



الوحدة الأولى

الدورية في خواص العناصر والترابط بين الجزيئات

Element Trends and Intermolecular Forces

الفصل الأول :

دورة خواص العناصر في الجدول الدوري

Periodic Trends in Atomic Properties

الفصل الثاني :

الأشكال الهندسية للجزيئات وقوى الترابط بينها

Molecular Shapes & Intermolecular Forces

مقدمة الوحدة

عرفت في دراستك السابقة أن الذرات لا توجد منفردة سواء كانت في حالة عناصر أو مركبات، ففي جميع المواد (ماعدا العناصر الخامدة) توجد الذرات متحدة بعضها بعضاً مكونة جزيئات من عنصر نفسه كالهيدروجين أو مركبات أيونية أو تساهمية.

وبالرغم من تشابه كثير من المركبات بنوع الرابطة بين ذراتها إلا أن هنالك اختلافات بين صفاتتها، فالماء الذي يتكون من اتحاد ذرات الهيدروجين والأكسجين بروابط تساهمية ينحده سائلاً في درجة الحرارة العادية، بينما نجد ثاني أكسيد الكربون الذي يتكون من اتحاد ذرات الكربون والأكسجين بروابط تساهمية أيضاً نجده غازاً في درجة الحرارة العادية، فما سبب هذا الاختلاف؟

في هذه الوحدة ستكمّل ما درسته عن الجدول الدوري والروابط الكيميائية، وسوف تتعرف على الأشكال الهندسية للجزيئات وارتباطها بخواص المادة.



الأفكار الرئيسية



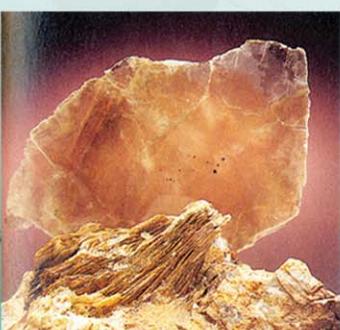
١-وضح مفهوم كل من: السالبية الكهربائية، طاقة التأين، نصف القطر الذري والأيوني.

٢-صف تدرج ودورية الخواص الكيميائية والفيزيائية بين عناصر المجموعات الرئيسية والدورات.

٣-تبأ بأشكال الجزيئات باستخدام نظرية تنافر أزواج الإلكترونات في مستوى التكافؤ.

٤-فسر كيف تنشأ القوى بين الجزيئات: قوى التشتت، قوى الجزيئات القطبية والرابطة الهيدروجينية .

٥-وضح العلاقة بين خواص المواد التي نستخدمها في حياتنا اليومية والروابط بين الجزيئات.





دورية خواص العناصر في الجدول الدوري

Periodic Trends in Atomic Properties

الفصل الأول



مقدمة الفصل



درست في الصفوف السابقة الجدول الدوري وعرفت عناصر المجموعات والدورات وكيفية ترتيبها في الجدول، كما عرفت بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية لهذه العناصر. هل تستطيع أن تتذكر بعض هذه الخواص؟ ولكن قد تتساءل هل هناك خواص أخرى تميز بها العناصر وتدرج بها في الجدول الدوري؟ وما العلاقة بينها وبين العدد الذري والتركيب الإلكتروني؟ كما تعلمت كيف تكتب الصيغ الكيميائية باستخدام سعة الاتحاد والجدول الدوري ولكن السؤال المطروح لماذا تكتب هكذا؟

H								He
Li	Be	B	C	N	O	F		Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl		Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I		Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At		Rn

في هذا الفصل
ستتضح لك الإجابة
على جميع هذه
التساؤلات.

الموضوعات الرئيسية

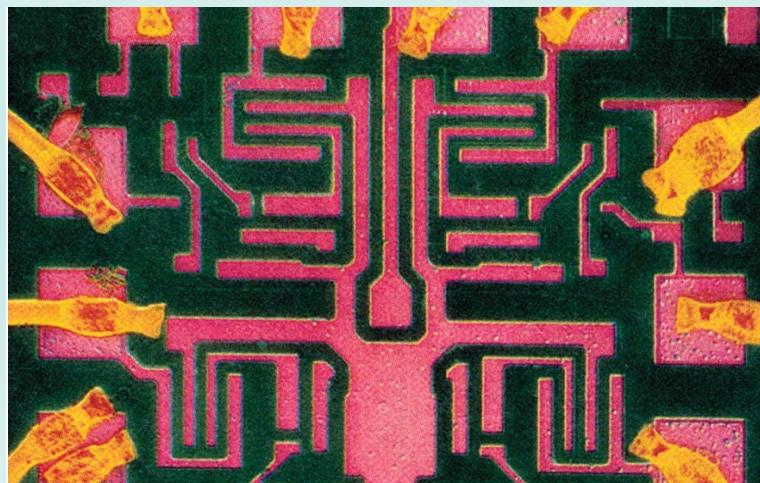


- ١ - نصف القطر الذري والأيوني.
- ٢ - طاقة التأين.
- ٣ - السالبية الكهربائية.
- ٤ - تسمية المركبات الأيونية والتساهمية.



مصطلاحات علمية جديدة

- ١- *Ionization energy* _____ ١ - طاقة التأين
- ٢- *Electronegativity* _____ ٢ - السالبية الكهربائية
- ٣- *Empirical formula* _____ ٣ - الصيغة الأولية
- ٤- *Atomic and ionic radius* _____ ٤ - نصف القطر الذري والأيوني



عناوين الاستكشافات

الاستكشاف (١) : تدرج أنصاف قطرات الذرات في الجدول الدوري.

الاستكشاف (٢) : العلاقة بين نصف قطر الذرة والعدد الذري لعناصر في الدورة.





١-١ تدرج ودورية بعض الخواص في الجدول الدوري

Periodicity in some Atomic Properties

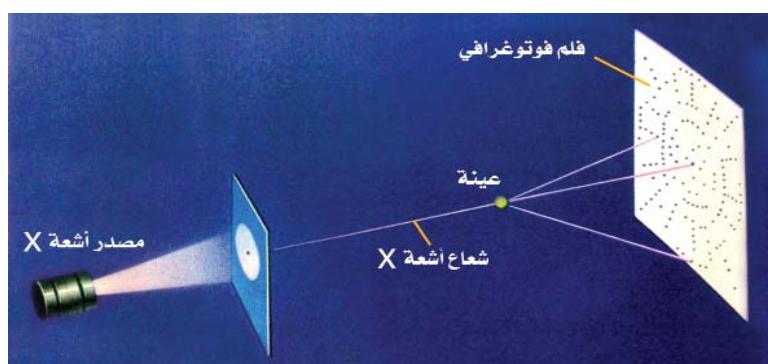
إذا قممت في الجدول الدوري ستجد أن عناصر المجموعة الواحدة تتشابه في عدد إلكترونات المستوى الأخير (إلكترونات التكافؤ)، فمثلاً عناصر المجموعة الأولى (Li, Na, K, Rb, Cs) تحتوي على إلكترون تكافؤ واحد، وهذا ما يجعلها تتشابه في الخواص الكيميائية إلى حد كبير. وفيما يلي سنتناول التدرج في بعض خواص هذه العناصر وعلاقتها بالتركيب الإلكتروني:

الحجم الذري Atomic Volume

من خلال دراستك لنماذج الذرة لعلك علمت بأنه لا يمكن تحديد الحجم الفعلي للذرات وإنما يستدل على الحجم الذري بمعرفة نصف قطر الذرة. هناك عدة طرق تستخدمنا لتقدير حجوم الذرات نسبياً. فالمواد ذات التركيب البلوري الصلب تستخدم الأشعة السينية لتقدير المسافة بين ذراتها. أما الجزيئات ثنائية الذرات مثل: (H₂, Cl₂, HCl) وغيرها فيكون نصف القطر الذري لها عبارة عن نصف المسافة بين نواتي ذرتين متجاورتين ويسمى نصف المسافة بين النواتين بنصف قطر التساقم ويقاس بوحدة بيكمتر أو أنجستروم.

معلومات تهمك

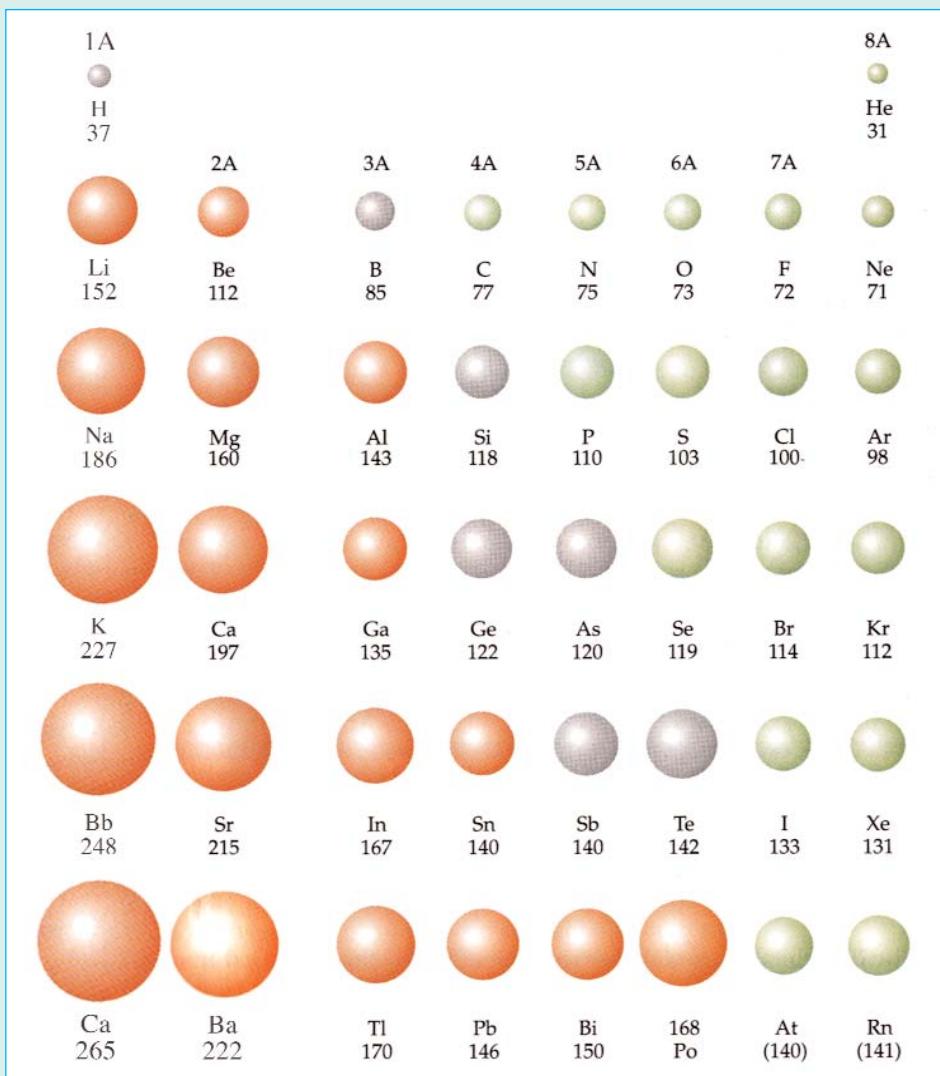
عند إسقاط شعاع من الأشعة السينية (X-rays) فإن فوتونات أشعة X تتشتت بواسطة ذرات المادة الصلبة، وزاوية التشتت تعتمد على مواضع الذرات في البلورة الصلبة، ثم يتم التقاط الأشعة المتشتتة على فلم فوتوغرافي أو لاقط إلكتروني. ومنها يمكن قياس المسافة بين الذرات في البلورات الصلبة.





اختبار مفهوك (١)

يوضح الشكل (١-١) أنصاف الأقطار الذرية لبعض العناصر في الجدول الدوري، ادرسه جيداً وأجب عن الأسئلة التي تليه :



الشكل (١-١) : أنصاف الأقطار الذرية لبعض العناصر بوحدة البيكومتر (picometer)

- ١- صف التدرج في نصف القطر الذري في الدورة ؟ فسر إجابتكم في ضوء التركيب الإلكتروني ؟
- ٢- هل لاحظت هناك عناصر تشذ عن القاعدة التي توصلت إليها ؟
- ٣- ما العلاقة بين نصف القطر الذري والعدد الذري في أي مجموعة من مجموعات الجدول الدوري ؟



ترتيب أنصاف قطرات الذرات في الجدول الدوري



الهدف: معرفة ترتيب أنصاف قطرات الذرات في الجدول الدوري.



المواد والأدوات: أنابيب مص بعدد عناصر مجموعة أو دورة واحدة، صفيحة ذات ثقوب بعدد أنابيب المص بحيث يمكن تثبيت الأنابيب عليها، مقص، مسطرة.

الإجراءات:

- ١- تختار كل مجموعة إحدى الدورات أو المجموعات في الجدول الدوري.
- ٢- استخدم الشكل (١-١)، وقم بتحويل نصف قطر الذري من وحدة البيكومتر إلى وحدة السنتيمتر بضرب الرقم في عامل $\frac{1}{40}$ مثلاً:
نصف قطر الذري لعنصر الهيدروجين يساوي 78pm فيكون طول أنبوبة المص = $78 \times 1\text{cm} \div 40\text{pm} = 2.0\text{cm}$
- ٣- قص 2.0 cm من أنبوبة المص وضعه في الصفيحة بحيث يمثل عنصر الهيدروجين مثلاً.
- ٤- كرر الخطوات لجميع عناصر الدورة أو المجموعة التي اخترتها حتى تصبح عندك أنابيب مص مختلفة الطول تعبر عن أنصاف قطرات الذرات.
- ٥- ناقش النتائج التي توصلت إليها مع باقي المجموعات.

التحليل والتفسير:

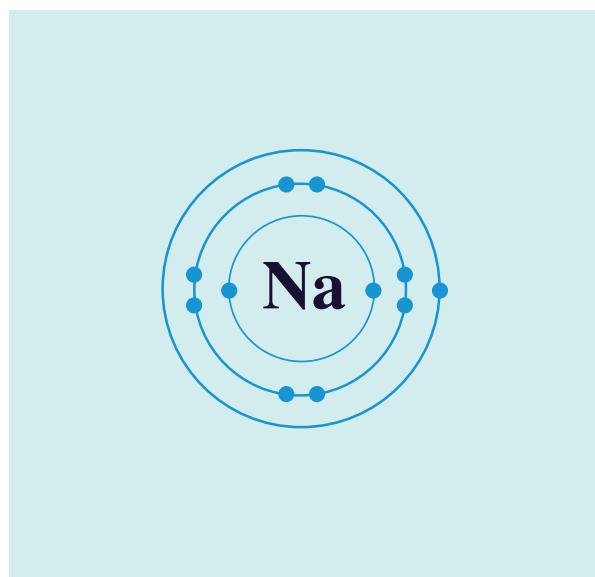
- ١- هل الاتجاه العام في التدرج متتشابه أم مختلف للدورات؟
- ٢- اكتب العلاقة بين نصف قطر الذري والعدد الذري لأي مجموعة من مجموعات الجدول الدوري.



الحجم الأيوني *Ionic Radius*



إذا رسمت التركيب الإلكتروني لعنصر الصوديوم ستتجد أن ذرة الصوديوم تحتوي على ثلاثة مدارات رئيسية كما في الشكل التالي:

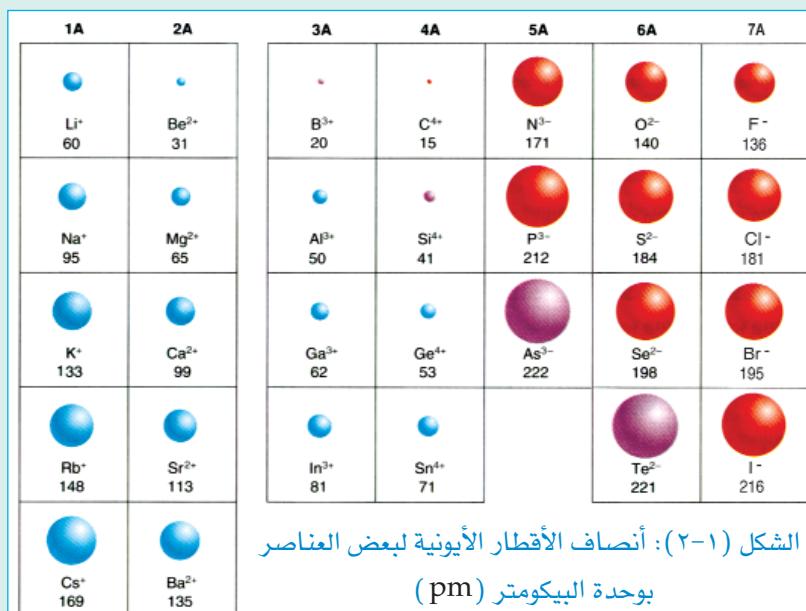


وعندما تتأين ذرة الصوديوم متحولة إلى (Na^+) فإنها تفقد إلكترون المدار الأخير، فماذا تتوقع أن يكون حجم الأيون مقارنة بحجم ذرته؟ وماذا يحدث لحجم الذرات عندما تحول إلى أيونات سالبة مثل الهالوجينات؟

ارسم التركيب الإلكتروني لذرة الكلور وأيون الكلور السالب وقارن بين حجميهما.

امتحن نفسك (٢)

يوضح الشكل (٢-١) أنصاف الأقطار الأيونية المعبرة عن الحجم الذري لبعض عناصر الجدول الدوري. ادرس الجدول جيداً وأجب عن الأسئلة التي تليه:



الشكل (٢-١) : أنصاف الأقطار الأيونية لبعض العناصر
بوحدة البيكومتر (pm)

- ١- اكتب العلاقة بين نصف القطر الأيوني والعدد الذري لعناصر المجموعة الواحدة.
- ٢- صف العلاقة بين نصف القطر الأيوني ونصف القطر الذري للعناصر.

العلاقة بين نصف القطر الأيوني والعدد الذري لعناصر في الدورة



الهدف: رسم علاقة بيانية بين نصف القطر الأيوني والعدد الذري للعناصر في الدورة.

المواد والأدوات: ورقة رسم بياني، قلم رصاص.

- ١- استخدم المعلومات الموضحة في الشكل (٢-١)، وارسم علاقه بيانية بين نصف القطر الأيوني والعدد الذري لإحدى المجموعات.
- ٢- كرر الخطوة السابقة وارسم علاقه بيانية لإحدى الدورات.

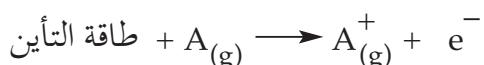
- التحليل والتفسير:**
- ١- هل الاتجاه العام في التدرج متباين أم مختلف في كل من الدورات ٣,٢,١ ؟
 - ٢- وضح كيف تغير أنصاف أقطار الأيونات الموجبة والسالبة كلما اتجهنا إلى أسفل المجموعة؟



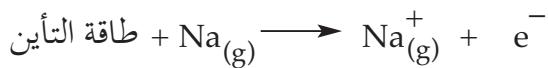
طاقة التأين Ionization Energy

نظرًا لقوة الترابط بين البروتونات والإلكترونات في الذرة الواحدة، فإن نزع الإلكترون من الذرة يحتاج إلى طاقة تسمى بطاقة التأين، وهي الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الأبعد عن النواة (الأقل ارتباطاً بالنواة) من الذرة المفردة، وهي في الحالة الغازية.

يمكن التعبير عن هذه العملية كما يلي:



حيث A يمثل ذرة أي عنصر في الحالة الغازية، على سبيل المثال عند نزع إلكترون من ذرة الصوديوم بواسطة طاقة التأين تتحول الذرة إلى أيون الصوديوم الموجب :



H 1 1312				He 2 2372			
Li 3 520	Be 4 900	B 5 801	C 6 1086	N 7 1402	O 8 1314	F 9 1681	Ne 10 2081
Na 11 496	Mg 12 738	Al 13 578	Si 14 787	P 15 1012	S 16 1000	Cl 17 1251	Ar 18 1521
K 19 419	Ca 20 590	Ga 31 579	Ge 32 762	As 33 947	Se 34 941	Br 35 1140	Kr 36 1351
Rb 37 403	Sr 38 550	In 49 558	Sn 50 709	Sb 51 834	Te 52 869	I 53 1008	Xe 54 1170
Cs 55 376	Ba 56 503	Tl 81 589	Pb 82 716	Bi 83 703	Po 84 812	At 85 —	Rn 86 1038
Fr 87 —	Ra 88 509	Uut 113 —	Uuq 114 —	Uup 115 —	116	117	118

(قيم طاقة التأين الأولى)

المجدول الدوري المجاور يوضح قيم طاقة التأين الأولى (kJ/mol) لعناصر المجموعات الرئيسية، ادرس الجدول وأجب عن الأسئلة التي تليه:

- ما العلاقة بين طاقة التأين والعدد الذري لعناصر المجموعة الواحدة؟
- صف التغير في قيم طاقات التأين في الدورة الواحدة؟
- فسر : قيم طاقة التأين للعناصر النبيلة (الخاملة) كبيرة.



تسمى الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الأول بطاقة التأين الأولى، وينتج عن ذلك أيون ذو شحنة موجبة واحدة كما في المثال السابق، والطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الثاني تسمى بطاقة التأين الثانية وهكذا... الجدول (١-١) يوضح قيم طاقات التأين (kJ/mol) لعناصر مختلفة:

		الدورة الأولى		الدورة الثانية							
		H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
<i>IE₁</i>	1312	2372		520	900	801	1086	1402	1314	1681	2081
<i>IE₂</i>		5250		7298	1757	2427	2353	2856	3388	3374	3952
<i>IE₃</i>				11 815	14 849	3660	4621	4578	5300	6050	6122
<i>IE₄</i>					21 007	25 026	6223	7475	7469	8408	9370
<i>IE₅</i>						32 827	37 830	9445	10 990	11 023	12 178
الدورة الثالثة											
				Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
<i>IE₁</i>				496	738	578	787	1012	1000	1251	1521
<i>IE₂</i>				4562	1451	1817	1577	1903	2251	2297	2666
<i>IE₃</i>				6912	7733	2745	3232	2912	3361	3822	3931
<i>IE₄</i>				9544	10 540	11 578	4356	4957	4564	5158	5771
<i>IE₅</i>				13 353	13 628	14 831	16 091	6274	7013	6540	7238

❖ ملاحظة : (*IE*) تعبّر عن طاقة التأين

الجدول (١-١) : قيم طاقات التأين (*IE*)

فسر: طاقة التأين الثانية للعنصر أكبر من طاقة التأين الأولى له .

تعتمد كل من طاقة التأين ونصف القطر الذري على قوة الترابط بين النواة والإلكترونات في مستوى التكافؤ.

نلاحظ من الجدول (١-١) أن طاقة التأين للعناصر اللافلزية أكبر نسبياً مقارنة مع العناصر الفلزية، وذلك لأن العناصر اللافلزية تميل إلى كسب إلكترون حتى تصل إلى حالة الاستقرار.

اخبر فهوك (٢)

إذا نظرت إلى الجدول الدوري تجد أن البورون والكربون والألومنيوم عناصر متجاورة ، أي منها يمتلك أعلى طاقة تأين وأي منها له أكبر نصف قطر ذري؟



1 H 2.1	4 Be 1.5	5 B 2.0	6 C 2.5	7 N 3.0	8 O 3.5	9 F 4.0
3 Li 1.0	12 Mg 1.2	13 Al 1.5	14 Si 1.8	15 P 2.1	16 S 2.5	17 Cl 3.0
19 K 0.9	20 Ca 1.0	31 Ga 1.7	32 Ge 1.9	33 As 2.1	34 Se 2.4	35 Br 2.8
37 Rb 0.9	38 Sr 1.0	49 In 1.6	50 Sn 1.8	51 Sb 1.9	52 Te 2.1	53 I 2.5
55 Cs 0.8	56 Ba 1.0	81 Tl 1.6	82 Pb 1.7	83 Bi 1.8	84 Po 1.9	85 At 2.1
87 Fr 0.8	88 Ra 1.0					

الجدول (٢-١) : قيم السالبية الكهربائية

السالبية الكهربائية Electronegativity



السالبية الكهربائية هي قابلية الذرة لجذب الإلكترونات الرابطة بين الذرتين. وقد تم حساب السالبية الكهربائية للعناصر والتعبير عنها بوحدات مقياس باولينج. يوضح الجدول (٢-١) قيم السالبية الكهربائية لبعض العناصر في الجدول الدوري:

امتحن نفسك (٤)



ادرس الجدول الدوري السابق وأجب عن الأسئلة التالية:

١- فسر: لا توجد قيم سالبية كهربائية للغازات النبيلة في الجدول الدوري.

٢- وضح التدرج في السالبية الكهربائية لعناصر الدورة الواحدة.

٣- ما العلاقة بين العدد الذري وقيم السالبية الكهربائية لعناصر أي مجموعة في الجدول الدوري؟

٤- ما العنصر الذي يمتلك أعلى سالبية كهربائية في الجدول الدوري؟

معلومات تهمك



يستعمل الفلور في صناعة أواني (التيفال) التي تمنع التصاق الطعام بها.



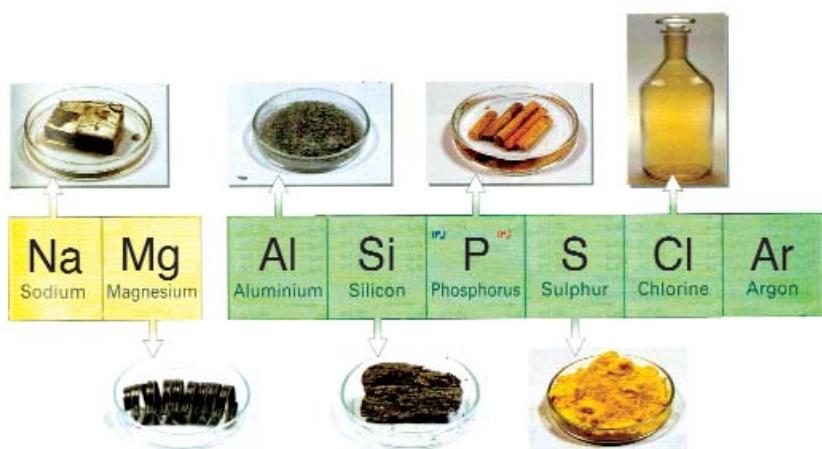


اختبار فهمك (٥)



- ١- لديك أربعة عناصر A,B,C,D عددها الذري على الترتيب : 7,9,18,20
 أ- أي العناصر تتوقع أن يكون أيونا سالبا؟ وأي منها يمتلك أعلى سالبية كهربائية ؟
 ب- رتب العناصر السابقة حسب التزايد في السالبية الكهربائية (ترتيب تصاعديا).
 ج- ماذا يعني أن السالبية الكهربائية لعنصر الكلور قي مقاييس باولينج تساوي 3 ؟

١-٢ خواص بعض العناصر Properties of some Elements



الشكل (٢-١) : عناصر الدورة الثالثة

تدرج خواص العناصر في المجموعات والدورات، على سبيل المثال نرى أن الدورة الثالثة التي تبدأ بعنصر فلزي (الصوديوم) تقل فيها الخاصية الفلزية إلى أن تنتهي بعنصر خامل (الأرجون).

الشكل (٢-١) .

اختبار فهمك (٦)



انظر إلى الجدول الدوري وأجب عما يلي :

- ١- حدد العناصر الفلزية واللافلزية في الدورة الثالثة؟
- ٢- ما العلاقة بين العدد الذري والخاصية الفلزية؟
- ٣- صف اتجاه طاقة التأين والسالبية الكهربائية للعناصر في الدورة.
- ٤- هناك عناصر تسمى أشباه الفلزات هل تستطيع أن تحدها في هذه الدورة؟ وما المقصود بأشباه الفلزات؟



ترتبط العناصر ارتباطاً كبيراً بحياة الإنسان، استفاد منها الإنسان قديماً في صنع الأدوات البسيطة اللازمة لحياته ويستخدمها في الوقت الحاضر في صناعة الأجهزة التقنية الحديثة.

سنتناول خواص واستخدامات بعض عناصر الدورة الثالثة : الماغنيسيوم (Mg)، السيليكون (Si) والكبريت (S).

الماغنيسيوم Magnesium

اشتق اسم عنصر الماغنيسيوم من الكلمة ماغنيسيا، وهو إقليم بشمال وسط اليونان، ثم عرف العلماء العرب والمسلمون بعض مركبات الماغنيسيوم مثل: التلك والاسبتس. ويشكل الماغنيسيوم حوالي 3% من مكونات القشرة الأرضية، ومن أهم خاماته صخور الدولوميت ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) ويوجد في مياه البحار على شكل أيونات Mg^{2+} .

معلومات تهمك

التلك عبارة عن معدن طيني يتكون من الماغنيسيوم والسيليكون، ويدخل في صناعة مواد التجميل. الصيغة الكيميائية له: $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ويعرف باسم (هيدروكسيد سيليكات الماغنيسيوم).

معلومات تهمك

يحتاج جسم الإنسان حوالي (300-400mg) من الماغنيسيوم كل يوم تقريباً، حيث أن النقص في تركيز أيونات الماغنيسيوم قد يسبب ارتفاع ضغط الدم أو التشنج العضلي أو أمراض القلب لذلك ينصح بأكل النباتات الخضراء مثل السبانخ والحبوب مثل القمح والشعير والبذور مثل الطماطم والخيار. فإذا شربت كوباً من حليب قليل الدسم فإنك ستحصل على 40mg من أيونات الماغنيسيوم.

أختبر فهوك (٧)

باستخدام الجدول الدوري أجب عما يلي:

١ - ما عدد إلكترونات التكافؤ لعنصر الماغنيسيوم؟

٢ - ما الكتلة المولية له؟

٣ - ابحث في مصادر عن لون وكثافة ودرجة انصهار عنصر الماغنيسيوم.



نظراً للخصائص الفيزيائية التي يتمتع بها عنصر الماغنيسيوم فإنه يدخل في صناعات عديدة منها:

١- صنع الهياكل الفلزية الخفيفة:



(الهياكل الفلزية)

تستخدم السبائك المعدنية (ماجنيسيوم + الألومنيوم) في صنع الهياكل الفلزية التي تستخدم في الطائرات وسفن الفضاء.

فسر: استخدام الماغنيسيوم في السبائك الخفيفة.

٢- حماية الحديد من الصدأ:

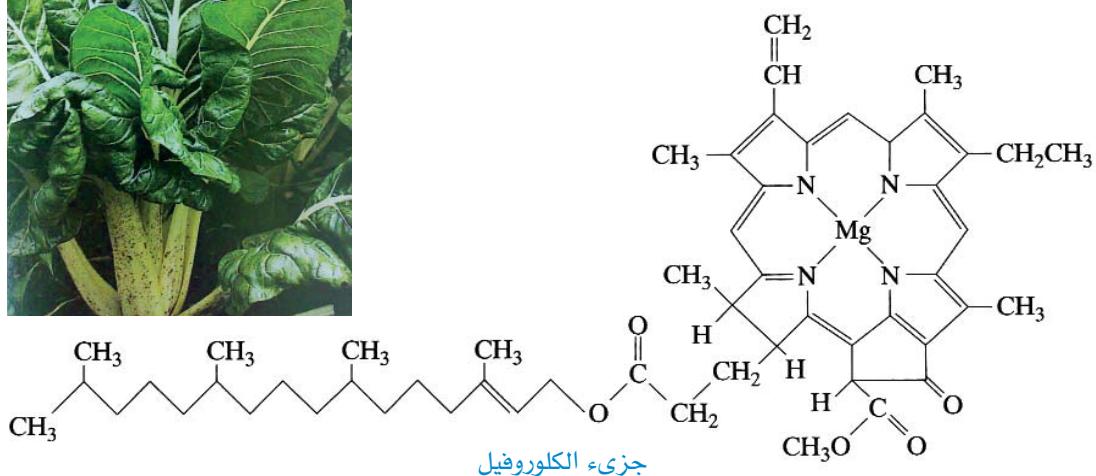
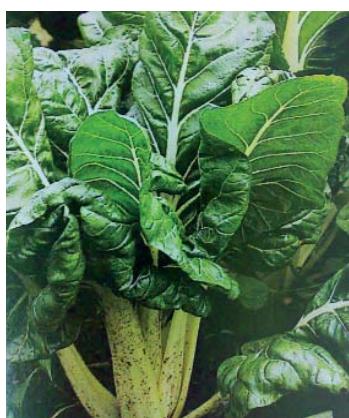
يتفاعل الماغنيسيوم مع غاز الأكسجين في الهواء مكوناً أكسيد الماغنيسيوم الذي يستخدم كطبقة عازلة تحمي الحديد من الصدأ.

١- اكتب معادلة تفاعل حماية الحديد من الصدأ.

٢- لماذا يستطيع الماغنيسيوم حماية الحديد من الصدأ ولا يحدث العكس؟
يدخل الماغنيسيوم في تكوين مواد حيوية منها:

الكلوروفيل: ما أهمية مادة الكلوروفيل للنبات؟

يحتوي جزيء الكلوروفيل على ذرة الماغنيسيوم (ذرة مركزية) تقع في مركزه، ولا يمكن أن يقوم الكلوروفيل بوظيفته بدون عنصر الماغنيسيوم، ويحصل النبات على هذا العنصر من التربة.





لقد استعمل الكلوروفيل في الطب التقليدي كمادة مزيلة للرائحة الكريهة للنفس، وكذلك لتخفييف رائحة البول والبراز، وكمادة واقية لثقب القولون، وكذلك ضد تلوث الجروح بالجراثيم. وكان الكلوروفيل يستخدم لعلاج مشكلات القناة الهضمية مثل الإمساك وتنبيه خلايا الدم المسماة للأنيميا، وكان يعطى للأشخاص الذين يعانون من الإمساك.

وهنالك استخدامات كثيرة لمركبات الماغنيسيوم منها:

- كبريتات الماغنيسيوم التي تعرف بـ **ملح إبسوم (Epsom salt)** تستخدم لعلاج آلام المعدة، ولها دور كبير في عملية صبغ الأقمشة وجعلها مقاومة للحرائق. ابحث عن الصيغة الجزيئية لهذا الملح؟
- هيدروكسيد الماغنيسيوم يدخل مع هيدروكسيد الألومينيوم في علاج حموضة المعدة الزائدة.

تنفيذ الدرس العملي رقم (١)

أختبر فمهك (٨)



ابحث في المصادر عن طريقة استخلاص الماغنيسيوم من ماء البحر.

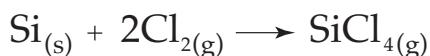
السيليكون Silicon



يوجد عنصر السيлиكون في الطبيعة على شكل أكسيد السيлиكون (SiO_2) المكون الأساسي للرمل. يحضر في فرن كهربائي باستخدام الكربون:



يترك سائل السيлиكون ليبرد ويكون السيлиكون الصلب. السيлиكون الذي يستخدم في المعدات الإلكترونية يجب أن يكون ذا نقاوة عالية، لذلك تتم مفاعنته مع غاز الكلور



ثم يتفاعل المركب الناتج مع فلز الماغنيسيوم فينتج السيлиكون النقي.



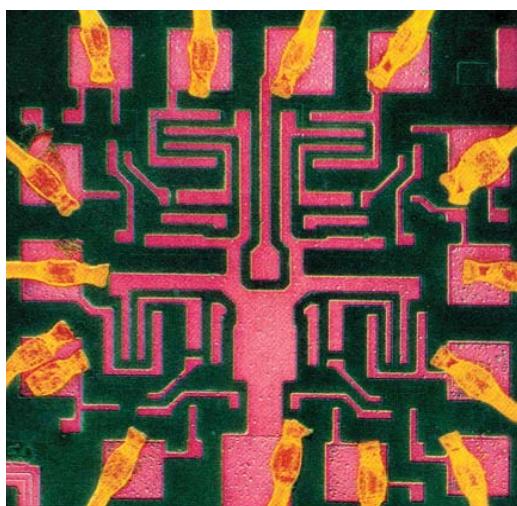


أختبر مهلك (٩)



- ١- ابحث عن درجة انصهار السيليكون.
- ٢- ما عدد إلكترونات التكافؤ له؟
- ٣- ما نوع الروابط التي يكونها السيليكون مع الأكسجين في مركب SiO_2 ؟

يعتبر السيليكون من أشباه الفلزات فيوصل التيار الكهربائي عند درجة حرارة مرتفعة وله استخدامات عديدة منها:



(الترانزستور)

- ١- الخلايا الضوئية: يستخدم السيليكون في صنع الخلايا الضوئية التي تدخل في تركيب وحدات الطاقة الشمسية.
- ٢- المعدات الإلكترونية: يستخدم السيليكون في صناعة المعدات الإلكترونية الصغيرة مثل الترانزستور، وتبلغ قابلية التوصيل له $4.3 \times 10^{-3} \text{ } 1/\Omega \text{ m}$.

٣- البوليمرات: يستخدم السيليكون في صناعة البوليمرات التي تستخدم في صنع الأقمشة المضادة للمطر، وهناك بوليمرات تستخدم في صنع إطارات الطائرات نظراً لمقاومتها للتغيرات في درجات الحرارة.

معلومات تهمك



تدخل بعض مركبات السيليكون في العمليات التجميلية مثل معوضات الأنف والأذن التي تستخدم لتعويض الأجزاء المفقودة من الأذن والأنف والأنسجة الصناعية مثل الأوتار الصناعية ومفاصيل الأصابع وغيرها. وتستخدم قطع من مركبات السيليكون في تكبير الذقن أو الأنف وذلك لتحقيق تناصق الوجه.



الكبريت Sulfur

يوجد الكبريت في الطبيعة منفرداً أو على شكل مركبات مثل الكبريتات والكبريتيدات وبعض خامات النفط، كما يوجد في بعض الخضروات والفواكه.

أختبر مفهوك (١٠)

ابحث عن:

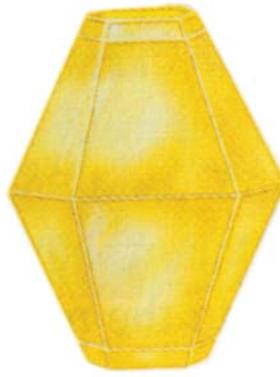
أ- درجة انصهار الكبريت .

ب- طريقة استخراج الكبريت من الأرض .

يتميز الكبريت بظاهرة التأصل وهي ظاهرة وجود العنصر في أكثر من صورة بلورية أو غير بلورية. يحتوي جزيء الكبريت في حالة الصلابة على ثمان ذرات من الكبريت (S_8) متصلة بعضها بعضاً تأخذ أشكالاً تآصلية مثل شكل يشبه الإبرة يسمى **الكبريت الإبري** (monoclinic)، ويكون عندما يبرد الكبريت المنصهر، وتجد شكلاً آخر يشبه التاج يسمى **الكبريت المعيني** (rhombic)، وهناك أشكال أخرى.



(الكبريت الإبري)



(الكبريت المعيني)

يستخدم الكبريت في إنتاج حامض الكبريتيك (H_2SO_4) الذي يدخل في صناعة الأسمدة الزراعية، كما يستفاد من هذا الحمض في صناعة الفلزات. يعتبر حامض الكبريتيك عاملًا أساسياً في تكرير البترول.



تمتص النباتات الكبريت من التربة بواسطة الجذور على شكل أيون الكبريتات (SO_4^{2-}) والتي تختزل إلى أيون الكبريتيت (SO_3^{2-}) قبل أن تدخل في تكوين الحمض الأميني (حمض السيسين) الذي يدخل في تكوين الشعر والأظافر في الكائنات الحية.

ابحث عن طريقة تحضير حمض الكبريتيك موضحا ذلك بمعادلات كيميائية؟

١٣- المبigin الكيميائية للمركبات Chemical Formulas of compounds



عرفت في الصفوف السابقة طرق تسمية المركبات الأيونية البسيطة، والتي تحتوي على المجموعات الذرية وكذلك طرق تسمية المركبات التساهمية.

(١١) اخبار ملک

اكتب أسماء المركبات الأيونية والتساهمية الآتية :



تستخدم الصيغة الكيميائية للتعبير عن عدد ذرات العناصر المكونة للمركب، فمثلاً كلوريد الصوديوم مركب أيوني يتكون من أيونات الصوديوم الموجبة (Na^+) التي تساوي أيونات الكلور السالبة (Cl^-). اتفق الكيميائيون على استخدام وحدة الصيغة الكيميائية التي تعبر عن أقل عدد صحيح يمثل نسبة الأيونات في المركب ففي هذا المركب تكون النسبة $1 : 1$ ، فتصبح الصيغة الكيميائية NaCl وشحنة الأيون لا توضع عند كتابة المركب لأن شحنة الأيون الموجب تتعادل مع شحنة الأيون السالب وبذلك فإن المخلصة تساوي صفرًا.



يحتوي كلوريد الماغنيسيوم على أيونات الماغنيسيوم Mg^{2+} وأيونات الكلور $-Cl$ ، والنسبة بينهما 1 : 2 ، فتكون الصيغة $MgCl_2$ ويكون هذا المركب متعادلاً كهربائياً، وذلك لأن أيون الماغنيسيوم Mg^{2+} يتعادل مع $2Cl^-$ ف تكون المخلة النهائية تساوي صفرًا.

معلومات تهمك

ت تكون قشرة البيض من كربونات الكالسيوم الذي يتتج من اتحاد الكالسيوم الموجود بالدم مع ثاني أكسيد الكربون الناتج من عمليات التمثيل الغذائي، ويلاحظ في الجو الحار أن الطيور تلهث بسرعة لتزيد من فقد الحرارة عن طريق الجهاز التنفسي، وتفقد بذلك جزءاً كبيراً من ثاني أكسيد الكربون الذي يخرج مع هواء الزفير فيقل بذلك تركيز الكربونات في الدم، وتقل وبالتالي إمكانية تكوين كربونات الكالسيوم التي تتركب منها القشرة. ولذلك يلاحظ أن الطيور تبيض بيضاً رقيق القشرة عند ارتفاع درجة الحرارة صيفاً.

المركبات الأيونية وجسم الإنسان

يدخل في تركيب جسم الإنسان أكثر من 12 عنصر يشكل 99% من مكوناته، ومن العناصر التي ترتبط بصحمة جسم الإنسان وتكون في الجسم على شكل أيونات موجبة هي Ca^{2+} ، Mg^{2+} ، Na^+ ، K^+ ، وتدخل كل من أيونات الصوديوم والبوتاسيوم في تركيب بلازما الدم. توجد أيونات الصوديوم في السائل الخلوي الخارجي بينما توجد أيونات البوتاسيوم في السائل الخلوي الداخلي، ويؤدي انخفاض تركيز أيونات البوتاسيوم في الجسم إلى عدم انتظام في نبضات القلب، ويسبب ارتعاشاً في القلب، أما إذا ازداد تركيزها فقد يؤدي إلى توقف القلب عن عمله. كما يدخل أيون الكالسيوم Ca^{2+} في تركيب العظام والأنسان ويوجد في الحليب، لذلك ينصح مرضى هشاشة العظام بشرب كميات من الحليب ويدخل أيون الحديد في تركيب الهيمو جلوبين الذي يوجد في كريات الدم الحمراء ويعمل على نقل الأكسجين إلى أجزاء الجسم، وهناك أيضاً أيونات سالبة ضرورية لحياة الإنسان مثل أيون الكلور $-Cl$ الذي يعتبر أحد مكونات الدم، ونقص أيون اليود - I يؤدي إلى حدوث تضخم في الغدة الدرقية.



أختبر مهلك (١٢)

ما نسبة عدد أيونات الألومنيوم إلى عدد أيونات الكلور في كلوريد الألومنيوم؟ وهل المركب متعادل كهربائياً؟

ويمكن التعبير عن المركب الكيميائي بعدة صيغ منها:

الصيغة الأولية empirical formula التي تعبر عن أقل عدد صحيح يمثل نسبة عدد الذرات في المركبات التساهمية. أما في بعض الأحيان فتكون الصيغة الأولية مشابهة للصيغة الجزيئية كما هو الحال في مركب ثاني أكسيد الكربون CO_2 ، بينما الصيغة الأولية لمركب فوق أكسيد الهيدروجين HO والصيغة الجزيئية هي H_2O_2 .
كيف يمكن كتابة الصيغة الأولية؟

مثال: ما الصيغة الأولية لمركب يتكون من 25.9% من النيتروجين (N) و 74.1% من الأكسجين (O)؟

الحل: إن النسبة المئوية تعبر عن عدد جرامات كل عنصر في 100g من المركب، الذي يتكون من 25.9g من النيتروجين و 74.1g من الأكسجين.

$$\text{عدد مولات النيتروجين} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$= 25.9 \div 14$$

$$= 1.85 \text{ mole}$$

$$\text{عدد مولات الأكسجين} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$= 74.1 \div 16 = \text{عدد مولات الأكسجين}$$

$$= 4.63 \text{ mole}$$

نسبة عدد مولات النيتروجين: عدد مولات الأكسجين = 1.85 : 4.63 ثم تقسم النسبة على عدد المولات الأقل فتصبح نسبة N:O هي 2.5 : 1 فتكون الصيغة الأولية $\text{NO}_{2.5}$ ، ولكن هذه الصيغة يجب أن لا تحتوي على الكسور، وللتخلص من الكسر تضرب الصيغة في 2 فتكون N_2O_5 .

أختبر مهلك (١٣)

اكتب الصيغة الأولية لمركب يحتوي على 4.07% من وزنه هيدروجين (H) و 24.27% من وزنه كربون (C) والباقي من الكلور (Cl).



الصيغة الجزئية Molecular Formula هي الصيغة التي تعبّر عن العدد المُحْقِقِي للذرات في جزء المركب وهي إما أن تشابه الصيغة الأولية أو مضاعفات لها.

مثال (١) : إذا علمت إن الصيغة الأولية لمركب ما هي CH_4N والكتلة المولية له تساوي 60.0 g فما الصيغة الجزئية؟

الحل: لحساب الصيغة الجزئية تستخدم العلاقة:

الكتلة المولية للمركب \div الكتلة المولية للصيغة الأولية

$$\begin{aligned} &= \text{الكتلة المولية للصيغة الأولية} \\ &= 12 + 4 + 14 \\ &= 30.0 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

الكتلة المولية للمركب \div الكتلة المولية للصيغة الأولية

$$60 \div 30 = 2$$

تضرب الصيغة الأولية (CH_4N) في 2 فتصبح

أختبر مهلك (١٤)

١- ما الصيغة الأولية للمركبات التالية:

أ- سكر الجلوكوز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)

ب- أكسيد الفوسفور (P_6O_{10})

٢- مركب يتكون فقط من الكبريت بنسبة (69.6 %) والباقي نيتروجين، إذا علمت أن الكتلة

المولية للمركب تساوي 184g/mol فما هي الصيغة الجزئية للمركب؟

أسئلة الفصل



السؤال الأول

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة لكل من الفقرات الآتية :

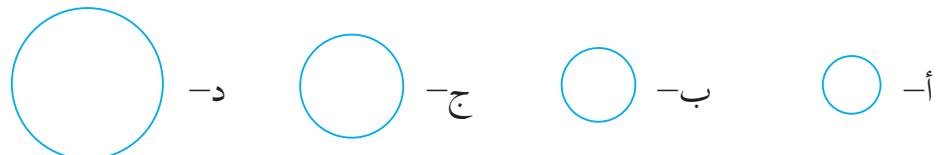
١- الذرة التي لها أعلى سالبية كهربائية من الذرات التالية هي ذرة :



٢- أي من المركبات التالية يعتبر مركباً غير أيوني :



٣- أي من الأشكال التالية يعبر عن حجم ذرة السبيزيوم مقارنة بعناصر المجموعة الأولى:



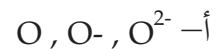
٤- الذرة التي لها أقل طاقة تأين ionization energy هي ذرة:



٥- الصيغة الأولية empirical formula لمركب CH₃COOH هي:



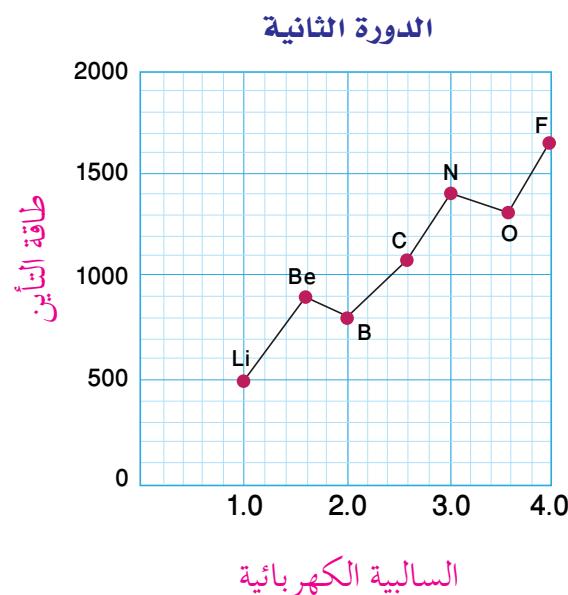
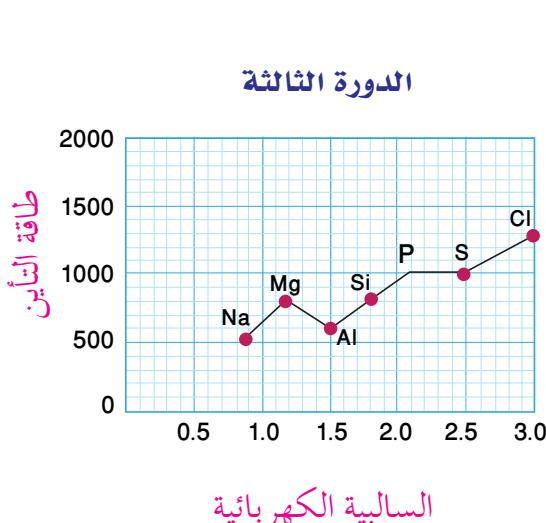
ثانياً: في كل مجموعة من المجموعات التالية حدد الذرة أو الأيون الذي يمتلك أقل طاقة تأين:



ثالثاً: فسر: الصيغة الكيميائية لمركب أكسيد الألومونيوم هي . Al₂O₃.

السؤال الثاني :

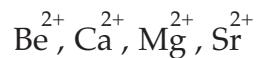
١- توضح الرسوم البيانية التالية العلاقة بين السالبية الكهربائية وطاقة التأين في الدورة الثانية والدورة الثالثة :



أ-وضح التدرج بين السالبية الكهربائية electronegativity وطاقة التأين في كل دورة؟

ب-فسر هذا التدرج؟

٢-رتب الأيونات التالية حسب التزايد في الحجم الأيوني : Ionic volume :



♦ السؤال الثالث :

١-الجدول التالي يوضح قيم طاقات التأين (kJ/mol) لعناصر الدورة الثانية:

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
520	900	800	1090	1400	1310	1680	2080

أ-اكتب معادلة كيميائية توضح طاقة التأين الأولى لعنصر البريليوم.

ب-صف التدرج في طاقة التأين للعناصر السابقة مشيراً إلى العناصر الشاذة إن وجدت.

ج-ارسم علاقة بيانية بين العدد الذري وقيم طاقات التأين لعناصر الدورة الثانية.

٢- قام محمد بدراسة خواص مركب كيميائي يحتوي على عنصر النيتروجين، الكلور والفوسفور، فوجد أن كتلته المولية molar mass تساوي 347.66g/mol والصيغة الأولية له HPCl_2 .

- أ- ما الصيغة الجزيئية molecular formula للمركب؟
ب- هل المركب : أيوني أم تساهمي مع توضيح السبب؟

٣- اكتب اسم أو أسماء جميع المركبات التي تتكون من تفاعل العناصر الآتية:

- أ- O يتحد مع N
ب- F يتحد مع S
ج- P يتحد مع Cl
د- Na يتحد مع I