سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية- أولى ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

عرض نظري و تمارين

03

المادة و تحولاتها

بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

الشعبة : جذع مشترك
علـوم و تكنولوجيـــا

www.sites.google.com/site/faresfergani

السنة الدراسية : 2016/2015

المحتوى المفاهيمي : 04

العنصر الكيميائي و الجدول الدوري للعناصر

مفهوم العنصر الكيميائي و انحفاظه

• مفهوم العنصر الكيميائي :

- يطلق بالتعريف مصطلح العنصر الكيميائي على كل الأفراد الكيميائية التي لها نفس الرقم الذري Z .
- عرف إلى وقتنا هذا 116 عنصرا كيميائيا منها 90 عنصرا طبيعيا أما الباقي فقد حضر في مخابر الفيزياء النووية و يقال عنها عناصر اصطناعية .
- للتمييز بين العناصر الكيميائية أعطي لكل عنصر رمزا يميزه ، حيث يمثل هذا الرمز الحرف الأول من اسمه اللاتيني و يكتب بالأحرف الكبيرة (Majuscule) ، و في حالة تماثل الحرف الأول في عنصرين أو أكثر ، يضاف حرف ثاني من الاسم اللاتيني للعنصر (عادة يكون الثاني) يكتب بالأحرف الصغيرة (miniscule) .

أمثلة :

إسم العنصر بالعربية	إسم العنصر باللاتينية	رمزه
كربون	Carbone	C
كلور	Chlore	Cl
نحاس	Cuivre	Cu
كالسيوم	Calcium	Ca
فضة	Argent	Ag
ألمنيوم	Aluminium	Al
أكسجين	Oxygène	O
هيدروجين	Hydrogene	H

نشاط (1) :

المحتوى : انحفاظ عنصر كيميائي

1- اسكب كمية قليلة من حمض الآزوت المركز على شريط من خراطة النحاس (كمية معتبرة تجعل كمية حمض الآزوت تتفاعل كليا) في أنبوب اختبار . ماذا تلاحظ .
2- مدد المحلول الموجود في أنبوب الاختبار، وضيف إليه قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم . ماذا تلاحظ .
3- سخّن الأنبوب إلى غاية الحصول على جسم جاف من الماء. ماذا تلاحظ ؟
4- خلط الجسم الجاف السابق مع مسحوق الفحم داخل أنبوب اختبار آخر مزود بسدادة وأنبوب انطلاق، ثم سخن الأنبوب . ماذا تلاحظ ؟
5- ما تستنتج من خلال هذه التجربة .

تحليل النشاط:

1- نلاحظ اختفاء النحاس حيث يزول لون النحاس الأحمر ويتكون محلول لونه أزرق، يسمى محلول هيدروكسيد النحاس، ما زال النحاس مختفيا .
2- يتشكل راسب ازرق داكن يسمى هيدروكسيد النحاس، ما زال النحاس مختفيا .
3- يتكون جسم صلب أسود اللون يسمى أكسيد النحاس الثنائي، ما زال النحاس مختفيا .
4- ينطلق غاز (يعكر ماء الكلس) هو غاز ثاني أكسيد الفحم، و يظهر معدن النحاس باللون الأحمر من جديد داخل الأنبوب .
5- الاستنتاج :
- الأفراد الكيميائية التي صادفناها خلال مختلف التحويلات الكيميائية لها مكون مشترك هو: معدن النحاس Cu الذي يكون على شكل ذرة نحاس Cu أو شاردة نحاس Cu^{2+} .
- إن معدن النحاس موجود خلال الدورة مما يدل على عدم زواله أو ضياعه أي أنه مصان (محفوظ).

نحاس ← نترات النحاس ← هيدوكسيد النحاس ← أكسيد النحاس ← نحاس

نتيجة :

العنصر الكيميائي في التحولات الكيميائية يكون محفوظ

التمرين (1) :

نسخن في أنبوب اختبار مزيج يتكون من أكسيد النحاس الأسود CuO و مسحوق فحم الحطب C ، في أنبوب اختبار مزود بأنبوب إنبعاث مغمور في ماء الكلس . نلاحظ تعكر ماء الكلس و بعد لحظات نتوقف عن التسخين و نفرغ محتوى الأنبوب ، نلاحظ تشكل راسب أحمر (لون معدن النحاس) .
1- ما هي العناصر المتواجدة في الأفراد الكيميائية قبل التسخين ؟ أكتب رموزها .
2- ما هي الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين ؟ ما هي العناصر التي تحتوي عليها ؟
3- ماذا تستنتج ؟

الأجوبة :

1- العناصر المتواجدة في الأفراد الكيميائية قبل التسخين :
بالاعتماد على مكونات المزيج المتمثلة في أكسيد النحاس الأسود CuO و مسحوق فحم الحطب C ، يمكن القول أن العناصر الكيميائية المتواجدة في الأفراد الكيميائية قبل التسخين هي النحاس Cu ، الأكسجين O ، الكربون C .
2- الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين : غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 (بسبب تعكر ماء الكلس) ، النحاس Cu (بسبب ظهور راسب أحمر) .

3- العناصر التي تحتوي عليها الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين :
الأنواع الكيميائية الناتجة بعد التسخين و هي غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 و النحاس Cu و عليه فالعناصر الكيميائية التي تحتوي عليها هي : الكربون C ، الأكسجين O ، النحاس Cu
3- الاستنتاج :
نلاحظ أن العناصر كربون C ، أكسجين O ، نحاس Cu موجودة قبل التسخين و بعد التسخين نستنتج أنها العناصر الكيميائية بقيت محفوظة أثناء التحول الكيميائي .

نظائر العنصر الكيميائي

نشاط (2) :

المحتوى : نظير عنصر كيميائي

- يبين الجدول التالي بعض العناصر الطبيعية :

رمز العنصر	العدد الذري (الشحني) Z	العدد الكتلي A	رمز النواة	نسبة وجوده في الطبيعة %
H	1	1	$^{1}_{1}H$	99.984
	1	2	$^{2}_{1}H$	0.016
	1	3	$^{3}_{1}H$	أثار قليلة
O	8	16	$^{16}_{8}O$	99.789
	8	17	$^{17}_{8}O$	0.037
	8	18	$^{18}_{8}O$	0.204
`Cl	17	35	$^{35}_{17}Cl$	75
	17	37	$^{37}_{17}Cl$	25

1- ما هو عدد الأنوية المبينة في الجدول .
2- ما هو عدد العناصر الكيميائية في الجدول .
3- يقال عن ذرات الأنوية $^{1}_{1}H$ ، $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ أنها نظائر ، اعتمادا على الجدول فيما تتفق النظائر و فيما تختلف .

تحليل النشاط :

1- عدد المبينة في الجدول هو 8 أنوية .
2- عدد العناصر الكيميائية في الجدول 3 عناصر كيميائية هي : الهيدروجين ، الأكسجين ، الكلور .
3- تتفق النظائر في العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A .

تعريف نظائر العنصر الكيميائي

- النظائر هي أفراد كيميائية تنتمي لنفس العنصر الكيميائي ، تمتاز بنفس الرقم الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A (أي تختلف نواها في عدد نتروناتها) .
- تكون مختلف نظائر العنصر نوعه الكيميائي في الطبيعة بحسب نسب تواجدها .

وحدة الكتلة الذرية

• مفهوم وحدة الكتلة الذرية :

- بما أن كتلة البروتون تساوي بالتقريب الجيد كتلة النترون و أن كتلة الإلكترون مهملة أمام كتلة البروتون تكون كتلة الذرة مضاعفة لكتلة البروتون و يمكن توضيح ذلك كما يلي :

$m(X) = m_{\text{نواة}} + m_{\text{إلكترونات}}$

و كون أن كتلة الإلكترونات مهملة أمام كتلة النواة و أن كتلة البروتون تساوي تقريبا كتلة النترون أي $m_P \approx m_n$ يمكن كتابة :

$$m(X) = A\ m_P = A\ m_n$$

- للتعبير البسيط على الكتل الذرية أعتمدت كتلة ذرة الهيدروجين (أي كتلة البروتون) كوحدة لقياس الكتل في المستوى الذري و سميت بوحدة الكتلة الذرية ، يرمز لها بالرمز u ، حيث :

$$1\ u = 1.67 \cdot 10^{-27}\ Kg$$

تعرف أيضا وحدة الكتلة الذرية على أنها $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون 12 أي :

$$1u = \frac{1}{12} m(^{12}C)$$

حيث : $m(^{12}C)$ هي كتلة ذرة الكربون 12 .

• حساب الكتلة الذرية لعنصر :

- تحسب الكتلة الذرية و التي تقدر بوحدة الكتلة الذرية u لعنصر كيميائي من خلال النسب المئوية لنظائره ، كما موضح في المثال التالي :

- للكلور Cl نظرين ، الكلور 37 ($^{37}_{17}Cl$) بنسبة 25 % و الكلور 35 ($^{35}_{17}Cl$) بنسبة 75 % ، لذلك تكون الكتلة الذرية للكلور تساوي :

$$m_{Cl} = (35 \cdot \frac{75}{100}) + (37 \cdot \frac{25}{100}) = 35.5\ u$$

التمرين (2) :

1- أحسب الكتلة الذرية لعنصر الأكسجين O علما أن $^{16}_{8}O$ يوجد بنسبة 99.76 % و أن $^{18}_{8}O$ يوجد بنسبة 0.20% و الباقي من $^{17}_{8}O$.

2- عنصر البور B يتكون من نظيرين الأول ^{10}B كتلته الذرية 10 u و الثاني ^{11}B كتلته الذرية 11 u و الكتلة الذرية لعنصر البور هي 10.81 u . أحسب النسبة المئوية لكل من ^{10}B و ^{11}B .

الأجوبة :

1- الكتلة الذرية لعنصر الأكسجين :

الذرة	النظائر	النسب
O	^{16}O	99.76 %
	^{18}O	0.20 %
	^{17}O	100 – 99.76 – 0.2 = 0.04 %

$$m(O) = 16\frac{99.76}{100} + 18\frac{0.20}{100} + 17\frac{0.04}{100} = 16.0044\,u$$

2- النسبة المئوية لكل من ^{10}B ، ^{11}B :

نعتبر أن B يتكون من ^{10}B بنسبة x % ومن ^{11}B بنسبة y % و عليه يكون :

$$m(B) = 10\frac{x}{100} + 11\frac{y}{100}$$

$$0.1\,x + 0.11\,y = 10.81 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

و لدينا :

$$x + y = 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

من (2) : $y = 100 - x$ بالتعويض في (1) نجد :

$$0.10\,x + 0.11\,(100 - x) = 10.81$$
$$0.10\,x + 11 - 0.11x = 10.81$$
$$-0.01\,x = 10.81 - 11$$
$$-0.01\,x = -0.19 \rightarrow x = \frac{-0.19}{-0.01} \rightarrow x = 19\%$$
$$\rightarrow y = 100 - 19 = 81\ \%$$

الذرة	النظائر	النسب
B	^{10}B	19 %
	^{11}B	81 %

قاعدتي الثنائية و الثمانية الإلكترونية

▪ قاعدة الثنائية الإلكترونية :

إذا كان لذرة ($3 \leq Z \leq 5$) فإنها تسعى أثناء تحول كيميائي لفقد إلكترونات مدارها الأخير (L) و هي (1 أو 2 أو 3 إلكترونات) لتتحول إلى شاردة موجبة سعيا بذلك لا كتساب التركيب الإلكتروني لذرة الغاز الخامل الأقرب إليها و هو الهيليوم الذي مداره الأخير K مشبع بإلكترونين (2) .

حالة خاصة :

ذرة الهيدروجين تسعى لأن تفقد إلكترونها الوحيد لتتحول إلى شاردة الهيدروجين H^+ .

▪ قاعدة الثمانية الإلكترونية :

إذا كان لذرة ($7 \leq Z \leq 18$) باستثناء ($Z=14$) فإنها كل ذرة تسعى ليكون في مدارها الأخير (8 إلكترونات) على شكل أربعة أزواج مثل أقرب غاز خامل لها و ذلك باكتساب الإلكترونات أو فقدها :

الحالة الأولى :

إذا كان في المدار الأخير لذرة 1 أو 2 أو 3 إلكترونات ، تسعى الذرة لفقدها ، ليصبح مدارها ما قبل الأخير مشبع بـ 8 إلكترونات .

الحالة الثانية :

إذا كان في المدار الأخير لذرة 5 أو 6 أو 7 إلكترونات ، تسعى الذرة لاكتساب 1 أو 2 أو 3 إلكترونات ليصبح مدارها في الأخير مشبعا بـ 8 إلكترونات .

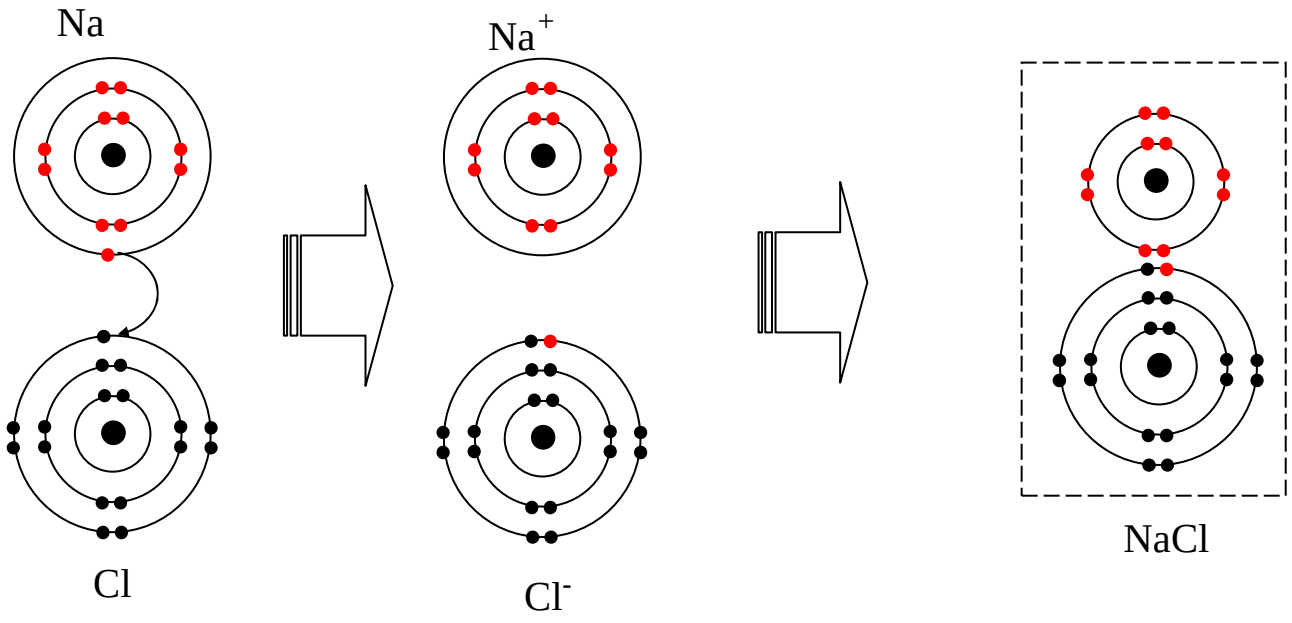
ملاحظة :

تفسر قاعدتي الثنائية و الثمانية الإلكترونية في تكوين بعض الأنواع الكيميائية .

التمرين (3) :

فسر مجهريا تكوين جزيء كلور الصوديوم على ضوء قاعدة الثمانية الإلكترونية .

الأجوبة :



ذرة الصوديوم $Na[K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}]$ تحتوي في طبقتها الأخيرة على إلكترون واحد ، لذا تسعى ذرة الصوديوم للتخلي عن هذا الإلكترون ، و من جهة أخرى تحتوي ذرة الكلور $Cl[K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}]$ في مدارها الأخير على 7 إلكترونات ، و بالتالي تسعى لاكتساب إلكترون ، ومنه تتخلى ذرة الصوديوم عن إلكترونها السطحي لتصبح شاردة الصوديوم $Na^{+}[K^{(2)}L^{(8)}]$ و تقدمه لذرة الكلور التي في حاجة لهذا الإلكترون لتصبح شاردة الكلور $Cl^{-}[K^{2}L^{8}M^{8}]$ ، ثم يحدث تجاذب بين شاردة الصوديوم الموجبة ، و شاردة الكلور السالبة ، فيتحدان مع بعض مشكلين فرد كيميائي يدعى كلور الصوديوم ، رمزه الكيميائي NaCl .

الجدول الدوري للعناصر

نشاط (3) :

في الجدول السابق أكتب مكان رمز كل عنصر توزيع الإلكتروني و دون ذلك في الجدول التالي :

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	$_{1}H$							$_{2}He$
2	$_{3}Li$	$_{4}Be$	$_{5}B$	$_{6}C$	$_{7}N$	$_{8}O$	$_{9}F$	$_{10}Ne$
3	$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$

1- قارن رقم السطور و رقم الأعمدة بالتوزيع الإلكتروني . ماذا تستنتج ؟
2- ما هي خاصية عناصر العمود الثامن .

تحليل النشاط :

التوزيع الإلكتروني لكل العناصر :

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	$K^{(1)}$							$K^{(2)}$
2	$K^{(2)}L^{(1)}$	$K^{(2)}L^{(2)}$	$K^{(2)}L^{(3)}$	$K^{(2)}L^{(4)}$	$K^{(2)}L^{(5)}$	$K^{(2)}L^{(6)}$	$K^{(2)}L^{(7)}$	$K^{(2)}L^{(8)}$
3	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(2)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(3)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(4)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(5)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(6)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$

1- عند مقارنة أرقام السطور و أرقام الأعمدة نلاحظ أن رقم السطر يوافق عدد المدارات و رقم العمود يوافق عدد الإلكترونات في المدار الأخير .
2- عناصر العمود الثامن مشبعة المدار الأخير .

• وصف الجدول الدوري المبسط :

- يعتمد ترتيب العناصر الكيميائية في الجدول الدوري على التوزيع الإلكتروني في المدارات وفق الرقم الذري التصاعدي .

- يوافق رقم السطر في الجدول ، عدد مدارات ذراته أي أن السطر في الجدول لا يحتوي إلا العناصر التي لها نفس عدد المدارات .
- يحتوي العمود الواحد في الجدول العناصر التي لها نفس عدد الإلكترونات في مدارها الأخير فرقم العمود يمثل عدد الإلكترونات في المدار الأخير .
- توجد العناصر الكيميائية ذات المدارات المشبعة كلها في العمود الثامن و هو الأخير في الجدول الدوري .
- يتشكل الجدول الدوري في صيغته البسيطة من 8 أعمدة و 7 سطور ، ترقم عادة الأعمدة بأرقام رومانية من I إلى VIII و السطور بالأرقام العربية من 1 إلى 7 ، نعطي فيما يلي الجدول الدوري البسيط بالاكتفاء بالسطور الثلاث الأولى .

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	$_1H$							$_2He$
2	$_3Li$	$_4Be$	$_5B$	$_6C$	$_7N$	$_8O$	$_9F$	$_{10}Ne$
3	$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$

- يعتمد ترتيب العناصر الكيميائية في الجدول الدوري على التوزيع الإلكتروني في المدارات وفق الرقم الذري التصاعدي .
- يوافق رقم السطر في الجدول الدوري ، عدد مدارات ذراته أي أن السطر في الجدول لا يحتوي إلا العناصر التي لها نفس عدد المدارات .
- يحتوي العمود الواحد في الجدول العناصر التي لها نفس عدد الإلكترونات في مدارها الأخير فرقم العمود يمثل عدد الإلكترونات في المدار الأخير .
- توجد العناصر الكيميائية ذات المدارات المشبعة كلها في العمود الثامن و هو الأخير في الجدول الدوري .

• بعض العائلات الكيميائية :

تمتاز عناصر العمود الواحد من الجدول الدوري بخصائص فيزيائية و كيميائية متشابهة فهي تكون ما يسمى العائلة بغض النظر عن بعض الحالات النادرة .

- عائلة القلائيات : و هي تتمثل في عناصر العمود الأول الذي تتميز بإلكترون واحد على مدارها الأخير .
- عائلة القلائيات الترابية : و هي تتمثل في عناصر العمود الثاني ، في مدارها الأخير إلكترونين .
- عائلة العناصر الترابية : و هي تتمثل في عناصر العمود الثالث في مدارها الأخير 3 إلكترونات .
- عائلة الهالوجينات : و هي تتمثل في عناصر العمود السابع في مدارها الأخير 7 إلكترونات ، تكون في حالتها العادية على شكل جزيئات ثنائية الذرة مثل F_2 ، Cl_2 ، Br_2 .
- عائلة الغازات الخاملة : و هي تتمثل في عناصر العمود الأخير (الثامن) و هي غازات نادرة في الطبيعة ، كما أنها عاطلة أي لا تتفاعل مع أي عنصر كيميائي آخر .

نشاط (4) :

المحتوى : الخاصية المشتركة لعنصر العمود الواحد (العمود الثامن الشامل للهالوجينات)

- نأخذ 5 أنابيب اختبار و نضع في كل أنبوب اختبار محاليل أملاح الصوديوم التالية : محلول كلور الصوديوم ($Na^+ + Cl^-$) ، محلول يود الصوديوم ($Na^+ + I^-$) ، محلول بروم الصوديوم ($Na^+ + Br^-$) ، محلول فلور الصوديوم ($Na^+ + F^-$) ، محلول كبريتات الصوديوم ($2Na^+ + SO_4^{2-}$) .

- يضاف إلى محتوى كل أنبوب بضع قطرات من محلول نترات الفضة ($Ag^+ + NO_3^-$) .
1 - عين الفرد الكيميائي المشترك في الأنابيب الخمسة قبل إضافة محلول نترات الفضة .
2- هل تشكل راسب في جميع الأنابيب ؟
3- هل تدخل الفرد الكيميائي المشترك السابق الذكر في تكوين الراسب ؟ برر ذلك .
4- حدد إذن الأفراد الكيميائية التي تدخلت في التفاعل .
5- هل تأثرت هذه الأفراد الكيميائية بـ: Ag^+ أم بـ: NO_3^- ؟ لماذا ؟
6- تعرض الأنابيب التي تحتوي على راسب إلى الضوء الشديد (الشمس مثلا). ماذا تلاحظ بعد مرور مدة زمنية (10 دقائق) ؟ .
7- هل للعناصر F ، Cl ، Br ، I خاصية (خواص) كيميائية مشتركة ؟
8- ما هي خاصية الشاردة الأحادية التي تنتج من ذرات هذه العناصر؟
9- ما هي خاصية الأفراد الكيميائية Cl_2 ، Br_2 ، I_2 التي تتكون من ذرات هذه العناصر؟
10- إذا علمت أن غاز الكلور Cl_2 لونه أصفر مخضر و غاز البروم Br_2 لونه أحمر و اليود الصلب I_2 لونه بني ، كما أن الأول غاز و الثاني سائل والثالث صلب ، و رأينا سابقا أن العناصر : C1 و Br و I تملك خواصا مشتركة أو متشابهة . ماذا يمكن قوله عن علاقة الخواص الفيزيائية بالبنية الإلكترونية .

تحليل النشاط :

1- الفرد الكيميائي المشترك في الأنابيب الخمسة قبل إضافة محلول نترات الفضة هو الصوديوم (Na) .
2- نعم تشكل راسب في جميع الأنابيب ما عدا في الأنبوب 5 .
3- لا يدخل الفرد الكيميائي المشترك السابق الذكر في تكوين الراسب لأنه لم يتكون راسب في الأنبوب 5.
4- الأفراد الكيميائية التي تدخلت هي : شاردة اليود I^- ، شاردة البروم Br^- ، شاردة الكلور Cl^- ، شاردة الفلور F^- .
5- تأثرت الأفراد الكيميائية المذكورة (شاردة اليود I^- ، شاردة البروم Br^- ، شاردة الكلور Cl^- ، شاردة الفلور F^-) بشاردة الفضة لأنها شاردة موجبة و الأفراد الأخرى شوارد سالبة .
6- بعد تعريض الأنابيب التي تحتوي على راسب إلى الضوء الشديد (الشمس مثلا) لمدة زمنية (10 دقائق) ، نلاحظ تشكل راسب في الأنابيب الذي حدث فيها التفاعل .
7- نعم للعناصر F ، Cl ، Br ، I خاصية (خواص) كيميائية مشتركة و هي أن في مداراتها الأخيرة ينقصها إلكترون واحد لكي تتشبع ، كما أنها تقع في نفس العمود من الجدول الدوري و هو العمود السابع .
8- تمتاز الشاردة الأحادية التي تنتج من ذرات هذه العناصرو المعروفة بـ (I^- , Br^- , $C1^-$, F^-) أنها شحنها (-1) بمعنى اكتسبت جميعها إلكترون واحد .
9- خاصية الغازات أحادية العنصر التي تتكون من ذرات هذه العناصر و المعروفة بـ F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2 أنها ثنائية الذرة .
10- من الطبيعي أن تكون هذه الأجسام النقية مختلفة في الحالة الفيزيائية لأنها تختلف في اللون و الحالة ، نستنتج أن الخواص الفيزيائية للأنواع الكيميائية لا تتعلق بالبنية الإلكترونية للعناصر الكيميائية (في الطبقة الأخيرة) و إنما تتعلق بكتل جزيئات هذه الأنواع الكيميائية .

نتيجة :

لعناصر العمود الواحد خواص كيميائية مشتركة و ليس بالضرورة لهم خواص فيزيائية مشتركة .

• العناصر الكهروسلبية و العناصر الكهروجابية في الجدول الدوري :

- العنصر الكهروسلبي هو العنصر الذي تميل ذرته إلى اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .
- العنصر الكهروجابي هو العناصر الذي تميل ذرته إلى فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .
- عناصر العمود الأول و الثاني و الثالث من الجدول الدوري هي عناصر كهروجابية ، أما عناصر العمود الخامس و السادس و السابع من نفس الجدول هي عناصر كهروسلبية .
- عناصر العمود الرابع ليست بعناصر كهروسلبية ، كما أنها ليست بعناصر كهروجابية مثل : C ، Si ... .

- تزداد كهروسلبية أو كهروجابية عنصر كيميائي ، كلما كان عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة أقل و عليه فإن عناصر العمود السابع تكون أكبر كهروسلبية من عناصر العمود السادس و عناصر العمود السادس تكون أكبر كهروسلبية من عناصر العمود الخامس ، كما أن كهروجابية عناصر العمود الأول تكون أكبر من كهروجابية عناصر العمود الثاني و عناصر العمود الثاني تكون أكبر كهروجابية من عناصر العمود الثالث .

• الشاردة المتوقعة لعنصر كيميائي من الجدول الدوري المبسط :

- الشوارد البسيطة (أحادية الذرة) هي ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونا أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .
- عملية تحول الذرة إلى شاردة تدعى التشرد (أو التأين) .
- الشادرة البسيطة تكون مشبعة المدار الأخير في التوزيع الإلكتروني ، كما يمكن أن يكون لشاردتين نفس التوزيع الإلكتروني .
- عند تحول ذرة X إلى شاردة بفقدان عدد n من الإلكترونات نرمز لهذه الشاردة بـ X^{n+} ، و ننمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :

حالة الفقد : $X = n\,e^- + X^{n+}$

شحنة الشاردة X^{n+} هي : $q = + n\,e$ حيث : $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$.

- عند تحول ذرة إلى شاردة باكتساب عدد n من الإلكترونات نرمز لهذه الشاردة بـ X^{n-} ، و ننمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :

حالة الكسب : $X + n\,e^- = X^{n-}$

شحنة الشاردة X^{n-} هي : $q = - n\,e$ حيث : $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$.

- يمكن لشاردة أن تشمل عدة عناصر ، تسمى عندئذ شاردة مركبة كما في الأمثلة المبينة في الجدول التالي :

شوارد موجبة		شوارد سالبة	
شاردة الهيدرونيوم	H_3O^+	شاردة الهيدروكسيد	OH^-
شاردة الأمونيوم	NH_4^+	شاردة النترات	NO_3^-
		شاردة الكبريتات	SO_4^{2-}
		شاردة البرمنغنات	MnO_4^-

- بما أن المدار الأخير لشاردة عنصر كيميائي يكون مشبع ، فإنه يمكننا توقع رمز شاردة أي عنصر كيميائي على هذا الأساس كما مبين في الجدول التالي :

العنصر الكيميائي	التوزيع لإلكتروني للعنصر الكيميائي	التوزيع الإلكتروني للشاردة المتوقع	رمز الشادرة المتوقعة
H	$K^{(1)}$	$K^{(2)}$	H^+
Li	$K^{(2)}L^{(1)}$	$K^{(2)}$	Li^+
Mg	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(2)}$	$K^{(2)}L^{(8)}$	Mg^{2+}
O	$K^{(2)}L^{(6)}$	$K^{(2)}L^{(8)}$	O^{2-}
Cl	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$	Cl^-

التمرين (4) :

1- نواة عنصر X معرفة بـ $^{19}_{9}X$ ، أوجد :
أ- التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر X .
ب- عدد النترونات في النواة .
جـ- شحنة النواة .
د- موقع العنصر X في الجدول الدوري المبسط .
هـ- طبيعة العنصر X من حيث الكهروجابية أو الكهروسلبية ، و العائلة التي ينتمي إليها .
2- من بين العناصر التالية : الكلور $_{17}Cl$ ، الفلور $_{9}F$ ، البيريليوم $_{4}Br$ حدد رمز و اسم العنصر X .
3- أكتب رمز الشاردة المتوقعة و كذا توزيعها الإلكتروني .
4- أحسب شحنة الشاردة المتوقعة .

الأجوبة :

1- أ- التوزيع الإلكتروني للذرة :

$^{19}_{9}X : K^{(2)}L^{(7)}$

ب- عدد النترونات في النواة هو N حيث :

$N = A - Z = 19 - 9 = 10$

جـ - شحنة النواة :

$q = Z.e^{-}$
$q = 9 . 1.6 . 10^{-19} = 1.44 . 10^{-18}\ C$

د- الموقع في الجدول الدوري :
- من التوزيع الإلكتروني السابق :
▪ لذرة العنصر X طبقتين ، و بالتالي فهو يقع في السطر الثاني من الجدول الدوري .
▪ لذرة العنصر X ، 7 إلكترونات في الطبقة الأخيرة ، و بالتالي فهو يقع في العمود السابع من نفس الجدول .
إذن يقع العنصر X في الخانة الناتجة عن تقاطع السطر الثاني مع العمود السابع في الجدول الدوري .

هـ- العنصر X كهروجابي أم كهروسلبي :
بما أن العنصر X يقع في العمود السابع الذي يشمل عناصر كهروسلبية مثله مثل العمودين الخامس و السادس ، فإن العنصر X هو عنصر كهروسلبي .

2- تحديد رمز و اسم العنصر X :
العدد الذري للعنصر X هو $Z = 9$ ، بمقارنته مع الأعداد الذرية للعناصر الكيميائية المعطاة ، يكون رمز العنصر X هو F و اسمه الفلور .

3- رمز الشاردة المتوقعة :
من التوزيع الإلكتروني السابق للذرة : $K^{(2)}L^{(7)}$ ، يمكن القول أن ذرة الفلور تميل إلى اكتساب إلكترون لكي تحقق قاعدة الثمانية الإلكترونية ، إذن شاردة الفلور المتوقعة هي : F^{-} ، و توزيعها الإلكتروني : ($F^{-} : K^{(2)}L^{(8)}$) .

4- شحنة الشاردة المتوقعة :

$q = - 1.6 . 10^{-19}\ C$

لأنها اكتسبت إلكترون بعد أن كانت متعادلة كهربائيا في شكل ذرة .

التمرين (5) :

عنصر كيميائي X يقع في الخانة الناتجة عن تقاطع العمود الثاني مع السطر الثالث .
1- أوجد عدده الذري Z .
2- إلى أي عائلة ينتمي .
3- أكتب رمز الشاردة المتوقعة و كذا توزيعها الإلكتروني .
4- يوجد عنصر Y في خانة تقع فوق الخانة الموجود فيها العنصر X . أكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر Y ، ثم استنتج عدده الذري Z .

الأجوبة :

1- العدد الذري Z :
العنصر X يقع في السطر الثالث ، هذا يعني أنه يحتوي على ثلاث طبقات K ، L ، M ، و كون أنه يقع في العمود الثاني فهذا يعني أنه يحتوي على إلكترونين في الطبقة الأخيرة M ، بعد أن تكون الطبقة الأولى K مشبعة بإلكترونين (2) و الطبقة الثانية L مشبعة بثمانية (8) إلكترونات ، إذن العدد الذري للعنصر X هو :

$$Z = 2 + 8 + 2 = 12$$

2- العائلة التي ينتمي إليها X :
العنصر X يقع في العمود الثاني ، و بالتالي العائلة التي ينتمي إليها هي عائلة القلائيات الترابية .

3- الشاردة المتوقعة :
من التوزيع الإلكتروني $(K^{(2)}\ L^{(8)}M^{(2)})$ للعنصر X ، يمكن القول أن هذا العنصر يميل إلى فقدان إلكترونين كي يحقق قاعدة الثمانية الإلكترونية ، و بالتالي يكون رمز الشاردة المتوقعة هو X^{2+} و توزيعها الإلكتروني : $K^{(2)}M^{(8)}$.

4- العدد الذري للعنصر Y :
بما أن العنصر Y يقع في الخانة الناتجة فوق الخانة التي يوجد بها العنصر X ، يمكن القول أنهما ينتميان إلى نفس العمود الثاني ، كما أن العنصر Y يقع في السطر الثاني الموجود فوق السطر الثالث الذي يوجد به العنصر X ، إذن التوزيع الإلكتروني للعنصر Y هو : $L^{(2)}L^{(2)}$.

التمرين (6) :

عنصر X شحنة نواته $q = +2.72 \cdot 10^{-18}\ C$.
1- أكتب رمز نواته على الشكل ${}^{A}_{Z}X$ إذا علمت أنها تحتوي على 18 نترون .
2- أكتب التوزيع الإلكتروني لذرة العنصر X .
3- أكتب رمز الشاردة المتوقعة للعنصر X .
4- ما هو موقع العنصر X في الجدول الدوري المبسط .
5- هل هو كهروجابي أم كهروسلبي .
6- إذا علمت أن هذا العنصر هو الكلور Cl ، أكتب رمز شاردته .

الأجوبة :

1- رمز نواة العنصر X :

$$q = Z.e^{+} \rightarrow Z = \frac{q}{e^{+}} = \frac{2.72.10^{-18}}{1.6.10^{-19}} = 17$$

و كون أن نواة العنصر X تحتوي على 18 نترون ، أي N = 18 يكون :

$$A = Z + N = 17 + 18 = 25$$

2- التوزيع الإلكتروني :

$Z = 17 \rightarrow X : K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$

3- رمز الشاردة المتوقعة :

من التوزيع الالكتروني السابق ، يمكن القول أن العنصر X يميل إلى اكتساب إلكترون لتحقيق قاعدة الثمانية الإلكترونية ، و عليه فرمز الشاردة المتوقعة هو : X^- .

4- موقع العنصر X في الجدول الدوري :

من التوزيع الالكتروني للعنصر :

- توجد ثلاث طبقات ← السطر الثالث .
- في الطبقة الأخيرة يوجد 7 إلكترونات ← العمود السابع .

إذن العنصر X يقع في الخانة الناتجة عن تقاطع السطر الثالث مع العمود السابع من الجدول الدوري .

5- العنصر X كهروجابي أم كهروسلبي :

بما أن العنصر X يقع في العمود السابع فهو كهروسلبي .

6- رمز شاردة الكلور :

مما سبق العنصر X المتمثل في الكلور يقع في العمود السابع و بالتالي الطبقة الأخيرة لذرته تحتوي على 7 إلكترونات ما يجعها تميل إلى اكتساب إلكترون لتحقيق قاعدة الثمانية الألكترونية لتصبح شادرة الكلور Cl^- .