداهما من الأخرى وينتج عن لدرجة تسمح بالتداخل بين مجالات ذلك الشكل الدائري رابطة باي وينتج عن ذلك سحابة إلكترونية</p>	



العوامل المؤثرة على قوة الرابطة التساهمية

- 1 طول الرابطة:**  
طول الرابطة وقوتها مرتبطان أحدهما بالآخر، فكلما قصر طول الرابطة كانت أقوى، وكلما زادت عدد الإلكترونات المشتركة قصرت الرابطة.
- 2 طاقة تفكك الرابطة:**  
توضح قوة الرابطة الكيميائية بسبب العلاقة العكسية بين طول الرابطة وطاقتها أي كلما قل طول الرابطة زادت طاقة تفكك الرابطة، وأن مجموع طاقات تفكك الروابط جميعها في جزيء من مركب ما يساوي مقدار الطاقة الكيميائية الكامنة في الجزيء.

طاقة التفاعل الكيميائي

٢- التفاعل الطارد للحرارة:

١- التفاعل العاص للحرارة:



## اسم الطالب |

## التاريخ | / /

## تسمية المركبات الجزيئية الثنائية الذرات :

المركبات الجزيئية ثنائية الذرات تتكون من  
لأفلزين فقط كما القواعد التالية :  
مثال:  $N_2O$  هو غاز أكسيد ثنائي النيتروجين  
ويستخدم في التخدير  
والاسم الشائع له الغاز المضحك

## قائمة البادئات الأكثر شيوعاً واستعمالاً :

عدد الذرات	البادئة	عدد الذرات	البادئة
1	أول (أحادي)	6	سادس (سداسي)
2	ثاني (ثنائي)	7	سابع (سابعي)
3	ثالث (ثلاثي)	8	ثامن (ثماني)
4	رابع (رابعي)	9	تاسع (تساعي)
5	خامس (خماسي)	10	عاشر (عشاري)

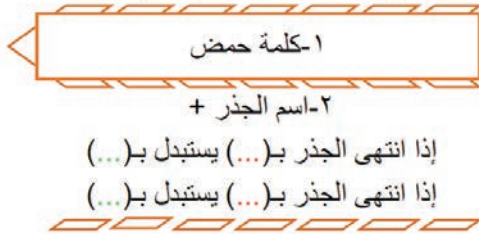
## الأسماء الشائعة لبعض المركبات الجزيئية :

الصيغة الجزيئية	الاسم الشائع	الاسم العلمي
$H_2O$	الماء	أكسيد ثنائي الهيدروجين
$NO$	أكسيد النيتريك	أكسيد النيتروجين
$NH_3$	الأمونيا	ثلاثي هيدريد النيتروجين
$N_2H_4$	الهيدرازين	رابعي هيدريد ثنائي النيتروجين

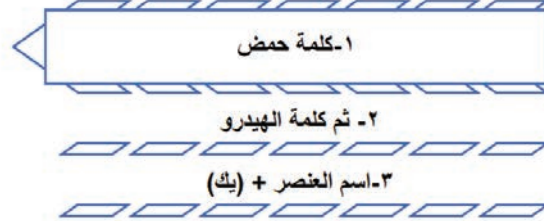
## الأيون الأكسجيني

عبارة عن أيون عديد الذرات يحوي على ذرة أو أكثر من ذرات الأكسجين .

الأحماض الأكسجينية/ مثال: حمض النيتريك  $HNO_3$



الأحماض الثنائية مع الهيدروجين / مثال: حمض الهيدروكلوريك  $HCl$



تمرين: سم كلاً من المركبات الجزيئية ثنائية الذرات و الأحماض الآتية:

	$HClO_2$
	$H_2S$

ملاحظة: \* إذا وجد في الحمض أكسجين لا تضاف كلمة هيدرو

والجدول التالي يوضح كيف تتفق أسماء عدة أحماض أكسجينية مع هذه القواعد

اسم الحمض	المقطع	الأيون الأكسجيني	المركب
حمض الكلوريك	- يك	كلورات	$HClO_3$
حمض الكلوروز	- وز	كلوريت	$HClO_2$
حمض النيتريك	- يك	نترات	$HNO_3$
حمض النيتروز	- وز	نترت	$HNO_2$



www.jen.edu.sa

## الفصل ٥ الروابط التساهمية

## التراكيب الجزيئية

# 5-3

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### الصيغة البنائية

هي الصيغة التي توضح الرموز والروابط لبيان موقع الذرات .

النماذج المستخدمة في تمثيل الجزيئات:



### تراكيب لويس

### مسألة تدريبية

١- تركيب لويس لمركب تساهمي بروابط أحادية :  
تستخدم الأمونيا بوصفها خاماً لصناعة العديد من المواد الأخرى ومنها مواد التنظيف  
والأسمدة والمتفجرات.  
ارسم تركيب لويس للأمونيا  $\text{NH}_3$  .



www.jen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ٥ الروابط التساهمية

## تابع التراكيب الجزيئية ١

# 5-3

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### ٢- تركيب لويس للأيونات المتعددة الذرات : الخطوات :

1

2

3

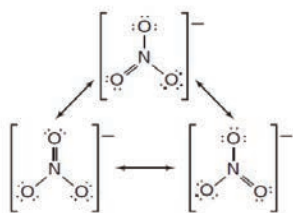
4

### مسألة تدريبية

ارسم تركيب لويس الصحيح لأيون الفوسفات  
 $PO_4^{-3}$  المتعدد الذرات.

### أشكال الرنين

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



مثال: ارسم أشكال رنين لويس للأيون  $NO_3^-$   
تصميم: ارسم أشكال الرنين للجزيئات التالية في ورقة خارجية:

a-O<sub>3</sub>

b-SO<sub>2</sub>



/

/

التاريخ |

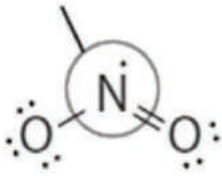
اسم الطالب |

### استثناءات قاعدة الثمانية

بعض الأيونات والجزيئات لا تتبع قاعدة الثمانية وهناك بعض الأسباب لهذه الاستثناءات :  
إلكترونات التكافؤ الفردية: يمكن أن يكون لمجموعة صغيرة من الجزيئات أعداد فردية  
لإلكترونات التكافؤ ولا تستطيع أن تكون ثمانية إلكترونات حول كل ذرة.

**مثال ١:**  $\text{NO}_2$  له خمسة إلكترونات تكافؤ من النيتروجين و 12 من الأكسجين أي أن المجموع 17  
إلكترون تكافؤ لذا لا يمكنه تكوين عدد صحيح من أزواج الإلكترونات .  
يلحظ من الرسم أعلاه أن ذرة النيتروجين المركزية في جزيء  $\text{NO}_2$  لا تحقق قاعدة الثمانية  
فهي تحتوي على سبع إلكترونات فقط في مستوى الطاقة الخارجي.

ارسم تركيب لويس للجزيئات التالية في ورقة خارجية :



a- $\text{ClO}_2$

b- $\text{NO}$

حالات الاستقرار بأقل من ثمانية إلكترونات والرابطة التساهمية التناسقية:

### الرابطة التساهمية

هي الرابطة التي تتكون عندما تقدم إحدى الذرات إلكترونين لتشارك بهما ذرة أخرى أو أيونا آخر بحاجة  
إلى إلكترونين ليكونا ترتيباً إلكترونياً مستقراً بأقل طاقة وضع.  
عادة ما تكون الذرات أو الأيونات ذات الأزواج غير المرتبطة روابط تساهمية تناسقية مع ذرات أو أيونات  
تحتاج إلى إلكترونين إضافيين.

مثال: تفاعل ثلاثي هيدريد البورون والأمونيا كما في الرسم التالي:



www.jen.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ٥ الروابط التساهمية

تابع  
التراكيب الجزيئية ٣

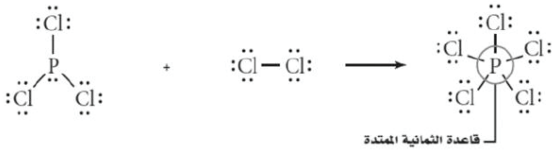
5-3

/ / التاريخ |

اسم الطالب |

### القاعدة الثمانية الممتدة

هي قاعدة لمركبات لا تتبع قاعدة الثمانية وتحتوي فيها الذرة المركزية على أكثر من 8 إلكترونات تكافؤ. يمكن تفسير قاعدة الثمانية الممتدة بالأخذ بعين الاعتبار المجال d الذي يوجد في مستويات طاقة عناصر الدورة الثالثة وما بعدها. مثال: تكون روابط الجزيء  $PCl_5$  تتكون خمس روابط من عشرة إلكترونات مشتركة في مجال s واحد وثلاث مجالات p ومجال d واحد.



a-SF<sub>6</sub>

b-XeF<sub>4</sub>

تمرين هام : ارسم تركيب لويس للجزيئات الآتية :

:SF<sub>6</sub>

:XeF<sub>4</sub>



/ / التاريخ |

اسم الطالب |

نموذج التنافر بين أزواج إلكترونات التكافؤ:

أهمية تحديد شكل الجزيء:

(١

(٢

نموذج التنافر بين أزواج إلكترونات التكافؤ **VSEPR** :

زاوية الرابطة:  
التجهين:

تمثل الكسرات الذرات، وتمثل العصي الروابط، وأما الفلقات (القصوص) فتتمثل أزواج الإلكترونات غير الرابطة.

يحتوي جزيء  $BeCl_2$  على زوجين فقط من الإلكترونات المرتبطة مع ذرة  $Be$  المركزية. لذا تكون إلكترونات الرابطة على أبعد مسافة ممكنة بينها، وزاوية الرابطة  $180^\circ$  وشكل الجزيء خطيًا.

تتكون أزواج الإلكترونات الثلاثة المكونة للروابط في المركب  $AlCl_3$  على أكبر مسافة بينها عندما تكون على شكل مثلث مسطح. والزوايا بين الروابط  $120^\circ$ .

عندما تحتوي الذرة المركزية في جزيء على أربعة أزواج من إلكترونات الترابط كما في الميثان  $CH_4$  يكون الشكل رباعي الأوجه منتظمًا والزوايا بين الروابط  $109.5^\circ$ .

لجزيء  $PH_3$  ثلاث روابط تساهمية أحادية وزوج غير مرتبط. يأخذ الزوج غير المرتبط حيزًا أكبر من الرابطة التساهمية. وتوجد قوة تنافر أقوى بين هذا الزوج والأزواج الرابطة مقارنة بالأزواج الرابطة بعضها ببعض. لذا يكون الشكل الناتج مثلثي هرمي والزوايا بين الروابط  $107.3^\circ$ .

للساء رابطتان تساهميتان وزوجان غير رابطتين، ويصنع التنافر بين الأزواج غير الرابطة زاوية مقدارها  $104^\circ$  مما يجعل شكل جزيء الماء منحنيًا.

لجزيء  $NbBr_5$  خمسة أزواج من الإلكترونات الرابطة، لذا يسأل الشكل التناسلي الخمسة الثلاثي من التنافر بين أزواج الإلكترونات المشتركة.

ليس لجزيء  $SF_6$  أزواج إلكترونات غير رابطة مع الذرة المركزية، ومع ذلك فله ستة أزواج رابطة مرتبة حول الذرة المركزية لتكون شكلًا ثنائي الأوجه منتظمًا.

الأشكال الفراغية للجزيئات				الجدول 5-6	
أشكال الجزيئات	المستويات المهجنة	الأزواج غير الرابطة	الأزواج المشتركة	العدد الكلي لأزواج الإلكترونات	الجزيء
	sp	0	2	2	$BeCl_2$
	$sp^2$	0	3	3	$AlCl_3$
	$sp^3$	0	4	4	$CH_4$
	$sp^3$	1	3	4	$PH_3$
	$sp^3$	2	2	4	$H_2O$
	$sp^3d$	0	5	5	$NbBr_5$
	$sp^3d^2$	0	6	6	$SF_6$



www.jcru.edu.sa

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## الفصل ٥ تابع أشكال الجزيئات ١ الروابط التساهمية

5-4

/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

### مسألة تدريبية

ما شكل جزيء ثلاثي هيدريد الفوسفور؟ و حدد مقدار زاوية الرابطة والمجالات المهجنة فيه.



www.iem.edu.sa

# الفصل ٥ الكهروسالبية و القطبية الروابط التساهمية

5-5

إدارة التعليم العام ببنبع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

## اسم الطالب |

## التاريخ | / /

قيم الكهروسالبية لمجموعة من عناصر الجدول الدوري

1	2	3	4	5	6	7	8	9								
H 1.0				B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98								
Li 0.98	Be 1.57			Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16								
Na 0.93	Mg 1.31															
K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96
Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 2.10	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66
Cs 0.79	Ba 0.89	La 1.10	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac 1.1														

تعتمد نوع الرابطة الكيميائية التي تتكون أثناء التفاعل الكيميائي على قدرة جذب الذرات للإلكترونات .

### الميل الإلكتروني :

هو مقياس لقابلية الذرة على استقبال إلكترون .

في الدورة الواحدة يزداد الميل الإلكتروني بزيادة العدد الذري .  
في المجموعة الواحدة يقل الميل الإلكتروني بزيادة العدد الذري

ويستثنى من ذلك الغازات النبيلة ( المجموعة 18 ) .  
تساعد قيم الكهروسالبية في حساب الميل الإلكتروني لبعض الذرات في المركبات الكيميائية.

الفلور له أكبر قيمة كهروسالبية وأقلها الفرانسيوم.

علل: لا توجد قيم الكهروسالبية للغازات النبيلة: لأنها لا تتفاعل في الغالب ولا تكون مركبات.

## أنواع الرابطة:

نوع الرابطة	فرق الكهروسالبية
أيونية غالباً	أكثر من 1.7
تساهمية قطبية	0.4-1.7
تساهمية غالباً	أقل من 0.4
تساهمية غير قطبية	0

يعتمد نوع الرابطة (أيونية أو تساهمية) على مقدار قوة جذب الذرات لإلكترونات الرابطة. الجدول التالي يوضح إمكانية توقع نوع الرابطة باستخدام فرق الكهروسالبية بين العناصر

1 **الرابطة التساهمية القطبية:** هي الرابطة التي لا تكون فيها الإلكترونات المرتبطة منجذبة بالتساوي إلى ذرتي الرابطة.

2 **الرابطة التساهمية غير القطبية (نقية):** هي الرابطة التي يكون فيها فرق الكهروسالبية لإلكترونات الرابطة بين ذرتين متماثلتين صفراً . (الإلكترونات موزعة بالتساوي بين الذرتين).

3 **الرابطة الأيونية:** هي الرابطة التي يكون فيها فرق كبير في الكهروسالبية بين الذرات المترابطة ينتقل الإلكترون من ذرة إلى أخرى.

ملاحظة: أحيانا تكون الرابطة غير واضحة ما إذا كانت أيونية أو تساهمية. فإذا كان الفرق في الكهروسالبية 1.7 فإن ذلك يعني أن الرابطة بنسبة 50 % أيونية وبنسبة 50 % تساهمية.



www.iqen.edu.sa

اسم الطالب |

التاريخ |

الروابط التساهمية القطبية

تتكون الروابط التساهمية القطبية نتيجة عدم جذب الذرات لإلكترونات الرابطة المشتركة بالقوة نفسها.

عندما تتكون الرابطة القطبية تسحب أزواج الإلكترونات المشتركة في اتجاه إحدى الذرات لذلك تمضي الإلكترونات وقتاً أطول حول هذه الذرة وينتج عن ذلك شحنة جزئية عند نهايتي الرابطة.

يستخدم الحرف الإغريقي  $\delta$  ليمثل الشحنة الجزئية في الرابطة التساهمية القطبية وتمثل  $\delta^-$  شحنة جزئية سالبة في حين تمثل  $\delta^+$  شحنة جزئية موجبة وتكون الذرة ذات الكهروسالبية الأكبر عند طرف الشحنة الجزئية السالبة أما الذرة ذات الكهروسالبية الأقل فتكون عند طرف الشحنة الجزئية الموجبة. وتعرف الرابطة القطبية الناتجة بثنائية القطب (ذات القطبين) كما في الرسم التالي

Cl - 3.16	الكهروسالبية	$\delta^+$	$\delta^-$
H - 2.20	الكهروسالبية		
- 0.96	الفرق		
H-Cl			

قابلية ذوبان الجزيئات القطبية

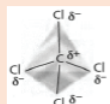
1) الجزيئات القطبية والمركبات الأيونية قابلة للذوبان في المواد القطبية.  
2) الجزيئات غير القطبية تذوب فقط في المواد غير القطبية.  
الجزيئات التساهمية المتماثلة مثل الزيت ومعظم المنتجات النفطية لا تذوب في الجزيئات التساهمية غير المتماثلة مثل الماء(علل) لأن الزيت والمنتجات النفطية غير قطبية والماء قطبي

القطبية الجزيئية

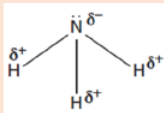
تكون الجزيئات ذات الروابط التساهمية قطبية أو غير قطبية ويعتمد نوع الرابطة على مكان وطبيعة الروابط التساهمية في الجزيء.  
من الخواص المميزة للجزيئات غير القطبية أنها لا تنجذب للمجال الكهربائي إلا أن الجزيئات القطبية تنجذب للمجال الكهربائي(علل) لأن الجزيئات القطبية ثنائية الأقطاب لها شحنات جزئية عند أطرافها، لذا تكون الكثافة الإلكترونية غير متساوية عند الطرفين وينتج عن ذلك تأثير الجزيئات القطبية بالمجال الكهربائي والانتظام داخله

القطبية وشكل الجزيء

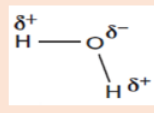
رباعي كلوريد الكربون (CCl4) يحتوي على روابط تساهمية قطبية والفرق في الكهروسالبية بين ذرتي الكلور والكربون يساوي 0.61 لذلك يعتبر جزيء رباعي كلوريد الكربون غير قطبي ويأخذ الشكل رباعي الأوجه (علل) لأنه يمثل لذلك مقدار الشحنة من أي مسافة عن المركز مساوياً لمقدار الشحنة عند المسافة نفسها من الجهة المقابلة ويكون مركز الشحنة السالبة على كل ذرة كلور. في حين يكون مركز الشحنة الموجبة على ذرة الكربون ولأن الشحنات الجزئية متساوية لذا يكون جزيء غير قطبي CCl4 كما في الشكل التالي:



يحتوي على روابط (NH3) الأمونيا تساهمية قطبية والفرق في الكهروسالبية بين الهيدروجين والنتروجين يساوي 0.84 لذلك يعتبر جزيء الأمونيا قطبي ويأخذ شكل هرمي ثلاثي الأوجه (علل) لأنه غير متماثل وتوزيع الشحنة غير قطبي كما في متساو لذلك يكون جزيء الشكل التالي:



يحتوي على روابط تساهمية (H2O) الماء قطبية والفرق في الكهروسالبية بين ذرتي الهيدروجين والأكسجين يساوي 1.24 لذلك يعتبر جزيء الماء قطبي ويأخذ الشكل المنحني(علل) بسبب وجود زوجين من الإلكترونات غير المرتبطة على ذرة الأكسجين المركزية كما في الشكل التالي:



الجزيئات المتماثلة غير قطبية والجزيئات غير المتماثلة تكون قطبية إذا كانت تحتوي على روابط قطبية.



www.ien.edu.sa

## الفصل ٥ الروابط التساهمية

## تابع الكهروسالبية و القطبية ٢

5-5

إدارة التعليم العام ببنع الصناعية - ثانوية ابن خلدون  
أوراق عمل مقرر الكيمياء ١-٢

/

/

التاريخ |

اسم الطالب |

### خواص المركبات التساهمية

١- **القوى بين الجزيئات:** تكون الروابط التساهمية بين الذرات في الجزيء قوية بينما بين الجزيئات تكون ضعيفة.

#### أنواع القوى بين الجزيئات:

- a ) قوى التشتت: هي القوى الضعيفة التي توجد بين الجزيئات غير القطبية.
- b ) قوى ثنائية القطب: هي القوى التي توجد بين الأطراف المشحونة بشحنات مختلفة في الجزيئات القطبية. وكلما زادت قطبية الجزيء زادت هذه القوى.
- c ) قوى الرابطة الهيدروجينية: هي قوى تتكون بين ذرة هيدروجين تقع في نهاية أحد الأقطاب وذرة نيتروجين أو أكسجين أو فلور على القطب الآخر.

- ٢- **القوى والخواص:** درجة انصهار المركبات التساهمية (السكر) وجليانها منخفضة مقارنة بالمركبات الأيونية (ملح الطعام) **(علل)** بسبب ضعف القوى بين الجزيئية فيها .  
توجد المركبات التساهمية في حالات المادة التالية :  
a ) الحالة الغازية: مثل الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين .  
b ) الحالة الصلبة: مثل البرافين المستخدم في الشمع يعتبر من المواد الصلبة اللينة .

### المواد الصلبة التساهمية الشبكية

#### المواد الصلبة التساهمية الشبكية

**تعريفها:** هي المواد التي ترتبط ذراتها بشبكة من الروابط التساهمية مثل الألماس و الكوارتز.

**خواصها:** هشة وغير موصلة للحرارة والكهرباء وبشديدة الصلابة .

**استخداماتها:** تستخدم كأدوات للقطع بسبب صلابتها الشديدة .  
الألماس: ترتبط فيه كل ذرة كربون بأربع ذرات كربون أخرى ويأخذ الترتيب الرباعي الأوجه المنتظم ويكون نظاماً بلورياً شديد الترابط له درجة انصهار عالية جداً .

