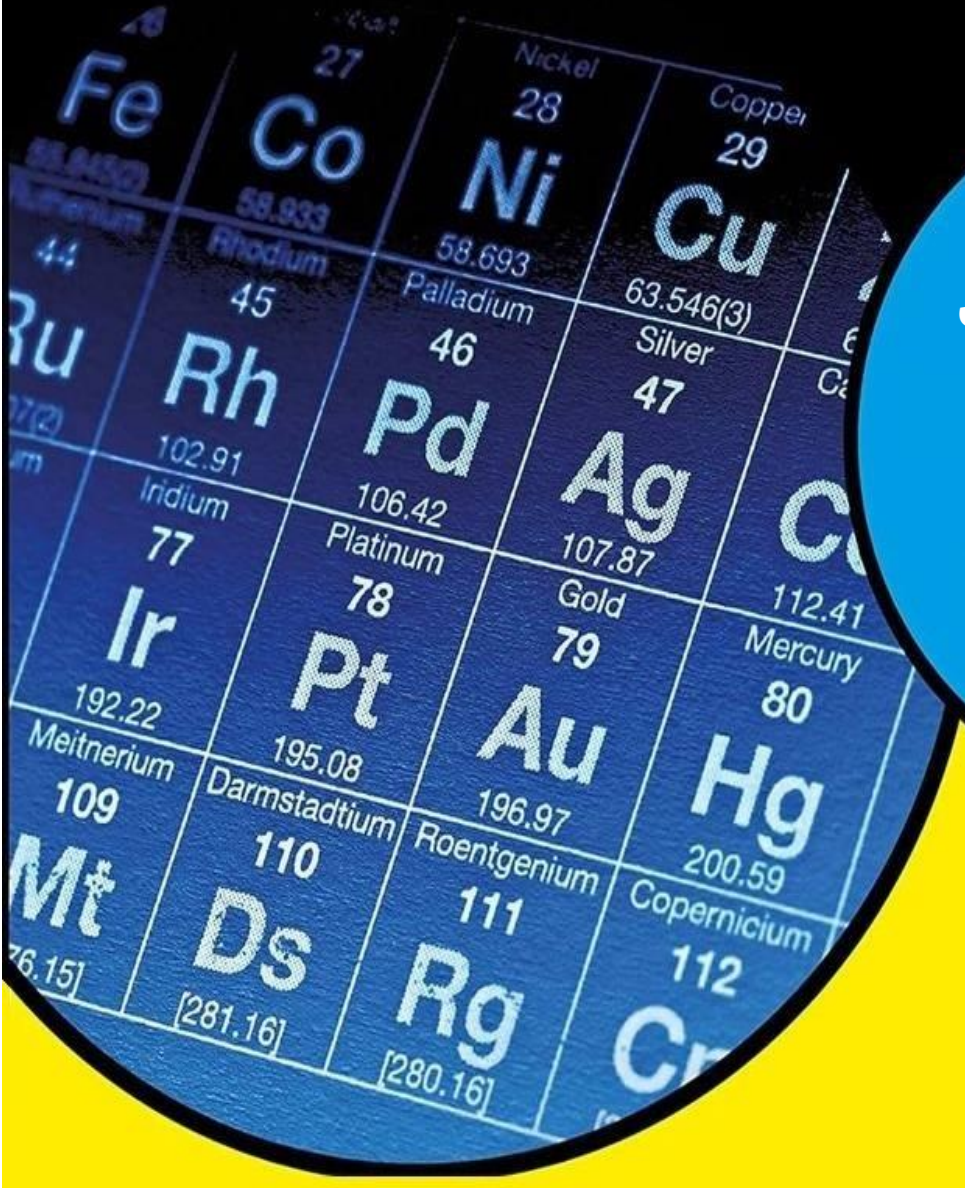
الكيمياء

للصف الثالث متوسط

اعداد الأستاذ ياسر فتحي

07734404028



افتح الكاميرا
للدخول الى قناة
الأستاذ ياسر فتحي
على اليوتيوب

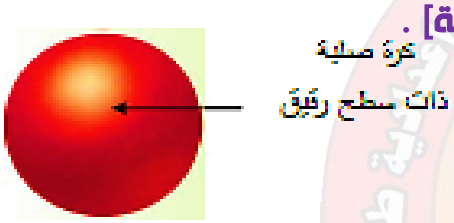
2026

الفصل الأول
التركيب الذري للمادة

الذرات : هي عبارة عن جسيمات صغيرة تشكل الوحدات الاساسية لبناء المواد ، وتعني باللغة اللاتينية (Atoms) غير القابلة للانقسام .

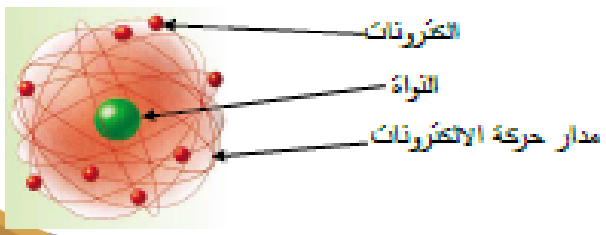
تطور مفهوم البناء الذري حسب التسلسل الزمني

❶ نموذج دالتون في بداية القرن التاسع عشر تصور العالم دالتون بأن الذرة [على هيئة كرة دقيقة صلبة غير قابلة للانقسام ، ولكل عنصر نوع معين من الذرات ، ترتبط بطريقة بسيطة لتكوين الذرات المركبة] .



❷ نموذج ثومسون في نهاية القرن التاسع عشر أكتشف العالم الالكترونات والتي هي عبارة عن جسيمات صغيرة تحمل شحنة سالبة (e^-) ، حيث تصور العالم ثومسون بأن الذرة [كرة موجبة الشحنة تلتصق عليها الالكترونات السالبة(e^-) التي تعادل الشحنة الموجبة وبذلك تصبح الذرة متعادلة].

❸ نموذج رذرفورد في أوائل القرن العشرين وبعد اكتشاف البروتون والذي هو عبارة عن جسيم موجب الشحنة كتلته أكبر بكثير من كتلة الالكترونات ، قدم العالم رذرفورد تصوره بأن [البروتونات متمركزة في حجم صغير وسط الذرة اطلق عليه اسم النواة وانها تحتوي على معظم كتلة الذرة وان الالكترونات تدور حولها لذا فأن أغلب حجم الذرة فراغ] .



الالكترونات: جسـميات صـغيرة سـالبة الشـحنة يرمز لها (e^-) تدور حول النواة الموجبة وبذلك تتعادل الذرة

البروتونات: جسيمات موجبة الشحنة كتلتها أكبر بكثير من كتلة (e^-) تقع في وسط الذرة .

علل : 1. تعادل الذرة ؟

ج/ وذلك لأن عدد الالكترونات = عدد البروتونات .

2. سمي نموذج رذرفورد بالنموذج الكوكبي ؟

ج/ لأنه تصـور بأن البروتونات متمركزة في حجم صـغير وسـط الذرة سـماها النواة ، وأن الالكترونات تدور حولها كما تدور الكواكب حول الشمس .

مدخل الى البناء الالكتروني الحديث

س/ نشأت مشكلة في نموذج رذرفورد الكوكبي ؟

س/ ما هو سبب فشل نموذج رذرفورد؟

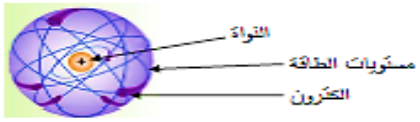
ج/ لو فرضنا أن :

1. الالكترونات السـالبة (سـاكنة) فإنها سـوف تنجذب الى النواة المخالفة لها بالشحنة الموجبة فتنهار الذرة .
2. الالكترونات السـالبة (متحركة) : فأنها سـوف تفقد طاقتها نتيجة حركتها اللولبية حول النواة مما يؤدي الى بطأها فتسقط في النواة وايضاً تنهار الذرة .

نموذج بور

اقترح العالم بور [أن الالكترونات تدور حول النواة في مستويات ذات طاقة وانصاف اقطار محددة ولكل مستوى رقم يميزه ويصف طاقته يسمى بعدد الكم الرئيسي].

س/ تزداد طاقة المستويات بزيادة البعد عن النواة ؟



ج/ بسبب تناقص قوة الجذب بين النواة والالكترونات .

تمرين (1) : اختر الجواب الصحيح : مستوى الطاقة الرئيسي الذي طاقته اعلى هو :

أ. مستوى الطاقة الرئيسي الاول . ب. مستوى الطاقة الرئيسي الثاني .

ج. مستوى الطاقة الرئيسي الثالث . د. مستوى الطاقة الرئيسي الرابع .

ج/ د

النظرية الذرية الحديثة

س/ فسر العالم بور تركيب ذرة الهيدروجين كأبسط نظام ذري ؟

ج/ لأنها تحتوي على بروتون واحد والكترون واحد .

س/ فشل نموذج بور في تفسير بعض الظواهر الطبيعية للعناصر ؟

ج/ لأنه فسر نموذجه على اساس ذرة الهيدروجين التي تحتوي على الكترون واحد فقط ، وأهمل باقي الذرات التي تحتوي على أكثر من الكترون .

النظرية الذرية الحديثة (نظرية الكم)

تنص على [احتمال وجود الالكترون في حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة وليس في مدارات محددة الابعاد أطلق عليه اسم الاوربتال].

أهم فروض النظرية الذرية الحديثة :

1. **تتكون الذرة من نواة تحيط بها الكترونات ذوات مستويات مختلفة من الطاقة.**
2. **تدور الالكترونات حول النواة على مسافات بعيدة عنها (نسبة الى حجم الذرة) في مستويات الطاقة ويعبر عن هذه المستويات بأعداد الكم الرئيسية.**

الاوربتال (السحابة الالكترونية) هو عبارة عن حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة يوجد فيه الالكترون ويرمز له ( ) ويشغل بـ(الكترون واحد 1 أو الكترونين ⇅) .

تمرين (2) : ما مفهوم السحابة الالكترونية ؟

ج/ السحابة الالكترونية : هو عبارة عن حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة يوجد فيه الالكترون .

س/ كلما كانت قيمة (n) كبيرة كانت طاقته أكبر ؟

ج/ بسبب نقصان أو قلة جذب النواة للإلكترونات .

مستويات الطاقة وتقسم الى :

1. مستويات الطاقة الرئيسي يعبر عنها بعدد الكم الرئيسي ويرمز لها بالحرف (n)

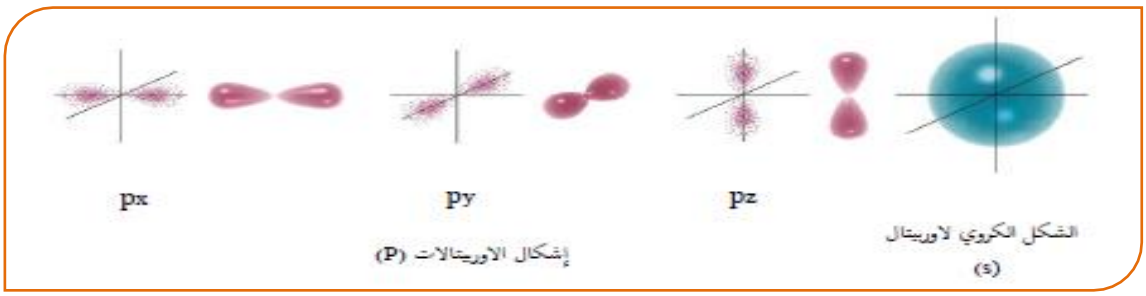
وتأخذ قيم صحيحة موجبة = (1,2,3,4,5....) ولا تأخذ (0) :

رمز المستوى	الأول	الثاني	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع
الرمز	K	L	M	N	O	P	Q
عدد الكم الرئيسي	1	2	3	4	5	6	7

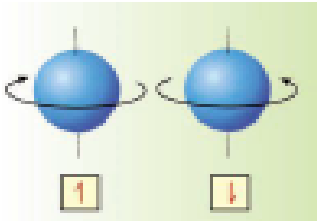
أزدياد الطاقة ←

2. مستويات الطاقة الثانوية هي عبارة عن المستويات التي توجد فيها الالكترونات والتي تبرز أهميتها في أنها (تصف جميع خواص الاوربتالات وخواص الالكترونات) .

المستويات الثانوية	الاوربتالات لكل مستوى ثانوي	عدد الاوربتالات	عدد الالكترونات
s^2	↿⇂	1	2
p^6	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	3	6
d^{10}	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	5	10
f^{14}	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	7	14



س/ لا يحدث تنافر الالكترونات مع بعضها البعض عند وجودها في نفس الاوربتال ؟



ج/ وذلك لان كل الكترون يبرم عكس الاخر ، حيث ان احدها يبرم حول محوره باتجاه عقرب الساعة ↿ ، اما الاخر يبرم حول محوره بعكس عقرب الساعة ⇂ ، مما يلغي تنافرهما .

تمرين (3) أ. ما عدد الاوربتالات في كل مستوى الطاقة الرئيسي الاول والثالث ؟

ب. ما عدد الالكترونات في كل من مستوى الطاقة الرئيسي الثاني والثالث ؟

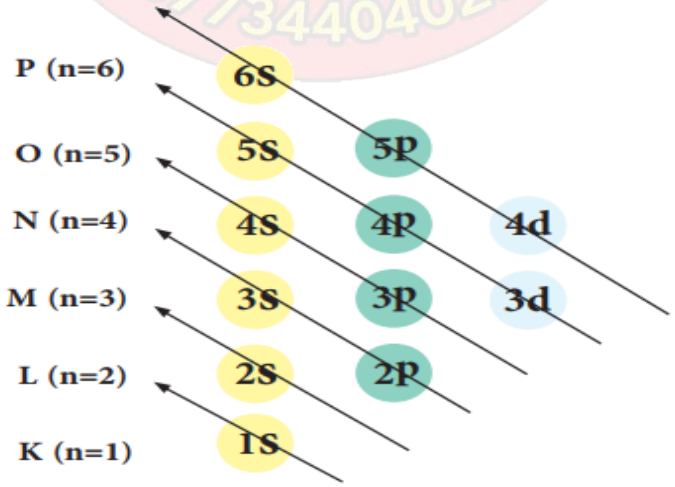
الحل/

المستويات الثانوية	الاوربتالات لكل مستوى ثانوي	عدد الاوربتالات	عدد الالكترونات
s	↿⇂	1	2
p	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	3	6
d	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	5	10
f	↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂	7	14

الترتيب الالكتروني

تحتوي العناصـــر المختلفة على اعداد مختلفة من الالكترونات تترتب حول النواة بترتيب خاص ومختلف عن بعضـها البعض ، فلذلك عند كتابة الترتيب الالكتروني يجب مراعاة تطبيق القواعد الأتية :

1. مبدأ أوفباو ينص على أن [مستويات الطاقة الثانوية تملأ بالالكترونات حسب تسلسل طاقاتها من الأوطأ الـــى الأعلى] .



◄ عند كتابة الترتيب الالكتروني يجب معرفة العدد الذري لتلك الذرة يكتب عادة في اسفل يسار رمز العنصر ، حيث يمتلئ أولاً اوربتال (1S) ثم (2S) كما يأتي :

1s	2s	2p 3s	3p 4s	3d 4p 5s	4d 5p 6s	4f
اس	اس	بس	بس	دبس	دبس	اف

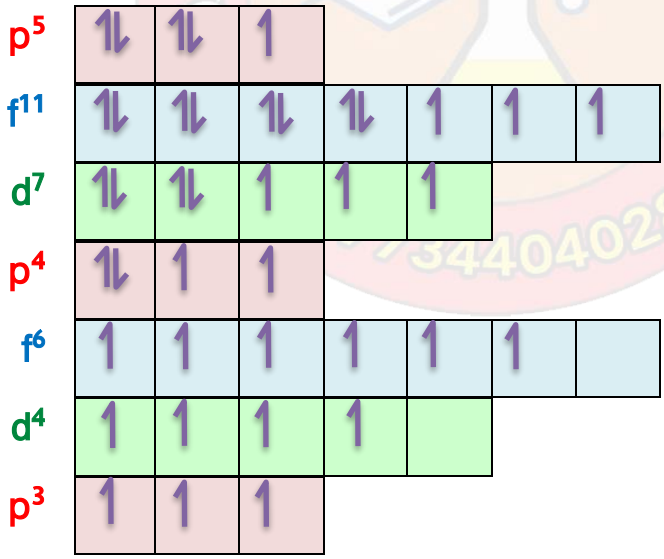
علل : يحصل تداخل بين الاغلفة الثانوية التي تعود لأغلفة رئيسة مختلفة ؟

ج/ لأنه كلما ازداد رقم الغلاف الرئيسي(n) ازدادت طاقة الالكترونات وقلة المسافة بين غلاف رئيسي وآخر لذلك يحدث التداخل .

2 .قاعدة هوند تنص على أنه [لا يحدث ازدواج بين الكترونين في مستوى الطاقة الثانوي الا بعد ان تشغل اوربيتالاته فراداً أولاً] .

مثال (1) اكتب الترتيب الالكتروني لكل من المستويات الثانوية : (p^5,f^{11}, d^7,p^4,f^6,d^4,p^3)

الحل/



تمرين (4) بين كيفية ترتيب الالكترونات في اوربتالات المســتويات الثانوية التالية التي تحتوي على عدد من الالكترونات d^3 , p^5 , d^6 , p^2 ؟

الحل/

d^3: | 1 | 1 | 1 | | |

d^6: : | ⇅ | 1 | 1 | 1 | 1 |

p^5: : | ⇅ | ⇅ | 1 |

p^2: : | 1 | 1 | |

مثال (2) اكتب الترتيب الالكتروني للعناصر الاتية : $_1H$, $_2He$, $_3Li$, $_4Be$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني
$_1H$	$1s^1$
$_2He$	$1s^2$
$_3Li$	$1s^2$ $2s^1$
$_4Be$	$1s^2$ $2s^2$

مثال (3) اكتب الترتيب الالكتروني وبين ترتيب الالكترونات في المستوى الرئيسي الاعلى طاقة لكل عنصر من العناصر الاتية : $_5B$, $_8O$, $_{10}Ne$, $_{12}Mg$, $_{13}Al$, $_{15}P$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	مستوى الطاقة الرئيسي الاعلى وهو الاخير
$_5B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	$2s^2\ 2p^1$
$_8O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	$2s^2\ 2p^4$
$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	$2s^2\ 2p^6$
$_{12}Mg$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$	$3s^2$
$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	$3s^2\ 3p^1$
$_{15}P$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$	$3s^2\ 3p^3$

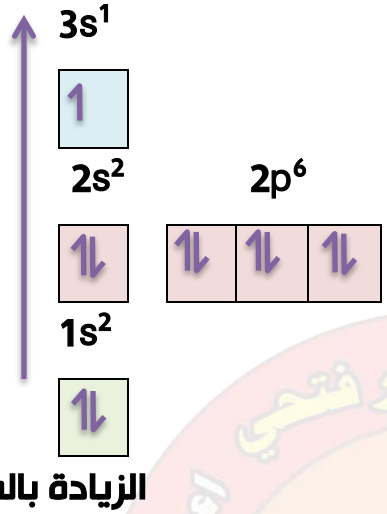
تمرين (5) اكتب الترتيب الالكتروني ثم بين توزيع الالكترونات على الاوربتالات في العناصر الاتية :

الحل/ $_9F$, $_{14}Si$, $_{18}Ar$ ؟

العنصر	الترتيب الالكتروني
$_9F$	$1s^2$ ↿⇂ $2s^2$ ↿⇂ $2p^5$ ↿⇂ ↿⇂ 1
$_{14}Si$	$1s^2$ ↿⇂ $2s^2$ ↿⇂ $2p^6$ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ $3s^2$ ↿⇂ $3p^2$ 1 1
$_{18}Ar$	$1s^2$ ↿⇂ $2s^2$ ↿⇂ $2p^6$ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ $3s^2$ ↿⇂ $3p^6$ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂

مثال (4) اكتب الترتيب الالكتروني لذرة عنصر الصوديوم $_{11}Na$ مبيناً التدرج في الطاقة حسب مستويات الطاقة الرئيسية ؟

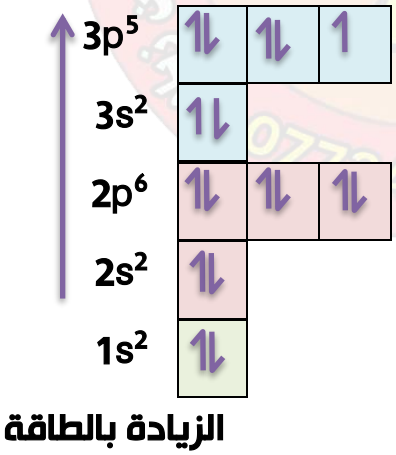
الحل/ $_{11}Na = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^1$



يختلف التدرج بين مستويات الطاقة الرئيسية والثانوية ، حيث عندما يطلب التدرج بمستويات الطاقة الرئيسية فإننا نحل كما في مثال 4 .

مثال (5) اكتب الترتيب الالكتروني لذرة الكلور $_{17}Cl$ ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها في الطاقة من الاقل الى الاعلى ؟

الحل/ $_{17}Cl = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 2p^5$

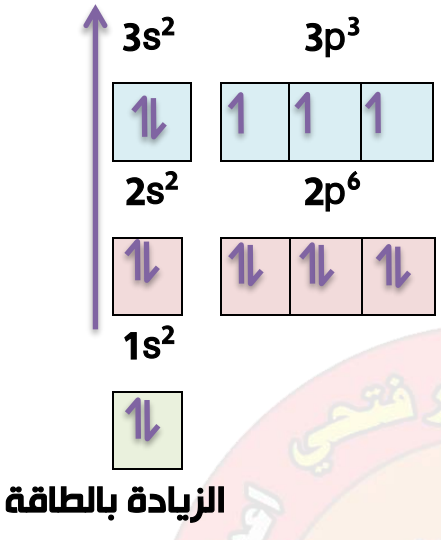


يختلف التدرج بين مستويات الطاقة الرئيسية والثانوية ، حيث عندما يطلب التدرج بمستويات الطاقة الثانوية فإننا نحل كما في مثال 5 .

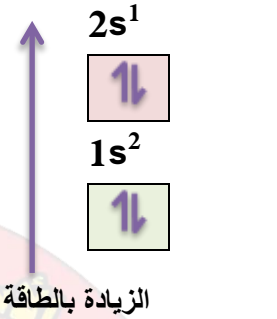
تمرين (6) اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصـــر الاتية ثم بين ترتيب مســـتويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى : $_{3}Li$, $_{15}P$ ؟

الحل/

$_{15}P = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^3$



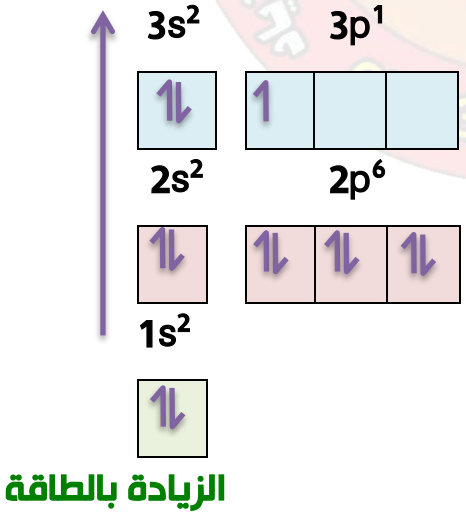
$_{3}Li = 1s^2 \quad 2s^1$



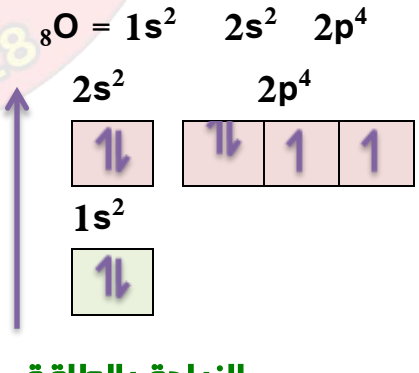
تمرين (7) اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصـــر الاتية ثم بين ترتيب مســـتويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى : $_{8}O$, $_{13}Al$ ؟

الحل/

$_{13}Al = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^1$



$_{8}O = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^4$



مثال (6) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى رئيسي من الطاقة حول نواة العنصر:

؟ $_{12}Mg$, $_{10}Ne$, $_{5}B$

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	عدد الالكترونات في كل مستوى رئيسي		
		المستوى الرئيسي الاول	المستوى الرئيسي الثاني	المستوى الرئيسي الثالث
$_{5}B$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^1$	$1s^2$ 2 الكترون	$2s^2$ $2p^1$ 3 الكترونات	
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$	$1s^2$ 2 الكترون	$2s^2$ $2p^6$ 8 الكترونات	
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	$1s^2$ 2 الكترون	$2s^2$ $2p^6$ 8 الكترونات	$3s^2$ 2 الكترون

تمرين (8) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر :

؟ $_{2}He$, $_{7}N$

الحل / $_{7}N$ $1s^2$ $2s^2$ $2p^3$

المستوى الرئيسي الاول يحتوي الكترونين — المستوى الرئيسي الثاني يحتوي على 5 الكترونات

$_{2}He$ $1s^2$ ← المستوى الرئيسي الاول يحتوي الكترونين

ترتيب لويس(رمز لويس) : يعتمد رمز لويس على عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الأخير (مستوى الطاقة الرئيسي أو غلاف التكافؤ) حيث ترتب الالكترونات بصورة نقاط حول رمز العنصر وتمثل كل نقطة الكترون واحد ، وكل نقطتين تمثل زوج الكتروني ، وتوزع على الجهات الاربعة فراداً ثم تزدوج .

oo

oo العنصر oo

oo

مثال (7) اكتب رمز لويس للعناصر الاتية : $_{14}Si$,$_{1}H$,$_{5}B$,$_{10}Ne$,$_{12}Mg$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي	رمز لويس
$_{1}H$	$1s^1$	1	H
$_{5}B$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^1$	3	B
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$	8	Ne
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	2	Mg
$_{14}Si$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^2$	4	Si

تمرين (9) اكتب رمز لويس للعناصر : $_{13}Al$, $_{18}Ar$, $_{20}Ca$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الزمرة	رمز لويس
$_{13}Al$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$	3	Al
$_{18}Ar$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$	8	Ar
$_{20}Ca$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$	2	Ca

مثال (8) : ذرة عنصر مرتبة فيها الالكترونات كالاتي : $1s^2\ 2s^2 2p^4$:

1) ما عدد الالكترونات في هذه الذرة ؟ 2) ما العدد الذري ؟ 3) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات ؟ 4) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة ؟ 5) اكتب رمز لويس لهذه الذرة ؟

الحل/

1) 8 وهو نفسه العدد الذري . 2) 8 . 3) 2 هما $1s^2$ ⇅ و $2s^2$ ⇅

4) 2 وهي في $2p^4$ ⇅ 1 1 5) ·· X ·· . ·

تمرين (10) : عنصر عدده الذري 6 : 1. اكتب الترتيب الالكتروني له . 2. ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات. 3. ما عدد الالكترونات غير المزدوجة فيه . 4. اكتب رمز لويس لهذه الذرة .

الحل/ $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$

1. 2 وهي $1s^2$ و $2s^2$. 3. 2 وهي في $2p^2$ 1 1 4. ·C·

كيفية معرفة رقم الدورة والزمرة : لمعرفة ذلك نقوم بالاتي:

1. نكتب الترتيب الالكتروني للذرات .
2. يمكن معرفة رقم الدورة للذرات من رقم آخر مستوى ثانوي :

$1s^2\ \underline{2s^2}$ فهي ضمن الدورة الثانية .

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \underline{3s^2\ 3p^4}$ فهي ضمن الدورة الثالثة .

3. يمكن معرفة رقم الزمرة للذرات بأمرين : (ملاحظة رقم الزمرة هو نفسه رمز لويس)

أ. اذا انتهى الترتيب الالكتروني لها بالمستوى(s) فنأخذ عدد الالكترونات التي يحملها (s) فقط :

$\underline{1s^2\ 2s^2}$ فهي ضمن الزمرة الثانية

ب . اذا انتهى الترتيب الالكتروني لها بالمستوى (p) فنأخذ عدد الكتروناته + عدد الكترونات الغلاف الذي قبله : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$ فهي ضمن الزمرة السادسة .

السبب : قمنا بجمع (4) من $3p^4$ مع (2) من $3s^2$ = (6) .

مثال (9): ما الدورة والزمرة التي تقع فيها كل من العناصر الاتية : $_{19}K$, $_{10}Ne$, $_{17}Cl$, $_{8}O$

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{19}K$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$	4	1
$_{8}O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	2	6
$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	2	8
$_{17}Cl$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$	3	7

تمرين (11) ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية في الجدول الدوري :

؟ $_{13}Al$, $_{6}C$, $_{3}Li$

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{3}Li$	$1s^2\ 2s^1$	2	1
$_{6}C$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$	2	4
$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	3	3

الشيء المشترك : يمكن معرفة الشيء المشترك من خلال :

1. كتابة الترتيب الالكتروني للذرات المعطاة في السؤال .
2. ملاحظة التشـــابه بينها ، فإذا كانت متشـــابهة في الدورات فهي ضـــمن دورة واحدة ، أو متشابهة في الزمرة فهي ضمن زمرة واحدة .

مثال(10) : ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري:

$_{12}Mg$, $_{11}Na$, $_{3}Li$

الحل/

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
يقع العنصران ضمن زمرة واحدة هي الزمرة الاولى	1	2	$1s^2 \quad 2s^1$	$_{3}Li$
	1	3	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^1$	$_{11}Na$
الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
يقع العنصران ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة	1	3	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^1$	$_{11}Na$
	2	3	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2$	$_{12}Mg$

مثال (11) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري:

$_{4}Be$, $_{5}B$, $_{7}N$

الحل/

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
تقع العناصر ضمن دورة واحدة هي الدورة الثانية	5	2	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^3$	$_{7}N$
	3	2	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^1$	$_{5}B$
	2	2	$1s^2 \quad 2s^2$	$_{4}Be$

تمرين (12) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري:

$_{15}P$, $_{14}Si$, $_{6}C$

الحل/

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
يقع العنصران ضمن زمرة واحدة هي الزمرة الرابعة	4	2	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^2$	$_{6}C$
	4	3	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^2$	$_{14}Si$

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
يقع العنصران ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة	4	3	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^2$	$_{14}Si$
	5	3	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^3$	$_{15}P$

الترتيب الالكتروني لجميع العناصر المطلوبة وزارياً

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة	عدد الالكترونات في الغلاف الخارجي	رمز لويس
$_{1}H$	$1s^1$	1	1	1	
$_{2}He$	$1s^2$	1	8	2	
$_{3}Li$	$1s^2\ 2s^1$	2	1	1	
$_{4}Be$	$1s^2\ 2s^2$	2	2	2	
$_{5}B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	2	3	3	
$_{6}C$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$	2	4	4	
$_{7}N$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$	2	5	5	
$_{8}O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	2	6	6	
$_{9}F$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$	2	7	7	
$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	2	8	8	
$_{11}Na$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	3	1	1	
$_{12}Mg$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$	3	2	2	
$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	3	3	3	
$_{14}Si$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$	3	4	4	
$_{15}P$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$	3	5	5	
$_{16}S$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$	3	6	6	
$_{17}Cl$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$	3	7	7	
$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	3	8	8	
$_{19}K$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$	4	1	1	
$_{20}Ca$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$	4	2	2	

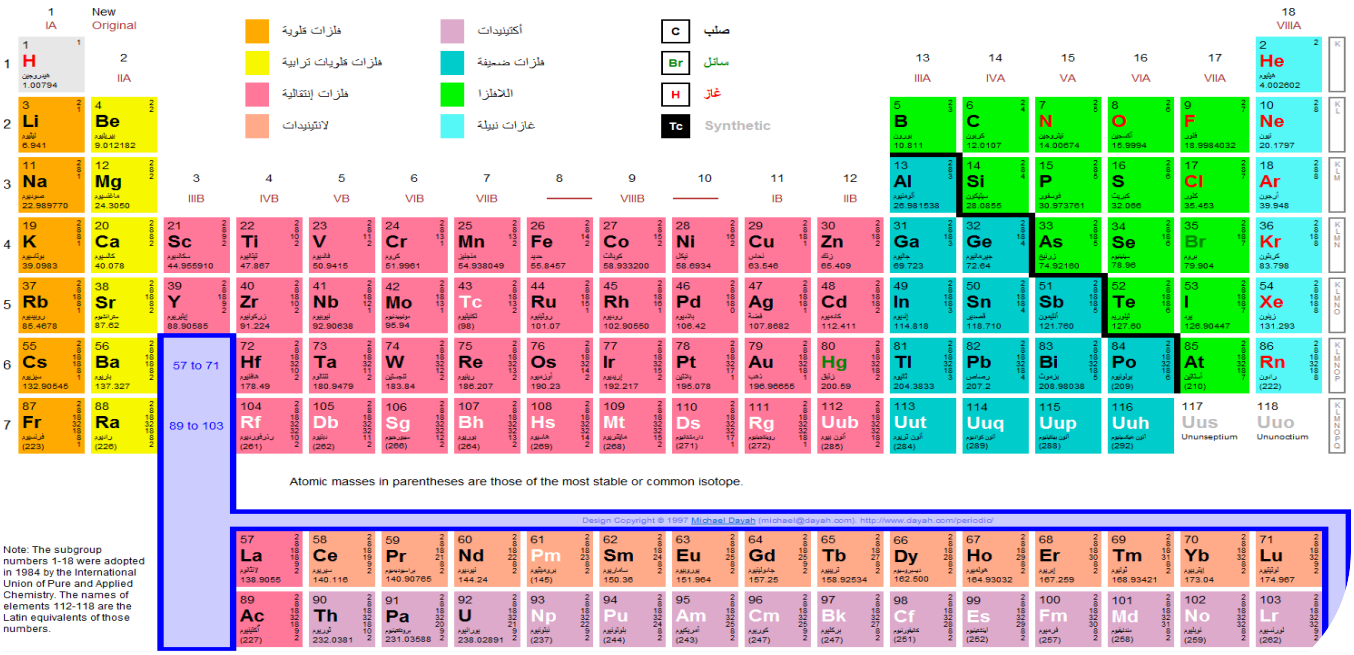
الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

يعتبر الجدول الدوري أهم اداة لدارسي علم الكيمياء ، وله فائدة في توقع وفهم خواص العناصر ، حيث يعتمد تصنيف العناصر فيه على اساس خواص العناصر ويمكن تقسيمه كالآتي :

1. **عناصر تجمع S– (بلوك S) :** وهي العناصر التي تقع في أقصى يسار الجدول الدوري وتضم الزمرتين الاولى والثانية(IA,IIA) والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بمستوى الطاقة الثانوي(S) ، عدا الهيليوم(He) الذي يوضع مع العناصر النبيلة ، وتضم الزمرة الاولى(IA) العناصر التي تحتوي على(1e) في المستوى(S) ، والزمرة الثانية(IIA) التي تحتوي على (2e) وأيضاً تنتهي بالمستوى(S) .
2. **عناصر تجمع p– (بلوك p) :** وهي العناصر التي تقع على يمين الجدول الدوري والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى(p) وتشمل ستة زمر (IIIA-VIIA) .
3. **عناصر تجمع d– (بلوك d) :** هي عناصر فلزية ينتهي ترتيبها الالكتروني لها بـ(s,d) ويطلق على هذه العناصر **بالعناصر الانتقالية** ، تقع وسط الجدول الدوري .
4. **عناصر تجمع f– (بلوك f) :** وهي العناصر التي تقع اسفل الجدول الدوري ، ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى(f) ويطلق عليها بـ **(العناصر الانتقالية الداخلية)** وتضم(14) عنصر بشكل دورتين هما السادسة والسابعة .

◄ تسمى عناصر الزمرة الثامنة بالعناصر النبيلة (زمرة الصفر) ، وتسمى عناصر الزمرة الأولى(IA) بـ(الفلزات القلوية) ، وتسمى عناصر الزمرة الثانية(IIA) بـ(فلزات الاتربة القلوية)، وتسمى عناصر الزمرة السابعة(VIIA) بـ(الهالوجينات) .

الجدول الدوري للعناصر الكيميائية



07734404028

تجمعات الجدول الدوري

تجمع أو بلوك عناصر p

هي العناصر التي تقع على يمين الجدول الدوري والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستويين الثانويين (s , p) ، والتي تضم ستة زمر :

[IVA(4) , IIIA(3)
VIA(6) , VA(5)
VIIA(7) , VIIIA(8)]

وتسمى الزمرة السابعة منها (بالهالوجينات) وتسمى الزمرة الثامنة منها (بزمرة الصفر أو العناصر النبيلة) .

تجمع أو بلوك عناصر d

هي عناصر فلزية تقع في وسط الجدول الدوري ، والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستويين الثانويين (s , d) ويطلق عليها بالعناصر الانتقالية أو عناصر المجموعة B

تجمع أو بلوك عناصر f

هي العناصر التي تقع في اسفل الجدول الدوري ، والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي (f) ، وتضم (14) عنصراً وتسمى بالعناصر الانتقالية الداخلية .

تجمع أو بلوك عناصر s

هي العناصر التي تقع في اقصى يسار الجدول الدوري ، والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي (s) عدا الهيليوم الذي يوضع مع العناصر النبيلة ، والتي تضم زمرتين هما:

الاولى (IA) : تحتوي على الكترون واحد في غلافها الخارجي وتسمى بالعناصر القلوية .

الثانية (IIA) : تحتوي على الكترونين في غلافها الخارجي عدا (الهيليوم الذي يوضع مع العناصر النبيلة) وتسمى بعناصر الاتربة القلوية .

◄ العناصر الممثلة : هي عناصر ممتلئة جزئياً بالالكترونات ينتهي ترتيبها الالكتروني بالأغلفة الثانوية (s , p)

الخواص الدورية للعناصر

1. نصف القطر: هو نصف المسافة بين نواتي ذرتين متماثلتين متحدتين كيميائياً.

س/ في الدورة الواحد يقل نصف القطر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين ؟

ج/ كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين في الجدول الدوري للدورات تزداد الاعداد الذرية للعناصر وبالتالي تزداد عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) داخل النواة وتزداد عدد الالكترونات السالبة في نفس الغلاف الخارجي فتزداد قوة التجاذب ويقل نصف القطر.

س/ في الزمرة الواحدة يزداد نصف القطر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل ؟

ج/ لأنه كلما ازداد العدد الذري تكونت اغلفة رئيسية ابعد عن النواة فيزداد نصف القطر .

مثال (12) رتب العناصر التالية حسب الزيادة بأنصاف اقطارها الذرية :

$(_{9}F\ ,\ _{8}O\ ,\ _{6}C\ ,\ _{3}Li)$

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{3}Li$	$1s^2\ \ 2s^1$	2	1
$_{6}C$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^2$	2	4
$_{8}O$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^4$	2	6
$_{9}F$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2p^5$	2	7

من الترتيب الالكتروني المجاور نلاحظ ان جميع العناصر تنتهي بالمستوى الرئيسي الثاني ، اي انها تقع ضمن دورة واحدة هي الدورة الثانية وفي الدورة الواحد يقل نصف القطر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين لذا :

$$_{3}Li > {}_{6}C > {}_{8}O > {}_{9}F$$

تمرين (13) رتب العناصر الاتية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية : $_{4}Be$, $_{12}Mg$, $_{20}Ca$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{4}Be$	$1s^2 \quad 2s^2$	2	2
$_{12}Mg$	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2$	3	2
$_{20}Ca$	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^6 \quad 4s^2$	4	2

العناصر تقع ضمن زمرة واحدة هي الزمرة الثانية وان نصف القطر يزداد ضمن الزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري لذا : Be < Mg < Ca .

2. طاقة التأين هي مقدار الطاقة اللازمة لانتزاع الكترون واحد من مستوى الطاقة الخارجي لذرة عنصر معين متعادلة الشحنة في حالتها الغازية :

$$Na + \text{طاقة التأين} \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$$

- **ان العناصر ضمن الدورة الواحدة تزداد طاقته تأينها بزيادة العدد الذري الا إذا كان الغلاف الثانوي الخارجي من نوع (ns^2) مشبع أو (np^3) نصف مشبع للذرة فتكون طاقة التأين لها اعلى من طاقة تأين الذرة التي تليها في العدد الذري فقط وذلك لاستقرار الترتيب الالكتروني لها .**

علل/ طاقة تأين النتروجين $(_{7}N)$ أعلى من طاقة تأين الاوكسجين $(_{8}O)$ ؟

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{7}N$	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^3$	2	5
$_{8}O$	$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^4$	2	6

من الترتيب الالكتروني أعلاه نلاحظ ان النتروجين والاوكسجين يقعان ضمن دورة واحدة ، وان غلاف النتروجين يكون نصف مشبع فتكون طاقة تأينه أعلى من الاوكسجين .

س/ في الزمرة الواحدة تقل طاقة التأين للعناصـر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل؟

ج/ بزيادة العدد الذري تزيد مستويات الطاقة الرئيسية فتبتعد الالكترونات عن النواة ولضعف قوة جذب النواة للإلكترونات تقل طاقة التأين .

س/ في الدورة الواحدة تزداد طاقة التأين للعناصـر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين؟

ج/ لأنه بزيادة العدد الذري يزيد عدد الالكترونات لنفس مسـتوى الطاقة الرئيسـي وتزداد عدد البروتونات الموجبة فتزداد قوة جذب النواة للإلكترونات مما يزيد من طاقة التأين .

علل/ تمتلك العناصر النبيلة اعلى طاقة تأين ؟

ج/ لانها لا تفقد الكتروناتها بسهولة .

3. الالفة الالكترونية هي مقدار الطاقة المتحررة عند اكتسـاب ذرة متعادلة كهربائياً وفي الحالة الغازية الكتروناً واحداً كما في ذرة الفلور :

$$F + e^- \longrightarrow F^- + \text{طاقة}$$

◄ تزداد الألفة الالكترونية للعناصـر في الدورات بزيادة العدد الذري لها ، وتقل في الزمرة الواحدة بسبب صعوبة اضافة الالكترونات عند زيادة العدد الذري لها .

علل/ تعتبر العناصر النبيلة أقل العناصر التي لها آلفة الكترونية ؟

ج/ وذلك لصعوبة أضافة الالكترونات اليها .

4. الكهروسـلبية وهي قدرة الذرة على جذب الكترونات التآصـر نحوها في أي مركب كيميائي ، فتزداد الكهروسـلبية في الدورة الواحدة كلما زاد العدد الذري وكذلك تقل بالزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري .

س/ تم اعطاء الرقم (4) للفلور كمقياس للكهروسلبية ؟

ج/ لأنه أعلى العناصر كهروسلبية .

5. الخواص الفلزية واللافلزية

1. في الدورة الواحدة تقل الخواص الفلزية بزيادة العدد الذري ، وتزداد الخواص اللافلزية فمثلا : في الدورة الثانية يظهر الليثيوم والبريليوم الخواص الفلزية ثم يأتي البورون والسليكون بخواص اشباه الفلزات ثم تأتي بقية عناصر الدورة كالنتروجين والاوكسجين والفلور حيث تظهر الخواص اللافلزية.
2. في الزمرة الواحدة تزداد الخواص الفلزية بزيادة العدد الذري وتقل الخواص اللافلزية فمثلاً في الزمرة الخامسة يظهر النتروجين خواصاً لافلزية بينما يسلك الزرنيخ والانتيمون سلوك اشباه الفلزات ، ويأتي البزموث وهو آخر عنصر في الزمرة الخامسة بصفات فلزية .

ملخص للزيادة أو النقصان في الخواص الدورية

مع الزيادة بالعدد الذري (+) او النقصان (-)

الخواص الدورية	الزمرة	الدورة
نصف القطر	يزداد	يقل
الخواص الفلزية	تزداد	تقل
طاقة التأين	تقل	تزداد
الكهروسلبية	تقل	تزداد
الالفة الالكترونية	تقل	تزداد
الخواص اللافلزية	تقل	تزداد

أجوبة أسئلة الفصل الاول

س1/ اختر ما يناسب التعابير الاتية :

1. الالكترون الاكثر استقراراً هو الالكترون الموجود في :

أ. مستوى الطاقة الرئيسي الرابع . ب. مستوى الطاقة الرئيسي الثالث .

ج. مستوى الطاقة الرئيسي الثاني .

2. مستوى الطاقة الرئيسي الذي يستوعب على عدد اكثر من الالكترونات من المستويات الاتية هو:

أ. مستوى الطاقة الرئيسي الاول . ب. مستوى الطاقة الرئيسي الثاني .

ج. مستوى الطاقة الرئيسي الثالث .

3. مستوى الطاقة الرئيسي الثاني (n=2) يحتوي على اقصى عدد من الالكترونات مقداره :

أ. 32 الكترون . ب. 18 الكترون . ج. 8 الكترون .

4. مستوى الطاقة الثانوي f يحتوي على عدد من الاوربتالات مقداره :

أ. 3 اوربتال . ب. 7 اوربتال ج. 5 اوربتال .

5. في مستوى الطاقة الثانوي d ست الكترونات يمكن ترتيبها حسب قاعدة هوند كالاتي :

أ.

ب.

ج.

6. مستوى الطاقة الرئيسي الثالث يحتوي على عدد من الاوربتالات مقداره :

أ. 4 اوربتال . ب. 9 اوربتال ج. 16 اوربتال .

7. لذرة عنصر ترتيب الكتروني حسب تدرج مستويات الطاقة الثانوية كالاتي : $1s^2 2s^2 2p^3$ لذا فان العدد الذري للعنصر مقداره :

أ. 5 . ب. 4 . ج. 7 .

8. الترتيب الالكتروني لذرة النيون $_{10}Ne$ كالاتي :

أ. $1s^2 2s^2 2p^6$. ب. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. ج. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$.

9. في الجدول الدوري عناصر بلوك d تقع :

أ. اسفل الجدول الدوري . ب. يمين الجدول الدوري . ج. وسط الجدول الدوري .

10. في الجدول الدوري العناصر التي تتجمع يمين الجدول الدوري هي :

أ. عناصر بلوك p . ب. عناصر بلوك f . ج. عناصر بلوك s .

11. الهالوجينات هي عناصر الزمرة :

أ. IA . ب. VIIA . ج. VIIIA .

12. ذرة عنصر ينتهي ترتيب الكتروناتها بالمستوى $3p^3$ وبذلك يكون ترتيب مستوياتها الثانوية كالاتي:

أ. $1s^2 2p^6 3p^3$. ب. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. ج. $1s^2 2s^2 2p^6 3p^3$.

13. ينسب اكتشاف نواة العنصر للعالم :

أ. رذرفورد . ب. بور . ج. ثومسون .

14. ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3s^1$ فالعدد الذري لهذا العنصر هو :

أ. 8 . ب. 13 . ج. 11 .

15. الطاقة اللازمة لنزع الالكترون من ذرة معينة تسمى :

أ. الميل الالكتروني . ب. طاقة التأين . ج. الكهرسلبية .

16. ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي $2p^5$ لذا فإنه يقع في الزمرة والدورة :

أ. الزمرة الخامسة،الدورة الثانية.

ب. الزمرة الثانية،الدورة الخامسة.

ج. الزمرة السابعة ، الثانية .

17. عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة فإن مستوى الطاقة الثانوي الاخير له هو :

أ. $3p^5$. ب. $5p^3$. ج. $3p^3$.

18. العنصر الذي له اعلى كهروسلبية من بين جميع العناصر الاتية :

أ. الفلور . ب. الكلور . ج. البروم .

19. يزداد نصف قطر العناصر ضمن الدورة الواحدة :

أ. كلما قل عددها الذري . ب. كلما زاد عددها الذري . ج. كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين .

20. ترتيب لويس لعنصر الاركون $_{18}Ar$ هو :

أ. Ar

ب. Ar

ج. Ar

س2/ اذكر تصور رذرفورد للبناء الذري ؟ ثم بين لماذا فشل هذا التصور .

ج/ تصور رذرفورد:

1- البروتونات متمركزة في حجم صغير في وسط الذرة تسمى (النواة)

2- النواة تحتوي على معظم كتلة الذرة

3- ان الالكترونات تدور حول النواة لذلك اغلب حجم الذرة فارغ

4- الالكترونات السالبة التي تدور حول النواة تعادل الشحنة الموجبة للبروتينات

5- الالكترونات تدور بسرعة كبيرة بمدارات مختلفة البعد عن النواة كما تدور الكواكب حول الشمس فسميت (بالنموذج الكوكبي).

فشل رذرفورد:

1- الافتراض الأول اذا كانت الالكترونات السالبة ساكنة سوف تنجذب نحو النواة الموجبة وتسقط في النواة لذلك يجب ان تكون في حالة حركة.

2- الافتراض الثاني ان الالكترون في حالة حركة تحت تأثير قوة جذب فيطلق طاقة فتبطأ حركته مما يجعله يلف لولبياً ويكون غير قادر على مقاومة جذب النواة فيسقط في النواة فتنهار الذرة في الحالتين وهذا غير ممكن لان الذرات لا تنهار.

س3/ اكتب بإيجاز عن ما يأتي :

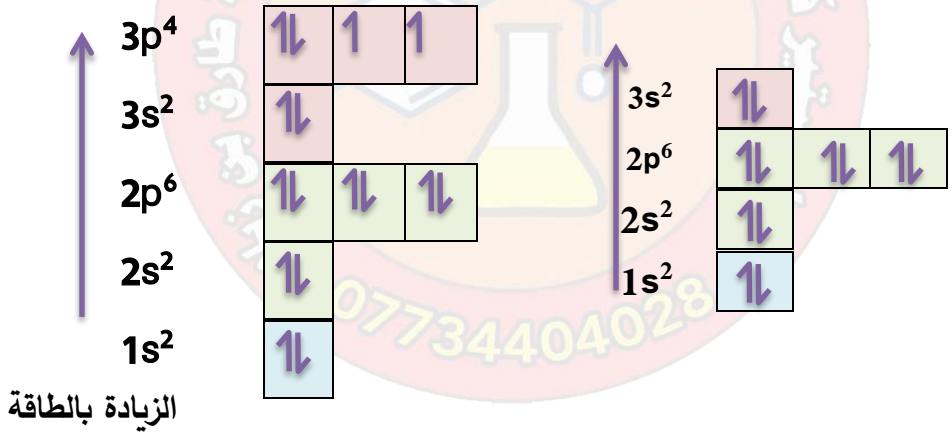
1. **طاقة التأين :** هي مقدار الطاقة اللازمة لانتزاع الكترون واحد من مستوى الطاقة الخارجي لذرة عنصر معين متعادلة الشحنة في حالتها الغازية وان طاقة التأين تزداد في الدورة الواحدة بزيادة العدد الذري وتقل في الزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري.
2. **عدم حصول التنافر الالكتروني لالكتروني الاوربتال الواحد :** لان احدهما يبرم حول محوره باتجاه عقرب الساعة ويعطي له الرمز ↑ اما الالكترون الاخر يدور حول محوره باتجاه عكس عقرب الساعة والذي يرمز له ↓ أي ان احدهما سوف يبرم عكس الاخر مما يلغي تنافرهما.
3. **نموذج ثومسون للذرة :** نهاية القرن التاسع عشر تصور ثومسون ان الذرة كرة موجبة الشحنة تلتصق عليها الالكترونات سالبة الشحنة والتي تعادل شحنة الموجبة فالذرة متعادلة الشحنة. ثومسون: هو العالم الذي اكتشف ان الذرة تتكون من جسيمات اصغر تحمل شحنة سالبة اطلق عليها الالكترونات.
4. **مستويات الطاقة الثانوية :** هي مستويات طاقة ويرمز لها بالرمز s pg dg fg توجد في مستويات الطاقة الرئيسية (N,M,L,K و...) تختلف هذه المستويات خصوصا في الشكل وعدد الالكترونات التي يحتويها حيث ان الاوربتال (s) له شكل كروي ويملأ بالكترونين اما المستوى P فله ثلاث اوربتالات ويملأ ب6.
5. **الكهروسلبية :** هي قدرة الذرة على جذب الكترونات التآصر نحوها في أي مركب كيميائي ، فتزداد الكهروسلبية في الدورة الواحدة كلما زاد العدد الذري وكذلك تقل بالزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري .

س4/ عنصران $_{12}Mg$ ، $_{16}S$:

1. اكتب الترتيب الالكتروني لهما مبيناً تدرج مستويات الطاقة الثانوية .
2. دورة وزمرة كل منهما .
3. ما الشيء المشترك بين هذين العنصرين في موقعهما في الجدول الدوري .
4. ترتيب لويس لكلاً منهما .

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة	رمز لويس
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	3	2	·Mg·
$_{16}S$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^4$	3	6	·S·



الشيء المشترك : ان العنصران يقعان ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة .

س5/ الترتيب الالكتروني لعنصر الفلور $1s^2 2s^2 2p^5$:

1. ما هو العدد الذري للفلور .
2. ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات وماهي .
3. عدد الالكترونات غير المزدوجة في ذرة الفلور .

ج/ العدد الذري = 9 . و مستويات الطاقة الثانوية = 2 وهي $1s^2$ و $2s^2$.

و عدد الالكترونات غير المزدوجة = 1 .

س6/ رتب العناصر التالية حسب نقصان حجمها الذري : $_{18}Ar$ ، $_{10}Ne$ ، $_{2}He$ ؟

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{2}He$	$1s^2$	1	8
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2P^6$	2	8
$_{18}Ar$	$1s^2$ $2s^2$ $2P^6$ $3s^2$ $3P^6$	3	8

نلاحظ ان العناصـــر تقع في زمرة واحدة هي الزمرة الثامنة وان نصـــف القطر يزداد ضمن الزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري لذلك : He > Ne > Ar .

س7/ ما الشيء المشترك بين العناصر الاتية : 1. $_{1}H$ و $_{3}Li$. 2. $_{13}Al$ و $_{17}Cl$.

ج/

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
يقع العنصران ضمن زمرة واحدة هي الزمرة الاولى .	1	1	$1s^1$	$_{1}H$
	1	2	$1s^2$ $2s^1$	$_{3}Li$
يقع العنصران ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة .	3	3	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$	$_{13}Al$
	7	3	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^5$	$_{17}Cl$

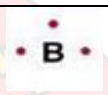
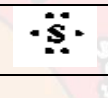
س8/ ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل عنصر من العناصر الاتية: $_{18}Ar$ ، $_{11}Na$

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{11}Na$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	3	1
$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	3	8

س9/ اكتب رمز لويس لكل من : $_5B$ ، $_{16}S$ ؟

ج/

$_5B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	
$_{16}S$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$	

س10/ اي العناصر تسمى غازات نبيلة في الجدول الدوري وما اهم خاصية تتميز بها هذه العناصر ؟

ج/ عناصر الزمرة الثامنة (VIII A) تمتلك اعلى طاقة تأين واقل العناصر التي لها الفة الكترونية .

س11/ كيف يتم ترتيب بلوكات العناصر في الجدول الدوري وبين موقعها ؟

ج/ يتم تقسيم العناصر الى أربعة تجمعات تبعا لنوع المستوى الثانوي الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر (f, d, P, s).

عناصر تجمع -S- تقع في اقصى يسار الجدول الدوري

عناصر تجمع -P- تقع في يمين الجدول الدوري

عناصر تجمع -d- تقع في وسط الجدول الدوري

عناصر تجمع -f- تقع في اسفل الجدول الدوري

س12/ ما عدد المستويات الثانوية والاوربتالات والالكترونات التي يحتويها كل مستوى رئيسي من الطاقة (الثاني ، الثالث) .

ج/ الثاني : 2 مستويات ثانوية هي (s,p) و 4 اوربتالات و 8 الكترونات .

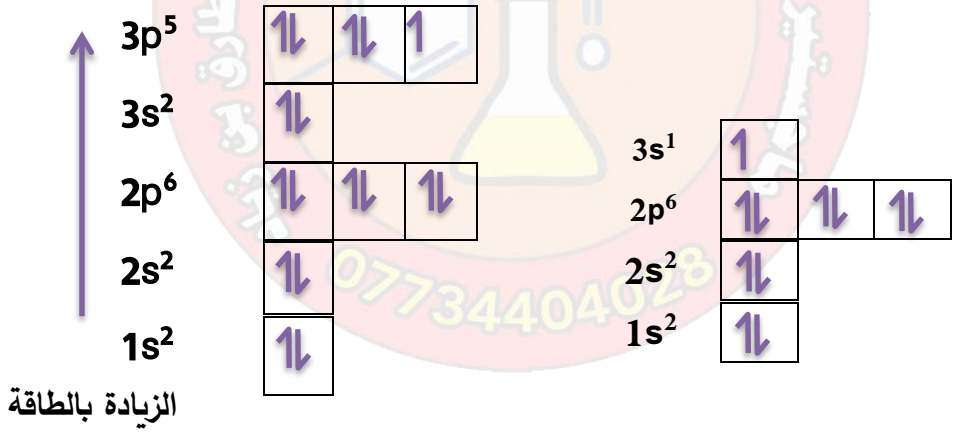
الثالث : 3 مستويات ثانوية هي (s,p,d) و 9 اوربتالات و 18 الكترونات .

س13/ عنصران $_{11}Na$ و $_{17}Cl$:

1. اكتب الترتيب الالكتروني لكل عنصر .
2. رمز لويس لكل منهما .
3. تدرج مستويات الطاقة الثانوية والرئيسية لكل ذرة .
4. عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة كل ذرة .
5. عدد الالكترونات غير المزدوجة لكل ذرة .
6. عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات لكل ذرة .
7. دورة وزمرة كل ذرة وبين الشيء المشترك .

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة	رمز لويس
$_{11}Na$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^6\ \ 3s^1$	3	1	$\cdot Na$
$_{17}Cl$	$1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^6\ \ 3s^2\ \ 3P^5$	3	7	$:\ddot{Cl}:$



عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة كل ذرة :

$1s^2$	$2s^2\ \ 2p^6$	$3s^1$	$1s^2$	$2s^2\ \ 2p^6$	$3s^2\ 3p^5$
2	8	1	2	8	7

عدد الالكترونات غير المزدوجة لكل ذرة : Na = 1 ، Cl = 1 .

عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات لكل ذرة : Na = 3 ، Cl = 4 .

الشيء المشترك : العنصران يقعنا ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة .

س14/ كيف تتدرج الخواص الفلزية واللافلزية في (الدورة الثانية ، الزمرة الخامسة)

ج/ ص 20 .

أسئلة وزارية حول الفصل الأول

س/ عرف ما يأتي:

مبدأ اوفباو ، قاعدة هوند ، رمز لويس ، نصف القطر الذري ، طاقة التأين ، الالفة الالكترونية ، الكهروسلبية

س/ أ- ما هو نموذج (تصور) ثومسون للذرة ؟ ب- ما هو نموذج (تصور) والتون للذرة؟

س/ اذكر (تصور) نموذج رذرفورد للبناء الذري ثم بين فشل التصور؟

س/ ما هي اهم بنود (فروض) النظرية الذرية الحديثة؟

س/ علل ما يأتي: عدم حصول التنافر الالكتروني في الاوربيتال الواحد.

س/ بين كيفية الترتيب الالكتروني وكيفية توزيع الالكترونات على الاوربيتالات ثم بين الزمرة والدورة ورمز لويس: أ- ذرة عنصر الاوكسجين $_{8}O$ ب- ذرة عنصر الكلور $_{17}Cl$

س/ ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

1- ما عدد الكترونات العنصر.
2- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.
3- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية غير المملوءة بالالكترونات.
4- ما عدد الالكترونات المزدوجة.
5- ما الدورة والزمرة للعنصر.
6- اكتب رمز لويس.

س/ لذرة عنصر الصوديوم $_{11}Na$ اجب عن ما يأتي:

1- اكتب الترتيب الالكتروني لتلك الذرة مبيناً التدرج في الطاقة وفق مستويات الطاقة الرئيسية.
2- وضح الزمرة والدورة للذرة.
3- اكتب رمز لويس للذرة.

س/ أ- ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

1- ما عدد الالكترونات في هذه الذرة.
2- ما العدد الذري للعنصر.
3- ما عدد مستويات الطاقة المملوءة بالالكترونات.
4- ما عدد الالكترونات غير المزدوجة.
5- اكتب رمز لويس لهذه الذرة.

ب- ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

1- ما عدد الكترونات العنصر.

2- ما عدد الالكترونات المزدوجة.

3- ما عدد الالكترونات غير المزدوجة.

4- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.

5- اكتب رمز لويس لهذه الذرة.

ج- ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$

1- ما عدد الكترونات العنصر.

2- ما عدد الالكترونات المزدوجة.

3- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.

س/ ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$

1- ما عدد الالكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي الأخير.

2- ما العدد الذري للعنصر.

3- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.

4- ما عدد الالكترونات المزدوجة.

5- اكتب رمز لويس لهذه الذرة.

س/ لذرة عنصر الفلور 9F اجب عن ما يأتي:

1- اكتب الترتيب الالكتروني لتلك الذرة وبين توزيع الالكترونات على الاوربيتالات.

2- وضح الزمرة والدورة ورمز لويس لتلك الذرة.

س/ اذا علمت ان العدد الذري لذرة عنصر السليكون يساوي (14) اجب عن ما يأتي:

1- اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر.

2- رقم الدورة والزمرة للعنصر.

3- رمز لويس لذرة العنصر.

س/ أ- عنصر عدده الذري (6) اجب عن ما يأتي:

1- اكتب الترتيب الالكتروني له.

2- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.

3- ما عدد الالكترونات المزدوجة.

4- اكتب رمز لويس لهذه الذرة.

ب- عنصر المغنيسيوم Mg عدده الذري (12):

1- اكتب الترتيب الالكتروني له.

2- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات.

3- ما عدد الالكترونات المزدوجة.

4- ما عدد الالكترونات غير المزدوجة فيه.

5- الدورة والزمرة للعنصر.

6- اكتب رمز لويس لهذه الذرة.

س/ أ- لديك عنصرين هما $_{17}Cl$, $_{11}Na$ اجب عن ما يأتي:

1- اكتب الترتيب الالكتروني لهما.

2- رمز لويس لهما.

3- الدورة والزمرة لهما.

4- ايهما اكبر نصف قطر منهما.

5- ما الشيء المشترك بينهما.

ب- لديك عنصرين هما $_{15}P$, $_{11}Na$ اجب عن ما يأتي:

1- اكتب الترتيب الالكتروني لهما.

2- رمز لويس لهما.

3- الدورة والزمرة لهما.

4- عدد الالكترونات غير المزدوجة لكل منهما.

5- ما الشيء المشترك بينهما.

ج- لديك عنصرين هما $_{15}P$, $_{12}Mg$ اجب عن ما يأتي:

1- اكتب الترتيب الالكتروني لهما.

2- الدورة والزمرة لهما.

3- رمز لويس لهما.

4- ما الشيء المشترك بينهما.

د- العنصران هما $_{17}Cl$, $_{13}Al$ اجب عن ما يأتي:

1- الترتيب الالكتروني لهما.

2- الدورة والزمرة لهما.

3- رمز لويس لهما.

4- ايهما فلز وايهما لا فلز.

5- ايهما اكبر نصف قطر منهما.

س/ أ- اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر $_{2}He$, $_{7}N$

ب- اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر $_{5}B$, $_{10}Ne$

س/ ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العنصرين الآتيين ($_{13}Al$, $_{6}C$)

س/ ما الدورة والزمرة ورمز لويس للعناصر الآتية: ($_{19}K$, $_{8}O$, $_{17}Cl$, $_{10}Ne$)

س/ أ- ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر ($_{13}Al$, $_{5}B$) , ($_{17}Cl$, $_{13}Al$) , ($_{14}Si$, $_{15}P$)

ب- ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر ($_{13}Al$, $_{12}Mg$, $_{11}Na$)

س/ رتب العناصر الآتية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية ($_{17}Cl$, $_{16}S$, $_{13}Al$, $_{12}Mg$)

س/ رتب العناصر الآتية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية ($_{9}F$, $_{8}O$, $_{6}C$)

س/ رتب العناصر الآتية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية ($_{4}Be$, $_{12}Mg$, $_{20}Ca$)

س/ أ- رتب العناصر الآتية حسب النقصان في انصاف اقطارها ($_{15}P$, $_{12}Mg$, $_{11}Na$, $_{16}S$)

ب- رتب العناصر الآتية وفق نقصان حجمها الذري ($_{18}Ar$, $_{10}Ne$, $_{2}He$)

س/ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

1- افترضت النظرية الحديثة ان الذرة تتكون من نواة تحيط بها ..... ذوات مستويات مختلفة من الطاقة.

2- مستوى الطاقة الرئيس الثاني يحتوي على اقصى عدد من الالكترونات مقداره.

3- يوجد في المستوى الثانوي f ..... اوربيتالات.

4- يتشبع المستوى الثانوي d كحد اقصى ب ..... الكترون.

5- ان رمز لويس ل $_{18}Ar$ هو .....

6- ..... هي قدرة الذرة على جذب الكترونات التاصر نحوها في أي مركب كيميائي.

7- ..... هي مقدار الطاقة المتحررة عند اكتساب ذرة متعادلة كهربائيا في الحالة الغازية الكتروناً واحداً.

8- مقدار الطاقة اللازمة لنزع الكترون واحد من ذرة عنصر في حالتها الغازية تسمى .....

9- تزداد الصفات ..... كلما انتقلنا من اعلى الزمرة الى اسفلها.

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- ينسب اكتشاف نواة العنصر للعالم (ثومسن، بور، رذرفورد)

2- مستوى الطاقة الثانوي f يحتوي على عدد من الاوربيتالات مقداره (3، 7، 5)

3- ذرة عنصر عدده الذري 11 فانه يقع في الدورة (الأولى، الثانية، الثالثة).

4- ان رمز لويس لذرة البورون $_5B$ هو ($\cdot\dot{B}\cdot$, $\cdot\dot{\underset{\cdot}{B}}\cdot$, $\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{B}}\cdot$)

5- ذرة عنصر الكاربون مرتبة بها الالكترونات كما يأتي $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ فرمز لويس لها هو

($\cdot C\cdot$, $\cdot\dot{C}\cdot$, $\cdot\dot{\underset{\cdot}{C}}\cdot$)

6- ان رمز لويس لذرة الفلور $_9F$ هو ($\cdot\dot{F}$, $\cdot\dot{\underset{\cdot}{F}}\cdot$, $\cdot\dot{\underset{\cdot\cdot}{F}}\cdot$)

س/ ضع علامة صح او خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- ينسب اكتشاف نواة العنصر للعالم رذرفورد.

2- احتواء المستوى الثانوي (d) على خمس اوربيتالات.

3- ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي ($3s^1$) فالعدد الذري لها هو (11).

4- عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة فإن مستوى الطاقة الثانوي الأخير له $3p^3$.

5- يحتوي المستوى الثانوي p على خمسة اوربيتالات.

ياسر فتحي 07734404028

الفصل الثاني

الزمرتان الأولى(IA) والثانية(IIA)

$_{1}H$	
$_{3}Li$	$_{4}Be$
$_{11}Na$	$_{12}Mg$
$_{19}K$	$_{20}Ca$
$_{37}Rb$	$_{38}Sr$
$_{55}Cs$	$_{56}Ba$
$_{87}Fr$	$_{88}Ra$

◄ تحتل عناصر الزمرتين الاولى والثانية الطرف الايسر من الجدول الدوري .

الصفات العامة لعناصر الزمرتان

1. ذات كهروسلبية وطاقة تأين واطئتين .
2. الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الاولى تحتوي على (1e) ، والزمرة الثانية تحتوي على (2e) .
3. لا توجد عناصر الزمرتان حرة في الطبيعة لشدة فعاليتها .

علل/ لا توجد عناصر الزمرتان الاولى والثانية حرة في الطبيعة ؟

ج/ لشدة فعاليتها .

س/ ما هو الاختلاف بين عناصر الزمرتين الاولى والثانية ؟ مع ذكر السبب .

ج/ عناصر الزمرة الثانية أقل فلزية وأعلى طاقة تأين من عناصر الزمرة الاولى بسبب نقصان الحجم الذري .

أهم الخواص الفيزيائية للزمرتين

1. تتناقص درجات الانصهار والغليان لها مع تزايد اعدادها الذرية .
2. مركباتها مثل الكلوريدات KCl و NaCl تلون لهب مصباح بنزن بألوان مميزة لكل فلز ، حيث الليثيوم يلونه باللون القرمزي ، والصوديوم باللون الاصفر البراق(الذهبي) ، والكالسيوم باللون الاحمر الطابوقي ، والسترونتيوم باللون القرمزي ، والباريوم باللون الاخضر المصفر .
3. كثافة العناصر غير منتظمة الزيادة او النقصان مع تزايد اعدادها الذرية حيث ان كثافة (Li,Na,K) اقل من كثافة الماء بدرجة ($25^{0}C$) .

بعض الخواص الكيميائية للزمرتين

1. الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الاولى تحتوي على (1e) ، إذا فقدته تتحول الى (M^{+}) الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الثانية تحتوي على (2e) ، إذا فقدته تتحول الى (M^{+2})
2. تتحد مع اللافلزات لتعطي املاح مستقرة كثيرة الذوبانية ما عدا الليثيوم يعطي املاح اقل ذوبانية وذلك بسبب صغر حجمه وقوة الجذب الكبيرة للنواة على الكتروناته .
3. تسلك سلوك عوامل مختزلة قوية لسهولة تأكسدها نتيجة فقدانها الكترونات التكافؤ بسهولة .
4. سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية لان محاليلها عالية القاعدية ، كما سميت عناصر الزمرة الثانية بفلزات الاتربة القلوية لان بعض اكاسيدها عرفت بالاتربة القلوية .

س/ علل ما يأتي :

1. تتحد عناصـــر الزمرتين الاولى والثانية مع اللافلزات لتعطي املاح مســـتقرة كثيرة الذوبانية ما عدا الليثيوم يعطي املاح اقل ذوبانية ؟

ج/ وذلك بسبب صغر حجمه ، وقوة الجذب الكبيرة للنواة على الكتروناته .

2. تسلك عناصر الزمرتين الاولى والثانية سلوك عوامل مختزلة قوية ؟

ج/ لسهولة تأكسدها نتيجة فقدانها الكترونات التكافؤ بسهولة .

3. سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية ؟

ج/ لأن محاليلها عالية القاعدية .

4. سميت عناصر الزمرة الثانية بفلزات الاتربة القلوية ؟

ج/ لأن بعض اكاسيدها عرفت بالأتربة القلوية .

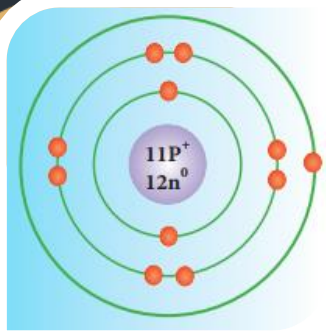
الصوديوم :

الرمز الكيميائي : Na

العدد الـذري : 11

عدد الكتلة : 23

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	1



وجوده :

لايوجد حراً في الطبيعة لشدة فعاليتـــــــه ، بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر مكوناً مركبات ثابتة (كلوريدات وكبريتات وسـليكات الصـوديوم) ويحفظ في الكيروسين (النفط الأبيض) او البنزين.

علل/ لا يوجد الصوديوم حراً في الطبيعة ؟

ج/ لشدة فعاليته .

خواص الصوديوم

الخواص الفيزيائية : فلز لين وله بريق فضـي اذا قطع حديثاً ، كثافته أقل من كثافة الماء ، وينصهر بدرجة (97.81 ^0C) ، ويغلي بدرجة (882.9 ^0C) .

الخواص الكيميائية :

1. يتحد مباشرة مع اوكسجين الجو ، وعند تعرضها له (أي قطعة من الصوديوم) يزول بريقها وتكتسي بطبقة بيضاء .
2. يتحد مع غاز الكلور مباشرةً ويشتعل اذا سخن معه :

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

الصوديوم — غاز الكلور — كلوريد الصوديوم

3. يتفاعل بشدة مع الماء مكوناً هيدروكسيد الصوديوم ومحرراً غاز الهيدروجين:

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

الصوديوم — الماء — هيدروكسيد الصوديوم — غاز الهيدروجين

4. يتفاعل بشدة مع الحوامض المخففة مكوناً ملح الحامض ومحررا غاز الهيدروجين:

$$2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2\uparrow$$

الصوديوم — الماء — هيدروكسيد الصوديوم — غاز الهيدروجين

5. يتفاعل الصوديوم مع كثير من الاكاسيد والكلوريدات :

$$2Na + MgO \rightarrow Na_2O + Mg$$

الصوديوم — اوكسيد المغنيسيوم — اوكسيد الصوديوم — المغنيسيوم

$$3Na + AlCl_3 \rightarrow 3NaCl + Al$$

الصوديوم — كلوريد الالمنيوم — كلوريد الصوديوم — الالمنيوم

علل/ اختفاء لمعان قطعة الصوديوم المقطوعة حديثاً بعد فترة ؟

ج/ وذلك عند تعرضها للجو الرطب فأنها تتحد مباشرة مع اوكسجين الجو .

استعمالات الصوديوم

1. يستعمل كعامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية لشدة وسرعة تأكسده .
2. يستعمل في أنتاج سيانيد الصوديوم لتنقية الذهب .
3. يستعمل في عمليات التعدين للتخلص من اوكسجين الهواء المتحد مع الفلزات أو الذائب في منصهراتها .

علل 1/ يستعمل الصوديوم كعامل مختزل قوي ؟

ج/ لشدة وسرعة تأكسده .

2/ يستعمل الصوديوم في عمليات التعدين ؟

ج/ للتخلص من اوكسجين الهواء المتحد مع الفلزات أو الذائب في منصهراتها.

الكشف عن أيون الصوديوم في مركباته 1

يستعمل كشف اللهب (الكشف الجاف) ، حيث يلون لهب مصباح بنزن باللون الأصفر .

مركبات الصوديوم

أولاً : كلوريد الصوديوم (NaCl) : هو ملح الطعام النقي من اكثر مركبات الصوديوم انتشاراً في الطبيعة فهو يوجد :

1. بشكل صخور ملحية.
2. بشكل ترسبات ملحية تحت سطح الارض.
3. يوجد بكميات هائلة في مياه البحار والبحيرات والمستنقعات.

استخراجه : يمكن استخراجه حسب وجوده :

1. إذا وجد بشكل ترسبات ملحية تحت سطح الارض فيستخرج بحفر آبار يضخ اليها الماء ليتكون محلول ملحي يسحب بواسطة ماصات الى سطح الارض ثم يبخر الماء فتتخلف بلورات الملح ثم ينقى .
2. إذ وجد في مياه البحار والبحيرات فيستخرج عن طريق ضخ كمية من هذه المياه الى احواض واسعة ضحلة ثم يبخر الماء بحرارة الشمس وتتخلف البلورات .

استعمالاته :

1. المادة الرئيسية في تحضير العديد من مركبات الصوديوم مثل كاربونات الصوديوم (صودا الغسيل) .
2. يستعمل في تحضير هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في صناعة الصابون والورق وتصفية النفط .
3. يستعمل في تحضير غاز الكلور المهم صناعياً .
4. يستفاد منه في حفظ المواد الغذائية مثل اللحوم والاسماك لان محلوله المركز يقتل البكتريا المسببة لتعفنها .
5. يستعمل في دباغة الجلود وعمليات صناعة الثلج للتبريد وتثبيت الاصباغ .

علل: يستفاد من كلوريد الصوديوم في حفظ المواد الغذائية مثل اللحوم والاسماك؟

ج/ لان محلوله المركز يقتل البكتريا المسببة لتعفنها .

خواصه: يمكن استنتاج خواصه من خلال اجراء التجربة الأتية :

نضع بلورات من ملح الطعام النقي في زجاجة ساعة ، ونضع كمية أخرى من بلورات الملح العادي في زجاجة ساعة أخرى ، ونتركهما في جو رطب لمدة يوم او يومين حيث نلاحظ :

1. ترطب الملح العادي وامتصاصه الرطوبة في الجو بسبب احتوائه على شوائب(كلوريد الكالسيوم أو كلوريد المغنيسيوم أو كليهما) التي تقوم بامتصاص الرطوبة بسبب ظاهرة التميؤ.
2. عدم ترطب الملح النقي وذلك لعدم احتوائه على شوائب .

ومن خلال اعلاه يمكن ان نجري المقارنة الاتية :

الملح النقي	الملح العادي
لايتميء (لا يمتص الرطوبة من الجو)	يتميء (يمتص الرطوبة من الجو)
لايحتوي على شوائب	يحتوي على شوائب (كلوريد الكالسيوم او المغنسيوم او كليهما)

علل: تميؤ الملح العادي ، وعدم تميؤ الملح النقي ؟

ج/ وذلك بسبب احتوائه على شوائب مثل (كالوريد الكالسيوم او المغنسيوم) التي تساعد على امتصاص الرطوبة من الجو بينما الملح النقي لايتميء لعدم احتوائه على شوائب .

التميؤ : هي ظاهرة امتصاص الرطوبة من الجو والتحول الى مادة مبتلة ، مثل ملح كلوريد الصوديوم غير النقي .

تمرين (1):ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي والسكر من حيث تأثرهما بالحرارة؟

ج/ لا يتأثر كلوريد الصوديوم النقي بالحرارة بينما السكر يحترق .

ثانياً: هيدروكسـيد الصـوديوم (NaOH) : وهي مادة صـلبة تتميء عند تعرضـها للهواء الرطب ، وبتفاعل هذه الطبقة المتميئة مع (CO_2) الموجود في الجو ، تتكون طبقـة من كـاربونـات الصـوديوم (Na_2CO_3) لاتـذوب في محلول ($NaOH$) المركز في المنطقة المتميئة ، لذلك تتشـكل قشـرة جافة على سـطح حبيبات هيدروكسيد الصوديوم كما في المعادلة الاتية :

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

ثنائي اوكسيد الكاربون — طبقة متميئة — كاربونات الصوديوم (قشرة جافة) — ماء

استعمالاته :

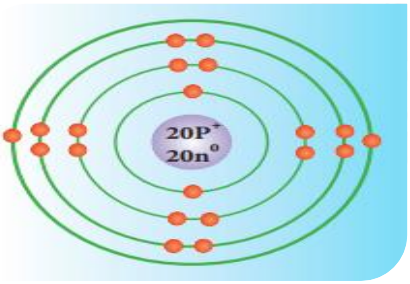
1. قاعدة كثيرة الذوبان في الماء تسـتعمل في صـناعة الصـابون والمنظفات والانسجة والورق .
2. مادة اولية في تحضير العديد من المركبات المستعملة في الصناعة .

الكالسيوم :

الرمز الكيميـائي : Ca

العدد الـذري : 20

عدد الكتلـة : 40



رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	8
N	4	2

وجوده : لايوجد حراً في الطبيعة لشـدة فعاليته بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر على شكل كاربونات مثل (المرمر وحجر الكلس) وكبريتات وفوسفات .

اسـتخلاصـه : يسـتخلص الفلز بالتحليل الكهربائي لمنصـهر كلوريد وفلوريد الكالسيوم .

يدخل في تركيب الحليب والاسماك .

مركبات الكالسيوم

أولاً : هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$:

تحضيره : يحضر بإضافة الماء الى اوكسيد الكالسيوم CaO (النورة أو الجير الحي)

في عملية تعرف بأطفاء الجير :

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

س/ ماذا يحدث عند امرار (CO_2) على $Ca(OH)_2$ ؟

ج/ نلاحظ تعكره بسبب تكون كاربونات الكالسيوم :

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

محلول مائي (ماء الكلس الصافي)

كاربونات الكالسيوم راسب ابيض (محلول عكر)

ثانياً : كبريتات الكالسيوم :

الجبس الاعتيادي	جبس باريس
يحتوي على جزيئتين من ماء التبلور.	يحتوي على جزيئة واحدة من ماء متبلور.
عند التحول الى جبس باريس يفقد جزيئة واحدة من ماء التبلور .	عند التحول الى الجبس الاعتيادي يلتقط جزيئة واحدة من ماء التبلور .
معادلة التحول : $2(CaSO_4.2H_2O) \rightarrow (CaSO_4)_2.H_2O + 3H_2O$	معادلة التحول : $(CaSO_4)_2.H_2O + 3H_2O \rightarrow 2(CaSO_4.2H_2O)$
صيغته : $CaSO_4.2H_2O$	صيغته : $CaSO_4.H_2O$
يستعمل في البناء .	يستعمل في صناعة التماثيل وتجبير العظام .

أجوبة أسئلة الفصل الثاني

س1/ اختر من بين القوسين ما يكمل المعنى العلمي فيما يأتي :

1. من عناصر الزمرة الاولى : (الهيليوم ، الراديوم ، الصوديوم ، البورون) .
2. عنصر البوتاسيوم اكثر فعالية من عنصر الليثيوم وذلك : (لوجود الكتروني تكافؤ بذرته ، لان نصف قطر ذرته اكبر ، لعدم وجود الكترون تكافؤ بذرته ، لوجوده حراً في الطبيعة) .
3. تكافؤ عنصر المغنيسيوم في مركباته : (4,3,2,1) .
4. اذا فقدت ذرة الليثيوم الكترون تتحول الى (ايون احادي الشحنة الموجبة ، ايون سالب ، ايون ثنائي الشحنة الموجبة ، ايون ثنائي الشحنة السالبة) .

س2/أ/ اذكر الفرق بين الجبس الاعتيادي وجبس باريس .

ج/

الجبس الاعتيادي	جبس باريس
يحتوي على جزيئتين من ماء التبلور.	يحتوي على جزيئة واحدة من ماء متبلور.
عند التحول الى جبس باريس يفقد جزيئة واحدة من ماء التبلور .	عند التحول الى الجبس الاعتيادي يلتقط جزيئة واحدة من ماء التبلور .
معادلة التحول : $2(CaSO_4.2H_2O) \rightarrow (CaSO_4)_2.H_2O + 3H_2O$	معادلة التحول : $(CaSO_4)_2.H_2O + 3H_2O \rightarrow 2(CaSO_4.2H_2O)$
صيغته : $CaSO_4.2H_2O$	صيغته : $CaSO_4.H_2O$
يستعمل في البناء .	يستعمل في صناعة التماثيل وتجبير العظام .

ب/ لكلوريد الصوديوم اهمية صناعية كبرى . لماذا ؟ اذكر ثلاث فوائد له .

ج/ استعمالاته :

1. المادة الرئيسية في تحضير العديد من مركبات الصوديوم مثل كاربونات الصوديوم (صودا الغسيل) .

2. يستعمل في تحضير هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في صناعة الصابون والورق وتصفية النفط .
3. يستعمل في تحضير غاز الكلور المهم صناعياً .
4. يستفاد منه في حفظ المواد الغذائية مثل اللحوم والاسماك لان محلوله المركز يقتل البكتريا المسببة لتعفنها .
5. يستعمل في دباغة الجلود وعمليات صناعة الثلج للتبريد وتثبيت الاصباغ .

ج/ الباريوم اكثر فلزية من البريليوم . علام استندنا في ذلك ؟

ج/ لانهما في زمرة واحدة هي الزمرة الثانية وكلما زاد العدد الذري ضمن الزمرة الواحدة تزداد الخواص الفلزية وتقل الخواص اللافلزية وان الباريوم اكبر عدد ذري من البريليوم .

س3/ بين لماذا :

1. لا ينتمي الالمنيوم $_{13}Al$ الى مجموعة عناصر الزمرة الاولى ؟

ج/ لان غلافه الخارجي يحتوي على ثلاثة الكترونات ويكون ضمن الزمرة الثالثة :

$_{13}Al = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^1$

2. عند ترك حبيبات NaOH في الجو الرطب تتميء اولاً ثم تتكون عليها قشرة صلبة؟

ج/ وذلك بسبب امتصاصها الرطوبة من الجو ثم تفاعل الطبقة المتميئة منها مع غاز CO_2 وتكوين قشرة جافة من كاربونات الصوديوم التي توقف التفاعل وفق التفاعل التالي:

$$2NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

هيدروكسيد الصوديوم — ثنائي أوكسيد الكاربون — كاربونات الصوديوم — الماء

3. يحفظ الصوديوم Na في النفط ؟

ج/ لانه لا يتفاعل معه لذا يحفظ فيه لمنع اشتعاله عند تعرضه للهواء .

4. سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية ؟

ج/ لان محاليلها عالية القاعدية .

5. اختفاء لمعان قطعة الصوديوم المقطوعة حديثاً بعد فترة ؟

ج/ ص26 .

س4/ وضح علمياً لماذا :

أ. سهولة انتزاع الكتروني التكافؤ من عنصر الكالسيوم .

ج/ بسبب بعد الكتروني الغلاف الخارجي عن النواة (كبر الحجم الذري) سوف يقلل من الانجذاب بينهما وذلك سبب سهولة انتزاع الكتروني التكافؤ .

ب. وضع العناصر : الليثيوم $_{3}Li$ والصوديوم $_{11}Na$ والبوتاسيوم $_{19}K$ ضمن زمرة واحدة رغم اختلافها في العدد الذري .

ج/ لانها تحتوي على نفس العدد من الالكترونات في غلافها الخارجي .

س5/ ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي NaCl وبين NaCl غير النقي ؟

ج/

الملح النقي	الملح العادي
لايتميء (لا يمتص الرطوبة من الجو)	يتميء (يمتص الرطوبة من الجو)
لايحتوي على شوائب	يحتوي على شوائب (كلوريد الكالسيوم او المغنسيوم او كليهما)

أسئلة وزارية حول الفصل الثاني

س/ عرف ما يأتي: جبس باريس ، التميؤ

س/ علل ما يأتي:

1- سميت عناصر الزمرة الأولى بالفلزات القلوية.

2- لا يوجد الصوديوم حراً في الطبيعة.

3- يحفظ فلز الصوديوم في النفط الأبيض (او البنزين النقي).

4- اختفاء لمعان قطعة الصوديوم المقطوعة حديثاً بعد فترة. (زوال بريق قطعة الصوديوم المقطوع حديثاً عند تعرضها للهواء الرطب).

5- يستعمل الصوديوم كعامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية.

6- تميؤ ملح الطعام العادي.

7- يستعمل ملح الصوديوم في عملية حفظ المواد الغذائية.

8- عند ترك حبيبات هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الجو الرطب تتميأ اولاً ثم تتكون عليها قشرة صلبة.

9- لا يوجد الكالسيوم حراً في الطبيعة.

س/ عدد الصفات العامة لعناصر الزمرتين الأولى والثانية؟

س/ ما الاختلافات في الصفات العامة بين الزمرتين الأولى والثانية؟

س/ وضح عملياً لماذا يتم وضع العناصر $_{19}K$, $_{11}Na$, $_{3}Li$ ضمن زمرة واحدة رغم اختلاف العدد الذري لهم؟

س/ عدد اهم الخواص الفيزيائية التي يمتاز بها عنصر الصوديوم؟

س/ اذكر اهم استعمالات

أ- الصوديوم ب- كلوريد الصوديوم ج- هيدروكسيد الصوديوم

س/ كيف تكشف (يمكنك الكشف) عن ايون الصوديوم في مركباته؟

س/ جبس باريس هو احد املاح الكالسيوم، بين كيف يمكن الحصول عليه؟ وما اهم استعمالاته؟ وضح ذلك مع كتابة المعادلات الكيميائية؟

س/ ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي NaCl وبين NaCl غير النقي؟

س/ اشرح استخراج ملح الطعام NaCl الموجود تحت سطح الأرض.

س/ اذكر الفرق بين الجبس الاعتيادي وجبس باريس؟

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- اذا فقدت ذرة الليثيوم الكترون التكافؤ تتحول الى ايون (احادي الشحنة الموجبة، ثنائي الشحنة الموجبة، ثنائي الشحنة السالبة).

2- تكافؤ عنصر المغنيسيوم $_{12}Mg$ في مركباته (1، 2، 3، 4)

3- مركب كيميائي يستعمل في دباغة الجلود هو (كلوريد الصوديوم، كلوريد الامونيوم، كلوريد الالمنيوم)

4- ترطب الملح العادي وعدم ترطب الملح النقي مما يدل ان الملح النقي مادة (متميئة، غير متميئة، مختزلة).

5- ان اهم مركب مرتبط بحياة الانسان هو (كلوريد الصوديوم، كلوريد البوتاسيوم، كلوريد الكالسيوم).

6- الفلزات القلوية هي محاليل قاعدية لعناصر الزمرة (الأولى، الثانية، الثالثة)

7- مركب كيميائي يستعمل في حفظ المواد الغذائية هو (كلوريد الصوديوم، كلوريد الامونيوم، كلوريد الكالسيوم)

8- تمتاز عناصر الزمرتين الأولى والثانية بأن لها كهروسلبية (واطئة، عالية، معتدلة)

س/ ضع علامة صح او خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- عناصر الزمرتين الأولى IA والثانية IIA ذات كهروسلبية عالية.

2- يستعمل الصوديوم كعامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية.

3- عنصر المغنيسيوم عدده الذري (12) لذا يكون تكافؤه في مركباته ثلاثي التكافؤ.

4- يحفظ الصوديوم في سوائل لكونه يشتعل عند تعرضه للهواء.

5- يحفظ الصوديوم Na في النفط.

6- الصوديوم الحر عنصر فعال جداً حيث يتفاعل مع معظم اللافلزات لتكوين مركبات تساهمية.

7- يعد الصوديوم العنصر الأكثر انتشاراً في قشرة الأرض بعد الاوكسجين.

8- عنصر الكالسيوم عدده الذري (20) لذا فهو احد عناصر الزمرة الرابعة.

9- عند ترك حبيبات هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الجو الرطب تتميأ اولاً ثم تتكون عليها قشرة صلبة من كاربونات الكالسيوم.

10- يدعى محلول هيدروكسيد الصوديوم الصافي بماء الكلس الصافي.

11- جبس باريس هو احد املاح المغنيسيوم.

س/ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

1- فلز ..... توجد مركباته بكثرة في مياه البحر.

2- سميت عناصر الزمرة الأولى ب .....

3- يحفظ الصوديوم في ..... لكونه يشتعل عند تعرضه للهواء.

4- يستعمل ..... في الكشف عن ايون الصوديوم في مركباته.

5- يستفاد من ..... في حفظ المواد الغذائية.

6- سميت عناصر الزمرة الثانية ب.....

7- تكافؤ عنصر المغنيسيوم $_{12}Mg$ في مركباته هو .....

8- يدعى محلول هيدروكسيد الكالسيوم الصافي ب .....

س/ عبر عن التفاعلات الاتية بمعادلات كيميائية موزونة:

1- حامض الهيدروكلوريك + صوديوم ⟶

2- كلور + صوديوم ⟶

3- هيدروكسيد الصوديوم + ثنائي أوكسيد الكاربون ⟶

4- هيدروكسيد الكالسيوم + ثنائي أوكسيد الكاربون ⟶

5- ماء + صوديوم ⟶ او $Na + H_2O \longrightarrow$

6- ماء + أوكسيد الكالسيوم ⟶ او $CaO + H_2O \longrightarrow$

07734404028

الفصل الثالث

الزمرة الثالثة(IIIA)

$_5B$
$_{13}Al$
$_{31}Ga$
$_{49}In$
$_{81}Tl$

◄ ان السبب في وضع هذه العناصر ضمن مجموعة واحدة ، وهو ذات العامل الذي وضعت فيه عناصر الزمرة الاولى والثانية أو باقي عناصر الجدول الدوري ؛ ان الغلاف الخارجي لعناصر هذه الزمرة تحتوي على ثلاثة الكترونات وكذلك هذا ينطبق على باقي الزمر بتغير عدد الالكترونات مع رقم الزمرة .

الصفات العامة لعناصر الزمرة الثالثة (IIIA)

1. جميعها فلزات ماعدا البورون شبه فلز .
2. طاقة تأينها اقل من طاقة تأين الزمرة الثانية ؛ وذلك لأن عناصرها تحتوي على الكترون واحد في الغلاف (p) بعد غلاف مشبع سواء أكان (s) أو(p) ، اما عناصر الزمرة الثانية فيكون غلافها الخارجي هو الغلاف الثانوي المشبع (ns^2) ، وبزيادة العدد الذري لعناصرها تقل طاقة التأين بسبب كبر حجومها الذرية .
3. من ملاحظة عدد الكترونات الغلاف الخارجي نتوقع ان عدد تأكسدها (+3) .
4. تتميز خواص اكاسيدها وهيدروكسيداتها بزيادة الصفة القاعدية ونقصان الصفة الحامضية كلما زاد العدد الذري حيث نجد المحاليل المائية للبورون حامضية وللألمنيوم امفوتيرية وللبقية قاعدية .

علل/ يحصل نقصان في طاقة تأين عناصر الزمرة الثالثة كلما اتجهنا نحو الاسفل ؟

ج/ بسبب كبر حجومها الذرية .

تمرين (1) : قارن بين طاقتي تأين عناصر الزمرة الثالثة والثانية ؟ مع ذكر السبب .

ج/ طاقة تأين الزمرة الثالثة اقل من طاقة تأين الزمرة الثانية ؛ وذلك لأن عناصرها تحتوي على الكترون واحد في الغلاف (p) بعد غلاف مشبع سواء أكان (s,p) ، اما عناصر الزمرة الثانية فيكون غلافها الخارجي هو الغلاف الثانوي المشبع (ns^2) .

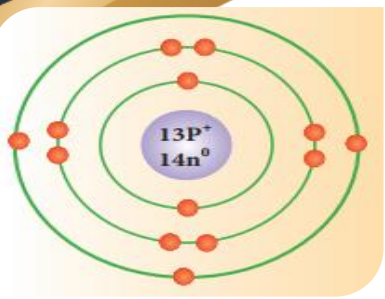
الالمنيوم :

الرمز الكيميـائي : Al

العدد الـذري : 13

عدد الكتـلة : 27

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	3



وجوده : لا يوجد الالمنيوم حراً في الطبيعة ، لأنه من الفلزات الفعالة فهو يوجد متحداً مع غيره من العناصـر ضـمن مركبات متنوعة ، يؤلف (8٪) من صـخور القشرة الارضية والطين .

س/ على الرغم من انتشار سليكات الالمنيوم المعقدة في الصخور والطين ، الا انها لا تصلح لاستخلاص الالمنيوم منها ؟

ج/ بسبب الكلفة الاقتصادية العالية .

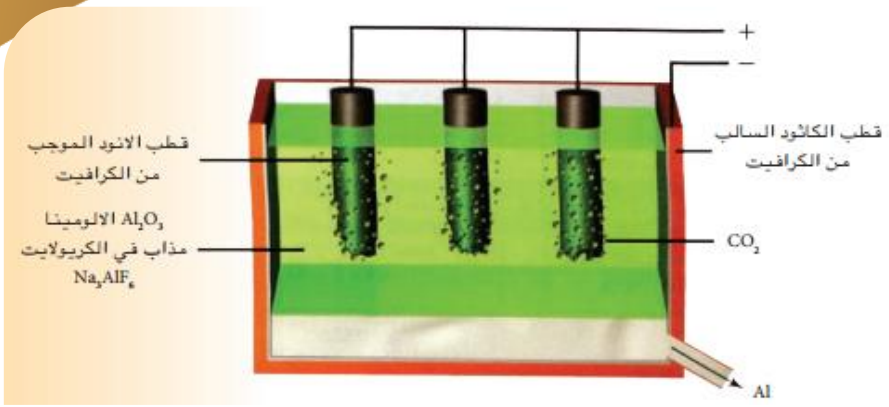
س/ عدد أهم خامات الالمنيوم ؟

ج/ 1 البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$.

2 الكريولايت Na_3AlF_6 .

استخلاصه : تعتبر طريقة هول من أحسـن الطرق وأكفئها لاسـتخلاص الالمنيوم وهي كالآتي :

تعتمد هذه الطريقة على التحليل الكهربائي للالومينا (Al_2O_3) النقية في حمام من منصـهر الكريولايت حيث ان بدرجة حرارة (1000^0C) وباسـتعمال أقطاب كاربونية يمكن الحصـول على الالومينا من خام البوكسـايت $Al_2O_3.2H_2O$ بعد تنقيته من الشـوائب ومن ثم يذاب في منصـهر الكريولايت (حيث يعمل على تخفيض درجة انصـهار الالومينا) ، يوضـع المنصـهر في خلية تحليل كهربائية وعند امرار التيار الكهربائي يتجمع الالمنيوم اسفل الخلية يسحب عند الحاجة .



خواص الالمنيوم

1. الخواص الفيزيائية: فلز لين ذو مظهر فضي جيد التوصيل للحرارة والكهربائية وقليل الكثافة .

2. الخواص الكيميائية :

1. تأثير الاوكسجين في الالمنيوم فعند تعرضه للهواء يتأكسد سطحه ، فيكتسي بطبقة رقيقة.

2. يحترق بشدة ولهب (مسحوق الالمنيوم) وبلهب ساطع محرراً طاقة عالية :

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3 + \text{طاقة}$$

3. الالمنيوم عامل مختزل : يوضع خليط من مسحوق الالمنيوم واوكسيد الحديد(III) (Fe_2O_3) بجفنة تثبت في وعاء فيه رمل ، ثم يثبت شريط من المغنيسيوم بطول مناسب وتحرق نهاية الشريط مع الابتعاد مسافة لاتقل (3 امتار) ، فيلاحظ تفاعل شديداً بين مسحوق الالمنيوم واوكسيد الحديد مصحوباً بانبعاث كمية كبيرة من الحرارة وبلهب ساطع مع تطاير شرر نتيجة قيام الالمنيوم باختزال اوكسيد الحديد وتحرير الحديد المنصهر بفعل الحرارة العالية وهذا يسمى بـ(تفاعل الثرميت) الذي يفاد منه في لحيم الاجهزة الحديدية الكبيرة وقضبان سكك الحديد :

$$2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + \text{طاقة}$$

مسحوق الالمنيوم — اوكسيد الحديد — اوكسيد الالمنيوم — حديد

◄ يستعمل الالمنيوم في استخلاص بعض الفلزات من خاماتها على هيئة اكاسيد كونه عامل مختزل .

س/ ما هي الفائدة من تفاعل الثرميت ؟

ج/ لحيم الاجهزة الحديدية الكبيرة وقضبان سكك الحديد .

4. تفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد : يتفاعل(Al) مع (HCl) المخفف محرراً(H_2) :

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

الالمنيوم — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد الالمنيوم — غاز الهيدروجين

وكذلك يتفاعل مع الالمنيوم محاليل القواعد مثل محلول هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم في الماء وايضاً يحرر (H_2) وملح الالمنيوم .

من اعلاه نستنتج الاتي : الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد محرراً (H_2) في كلتا الحالتين وهذا السلوك يدعى بالسلوك الامفوتيري : هو سلوك بعض العناصر او المواد سلوكاً حامضياً عند تفاعلها مع القواعد وسلوكاً قاعدياً عند تفاعلها مع الحوامض (كعنصر الالمنيوم محرراً غاز الهيدروجين) .

س/ لا يستمر تفاعل الالمنيوم مع كل من حامض النتريك المخفف والمركز ؟

ج/ بسبب تكون طبقة من اوكسيد (Al_2O_3) التي تعزل الحامض عن الفلز ، فيتوقف التفاعل .

س/ تستخدم أوانٍ مصنوعة من الالمنيوم في نقل او حفظ حامض النتريك (التيزاب) ؟

ج/ وذلك لأنه لا يستمر تفاعل الالمنيوم مع حامض النتريك ، بسبب تكون طبقة من اوكسيد (Al_2O_3) التي تعزل الحامض عن الفلز ، فيتوقف التفاعل .

استعمالات الالمنيوم

1. يستعمل في صناعة الاسلاك الكهربائية .
2. يستعمل في صناعة صفائح رقيقة لتغليف الاطعمة والادوية والسكائر .
3. تصنع منه القناني المعدنية المتنوعة الاحجام .
4. كما تصنع من سبائكه الخفيفة الاواني والقدور والملاعق والكراسي .
5. يستعمل في عمل مرايا التلسكوبات .
6. تصنع منه سبائك تستعمل في صناعة هياكل الطائرات والقطارات .
7. تصنع من سبائكه القناني الخاصة لحفظ السوائل بدرجة حرارية منخفضة .

علل ما يأتي :

1/ توصيل الاسلاك المصنوعة من الالمنيوم ضعف توصيل الاسلاك المصنوعة من النحاس ؟

ج/ وذلك لان نصف قطر الاسلاك المصنوعة من الالمنيوم يكون اكبر نصف قطر الاسلاك المصنوعة من النحاس .

2/ لا تصنع الاسلاك الكهربائية من الالمنيوم الا ضمن نطاق محدود ؟

ج/ لان الالمنيوم اكثر تمدداً او تقلصاً (بنسبة 39%) من النحاس لنفس المدى الحراري.

3/ تصنع سبائك من الالمنيوم لحفظ السوائل بدرجة حرارية منخفضة ؟

ج/ وذلك لأن قوة الالمنيوم تزداد كلما انخفضت درجة الحرارة عن الصفر السيليزي .

تمرين(2) : قارن بين عمليتي تأكسد الالمنيوم والحديد بتأثير الجو ؟

عملية تأكسد الالمنيوم	عملية تأكسد الحديد
عند تعرض الالمنيوم للجو فأنه تتكون طبقة من اوكسيده تكون صلدة تمنع استمرار تآكل الفلز (تقيه من التآكل) .	عند تعرض الحديد للجو فأنه تتكون طبقة من اوكسيده تكون هشة (تتفتت بسهولة) فتفسح المجال للهواء (الاوكسجين + الرطوبة) باستمرار التآكل

سبائك الالمنيوم

سبيكة الديورالومين	سبيكة برونز الالمنيوم
تتكون من نسبة عالية من الالمنيوم ونسبة قليلة من النحاس والمغنيسيوم .	تتكون من نسبة عالية من النحاس ونسبة قليلة من الالمنيوم .
تتماز بخفتها وصلابتها .	تمتاز بمقاومتها للتآكل .
تستعمل في بناء بعض اجزاء الطائرات .	تستعمل في صناعة ادوات الزينة .

علل 1/ تستعمل سبيكة الديورالومين في بناء بعض اجزاء الطائرات ؟

ج/ لخفتها وصلابتها .

علل 2/ تستعمل سبيكة البرونز الالمنيوم في صناعة ادوات الزينة ؟

ج/ وذلك لتغير لون السبيكة بتغير نسب مكوناتها .

مركبات الالمنيوم

1. هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$:

تحضيره : يحضر من تفاعل المحلول المائي لاحد املاح الالمنيوم ، مثل محلول كبريتات الالمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ مع هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم :

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \xrightarrow{\triangle} 2Al(OH)_3 \downarrow + 3Na_2SO_4$$

كبريتات الالمنيوم — هيدروكسيد الصوديوم — هيدروكسيد الالمنيوم (مادة جيلاتينية بيضاء لاتذوب في الماء) — كبريتات الصوديوم

2. اوكسيد الالمنيوم Al_2O_3 :

تحضيره : يحضر من التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم :

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\triangle} Al_2O_3 + 3H_2O$$

وجوده : يوجد في الطبيعة بصورة غير نقية او على شكل مادة صلدة .

استعمالاته :

1. يستعمل في صقل المعادن وتلميعها .
2. يدخل في تركيب الكثير من الاحجار الكريمة الذي يعطيها مظهراً براقاً والواناً جميلة.

3. الشـب : هو ملح مزدوج لكبريتات الالمنيوم والبوتاسـيوم المائيين ، يتكون من مزجهما بمقدارين متكافئين ، ويسمى ايضاً بـ(شب البوتاس) $[KAl(SO_4)_2.12H_2O]$.

استعمالاته :

1. يستخدم في تعقيم بعض الجروح الخفيفة ؛ لأنه يساعد على تخثر الدم بسهولة بسبب ذوبانه في الماء وترسب $Al(OH)_3$ على الجروح حيث يتوقف سيلان الدم .
2. يستخدم في تثبيت الاصباغ على الاقمشة .
3. يستخدم في تصفية مياه الشرب .

الكشف عن ايون الالمنيوم في محاليل مركباته 2

يكشف عنه بواسطة محلول قاعدي مثل هيدروكسيد (الصوديوم او البوتاسيوم) حيث يتفاعل مع أيون الالمنيوم (Al^{+3}) ليكون راسباً ابيض جيلاتينياً :

$$Al^{+3} + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3Na^+$$

ايون الالمنيوم	هيدروكسيد الصوديوم	هيدروكسيد الالمنيوم	ايون الصوديوم
		راسب ابيض	

$$AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$$

راسب ابيض

س/ يذوب $Al(OH)_3$ عند اضـافة اليه زيادة من هيدروكسـيد الصـوديوم اثناء عملية الكشف عن ايون الالمنيوم في مركباته ؟

ج/ بسبب تكون الومينات الصوديوم الذائبة ويذوب كذلك باضافة حامض اليه بسبب السلوك الامفوتيري.

أجوبة أسئلة الفصل الثالث

س1/ حدد العنصر الذي لاينتمي للزمرة الثالثة مما يأتي مع ذكر السبب :

$_{31}Ga$ ، $_{13}Al$ ، $_{12}Mg$ ، $_{5}B$

ج/ $_{12}Mg$ لا ينتمي للزمرة الثالثة وذلك لعدم احتواء غلافه الخارجي على ثلاثة الكترونات .

س2/ اختر من بين القوسين ما يكمل المعنى العلمي في العبارات الاتية :

1. الكاليوم Ga عنصر ينتمي للزمرة (الاولى ، الثانية ، الثالثة) .
2. يكون عنصر الالمنيوم في تفاعل الثرميت عاملاً (مساعداً ، مؤكسداً ، مختزلاً) .
3. سبيكة برونز الالمنيوم تتكون من نسبة (عالية ، قليلة ، 100٪) من عنصر الالمنيوم .

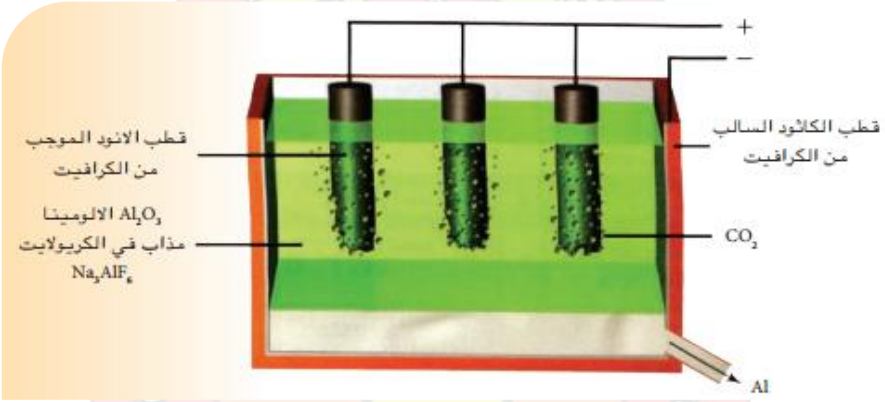
س3/ اكمل العبارات الاتية بما تراه مناسباً لإتمام المعنى :

1. يتفاعل الالمنيوم مع الحوامض محرراً غاز ..... وعند تفاعله مع القواعد يحرر غاز ..... لانه .....
   ج/ H_2 و H_2 لانه امفوتيري .
2. تأثير اوكسجين الهواء الجوي في الالمنيوم لا يؤدي الى تأكله كما في حالة الحديد وذلك بسبب ..... .
   ج/ بسبب تكوين طبقة من اوكسيد الالمنيوم تلتصق بقوة بسطح الالمنيوم وبذلك يقي نفسه من التآكل .
3. التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم يعطي ..... و ..... .
   ج/ اوكسيد الالمنيوم و الماء .
4. ملح مكون من عنصري البوتاسيوم والالمنيوم يدعى ..... . ج/ الشب .
5. عنصر الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد ويدعى هذا السلوك بـ ..... .
   ج/ الامفوتيري .

س4/ كيف يستخلص الالمنيوم مع رسم الجهاز والتأشير الكامل على الاجزاء ؟

ج/ استخلاصه : تعتبر طريقة هول من أحسن الطرق وأكفئها لاستخلاص الالمنيوم

وهي كالآتي : تعتمد هذه الطريقة على التحليل الكهربائي للالومينا (Al_2O_3) النقية في حمام من منصهر الكريولايت حيث ان بدرجة حرارة (1000^0C) وباستعمال أقطاب كاربونية يمكن الحصول على الالومينا من خام البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$ بعد تنقيته من الشـوائب ومن ثم يذاب في منصـهر الكريولايت (حيث يعمل على تخفيض درجة انصـهار الالومينا) ، يوضـع المنصـهر في خلية تحليل كهربائية وعند امرار التيار الكهربائي يتجمع الالمنيوم اسفل الخلية يسحب عند الحاجة .



س5/ اختر من القائمة (ب) ما يناسب كل عبارة من القائمة (أ) :

1. عنصر ذو سلوك امفوتيري . ج/4 .
2. تفاعل يسلك فيه الالمنيوم عاملًا مختزلًا ويحرر طاقة حرارية عالية تذيب الحديد . ج/1 .
3. اوكسيد الالمنيوم . ج/ 3 .
4. ملح مزدوج من كبريتات البوتاسيوم والالمنيوم. ج/ 2.
5. احد عناصر الزمرة IIIA هو شبه فلز . ج/ 6 .

1. الثرميت .
2. الشب .
3. الالومينا .
4. الالمنيوم .
5. الانديوم .
6. البورون .

أسئلة وزارية حول الفصل الثالث

س/ عرف ما يأتي:

البوكسايت ، تفاعل الثرميت ، الديورالومين ، شب البوتاس (الشب)، برونز الالمنيوم

س/ علل ما يأتي:

1- تقل طاقة التأين لعناصر الزمرة الثالثة كلما زاد العدد الذري.

2- اذابة أوكسيد الالمنيوم النقي في منصهر الكريولايت في عملية استخلاص الالمنيوم.

3- إضافة منصهر الكريولايت الى الالومينا في عملية استخلاص الالمنيوم.

4- لا يستمر تفاعل الالمنيوم مع كل من حامض النتريك المخفف والمركز.

5- استعمال (تصنع من) سبائك الالمنيوم في صناعة القناني الخاصة لحفظ سوائل النتروجين والاركون والاوكسجين بدرجة حرارية منخفضة جدا.

6- حفظ سوائل النتروجين والاركون والاوكسجين في قناني من الالمنيوم.

7- استخدام الشب الاعتيادي في عقيم بعض الجروح الخفيفة.

س/ كيف يستخلص الالمنيوم من خاماته بطريقة هول ؟ وضح ذلك.

س/ الالمنيوم عنصر امفوتيري، وضح ذلك.

س/ الالمنيوم فلز يقي نفسه من التآكل ، وضح ذلك.

س/ اذكر اهم خامات الالمنيوم مع كتابة الصيغة الكيميائية؟

س/ أ- قارن بين عمليتي تأكسد الالمنيوم والحديد بتأثير الجو؟

ب- ما تأثير الاوكسيجين في الالمنيوم؟

س/ ما فائدة (أهمية) تفاعل الثرميت؟

س/ ما المقصود بالسلوك الامفوتيري للالمنيوم؟ وضح ذلك مع كتابة المعادلات الكيميائية المتوازنة؟

س/ عدد اهم أنواع سبائك الالمنيوم مع ذكر نسب مكوناتها واستعمالاتها؟

س/ قارن بين سبائك الالمنيوم من حيث نسب مكوناتها واستعمالاتها؟

س/ اذكر مكونات ومميزات سبيكة برونز الالمنيوم؟

س/ اذمر مكونات ومميزات واستعمالات سبيكة الديورالومين.

س/ اهم استعمالات (ما أهمية): أ- أوكسيد الالمنيوم ب- الشب

س/ كيف يمكن الحصول على شب البوتاس؟ وما اهم استخداماته؟

س/ أعطيت لك قنينة وقيل انها تحتوي على محلول كلوريد الالمنيوم $AlCl_3$ كيف يمكنك ان تتأكد من وجود ايون الالمنيوم Al^{3+} فيها؟

س/ كيف تكشف او تتأكد من وجود ايون الالمنيوم في محاليل مركباته؟ مع كتابة المعادلة الكيميائية؟

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- شبيكة الديورالومين تتكون من نسبة (قليلة، عالية، 100٪) من عنصر الالمنيوم.
2- يكون عنصر الالمنيوم في عملية الثرميت عاملاً (مساعداً، مؤكسداً، مختزلاً).
3- سبيكة برونز الالمنيوم تتكون من عنصر الالمنيوم بنسبة (100٪، عالية، قليلة).
4- ملح مزدوج من كبريتات البوتاسيوم والالمنيوم هو (كلوريد المغنيسيوم، الشب، كلوريد الكالسيوم).

س/ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

1- تعد طريقة ..... احسن الطرق لاستخلاص الالمنيوم في الوقت الحاضر.
2- اذابة ..... في منصهر الكريولايت في اثناء استخلاص الالمنيوم.
3- يتفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد محرراً غاز الهيدروجين ويدعى هذا السلوك ب.....
4- يستفاد من تفاعل الثرميت في .....
5- يتفاعل الالمنيوم في الحوامض محررا غاز .....
6- يحضر ..... من التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم

س/ ضع علامة صح او خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- يتفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد محررا غاز الهيدروجين ويدعى هذا السلوك الامفوتيري.
2- سبيكة برونز الالمنيوم تتكون من نسبة قليلة الالمنيوم (ونسبة عالية من النحاس واحياناً فلزات أخرى).
3- يكون عنصر الالمنيوم في عملية الثرميت عامل مختزل.
4- يستطيع الالمنيوم ان يقي نفسه من استمرار التآكل.
5- اذابة الالومينا في منصهر الكريولايت اثناء استخلاص الالمنيوم.

س/ عبر عن التفاعلات الاتية بمعادلات كيميائية موزونة:

1- غاز الاوكسجين + الالمنيوم ⟶ او $Al + O_2 \longrightarrow$

2- هيدروكسيد الالمنيوم $\xrightarrow{\Delta}$

3- أوكسيد الحديد III + مسحوق الالمنيوم ⟶

4- حامض الهيدروكلوريك المخفف + الالمنيوم ⟶

5- هيدروكسيد الصوديوم + كبريتات الالمنيوم ⟶

الفصل الرابع
المحاليل والتعبير عن التركيز

مقدمة

تعتبر المحاليل مهمة في علم الكيمياء، إذ تكون المحاليل السائلة هي الوسط المألوف للتفاعلات الكيميائية حيث تساعد على حدوث التداخل بين المواد المتفاعلة لحدوث التفاعل الكيميائي .

المحلول خليط متجانس من مادتين أو اكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي ، تسمى المادة الاوفر (المذيب) والمادة الاقل (المذاب) :

محلول ← مذيب + مذاب

أنواع المحاليل

1. صلب في سائل (اذابة ملح الطعام في الماء) .
2. سائل في سائل (اذابة الكحول في الماء) .
3. غاز في سائل (اذابة غاز HCl في الماء لينتج محلوله المائي الذي يسمى بحامض الهيدروكلوريك) .
4. غاز في غاز (الهواء الجوي) .
5. صلب في صلب (السبائك المختلفة مثل قطع النقود وسبائك الذهب) .

طبيعة المحاليل: تختلف المحاليل في تسميتها وذلك حسب كمية المذاب والمذيب أو طبيعة عملية الذوبان :

1. **المحلول المشبع :** هو المحلول الذي يحتوي على اكبر قدر ممكن من المذاب وان المذيب لا يستطيع ان يذيب اي زيادة اخرى من المذاب عند درجة حرارة محددة وضغط معين .
2. **المحلول فوق المشبع :** هو المحلول الذي تفوق فيه كمية المذاب ماقد يمكن للمذيب من اذابته عند درجة حرارة محددة وضغط معين ، وهذا النوع من المحاليل غير ثابت حيث انها تلفظ الكمية الزائدة من المذاب على شكل راسب ليتحول الى محلول مشبع.

3. **المحلول غير المشــبع :** هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب اقل من الكمية اللازمة للتشبع عند درجة حرارة محددة وضغط معين .

س/ ما المقصود بالمحلول الالكتروليتي ؟

ج/ هو المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب في المحلول ، وقد يكون هذا التأين بشكل تام عندئذ يسمى (الكتروليتاً قوياً) مثل تأين حامض الهيدروكلوريك :

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

أو قد يكون التأين بدرجة غير تامة ويكون (الكتروليتاً ضــعيفاً) مثل تأين حامض الهيدروفلوريك :

$$HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$$

◄ أما المحاليل التي لا تتأين مطلقاً فتســمى بمحاليل غير الكتروليتية مثل(الســكر والكحول الاثيلي) .

قابلية الذوبان

أكبر كمية من المادة المذابة يمكن ان تذوب في حجم ثابت من مذيب معين للحصول على محلول مشبع عند درجة حرارة محددة ، وتعتمد على :

1. **طبيعة المذاب والمذيب :** اذا وضــعت كمية صــغيرة من بلورات ملح الطعام في دورق به ماء ، كما اذا وضعت نفس الكمية من مسحوق الملح في دورق آخر ، فعند التحريك سنلاحظ ذوبان المسحوق يكون اسرع من البلورات وهذا يدل على كلما ازداد ســطح المادة المذابة المعرض للمذيب ازدادت ســرعة الذوبان ، اما بالنسبة لطبيعة المذيب فللطبيعة القطبية أو غير القطبية تحديد الاذابة ، وحسب القاعدة [المذيب يذيب شبيهه] .
2. **تأثير درجة الحرارة :** اذا آخذنا قدحين متماثلين يحتوي كل منهما نفس الكمية في أحداهما سائل ساخن والآخر سائل بارد واذبنا ملعقة من السكر في كل منهما ، سنلاحظ ان سرعة اذابة السائل الساخن اكبر من اذابة السائل

البارد ، وهذا يعود الى الطاقة الحركية للجزيئات في السائل الساخن تكون اكبر من السائل البارد فتزداد عدد الاصطدامات وبالتالي تساعد على سرعة الإذابة لبلورات السكر .

3. تأثير الضغط : يمكن ملاحظة ذلك في قابلية ذوبان المواد الغازية التي تزداد ذوبانيتها كلما ازداد الضغط الجزيئي للغاز فوق سطح المحلول ، كما في غاز CO_2 في المشروبات الغازية .

تركيز المحلول: كمية المادة المذابة في كمية معينة من المذيب او المحلول .

ويمكن التعبير عنه (اما وصفياً أو كمياً)

اولاً : التعبير الوصفي :

1. المحلول المخفف : هو المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة من المذاب .
2. المحلول المركز : هو المحلول الذي يحتوي على كمية كبيرة من المذاب .

ثانياً : التعبير الكمي : ويقسم الى :

1. التركيز بالنسبة المئوية الكتلية : هو عدد وحدات الكتلة من المادة المذابة في (100 وحدة) من كتلة المحلول . أو : (هي عدد غرامات المذاب في مئة غرام من المحلول) .

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب } m_2}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$\text{كتلة المحلول } m_T = \text{كتلة المذاب } m_1 + \text{كتلة المذيب } m_2$$

مثال (1) احســب النســبة المئوية الكتلية لكل من المذاب والمذيب في محلول محضر من اذابة 15.3g من الملح في 155g من الماء ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 15.3 g

كتلة المذيب = 155 g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 155+15.3 = 170.3 g

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{15.3}{170.3} \times ٪100 = ٪8.98$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب } m_2}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{155}{170.3} \times ٪100 = ٪91.02$$

تمرين (1) احســب النســبة المئوية الكتلية لكل من المذاب والمذيب في محلول محضر من اذابة 48.2g من السكر في 498g من الماء ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 48.2 g

كتلة المذيب = 498 g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 48.2 + 498 = 546.2 g

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100 = \frac{48.2}{546.2} \times ٪100 = ٪8.82$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب } m_2}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100 = \frac{498}{546.2} \times ٪100 = ٪91.18$$

تمرين (2) احسب النسبة المئوية الكتلية لكل من حامض الهيدروكلوريك والماء عند تخفيف 20g من HCl في 80g من الماء المقطر ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 20g
كتلة المذيب = 80g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2
= 20 + 80 = 100g

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{20}{100} \times ٪100 = ٪20$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب } m_2}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{80}{100} \times ٪100 = ٪80$$

مثال(2) نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 4٪ من حامض الخليك. ما كمية الخل التي تحتاجها لكي نحصل على 20g من حامض الخليك ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 20g
النسبة الكتلية للمذاب (حامض الخليك) = 4 %
كتلة المحلول = ؟؟؟

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$٪4 = \frac{20}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$\text{كتلة المحلول } m_T = \frac{100 \times 20}{4} = 500g$$

2. التركيز بالنسـبة المئوية الحجمية : وهي نسـبة حجم كل مكون من مكونات المحلول الى الحجم الكلي للمحلول في 100 ٪.

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{\text{حجم المذاب } V_1}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100$$

$$\text{النسبة الحجمية للمذيب} = \frac{\text{حجم المذيب } V_2}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100$$

$$\text{حجم المحلول } V_T = \text{حجم المذاب } V_1 + \text{حجم المذيب } V_2$$

مثال (3) احسب النسبة المئوية الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند خلط 20mL من حامض الخليك و 30mL من الماء ؟

الحل/

المعلومات

حجم المذاب = 20mL

حجم المذيب = 30mL

حجم المحلول V_T = حجم المذاب V_1 + حجم المذيب V_2

$= 20 + 30 = 50mL$

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{\text{حجم المذاب } V_1}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100$$

$$= \frac{20}{50} \times ٪100 = ٪40$$

$$\text{النسبة الحجمية للمذيب} = \frac{\text{حجم المذيب } V_2}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100$$

$$= \frac{30}{50} \times ٪100 = ٪60$$

تمرين (3) احسب النسبة المئوية بالحجم لكل من (H_2SO_4) والماء عند اضافة 20mL من (H_2SO_4) في 80mL من الماء المقطر ؟

الحل/

المعلومات

حجم المذاب = 20mL

حجم المذيب = 80mL

حجم المحلول V_T = حجم المذاب V_1 + حجم المذيب V_2

= 20 + 80 = 100mL

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{\text{حجم المذاب } V_1}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100 = \frac{20}{100} \times ٪100 = ٪20$$

$$\text{النسبة الحجمية للمذيب} = \frac{\text{حجم المذيب } V_2}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100 = \frac{80}{100} \times ٪100 = ٪80$$

مثال(4) ما حجم كحول الاثيل بالمليلتر (mL) اللازم اضافته للماء ليصبح حجم المحلول الكلي 50ml لتكون نسبته الحجمية 80٪ ؟

الحل/

المعلومات

حجم المذاب = ؟؟؟ النسبة الحجمية للمذاب (كحول الاثيل) = 80 %

حجم المحلول = 50mL

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{\text{حجم المذاب } V_1}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100$$

$$٪80 = \frac{\text{حجم المذاب } V_1}{50} \times ٪100$$

$$\text{حجم المذاب } V_1 = \frac{80 \times 50}{100} = 40mL$$

3. التركيز بالكتلة / الحجم : هو طريقة من طرائق التعبير الكمي لمعرفة تركيز المحلول بوحدة الكتلة للمذاب (بالغرامات) في حجم معين من المحلول (بـ L او mL او cm^3) ، وهو نفس مفهوم **الكثافة** التي هي وحدة كتلة الحجوم :

$$\text{التركيز(غم\ لتر)} = \frac{\text{كتلة المذاب (m) بالغرام (g)}}{\text{حجم المحلول (V) باللتر (L)}}$$

$$\text{الكثافة(غم\ لتر)} = \frac{\text{الكتلة (غرام)}}{\text{الحجم (لتر)}}$$

$$\rho\left(\frac{g}{L}\right) = \frac{m_g}{V_L}$$

مثال (5) اذيب 5g من كبريتات النحاس في 0.5L من الماء المقطر . احسب تركيز المذاب في المحلول بوحدة g/L ؟

الحل/

$$\text{التركيز} = \frac{m_g}{V_L} = \frac{5g}{0.5L} = 10g/L$$

تمرين (4) ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازم اذابتها في لتر من الماء المقطر للحصول على تركيز منها في المحلول بمقدار 0.5g/L ؟

الحل/

$$\text{التركيز}\left(\frac{g}{L}\right) = \frac{m_g}{V_L} \rightarrow 0.5 = \frac{m}{1} \rightarrow m = 0.5g$$

مثال(6) احسب النسبة الكتلية لكحول المثيل لمحلول يحتوي على 27.5g من كحول المثيل و175mL من الماء . (افترض ان كثافة الماء تساوي 1.00g/mL) .

الحل/ يمكن حساب كتلة الماء m_2 التي نحتاجها لإيجاد النسبة الكتلية باستخدام قانون الكثافة :

$$\rho\left(\frac{g}{mL}\right) = \frac{m_g}{V_{mL}} \rightarrow 1\frac{g}{mL} = \frac{m_2}{175\ mL} \rightarrow m_2 = 1\frac{g}{mL} \times 175\ mL = 175g$$

المعلومات التي نحصل عليها من المعطيات اعلاه :

كتلة المذاب = 27.5g

كتلة المذيب = 175g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 27.5 + 175 = 202.5g

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{27.5}{202.5} \times ٪100 = ٪13.6$$

تمرين(5) : احسب كتلة KCl بالغرامات الموجودة في 0.337L في محلول نسبة KCl الكتلية فيه تساوي ٪5.80 . (افترض ان كثافة المحلول تساوي 1.05g/mL) .

الحل/ يجب تحويل حجم المحلول من اللتر الى المليلتر بضربها بـــ(1000) وذلك لتوحيدها مع وحدة الحجم في الكثافة التي هي في المليلتر :

V=0.337x1000=337mL

يمكن حساب كتلة المحلول التي نحتاجها باستخدام تعريف الكثافة :

$$\rho\left(\frac{g}{mL}\right) = \frac{m_g}{V_{mL}} \rightarrow 1.05\frac{g}{mL} = \frac{m_T}{337\ mL} \rightarrow m_T$$

$$= 1.05\frac{g}{mL} \times 337\ mL = 353.85g$$

المعلومات التي نحصل عليها من المعطيات اعلاه :

كتلة المذاب = ؟؟؟

كتلة المحلول = 353.85g

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$\frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{353.85} \times ٪100 = ٪5.80$$

$$\text{كتلة المذاب } m_1 = \frac{5.80 \times 353.85}{100} = 20.52g$$

أجوبة أسئلة الفصل الرابع

س1/ بين بإيجاز ما المقصود بكل مما يأتي :

1. **المحلول :** خليط متجانس مكون من مادتين او اكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي ويتكون من المذاب والمذيب.
2. **المحلول المشبع :** هو المحلول الذي يحتوي اكبر قدر من المذاب وان المذيب لا يستطيع ان يذيب أي زيادة أخرى من المذاب عند درجة حرارة وضغط معين.
3. **قابلية الذوبان :** اكبر كمية من المادة المذابة يمكن ان تذوب في حجم ثابت من مذيب معين للحصول على محلول مشبع عند درجة حرارة محددة.
4. **المحلول الالكتروليتي :** هو المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب ويكون المذاب الكتروليتيا قويا عندما تتأين جزيئاته بشكل تام مثل HCl او ضعيف عندما تتأين جزيئاته بشكل غير تام مثل HF.
5. **المحلول المركز :** هو المحلول الذي يحتوي كمية كبيرة من المذاب.
6. **التركيز بالنسبة المئوية الكتلية :** هو عدد وحدات الكتلة من المادة المذابة في 100 وحدة من كتلة المحلول او هي عدد غرامات المذاب في مئة غرام من المحلول.
7. **التركيز بالنسبة المئوية الحجمية :** هي نسبة حجم كل مكون من مكونات المحلول الى الحجم الكلي للمحلول مضروباً في 100.

س2/ اختر ما يناسب التعابير الاتية :

1. **محلول صلب في صلب مثل :**

أ. علبة عصير . ب. **قطعة نقدية .** ج. محلول ملحي .

2. **المذاب الالكتروليتي الضعيف هو :**

أ. المذاب الذي يتأين بدرجة كاملة في المذيب .

ب. **المذاب الذي يتأين بدرجة غير كاملة في المذيب .**

ج. المذاب الذي يذوب بسرعة في المذيب .

3. السكر المذاب في قدح الماء الساخن يذوب بصورة اسرع عنه في الماء البارد بسبب :

أ. طاقة حركة جزيئات الماء تقل عند درجة الحرارة المرتفعة .

ب. طاقة حركة جزيئات الماء تزداد عند درجة الحرارة المرتفعة .

ج. طاقة حركة جزيئات السكر تزداد عند درجة الحرارة المرتفعة .

4. يمكن تحول المحلول المركز الى مخفف وذلك :

أ. بزيادة تركيز المذاب . ب. بتسخين المحلول .

ج. باضافة مذيب اكثر الى المحلول .

س3/ ما الفرق بين :

أ- محلول مخفف ومحلول مركز .

ج/

المحلول المركز	المحلول المخفف
هو المحلول الذي يحتوي على نسبة اكبر من المذاب	هو المحلول الذي يحتوي على نسبة قليلة من المذيب

ب- مذاب الكتروليتي ضعيف ومذاب الكتروليتي قوي .

ج/

المذاب الالكتروليتي الضعيف	المذاب الالكتروليتي القوي
هو المذاب الذي تتأين جزيئاته بشكل غير كامل ويصل الى حالة الاتزان مثل HF	هو المذاب الذي تتأين جزيئاته بشكل كامل مثل HCl

ج- محلول فوق المشبع ومحلول غير مشبع .

ج/

المحلول فوق المشبع	المحلول الغير مشبع
هو المحلول الذي تفوق كمية المذاب في محلول ما قد يمكن للمذيب من اذابته في الظروف الاعتيادية وهذا المحلول غير ثابت سرعان ما تلفظ الكمية الزائدة على شكل راسب ليتحول الى محلول مشبع	هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب اقل من الكمية اللازمة للتشبع عند درجة حرارة وضغط معينين

س4/ ما هي العوامل المؤثرة على قابلية الذوبان ؟

ج/

1- طبيعة المذاب والمذيب 2- تأثير درجة الحرارة 3- تأثير الضغط

س5/ اذيب 5g من كبريتات النحاس في 20g من الماء المقطر ، احسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب وكذلك المذيب ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 5g

كتلة المذيب = 20g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 5 + 20 = 25g

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{5}{25} \times ٪100 = ٪20$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب } m_2}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{20}{25} \times ٪100 = ٪80$$

س6/ ما حجم الماء باللتر اللازم اضافته الى 10g من هيدروكسيد البوتاسيوم للحصول على محلول تركيزه 2.5g/L ؟

الحل/

$$\text{التركيز}\left(\frac{g}{L}\right) = \frac{m_g}{V_L} \rightarrow V = \frac{10}{2.5} \rightarrow m = 4L$$

س7/ ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك الماء عند اضافة 25mL من الحامض الى 75mL من الماء .

الحل/

المعلومات

حجم المحلول V_T = حجم المذاب V_1 + حجم المذيب V_2

حجم المذاب = 25mL

حجم المذيب = 75mL

$100mL = 75 + 25 =$

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{\text{حجم المذاب } V_1}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100$$

$$= \frac{25}{100} \times ٪100 = ٪25$$

$$\text{النسبة الحجمية للمذيب} = \frac{\text{حجم المذيب } V_2}{\text{حجم المحلول } V_T} \times ٪100$$

$$= \frac{75}{100} \times ٪100 = ٪75$$

س8/ احسب النسبة المئوية الكتلية لـNaCl في محلول يحتوي على 15.3g من NaCl و 155.09g من الماء ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

كتلة المذاب = 15.3g

كتلة المذيب = 155.09g

$170.39g \quad 155.09 + 15.3 =$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{15.3}{170.39} \times ٪100 = ٪8.98$$

س9/ احسب التركيز بوحدة غم/لتر لمحلول يحتوي على 27.5g من كحلول المثيل مذاب في 175mL من الماء ؟

الحل/ يجب تحويل الحجم من المليلتر الى اللتر :

$$\text{التركيز} = \frac{m_g}{V_L} = \frac{27.5}{\frac{175}{1000}} = \frac{27.5x1000}{175} = 157.14g/L$$

س10/ افترض عينة من الماء مأخوذة من قاع بحيرة الحبانية تحتوي على 8.5٪ بالكتلة من ثنائي اوكسيد الكاربون . ماهي كمية ثنائي اوكسيد الكاربون بالغرام الموجودة في 28.6L من المحلول المائي ؟ (معلومة: كثافة المحلول تساوي 1.03g/mL) .

الحل/ يجب تحويل الحجم من اللتر الى المليلتر : V=28.6X1000=28600mL

يمكن حساب كتلة المحلول التي نحتاجها لإيجاد النسبة الكتلية باستخدام قانون الكثافة :

$$\rho\left(\frac{g}{mL}\right) = \frac{m_g}{V_{mL}} \rightarrow 1.03\frac{g}{mL} = \frac{m}{28600mL}$$

$$m = 1.03\frac{g}{mL}\ x\ 28600mL = 29458g$$

المعلومات التي نحصل عليها من المعطيات اعلاه :

كتلة المذاب = ؟؟؟ النسبة المئوية الكتلية للمذاب = 8.5%

كتلة المحلول = 29458g

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times 100٪$$

$$\frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{29.458} \times 100٪ = 8.5٪$$

$$\text{كتلة المذاب } m_1 = \frac{8.5 \text{ x } 29458}{100} = 2503.93g$$

س11/ عصـير يحتوي على نسـبة مئوية كتلية مقدارها 11.5٪ من السـكر . ما هو حجم العصـير بالمليلتر المحتوي على 85.2g من السـكر (افترض كثافة المحلول تساوي 1.00g/mL)

الحل/

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$11.5٪ = \frac{85.2}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$\text{كتلة المحلول } m_T = \frac{85.2 \times 100}{11.5} = 740.87g$$

يمكن حساب كتلة المحلول التي نحتاجها باستخدام تعريف الكثافة :

$$\rho\left(\frac{g}{L}\right) = \frac{m_g}{V_{mL}} \rightarrow 1.00\frac{g}{mL} = \frac{740.87}{V_{mL}} \rightarrow V = \frac{740.87}{1.00}$$
$$= 740.87mL$$

س12/ احسب التركيز بالنسبة المئوية الكتلية لمكونات محلول يحتوي على 19g من مذاب في 158g من مذيب ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 19g

كتلة المذيب = 158g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

177g = 158 + 19 =

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{19}{177} \times ٪100 = ٪10.73$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{\text{كتلة المذيب } m_2}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{158}{177} \times ٪100 = ٪89.27$$

س13/ احسب تركيز مكونات المحاليل التالي بالنسبة المئوية الكتلية للمذيب :

أ. 10.2g من NaCl في 155g من H_2O .

ب. 48.2g من السكروز في 498g من H_2O .

ج. 0.245g من حامض الخليك في 4.91g من H_2O .

الحل/

أ. ٪93.83 . ب. ٪91.18 . ج. ٪95.25 .

س14/ مشروب غازي يحتوي على 45g من السكر في 309g من الماء . ماهي النسبة المئوية الكتلية للسكر في المشروب الغازي ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 45g

كتلة المذيب = 309g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

354g = 309 + 45 =

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$= \frac{45}{354} \times ٪100 = ٪12.71$$

س15/ يحتوي ماء المحيط على نسـبة مئوية كتلية ٪3.5 من NaCl . ما كمية الملح التي يمكن الحصول عليها من 274g من ماء المحيط ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = ؟؟؟

النسبة الكتلية للمذاب(NaCl) = 3.5 %

كتلة المحلول = 274

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$٪3.5 = \frac{\text{كتلة المذاب } m_T}{274} \times ٪100$$

$$\text{كتلة المذاب } m_T = \frac{274 \times 3.5}{100} = 9.59g$$

س16/ جد حجم الكحول بالمليلتر (mL) الموجود في المحاليل الاتية :

أ. 480mL من محلول يحتوي على 3.7٪ نسبة مئوية حجمية من الكحول .

ب. 103mL من محلول يحتوي على 10.2٪ نسبة مئوية حجمية من الكحول .

ج. 0.3L من محلول يحتوي على 14.3٪ نسبة مئوية حجمية من الكحول .

الحل/

أ. 17.76mL . ب. 10.51mL . ج. 42.9mL .

س17/ جد كمية كلوريد البوتاسيوم KCl بالغرام (g) الموجود في المحاليل الاتية :

أ. 19.7g من محلول يحتوي على 1.08٪ نسبة مئوية كتلية من KCl .

ب. 23.2kg من محلول يحتوي على 18.7٪ نسبة مئوية كتلية من KCl .

ج. 38mg من محلول يحتوي على 12٪ نسبة مئوية كتلية من KCl .

الحل/

أ. مكرر وجوابه هو 0.21g .

ب. سنقوم بحله وذلك لورود خطوة جديدة فيه وهي خطوة تحويل كتلة المحلول من الكيلوغرام الى الغرام حيث ان 1kg=1000g وهنا يجب ان نضرب لانها عملية تحويل من الكبير الى الصغير اي من kg الى g :

$m_T = 23.2 \times 1000 = 23200g$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$٪18.7 = \frac{\text{كتلة المذاب } m_T}{23200} \times ٪100$$

$$\text{كتلة المذاب } m_T = \frac{23200 \times 18.7}{100} = 4338.4g$$

ج. سـنقوم بحله وذلك لورود خطوة جديدة فيه وهي خطوة تحويل كتلة المحلول من المليغرام الى الغرام حيث ان 1g=1000mg وهنا يجب ان نقسـم على 1000 لانها عملية تحويل من الصغير الى الكبيرة اي من mg الى g :

$$m_T = \frac{38}{1000} = 0.038g$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times ٪100$$

$$\frac{\text{كتلة المذاب } m_T}{0.038} \times ٪100 = ٪12$$

$$\text{كتلة المذاب } m_T = \frac{0.038 \times 12}{100} = 4.56x10^{-3}g$$

س18/ اكمل الفراغات في الجدول الاتي :

كتلة المذاب	كتلة المذيب	كتلة المحلول	النسبة المئوية الكتلية للمذاب
15.5g	238.1g	.....	.....
22.8g	.....	.....	12.0٪
.....	183.3g	212.1g	.....
.....	31.52g	.....	15.3٪

الحل/

كتلة المذاب	كتلة المذيب	كتلة المحلول	النسبة المئوية الكتلية للمذاب
15.5g	238.1g	253.6g	6.11٪
22.8g	167.2g	190.0g	12.0٪
28.8g	183.3g	212.1g	13.57٪
174.48g	31.52g	206.0g	15.3٪

س19/ اكمل الفراغات في الجدول الاتي :

حجم المذاب	حجم المذيب	حجم المحلول	النسبة المئوية الحجمية للمذاب
2.55mL	25.0 mL	.....	.....
.....	4.58 mL	.....	3.8٪
1.38 mL	.....	$27.2cm^3$	.....
$23.7cm^3$	.....	.....	5.8٪

الحل/

حجم المذاب	حجم المذيب	حجم المحلول	النسبة المئوية الحجمية للمذاب
2.55mL	25.0 mL	$27.55\ cm^3$	9.25٪
115.9mL	4.58 mL	$120.52\ cm^3$	3.8٪
1.38 mL	25.82mL	$27.2cm^3$	5.07٪
$23.7cm^3$	384.9mL	$408.6\ cm^3$	5.8٪

ستاذ ياسر فتحي 07734404028

أسئلة وزارية حول الفصل الرابع

س/ عرف ما يأتي: المحلول ، المحلول المشبع ، المحلول فوق المشبع ، المحلول الالكتروليتي ، قابلية الذوبان

س/ علل ما يأتي:

1- تذوب المواد في المحاليل الساخنة اسرع من المحاليل الباردة.

2- تتصاعد فقاعات غاز CO_2 في المشروب الغازي بعد فتح الغطاء.

س/ عرف قابلية الذوبان ، وما العوامل المؤثرة عليها ؟ عددها فقط؟

س/ ما هي العوامل المؤثرة على قابلية الذوبان وضحها بصورة مختصرة.

س/ وضح (بين) تأثير كل من:

1- درجة الحرارة على قابلية الذوبان.

2- الضغط في قابلية ذوبان المواد الغازية.

3- درجة الحرارة على ذوبان كمية من السكر في اناء يحتوي على كمية من الماء.

س/ وضح أنواع المحاليل حسب كمية المذاب والمذيب؟

س/ أ- ما الفرق بين المحلول المشبع والمحلول فوق المشبع؟

ب- ما الفرق بين مذاب الكتروليتي ضعيف ومذاب الكتروليتي قوي مع مثال لكل واحد منها؟

س/ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

1- المحلول خليط متجانس مكون من ..... او ..... لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي.

2- عندما تتأين جزيئات المذاب في المحلول يسمى عند ذلك المحلول ب.....

3- يمكن تحويل المحلول المركز الى محلول مخفف وذلك .....

4- ..... هو المحلول الذي تتأين جزيئات المذاب في المحلول.

5- المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة (اقل) نسبياً من المذاب يوصف بانه .....

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- محلول صلب في صلب مثل سائل (علبة عصير، محلول ملحي، قطعة نقود.

2- يمكن تحويل المحلول المركز الى محلول مخفف وذلك ب(زيادة تركيز المذاب، تسخين المحلول، إضافة كمية اكبر (اكثر) من المذيب للمحلول).

س/ ضع علامة صح او خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- المحلول خليط متجانس مكون من مادتين او اكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي.

2- محلول حامض الكبريتيك ناتج من اذابة مادة صلبة في سائل.

3- يمكن تحويل المحلول المركز الى محلول مخفف وذلك بإضافة مذاب اكثر الى المحلول.

4- عندما تتأين جزيئات المذاب في المحلول يسمى عند ذلك المحلول بالمحلول الالكتروليتي.

5- تعد درجة الحرارة احدى العوامل المساعدة على سرعة الذوبان.

س/ اذيب 5g من كبريتات النحاس في 20g من الماء المقطر، احسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب؟

س/ اذيب 8g من كلوريد الصوديوم في 32g من الماء المقطر، احسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب؟

س/ احسب التركيز بالنسبة المئوية الكتلية لمكونات محلول يحتوي على 48.2g من السكروز في 498g من الماء؟

س/ احسب النسبة الكتلية لكل من المذاب والمذيب لمحلول مكون من 25g من هيدروكسيد الصوديوم مذابة في 100g من الماء؟

س/ احسب النسبة الكتلية لمكونات محلول مكون من 15.3g مذاب في 498g من الماء؟

س/ احسب النسبة الكتلية لكل من حامض الهيدروكلوريك والماء عند تخفيف 10g من HCl في 40g من الماء؟

س/ احسب النسبة الكتلية لكل من هيدروكسيد الصوديوم والماء عند تخفيف 35g من NaOH في 65g من الماء؟

س/ ما النسبة الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من 35g حامض الخليك مذاب في 145g ماء؟

س/ ما النسبة الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من 10.2g من NaCl في 155g من H_2O؟

س/ ما النسبة المئوية الحجمية لحامض HCl والماء عند إضافة 20ml من HCl في 80ml من الماء؟

س/ ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الكبريتيك والماء عند إضافة 20ml من الحامض في 60ml من الماء؟

س/ ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الكبريتيك والماء عند إضافة 50ml من الحامض في 150ml من الماء؟

س/ احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند خلط 18ml و 32ml من الماء؟

س/ احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند خلط 20ml من حامض الخليك و 50ml من الماء؟

س/ احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند إضافة 15ml من الحامض و 35ml من الماء؟

س/ احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الكبريتيك والماء في محلول تكون عند خلط 40ml من حامض الكبريتيك و 60ml من الماء؟

س/ احسب النسبة الحجمية لكل من H_2SO_4 والماء عند إضافة 20ml من H_2SO_4 الى 80ml من الماء المقطر؟

س/ احسب النسبة الحجمية لكل من المذاب والمذيب في محلول تكون عند خلط 30ml من حامض الهيدروكلوريك و 50ml من الماء؟

س/ جد كتلة كلوريد البوتاسيوم في محلول كتلته 19g يحتوي على 2.5% نسبة مئوية كتلية من كلوريد البوتاسيوم؟

س/ جد كمية كلوريد البوتاسيوم KCl بالغرام والموجود في كتلته 42g من محلول يحتوي على 8٪ نسبة مئوية كتلية من كلوريد البوتاسيوم KCl؟

س/ اذا كانت كتلة محلول تساوي 80g والنسبة الكتلية للمذاب تساوي 20٪ احسب كتلة المذاب؟

س/ مشروب غازي يحتوي على 45g من السكر في 180g من الماء، ما النسبة المئوية الكتلية للسكر في المشروب الغازي؟

س/ مشروب غازي يحتوي على 52g من السكر في 250g من الماء، ما النسبة المئوية الكتلية للسكر والماء في المشروب الغازي؟

س/ يحتوي ماء المحيط على نسبة مئوية كتلية 3.5٪ من NaCl ما كمية الملح التي يمكن الحصول عليها من 274g من ماء المحيط؟

س/ نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 12٪ من حامض الخليك، ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على 36g من حامض الخليك؟

س/ نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 4٪ من حامض الخليك، ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على 20g من حامض الخليك؟

س/ نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 5٪ من حامض الخليك، ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على 30g من حامض الخليك؟

س/ ما حجم الماء بالمليلتر (ml) اللازم اضافته الى 10g هيدروكسيد الصوديوم للحصول على محلول تركيزه 2.5g/L ؟

س/ ما حجم محلول كحول الاثيل بالمليلتر (ml) اللازم اضافته للماء ليصبح حجم المحلول الكتلي 40ml ولتكون النسبة الحجمية 80٪؟

س/ جد حجم الكحول بالمليلتر (ml) الموجود في 480ml من محلول يحتوي على 5٪ نسبة مئوية حجمية من الكحول.

س/ احسب كتلة كلوريد البوتاسيوم بالغرامات الموجود في 330ml في محلول نسبة كلوريد البوتاسيوم الكتلية فيه تساوي 6٪ اذا علمت ان كثافة المحلول تساوي 1g/ml؟

س/ محلول يحتوي على 25.5g من الكحول الاثيلي و174.5ml من الماء احسب النسبة الكتلية لكحول الاثيل علما ان كثافة الماء 1g/ml ؟

س/ عصير يحتوي على نسبة مئوية كتلية مقدارها (11.5٪) من السكر، ما هو حجم العصير بالمليلتر المحتوي على 83.2g من السكر؟ افترض ان كثافة المحلول تساوي 1g/ml؟

س/ احسب النسبة الكتلية لكحول المثيل لمحلول يحتوي على 30g من كحول المثيل و 225ml من الماء؟ افترض ان كثافة المحلول تساوي (1g/ml).

الفصل الخامس

الزمرة الرابعة (IVA)

$_{6}C$
$_{14}Si$
$_{32}Ge$
$_{50}Sn$
$_{82}Pb$

◄ تقع هذه العناصر ضمن القطاع (p) ؛ وان الغلاف الخارجي لعناصر هذه الزمرة تحتوي على اربعة الكترونات ولهذا السبب تم وضعها ضمن زمرة واحدة وهي الزمرة الرابعة.

الصفات العامة لعناصر الزمرة الرابعة (VIA)

1. تتصف هذه الزمرة بأنها أكثر الزمر اختلافاً وتعدداً في صفات عناصرها ، حيث تظهر انتقالاً واضحاً من الصفات اللافلزية الى الفلزية ، فكلما انتقلنا من الاعلى الى الاسفل تزداد الصفات الفلزية فالكاربون (لافلز) ، والسيلكون والجرمانيوم (اشباه الفلزات) والقصدير والرصاص (فلزات) .
2. تقل درجة الانصهار والغليان كلما اتجهنا للأسفل .
3. تمتلك في غلافها الخارجي اربعة الكترونات ، ولصعوبة فقدانها او اكتسابها لذلك تساهم لتكون (4+) حالة تأكسدها .
4. السليكون والكاربون يكونان اواصر تساهمية ، بينما الجرمانيوم والقصدير والرصاص تكون اواصر تساهمية وايونية (Ge^{+2} , Sn^{+2} , Pb^{+2}) .
5. جميعها ذات فعالية ضعيفة ، فهي تتفاعل مع اللافلزات مثل الاوكسجين بوجود حرارة لاتمامها .

س/ تكلم عن اختلاف صفات عناصر الزمرة الرابعة ؟

ج/ اعلاه .

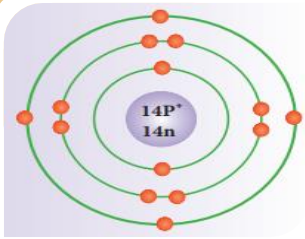
السليكون

الرمز الكيميائـي : Si

العدد الـذري : 14

عدد الكتـلة : 28

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	4



يتبين من هذا الشـكل ، ان الترتيب الالكتروني للسـليكون يظهر غلافه الخارجي انه يحتوي على اربعة الكترونات يصعب الفقدان او الاكتساب ، لذلك يشارك فيها لتكوين اواصر تساهمية ، ويكون تكافؤه رباعياً .

وجوده : يعتبر السليكون العنصر الاكثر انتشاراً في قشرة الارض بعد الاوكسجين ، حيث يشكل أكثر من ربع القشرة الارضية بنسبة تصل الى (28٪) ، حيث غالباً ما يكون متحداً مع الاوكسجين في التربة بشكل ترسبات طينية او رملية ، ولا يوجد حراً في الطبيعة ولكنه يوجد في الصـخور على هيئة (SiO_2) ويدخل في تركيب الكوارتز والرمل ، وله صورتان هما :

صور السيليكون

متبلورة
1. يكون لون المسـحوق فيها بني غامق .
2. اقل فعالية

غير متبلورة
1. يكون لون مسـحوقه فيها رصاصي غامق .
2. اكثر فعالية .

تحضيره

أ. مختبرياً : يحضر السليكون غير المتبلور بتسخين عنصر البوتاسيوم في جو من رباعي فلوريد السليكون (SiF_4) :

$$SiF_4 + 4K \xrightarrow{\triangle} Si + 4KF$$

بينما غير المتبلورة منه يحضر بإذابة السليكون في منصهر الالمنيوم ثم تبريد المحلول حيث تنفصل بلورات السليكون عن المحلول .

ب . صناعياً : يمر تحضيره صناعياً بثلاث مراحل :

المرحلة الاولى

في هذه المرحلة ينتج السليكون الصناعي غير النقي : حيث يحضر من اختزال السليكا(SiO_2) بدرجات حرارة عالية وباستخدام الكاربون أو المغنيسيوم كعامل مختزل :

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} 2CO + Si$$

ان هذا السليكون الناتج يحتوي على بعض الشوائب تتراوح ما بين (5-10 ٪) ويسمى بالسليكون الصناعي .

استعمالات السليكون الصناعي : يستعمل في صناعة سبائك البرونز والحديد ، وخاصة الحديد المطاوع وفي تحضير السليكونات .

المرحلة الثانية

يحضر من تنقية السليكون الصناعي المنتج في المرحلة الاولى بتحويل السليكون الى رباعي كلوريد السليكون أولاً ، ثم يختزل مرة ثانية بأحد العوامل المختزلة :

$$Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$$

$$SiCl_4 + 2Mg \longrightarrow Si + 2MgCl_2$$

ومن السهل يتم ازالة $MgCl_2$ من السليكون وذلك بغسله بالماء الحار حيث يذوب $MgCl_2$ ولا يذوب السليكون .

المرحلة الثالثة

ينتج من خلالها السليكون عالي النقاوة وتسمى (منطقة التكرير) حيث يعمل السليكون النقي الناتج من المرحلة الثانية على شكل قالب اسطواني ، ثم يسخن من احدى نهاياته بوساطة مصدر حراري حلقي متحرك مما يؤدي الى تكون طبقة خفيفة من منصهر السليكون ، وعند سحب المصدر الحراري الى الخلف تتحرك الشوائب الى احدى النهايتين للقالب ، ثم تقطع ويتخلص منها ويمكن الحصول على السليكون عالي النقاوة من ذلك .

س/ ما هو السليكون عالي النقاوة ؟ وكيف يحضر ؟ سؤال وزاري مهم .

ج/ هو السليكون الخالي من الشوائب المحضر صناعياً في منطقة التكرير والذي يستخدم في صناعة اشباه الموصلات او الرقائق الدقيقة او الخلايا الشمسية ، مع التحضير اعلاه .

خواص السليكون

1. الخواص الفيزيائية :

1. شبه فلز .
2. صلب جداً .
3. له درجة انصهار عالية ($1410\ ^0C$) .
4. له بريق معدني .
5. شبه موصل للتيار الكهربائي .

2. الخواص الكيميائية :

◄ خاملاً تجاه الحوامض، يذوب في المحاليل المائية للقواعد ، ويكون فعالاً تجاه الكلور:

$$Si + 2NaOH + H_2O \longrightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$$

$$Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$$

◄ من مركبات السليكون الطبيعية (السليكا و السليكات) وهي غير سامة .

استعمالات السليكون

1. يستعمل في الصناعة الالكترونية لصناعة الدوائر المتكاملة وفي الخلايا الشمسية .
2. في السبائك التي تستخدم في صناعات مختلفة .
3. في صناعة الزجاج والسمنت والسيراميك .
4. في صناعة المواد السليكونية العضوية ومنها الزيوت والبلاستيكات .

◄ ملاحظة / وكذلك يمكنك اضافة استعمالات مركباته اذا طلب منك في السؤال .

مركبات السليكون

أ. مركبات السليكون مع الهيدروجين (هدريدات السليكون)

1. وهي مركبات تتكون من السليكون والهيدروجين SiH_4 ، يحضر هذا المركب من تفاعل سليسيد المغنسيوم (Mg_2Si) مع الحوامض المعدنية كحامض الهيدروكلوريك :

$$Mg_2Si + 4HCl \longrightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$$

2. والهدريدات مركبات فعالة ، تشتعل تلقائياً في الهواء :

$$SiH_4 + 2O_2 \longrightarrow SiO_2 + 2H_2O$$

ب. مركبات السليكون مع الاوكسجين

1. ثنائي أوكسيد السليكون (السليكا SiO_2) توجد في الطبيعة على شكل :
   1. سليكا نقية : مثل حجر الصوان والكوارتز : وهي مواد شديدة الصلادة يستعمل في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب .
   2. سليكا غير نقية : مثل الرمل ذو الالوان المختلفة بسبب الشوائب .

علل/ تستعمل السليكا في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب ؟

ج/ وذلك لأنها مواد شديدة الصلادة .

خواصها :

1. غير فعالة ، لاتتفاعل عند تعرضها للكلور او البروم او الهيدروجين ومعظم الحوامض .
2. تتفاعل مع حامض الهيدروفلوريك والقواعد :

$$SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

سداسي فلوريد السايلان

$$SiO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

3. لها القابلية على التفاعل مع الاكاسيد او الكاربونات الفلزية بالتسخين الشديد ، حيث تتكون مركبات تعرف بالسليكات .

4. اضافة الحوامض الى محاليل سليكات الفلزات القلوية يعطي السليكا المائية ، التي يمكن تجفيفها الى مسحوق غير بلوري يسمى بـــ جل السليكا حيث تستعمل كعامل مجفف وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

جل السليكا : هو مسحوق غير بلوري يتكون من تجفيف السليكا المائية ، يستعمل كعامل مجفف وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

علل/ يستعمل جل السليكا كعامل مجفف ؟

ج/ وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

2. السليكات هي مركبات ناتجة من تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون (SiO_2) مع اكاسيد او كاربونات الفلزات بالتسخين الشديد ، تنتشر بصورة واسعة في الطبيعة تكون مع الاوكسجين (74٪) من القشرة الارضية ومن امثلتها مع التحضير :

$$CaO + SiO_2 \xrightarrow{\text{تسخين شديد}} CaSiO_3$$

اكاسيد الفلز — سليكا — سليكات الكالسيوم

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{تسخين شديد}} Na_2SiO_3 + CO_2$$

كاربونات الفلز — سليكا — سليكات الصوديوم

ماء الزجاج: هو المحلول المائي لسليكات الصوديوم يستعمل في :

1. حماية الاقمشة والورق من الحرائق .
2. كمادة لاصقة رخيصة .
3. يستعمل في البناء لتقوية السمنت .

ج. كاربيد السليكون

ترتبط فيه ذرات الكاربون بالسليكون بأواصر تساهمية على شكل بنية شبكية بثلاثة اتجاهات ، حيث تحاط كل ذرة كاربون باربع ذرات سليكون والتي هي أيضاً تحاط كل منها باربع ذرات كاربون متشابهة لبنية الماس ، إن هذه البنية تجعل كاربيد السليكون صلد للغاية لذا يستخدم كمادة جالية كما في ورق الجام وحجر الكوسرة.

تحضيره : يحضر من تفاعل السليكون أو اوكسيده مع الكاربون في فرن القوس الكهربائي بدرجة حرارية عالية :

$$Si + C \rightarrow SiC$$

$$SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO$$

د. السليكونات

وهي مركبات عضوية للسليكون غير سامة ، ومستقرة على مدى واسع من درجات الحرارة ، وأهمها :

1. **زيوت السليكون :** تتصف بأنها تضفي على السطوح طبيعة مانعة للالتصاق أو مضادة للرطوبة مثل سطوح الانسجة والبنايات .
2. **مطاط السليكون :** يتصف بأنه اكثر استقرار حرارياً على مدى واسع من درجات الحرارة ، ويستعمل في الحمامات والمطابخ كمواد احكام .
3. **الراتنجات السليكونية :** تستخدم كمواد عازلة كهربائياً وفي جعل مواء البناء مضادة للماء .

أجوبة أسئلة الفصل الخامس

س1/ اكتب معادلات موزونة لكل مما يأتي :

1. تفاعل المغنيسيوم مع ثنائي اوكسيد السليكون .

$$SiO_2 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgO$$

2. معادلة اختزال ثنائي اوكسيد السليكون بواسطة الكاربون .

$$SiO_2 + 2C \rightarrow 2CO + Si$$

3. تفاعل سليسيد المغنيسيوم مع حامض الهيدروكلوريك .

$$Mg_2Si + 4HCl \rightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$$

4. تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الكالسيوم .

$$CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2$$

5. تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع فلوريد الهيدروجين (حامض الهيدروفلوريك)

$$SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

6. تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع هيدروكسيد الكالسيوم .

$$SiO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSiO_3 + H_2O$$

7. تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الصوديوم .

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$$

8. تفاعل السليكون مع الكاربون .

$$Si + C \rightarrow SiC$$

س2/ اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر الاتي : Si و Si^{+4} ؟

$_{14}Si = 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^2$, $Si^{+4} = 1S^2\ 2S^2\ 2P^6$

س3/ ما هو السليكون عالي النقاوة ؟ وكيف يحضر .

ج/ هو السليكون الخالي من الشوائب المحضر صناعياً في منطقة التكرير والذي يستخدم في صناعة اشباه الموصلات او الرقائق الدقيقة او الخلايا الشمسية.

س4/ اشرح مع كتابة المعادلة الكيميائية طرائق تحضير السليكون ؟

ج/ (عزيزي الطالب : اكتب تحضيره مختبرياً + تحضيره صناعياً فقط المرحلة الاولى)

مع كتابة المعادلات الكيميائية المتوازنة لهما .

س5/ عدد ستة استعمالات متنوعة لعنصر السليكون ومركباته ؟

ج/ ص55 .

س6/ أكمل الفراغات الاتية :

1. يوجد ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) في الطبيعة على نوعين ، نوع نقي مثل ..... و..... ، ونوع غير نقي مثل ..... و ..... .

ج/ حجر الصوان والكوارتز ، الرمل و الطين .

2. يمكن تحضير ..... من التسخين الشديد للسليكا مع كاربونات فلزية او اوكسيد فلزي .

ج/ السليكات .

3. ان لعناصر الزمرة الرابعة حالات التأكسد الشائعة ..... و ..... .

ج/ ثنائية 2+ ، رباعية 4+ .

4. ان الحالة التأكسدية ..... تكون مستقرة في الكاربون والسليكون .

ج/ رباعية 4+ .

5. يتفاعل السليكون عند تسخينه الى ($950^{0}C$) مع الاوكسجين او الهواء الجوي ليعطي ..... .

ج/ ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) SiO_2 .

6. تزداد الصفات ..... كلما انتقلنا من اعلى الزمرة الى اسفلها وتقل كذلك ..... و..... بالانتقال من اعلى الى اسفل الزمرة .

ج/ الفلزية ، درجات الانصهار والغليان .

7. للسليكون صورتين احدهما ..... وفيها يكون لون مسحوقه ..... والاخرى ..... فيها يكون لون مسحوقه ..... .

ج/ متبلورة ، بني غامق ، غير متبلورة ، رصاصي غامق .

أسئلة وزارية حول الفصل الخامس

س/ عرف ما يأتي: ماء الزجاج ، السليكونات ، هيدريدات السليكون

س/ علل ما يأتي:

1- استعمال السليكون في صناعة الحاسبات الالكترونية والدوائر الكهربائية والخلايا الشمسية.

2- استعمال جل السليكا بصورة رئيسية كعامل مجفف.

3- استخدام الكوارتز (السليكا النقي) في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب.

4- استخدام كاربيد السليكون كمادة جالية كما في ورق الجام وحجر الكوسرة.

س/ ما السليكون عالي النقاوة؟ وكيف يحضر؟

س/ أ- كيف يحضر السليكون صناعيا مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة؟ وما استعمالاته؟

ب- كيف يمكنك تحضير السليكون غير المتبلور معززا اجابتك بمعادلة التحضير بصورة متوازنة.

س/ ما اهم الخواص الفيزيائية للسليكون؟

س/ عدد اهم استعمالات (استخدامات) السليكون؟

س/ السليكا احدى مركبات السليكون عدد أنواعها مع مثال لكل نوع، ثم اذكر اهم الخواص التي تمتاز بها؟

س/ ما فائدة (استعمالات) سليكات الصوديوم (ماء الزجاج)؟

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- يعد السليكون (فلز، لا فلز، شبه فلز)

2- توجد السليكا في الطبيعة بصورة نقية مثل (الرمل، الكوارتز، هيدريد السليكون)

3- يحضر السليكون المتبلور باذابة السليكون في منصهر (الكالسيوم، الالمنيوم، المغنيسيوم)

4- احد مركبات السليكون الذي يستعمل بصورة رئيسية كعامل مجفف هو (السليكا المائية، السليكا جل، كاربيد السليكون)

5- ان اكثر أنواع السليكات شيوعا واستعمالا والقابلة للذوبان في الماء (سليكات الكالسيوم، سليكات البوتاسيوم، سليكات الصوديوم)

6- مركب يحضر من تفاعل الكاربون والسليكون هو (كاربيد الكالسيوم، كاربيد السليكون، كبريتيد الكاربون)

7- احد مركبات السليكون الذي يستعمل في صناعة حجر الكوسرة هو (السليكا المائية، هيدريد السليكون، كاربيد السليكون)

س/ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

1- يتفاعل السليكون عند تسخينه الى 950C مع الاوكسجين او الهواء الجوي ليعطي .....

2- للسليكون صورتان هما ..... و .....

3- يحضر السليكون المتبلور باذابة السليكون في منصهر .....

4- هي مركبات عضوية للسليكون غير سامة ومستقرة على مدى واسع من درجات الحرارة تدعى .....

5- توجد السليكا في الطبيعة بصورة نقية مثل ..... وبصورة غير نقية مثل .....

6- مركب يحضر من تفاعل الكاربون والسليكون هو .....

7- ..... هي مركبات تتكون من السليكون والهيدروجين

8- المحلول المائي المركز لسليكات الصوديوم يدعى .....

9- يمكن تحضير ..... من التسخين الشديد للسليكات مع كاربونات فلزية او أوكسيد فلزي

10- تستخدم طريقة ..... للحصول على السليكون عالي النقاوة

س/ ضع كلمة صح او كلمة خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- يمكن الحصول على السليكون عالي النقاوة بطريقة تسمى منطقة التكرير.

2- يعد السليكون من اشباه الفلزات.

3- من الصفات المهمة للسليكون التي يستفاد منها في صناعة الأجهزة والدوائر الكهربائية والحاسبات الالكترونية والخلايا الشمسية هو شبه موصل للتيار الكهربائي.

4- يتفاعل السليكون عند تسخينه الى 950C مع الاوكسجين او الهواء الجوي ليعطي هيدريد السليكون.

5- ان اكثر أنواع السليكات شيوعا واستعمالا هي سليكات البوتاسيوم القابلة للذوبان في الماء.

6- تستعمل السليكا النقية في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب

س/ عبر عن التفاعلات الاتية بمعادلات كيميائية موزونة

1- هيدروكسيد الصوديوم + ثنائي أوكسيد السليكون ⟶

2- المغنيسيوم + رباعي كلوريد السليكون ⟶ او $SiCl_4 + Mg \longrightarrow$

3- الاوكسجين + رباعي فلوريد السليكون ⟶ او $SiF_4 + O_2 \longrightarrow$

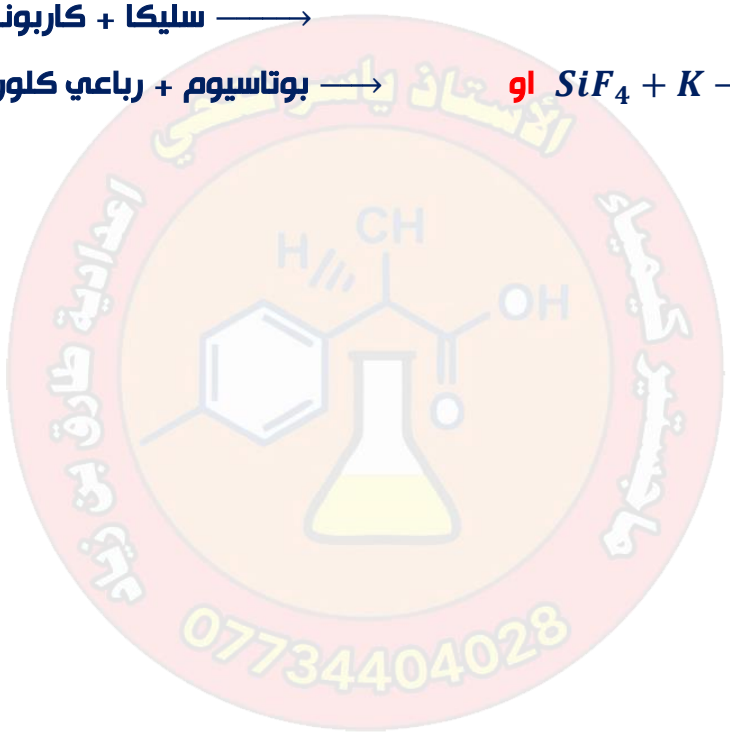
4- كاربون + ثنائي أوكسيد السليكون ⟶

5- أوكسيد الكالسيوم + ثنائي أوكسيد السليكون $\xrightarrow{\text{تسخين شديد}}$

او $SiO_2 + CaO \xrightarrow{\Delta}$

6- سليكا + كاربونات الصوديوم $\xrightarrow{\Delta}$

7- بوتاسيوم + رباعي كلوريد السليكون ⟶ او $SiF_4 + K \longrightarrow$



الفصل السادس
مدخل في الكيمياء العضوية

الكاربون رمزه الكيميائي(C) هو أحد عناصر الزمرة الرابعة له صفات فريدة قلما نجدها في بقية العناصر فهو العنصر الرئيسي والاساس الذي يدخل في تكوين جزيئات الكائنات الحية واغذيتها ، كما يساهم في شتى المجالات في حياتنا المعاصرة ، وهو عنصر اساسي في تكوين المركبات العضوية التي يتناولها علم الكيمياء العضوية والذي تأتي أهميته من أهمية عنصر الكاربون الذي سندرس مركباته في هذا الفصل .

أهمية المركبات العضوية

تعتبر المركبات العضوية مهمة جداً في حياتنا من خلال انها تتمثل في:

1. كل اصناف المواد الغذائية الرئيسة للإنسان والحيوان وهي البروتينات والكاربوهيدات والزيوت والشحوم النباتية والحيوانية .
2. كثير من المنتوجات الطبيعية والصناعية كالقطن والصوف والحرير الطبيعي والصناعي والورق والبلاستيكات .
3. أصناف الوقود مثل النفط والغاز الطبيعي والخشب .
4. العقاقير الطبية وكذلك الفيتامينات والهرمونات والانزيمات .

وجود الكاربون في المركبات العضوية

ان اساس تركيب المركب العضوي هو عنصر الكاربون ولإثبات ذلك نجري التجارب الاتية:

1. عند اشعال شمعة او قطعة من الورق او (اي مادة عضوية) يتحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (CO_2) الذي يمكن الكشف عنه بأمراره على محلول $Ca(OH)_2$ (ماء الجير) فتعكره حيث تتكون كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) .
2. عند حرق كمية من السكر وهو مادة عضوية في انبوبة اختبار ونلاحظ تخلف مادة سوداء هي الكاربون وهذا يدل على ان الكاربون يدخل في تركيب السكر .

صفات المركبات العضوية

تمتاز المركبات العضوية بصورة عامة بما يأتي :

1. كل المركبات العضوية تحتوي على الكاربون في تركيبها وهي قابلة للاحتراق او التحلل بالتسخين ولاسيما اذا تم تسخينها لدرجة حرارة عالية .
2. غالباً ما ترتبط الذرات في المركبات العضوية بأواصر تساهمية تجعلها تتفاعل بشكل بطيء .
3. الكثير من المركبات العضوية لاتذوب في الماء ولكنها تذوب في بعض السوائل العضوية كالكحول والايثر والاسيتون ورباعي كلوريد الكاربون .

تمرين (1) : كيف تبرهن على وجود الكاربون في المركبات العضوية ؟

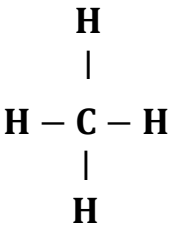
ج/ عند معاملة السكر بحامض الكبريتيك المركز الذي له صفة عامل منتزع لذرات الهيدروجين والاوكسجين بشكل جزيء ماء تاركاً الكاربون الاسود ، وهذا دليل على ان الهيدروكاربونات هي مركبات عضوية تحتوي على عنصري الكاربون والهيدروجين .

الاواصر التساهمية لذرات الكاربون في المركبات العضوية

يمتلك الكاربون عدد ذري مقداره (6) من خلال ذلك اذا ما اجرينا الترتيب الالكتروني له سنلاحظ ان الغلاف الخارجي يحتوي على اربعة الكترونات ، ولكي تصل الى الاستقرار تشارك بها ليصبح عدد الالكترونات المحيطة بكل ذرة كاربون ثمانية الكترونات وكما تعلمنا ان كل اصرة تساهمية تحتاج الى الكترونين (الكترون لكل ذرة) ، لذا ترتبط ذرات الكاربون وعلى الصورة الاتية :

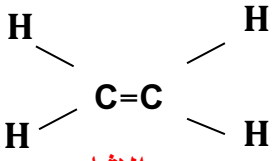
1. الاصرة التساهمية المفردة : ترتبط فيها ذرات الكاربون باصرة تساهمية مفردة واحدة وكما في جزي الميثان (CH_4) .
2. الاصرة التساهمية المزدوجة : ترتبط فيها ذرات الكاربون بأصرة تساهمية مزدوجة ثنائية وكما في جزي جزيء الاثلين (C_2H_4) .

3. **الاصرة التساهمية الثلاثية** : ترتبط فيها ذرات الكاربون باصرة تساهمية ثلاثية وكما في جزيء الاستلين (C_2H_2) .



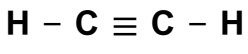
الميثان

(هيدروكاربون مشبع بآصرة مفردة)



الاثيلين

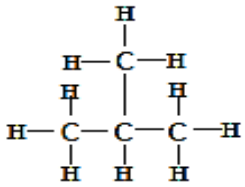
(هيدروكاربون غير مشبع آصرة ثنائية)



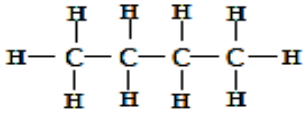
الاستلين

(هيدروكاربون غير مشبع آصرة ثلاثية)

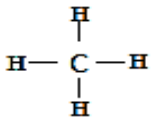
لذرات الكاربون القدرة على الارتباط ببعضها البعض لتكوين سلاسل مفتوحة أو مغلقة (حلقات) ، لذا فأن هنالك مئات الالاف من المركبات العضوية الموجودة في الطبيعة والتي يمكن تحضيرها أيضاً ، ومن الامثلة لذلك :



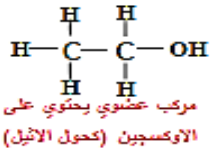
مركب عضوي(سلسلة متفرعة) (ايزوبيوتان)



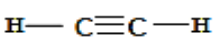
مركب عضوي(سلسلة مستمرة) (بيوتان)



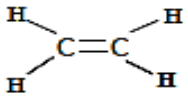
مركب عضوي باصرة مفردة (الميثان)



مركب عضوي يحتوي على الاوكسجين (كحول الاثيل)

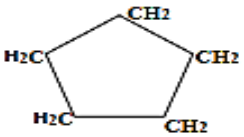


مركب عضوي باصرة تساهمية ثلاثية (استيلين)

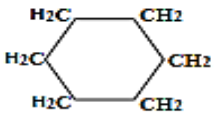


مركب عضوي باصرة تساهمية مزدوجة (اثيلين)

مركب عضوي حلقي ثلاثي الشكل (بروبان حلقي)



مركب عضوي حلقي خماسي الشكل (بنتان حلقي)



مركب عضوي حلقي سداسي الشكل (هكسان حلقي)

علل/ وجود مئات الالاف من المركبات العضوية في الطبيعة والتي يمكن تحضيرها أيضاً ؟

ج/ وذلك لذرة الكاربون القدرة على الارتباط ببعضها البعض لتكوين سلاسل مفتوحة أو مغلقة (حلقات) .

علل/ ترتبط ذرة الكاربون باربع روابط تساهمية ؟

ج/ لان الكاربون يمتلك عدد ذري مقداره (6)($1s^2 2s^2 2p^2$) لذا فإن الغلاف الخارجي يحتوي على اربعة الكترونات ، ولكي يصل الى الاستقرار يشارك بها ليصبح عدد الالكترونات المحيطة بكل ذرة كاربون ثمانية الكترونات وكما تعلمنا ان كل اصرة تساهمية تحتاج الى الكترونين (الكترون لكل ذرة) .

◄ وسندرس في هذا الفصل عدة انواع من المركبات العضوية ، ثلاث منها هيدروكاربونية اي تحتوي على عنصري الكاربون والهيدروجين فقط ، وهي جزيء الميثان يحتوي على اصرة تساهمية مفردة وهو من المركبات التي تسمى بالهيدروكاربونات المشبعة التي يطلق عليها الالكانات ، اما جزيء الاثلين يحتوي على اصرة تساهمية مزدوجة وهذه المركبات تسمى بالهيدروكاربونات غير المشبعة التي يطلق عليها الالكينات ، بينما تحتوي جزيئة الاستلين على اصرة تساهمية ثلاثية وتسمى بالهيدروكاربونات غير المشبعة التي يطلق عليها الالكاينات .

بعض المركبات العضوية

1. **الهيدروكاربونات** مركبات تتكون من الكاربون والهيدروجين فقط وهي على انواع :

أ. **مشبعة :** مثل : الميثان ترتبط فيه ذرات الكاربون مع بعضها باصرة تساهمية مفردة .

ب. **غير مشبعة :** مثل :

1. **الاثلين:** ترتبط فيه ذرات الكاربون مع بعضها بأصرة تساهمية مزدوجة .
2. **الاستلين:** ترتبط فيه ذرات الكاربون مع بعضها بأصرة تساهمية ثلاثية .

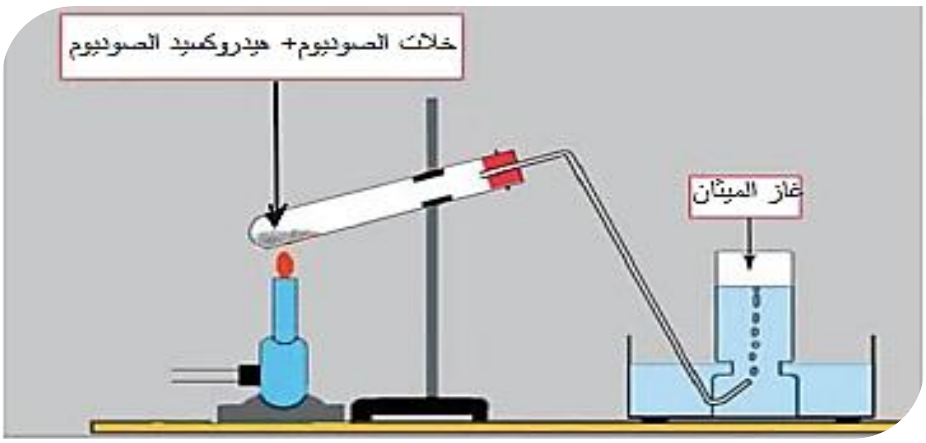
أ. غاز الميثان CH_4 صيغته الجزيئية CH_4 حيث ترتبط ذرة الكاربون فيه (4) ذرات من الهيدروجين بأواصر تساهمية منفردة .

وجوده : هو ابسط مركب هايدروكاربوني يوجد بنسبة كبيرة في الغاز الطبيعي المصاحب لاستخراج النفط الخام او يبعث من بعض شقوق مناجم الفحم وكذلك يتكون نتيجة تحلل المواد العضوية في مياه البرك والمستنقعات الراكدة .

تحضيره : يحضر من تسخين خلات الصوديوم تسخيناً شديداً مع هيدروكسيد الصوديوم واوكسيد او هيدروكسيد الكالسيوم في انبوبة اختبار مناسبة ويجمع الغاز الناتج بإزاحة الماء الى الاسفل :

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

خلات الصوديوم — هيدروكسيد الصوديوم — الميثان — كاربونات الكالسيوم



خواصه :

1. عديم اللون والرائحة .
2. قليل الذوبان جداً في الماء .
3. قابل للاشتعال بلهب غير داخن مكوناً غاز CO_2 و H_2O ومحرراً طاقة :

$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

ب. الاثلين C_2H_4

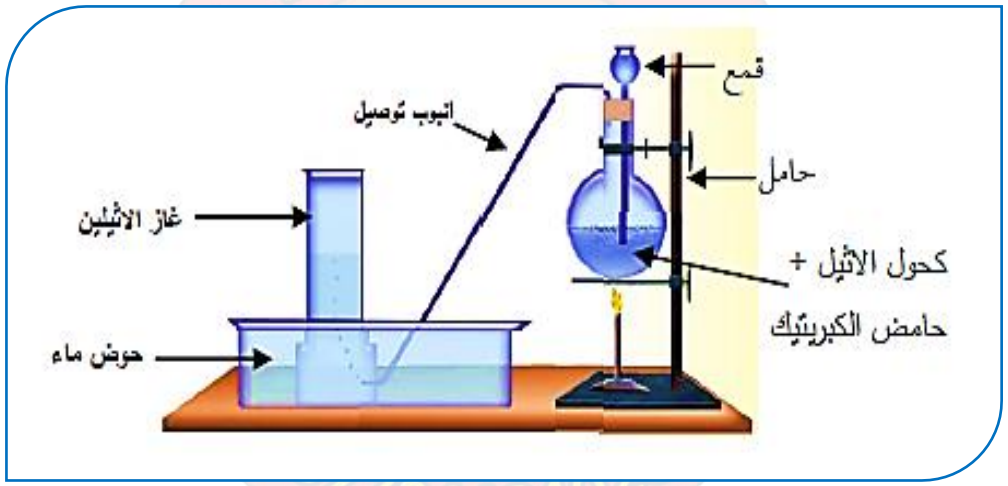
يمتلك صيغة جزيئية C_2H_4 حيث ترتبط ذرتا الكاربون مع بعضهما بأصرة تساهمية مزدوجة ، وهو من صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة التي تسمى بالالكينات .

تحضيره :

يحضر من تسخين كحول الاثيل مع كمية كافية من حامض الكبريتيك المركز الى حوالي (170^0C) حيث يقوم حامض الكبريتيك بانتزاع جزيئة ماء من تركيب الكحول :

$$C_2H_5OH \xrightarrow[170\ ^0C]{H_2SO_4\ \text{المركز}} C_2H_4\uparrow + H_2O$$

كحول الاثيل — الاثلين



خواصه :

1. غاز عديم اللون لايذوب في الماء .
2. يشتعل بلهب داخن مكوناً غاز CO_2 و H_2O ومحرراً طاقة:

$$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 2H_2O$$

3. يتفاعل مع ماء البروم الاحمر يزيل لونه وتعتبر هذه طريقة للتمييز بينه وبين الميثان حيث ان الميثان لا يتفاعل معه :

طريقة تمييز مهمة

يختفي اللون الاحمر ← ماء البروم الاحمر + اثلين

لا يختفي اللون الاحمر ← ماء البروم الاحمر + ميثان

استعمالات الاثلين :

1. يستعمل كمادة اولية في تحضير مادة اللدائن (البلاستيك) .
2. في انضاج الخضراوات والفواكه .
3. في صناعة كحول الاثيل .

ج. الاستلين C_2H_2

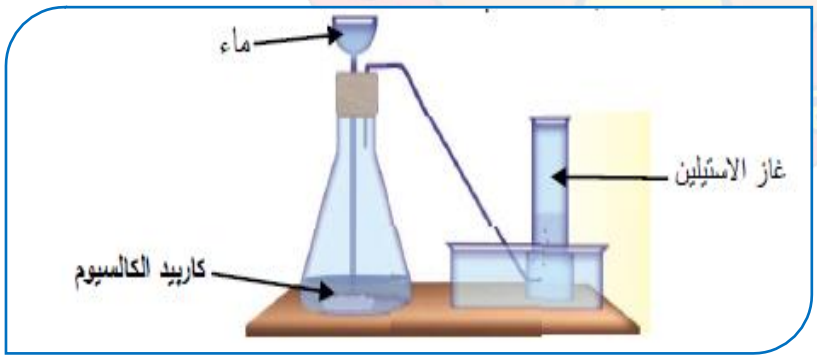
مركب هايدروكاربوني صيغته الجزيئية C_2H_2 ، ترتبط ذرتا الكاربون فيه بأصرة تساهمية ثلاثية وهو مثال على صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة التي تسمى الالكاينات .

تحضيره : يحضر في المختبر من تفاعل كاربيد الكالسيوم CaC_2 مع الماء وهذه الطريقة تعتبر ايضاً صناعية :

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(OH)_2$$

كاربيد الكالسيوم — الماء — الاستلين — هيدروكسيد الكالسيوم

حيث يوضع كاربيد الكالسيوم في دورق التحضير ويضاف اليه الماء من خلال الانبوب المقمع ببطء وبصورة تدريجية نلاحظ حدوث تفاعل وخروج غاز الاستلين الذي يجمع بإزاحة الماء الى الاسفل :



خواصه :

1. غاز عديم اللون وذو رائحة كريهة تشبه رائحة الثوم .
2. لايذوب في الماء .
3. يشتعل في الهواء بهلب داخن فيما يشتعل بالأوكسجين بلهب ازرق باهت مع تولد حرارة عالية :

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

4. يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويزيل لونه ويعد ايضاً هذا التفاعل طريقة للتميز بين الاستلين وغاز الميثان حيث يزيل لونه الاحمر :

طريقة تمييز مهمة

يختفي اللون الاحمر ← ماء البروم الاحمر + استلين

لا يختفي اللون الاحمر ← ماء البروم الاحمر + ميثان

استعمالاته :

1. يستعمل مزيج من غاز الاستلين و غاز الاوكسجين في توليد الشعلة المسماة بالشعلة الاوكسي استيلينية : التي تستخدم في قطع المعادن او لحمها .
2. يستعمل كمادة اولية في صناعة انواع من المطاط والبلاستيك وحامض الخليك .

علل/ عند تحضير الميثان والاثلين والاسلتين تجمع بإزاحة الماء الى الاسفل ؟

ج/ لانها لاتذوب في الماء مثل الاثلين والاستلين او قليلة الذوبان جدا في الماء مثل الميثان .

الميثان	الاثلين
الصيغة الجزيئية : CH_4 .	الصيغة الجزيئية : C_2H_4 .
قليل الذوبان جدا في الماء .	لايذوب في الماء .
يشتعل بالهواء بلهب غير داخن . $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + طاقة	يشتعل بالهواء بلهب داخن . $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ + طاقة
نوع الاصرة التساهمية مفردة .	نوع الاصرة التساهمية مزدوجة .
لا يتفاعل مع ماء البروم الاحمر : ماء البروم الاحمر + ميثان ← لايختفي لونه الاحمر	يتفاعل مع ماء البروم الاحمر : ماء البروم الاحمر + اثلين ← يختفي لونه الاحمر
من صنف الهيدروكاربونات المشبعة تسمى الالكانات .	من صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة تسمى الالكينات.
يحضر من تسخين خلات الصوديوم مع NaOH : $CH_3COONa + NaOH \rightarrow CH_4\uparrow + Na_2CO_3$	يحضر من تسخين كحول الاثيل: $C_2H_5OH \xrightarrow[170\ ^0C]{H_2SO_4} C_2H_4\uparrow + H_2O$

الميثان	الاستلين
الصيغة الجزيئية : CH_4 .	الصيغة الجزيئية : C_2H_2 .
قليل الذوبان جدا في الماء .	لايذوب في الماء .
يشتعل بالهواء بلهب غير داخن : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ + طاقة	يشتعل بالهواء بلهب داخن : $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$ + طاقة
نوع الاصرة التساهمية مفردة .	نوع الاصرة التساهمية ثلاثية .
لا يتفاعل مع ماء البروم الاحمر : ميثان + ماء البروم الاحمر $\rightarrow$ لايختفي لونه الاحمر	يتفاعل مع ماء البروم الاحمر : استلين + ماء البروم الاحمر $\rightarrow$ يختفي لونه الاحمر
من صنف الهيدروكاربونات المشبعة تسمى الالكانات .	من صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة تسمى الالكاينات.
يحضر من تسخين خلات الصوديوم مع NaOH : $CH_3COONa + NaOH \rightarrow CH_4\uparrow + Na_2CO_3$	يحضر من تفاعل كاربيد الكالسيوم مع الماء : $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(HO)_2$

2. كحول الاثيل (الايثانول) C_2H_5OH

الكحول كلمة عربية (منها اشـــتق اســـمها اللاتيني) وهو مادة معروفة منذ آمد طويل .

الطريقة القديمة لتحضـــيره : كان يحضـــر من تخمير الدبس او التمر او عصـــير العنب بمعزل عن الهواء حيث يتحول السكر بفعل انزيم الخميرة الى سكر بسيط ثم يتحول السكر البسيط بفعل انزيم الزايميز الى كحول الاثيل وثنائي اوكسيد الكاربون :

انزيم الزايميز

سكر بسيط $\rightarrow$ كحول الاثيل + ثنائي اوكسيد الكاربون

تحضيره صناعياً : يحضر من مشتقات النفط بتفاعل غاز الاثلين مع الماء بوجود حامض الكبريتيك المركز وعوامل مساعدة اخرى (حرارة وضغط) :

H_2SO_4 المركز

$C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$

خواصه :

1. سائل له درجة غليان اقل من درجة غليان الماء ويتجمد في درجة حرارة واطئة.
2. سائل ذو رائحة مميزة .
3. مذيب جيد لكثير من المواد العضوية .
4. يشتعل بلهب ازرق باهت مكوناً CO_2 وبخار الماء .

استعمالاته :

1. يستعمل كحول الاثيل كمادة اولية في الكثير من الصناعات ولاسيما مواد التجميل والعطور وانواع الوارنيش والحبر والمطاط الصناعي .
2. يستعمل في كثير من المركبات الدوائية والمشروبات الروحية .
3. استعماله كوقود وذلك بخلطه مع مشتقات نفطية اخرى .
4. يخلط مع قليل من اليود ليكون محلول يستخدم لتعقيم الجروح وهو سام .
5. يباع كحول الاثيل بثمن رخيص للأغراض الصناعية ويعطل عن الشرب ويعرف عندئذ بالكحول المعطل (السبيرتو) ويتم ذلك بإضافة بعض المواد السامة اليه مثل كحول المثيل وبعض الاصباغ لغرض تمييزه عن كحول الاثيل النقي .

الكحول المعطل : هو كحول الاثيل الناتج من اضافة بعض المواد السامة اليه مثل كحول المثيل وبعض الاصباغ لغرض تمييزه عن كحول الاثيل النقي .

تأثير كحول الاثيل على الانسان :

ان شرب هذا الكحول يعمل على عدم ترابط عمل الجهاز العضلي بالجهاز العصبي حيث تحصل تغيرات واضحة في الشعور والمزاج والادراك الحسي ، مما يؤدي الى بطء عمل خلايا الجهاز العصبي .

3. حامض الخليك CH_3COOH

1. تحضيره صناعياً : يحضر حامض الخليك صناعياً على نطاق واسع من تفاعل الاستلين مع الماء بوجود حامض الكبريتيك وعوامل مساعدة اخرى حيث تجري سلسلة من التفاعلات تؤدي الى تكوين حامض الخليك .

خواصه :

1. سائل في درجات الحرارة الاعتيادية الا انه يتجمد في 18^0C الى ما يشبه الثلج .
2. ذو رائحة نفاذة .
3. يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ملح خلات الصوديوم الذائبة في الماء .
4. يمتزج بالماء بأية نسبة كانت .

4. البنزين أو البنزول C_6H_6

يمكن الحصول عليه من قطران الفحم الذي هو احد مشتقات البترول وهو سائل سريع التبخر ، مركب هايدروكاربوني مكون من كاربون وهيدروجين يشتعل بلهب داخن جداً ؛ لاحتوائه على نسبة عالية من الكاربون ، يعتبر ابسط مركب لسلسلة الهيدروكاربونات التي تسمى (الهيدروكاربونات العطرية –الاورماتية-) نظراً لتميز افراد هذه السلسلة بروائح خاصة . البنزول سائل سريع التبخر يغلي في 80^0C ولايذوب بالماء وبخار سام .

يستعمل :

1. كمذيب للأصباغ والوارنيش ولكثير من المشتقات المهمة صناعياً .
2. وفي انتاج المواد المبيدة للحشرات .
3. وفي صناعة النايلون ومساحيق التنظيف الحديثة وغير ذلك.

علل : 1. يشتعل البنزين بلهب داخن جداً ؟

ج/ لأحتوائه على نسبة عالية من الكاربون .

2. يعتبر البنزين ابسط مركب لسلسلة الهيدروكاربونات التي تسمى (الهيدروكاربونات العطرية –الاورماتية-) ؟

ج/ نظراً لتميز افراد هذه السلسلة بروائح خاصة .

5. الفينول C_6H_5OH

الفينول النقي مادة صلبة ، عديم اللون ذات رائحة خاصة ومتلفة للجلد واذا سقط عليه سبب له حروق مؤلمة ويمكن معالجتها حال حدوثها بغسلها بمحلول مخفف لكاربونات الصوديوم لمعادل تأثير الفينول ، يذوب الفينول في الماء ، ويستعمل محلوله (9٪) لتعقيم المرافق الصحية تحت اسم حامض الكاربوليك ، وهو مادة فعالة كيميائياً يمكن الحصول منها على مشتقات مهمة كالمعقمات والمطهرات ومساحيق التنظيف الحديثة ومبيدات الحشرات والبلاستيكات .

س/ بماذا تغسل الحروق الناتجة عن سقوط الفينول على الجلد ؟ ولماذا .

ج/ تغسل بمحلول كاربونات الصوديوم ، وذلك لمعادلة تأثير الفينول .

علل/ تغسل الحروق الناتجة عن سقوط الفينول على الجلد بمحلول كاربونات الصوديوم ؟

ج/ وذلك لمعادلة تأثير الفينول .

س/ ما هي أهمية الفينول ؟

ج/ يستعمل محلوله (9٪) لتعقيم المرافق الصحية تحت اسم حامض الكاربونيك ، وهو مادة فعالة كيميائياً يمكن الحصول منها على مشتقات مهمة كالمعقمات والمطهرات ومساحيق التنظيف الحديثة ومبيدات الحشرات والبلاستيكات .

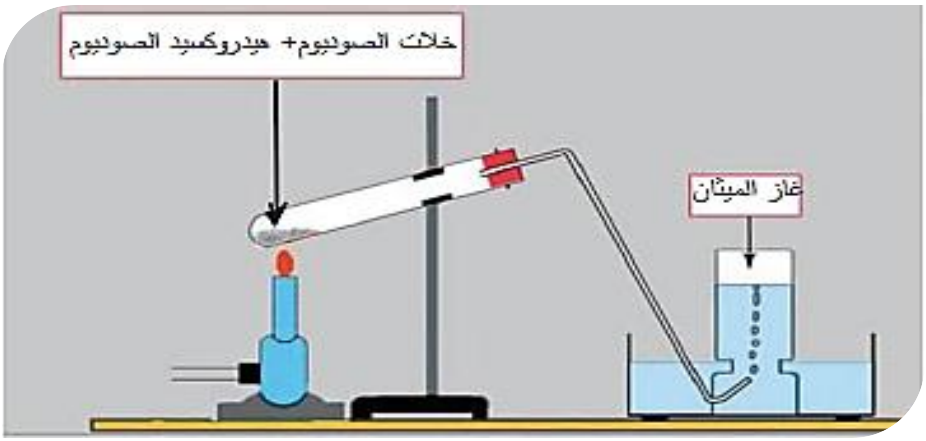
أجوبة أسئلة الفصل السادس

س1/ وضـــح مع الرســـم جهاز تحضـــير غاز الميثان في المختبر معززاً جوابك بكتابة المعادلة الكيميائية ؟

ج/ يحضـر من تسـخن خلات الصـوديوم تسـخيناً شـديداً مع هيدروكسـيد الصـوديوم واوكسـيد او هيدروكسـيد الكالسـيوم في انبوبة اختبار مناسـبة ويجمع الغاز الناتج بإزاحة الماء الى الاسفل :

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

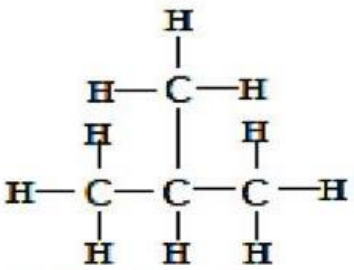
خلات الصوديوم — هيدروكسيد الصوديوم — الميثان — كاربونات الكالسيوم



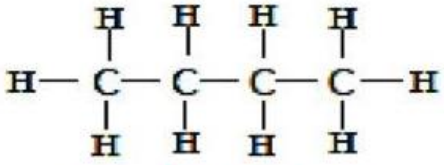
س2/ اعط مثالاً لكل مما يأتي :

سلسلة كاربونية مستمرة – سلسلة كاربونية حلقية – سلسلة كاربونية متفرعة .

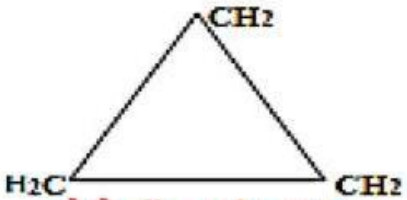
ج/



مركب عضوي(سلسلة متفرعة)
(ايزوبيوتان)



مركب عضوي(سلسلة مستمرة)
(بيوتان)



مركب عضوي حلقي ثلاثي
الشكل (بروبان حلقي)

س3/ اختر الانسب من بين القوسين الذي يكمل التعابير الاتية :

أ. كل المركبات العضوية تحتوي على احد العناصر الاتية في تركيبها (الهيدروجين، الاوكسجين ، النتروجين ، الكبريت ، الكاربون) .

ب. يكون الارتباط بين ذرتي الكاربون في المركب المشبع بأواصر تساهمية (مفردة ، مزدوجة ، ثلاثية).

ج. الغاز الذي نسبته الحجمية اكبر من الغازات الاخرى في الغاز الطبيعي هو (الميثان ، الاثيلين ، الاستلين) .

د. في الاستلين C_2H_2 ترتبط ذرتا الكاربون ببعضهما باصرة تساهمية (مفردة ، مزدوجة ، ثلاثية) .

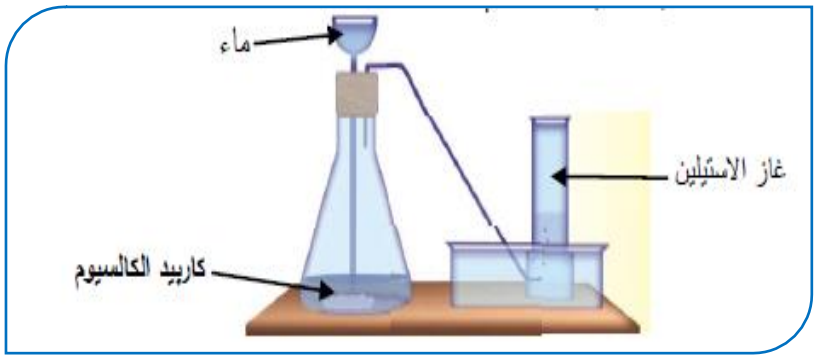
س4/ وضح مع الرسم جهاز تحضير غاز الاستلين في المختبر معززاً جوابك بكتابة المعادلة الكيميائية ؟

ج/ يحضر في المختبر من تفاعل كاربيد الكالسيوم CaC_2 مع الماء وهذه الطريقة تعتبر ايضاً صناعية :

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(OH)_2$$

كاربيد الكالسيوم — الماء — الاستلين — هيدروكسيد الكالسيوم

حيث يوضع كاربيد الكالسيوم في دورق التحضير ويضاف اليه الماء من خلال الانبوب المقمع ببطء وبصورة تدريجية نلاحظ حدوث تفاعل وخروج غاز الاستلين الذي يجمع بإزاحة الماء الى الاسفل :



س5/ ما أهم مميزات المركبات العضوية ؟

ج/ تعتبر المركبات العضوية مهمة جداً في حياتنا من خلال انها تتمثل في:

1. **كل اصناف المواد الغذائية الرئيسة للإنسان والحيوان وهي البروتينات والكاربوهيدات والزيوت والشحوم النباتية والحيوانية .**
2. **كثير من المنتوجات الطبيعية والصناعية كالقطن والصوف والحرير الطبيعي والصناعي والورق والبلاستيكات .**
3. **أصناف الوقود مثل النفط والغاز الطبيعي والخشب .**
4. **العقاقير الطبية وكذلك الفيتامينات والهرمونات والانزيمات .**

س6/ كيف تعبر عن كل مما يأتي بمعادلات كيميائية موزونة ؟

1. تسخين خلات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم تسخيناً شديداً .

ج/

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\triangle} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

2. حرق كل من الميثان والاثيلين والاستلين في الهواء حرقاً تاماً .

ج/

$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\triangle} CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

$$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\triangle} 2CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\triangle} 4CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

3. تسخين خليط من كحول الاثيل وحامض الكبريتيك المركز الى (1700C) .

ج/

$$\underset{\text{كحول الاثيل}}{C_2H_5OH} \xrightarrow[170\ ^0C]{\text{المركز } H_2SO_4} C_2H_4\uparrow + H_2O$$

4. تفاعل الماء مع كاربيد الكالسيوم .

ج/

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(OH)_2$$

س7/ اشرح تأثير الكحول الاعتيادي (كحول الاثيل) على جسم الانسان بعد تناوله كمشروب كحولي ؟

ج/ ان شرب هذا الكحول يعمل على عدم ترابط عمل الجهاز العضلي بالجهاز العصبي حيث تحصل تغيرات واضحة في الشعور والمزاج والادراك الحسي ، مما يؤدي الى بطء عمل خلايا الجهاز العصبي .

س8/ ما المقصود بالكحول المعطل (السبيرتو) ؟

ج/ الكحول المعطل : هو كحول الاثيل الناتج من اضافة بعض المواد السامة اليه مثل كحول المثيل وبعض الاصباغ لغرض تمييزه عن كحول الاثيل النقي .

س9/ قارن بين غاز الميثان وغاز الاثيلين وغاز الاستلين ؟

ج/ مذكورة مع الشرح .

س10/ ما اهمية كل من البنزول والفينول ؟

ج/ أهمية البنزول:

1. كمذيب للأصباغ والوارنيش ولكثير من المشتقات المهمة صناعياً .
2. وفي انتاج المواد المبيدة للحشرات .
3. وفي صناعة النايلون ومساحيق التنظيف الحديثة وغير ذلك.

أهمية الفينول:

يستعمل محلوله (9٪) لتعقيم المرافق الصحية تحت اسم حامض الكاربونيك ، وهو مادة فعالة كيميائياً يمكن الحصول منها على مشتقات مهمة كالمعقمات والمطهرات ومساحيق التنظيف الحديثة ومبيدات الحشرات والبلاستيكات .

س11/ بين صفة غاز الميثان CH_4 التي تعكسها كل من الملاحظات الاتية :

أ. ان الغاز يتجمع عند تحضيره بإزاحة الماء الى الاسفل .

ب. ان الغاز لا يتفاعل مع البروم .

ج. ان الغاز يشتعل بلهب ازرق فاتح غير داخن .

ج/

أ. لا يذوب في الماء .

ب. كونه هيدروكاربون مشبع اواصره تساهمية مفردة .

ج. لان نسبة الكاربون الى الهيدروجين قليلة .

س12/ يشتعل كل من الاستلين والبنزين بلهب داخن . ماذا تستدل من هذا الملاحظة؟

ج/ نسبة الكاربون الى الهيدروجين عالية .

أسئلة وزارية حول الفصل السادس

س/ عرف ما يأتي:

الهيدروكاربونات (الهيدروكاربون)، الشعلة الاوكسي استيلينية، الكحول المعطل

س/ علل ما يأتي:

1- تحويل الكحول الاثيلي الى الكحول المعطل السبرتو.

2- إضافة كحول المثيل الى كحول الاثيل بالإضافة الى بعض الاصباغ.

3- بروز مادة كاربونية سوداء عند غمر قطعة من سكر القصب في وعاء يحتوي على حامض الكبريتيك المركز.

4- اشتعال البنزين بلهب داخن جدا.

س/ أ- ما اهم الصفات العامة (المميزات) التي تمتاز بها المركبات العضوية؟

ب- ما أهمية المركبات العضوية في حياتنا اليومية؟

س/ تدخل المركبات العضوية في صناعة الكثير من المواد المهمة في حياتنا اليومية، اذكر اثنين منها.

س/ كيف تبرهن على وجود الكاربون في المركبات العضوية؟

س/ اشرح مع رسم الجهاز والتأشير على الأجزاء طريقة تحضير غاز الميثان مختبرياً مع كتابة المعادلة الكيميائية.

س/ بين صفة غاز الميثان CH_4 التي تعكسها كل من الملاحظات الآتية:

1- ان الغاز يتجمع عند تحضيره بازاحة الماء الى الأسفل.

2- ان الغاز لا يتفاعل مع البروم.

س/ اشرح مع رسم الجهاز والتأشير على الأجزاء طريقة تحضير غاز الاثيلين مختبرياً مع كتابة المعادلة الكيميائية.

س/ اشرح مع رسم الجهاز والتأشير على الأجزاء طريقة تحضير غاز الاستيلين مختبرياً مع كتابة المعادلة الكيميائية.

س/ أ- قارن بين غازي الميثان والاثيلين من حيث:

1- اللون والرائحة 2- قابلية الذوبان في الماء 3- تفاعلها مع ماء البروم الأحمر

4- اشتعالها في الهواء

ب- قارن بين غازي الميثان والاستيلين من حيث:

1- الاشتعال في الهواء 2- الرائحة 3- تأثيرهما مع ماء البروم الأحمر

4- الذوبان في الماء

س/ ميز بين كل من الميثان والاثيلين مختبريا (باستعمال ماء البروح الأحمر) مع كتابة المعادلات اللفظية.

س/ اشرح طريقة التمييز (ميز) بين كل من الميثان والاستيلين (باستعمال ماء البروم الأحمر) مع كتابة المعادلات اللفظية.

س/ اذكر أهمية (استعمالات) ما يأتي:

1- الاثيلين 2- البنزين (البنزول) 3- كحول الاثيل (الايثانول) 4- الفينول

س/ ما تأثير كحول الاثيل على الانسان بعد تناوله كمشروب روحي؟ وضح ذلك بالتفصيل.

س/ عدد 1- خواص حامض الخليك 2- خواص كحول الايثانول ثم بين اهم استعمالاته

س/ أ- ما الصيغة الكيميائية للفينول؟ وأين يستعمل؟ وما اهم المشتقات التي يمكن الحصول عليها منه؟ ب- ما صفات الفينول النقي

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- كل المركبات العضوية تحتوي في تركيبها على (كاربون، اوكسجين، كبريت)

2- ابسط مركب لسلسلة الهيدروكاربونات العطرية (الاروماتية) هو (الميثان، البنزين، الاستيلين)

3- يمكن التمييز بين غازي الميثان والاستيلين بإضافة (حام الكبريتيك، ماء البروم الأحمر، كحول الاثيل)

4- تمتلك عناصر الزمرة الرابعة في غلافها الخارجي على (ستة، ثلاثة، أربعة) الكترونات.

5- غاز الاثيلين غاز (كثير الذوبان في الماء، قليل الذوبان في الماء، لا يذوب في الماء)

6- في الاستيلين C_2H_2 ترتبط ذرتا الكاربون ببعضهما بآصرة تساهمية (مفردة، مزدوجة، ثلاثية).

س/ املأ الفراغات الاتية بما يناسبها:

1- الصيغة الكيميائية للبروبان الحلقي هي .....

2- الصيغة الكيميائية للبنتان الحلقي هي .....

3- يتفاعل غاز الاثيلين مع ..... ويزيل لونه الأحمر.

4- ترتبط ذرتا الكاربون في جزيئة الاستيلين بآصرة .....

5- الصيغة التركيبية للبروبان الحلقي هي .....

6- الصيغة التركيبية للبنتان الحلقي هي .....

7- يستخدم (يستعمل) مزيج غازي الاوكسجين والاستيلين لانتاج (توليد الشعلة المسماة) .....

8- في الاثيلين ترتبط ذرتا الكاربون في بعضهما بآصرة .....

9- عند اشعال شمعة او قطعة من الورق او اية مادة عضوية يتحرر غاز .....

10- غاز كريه الرائحة تشبه رائحة الثوم .....

س/ ضع كلمة صح او كلمة خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- يتم التمييز بين الميثان والاثيلين بواسطة الفينول.

2- يخلط كحول الاثيل مع قليل من اليود ليكون محلول يستخدم لتعقيم الجروح.

س/ عبر عن التفاعلات الاتية بمعادلات كيميائية موزونة:

1- سكر القصب $\xrightarrow{H_2SO_4 \text{ مركز}}$

2- ماء + اثيلين $\xrightarrow{H_2SO_4 \text{ مركز}}$ او $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ مركز}}$

3- الاوكسجين + غاز الميثان $\xrightarrow{\Delta}$

4- ماء + كاربيد الكالسيوم $\longrightarrow$ او $CaC_2 + H_2O \longrightarrow$

5- كحول الاثيل $\xrightarrow{H_2SO_4 \,/\, 170C}$

6- هيدروكسيد الصوديوم + خلات الصوديوم $\longrightarrow$

$_{7}N$
$_{15}P$
$_{33}As$
$_{51}Sb$
$_{83}Bi$

الفصل السابع
عناصر الزمرة الخامسة VA

◄ إن سبب وضع عناصر هذه الزمرة ضمن مجموعة واحدة هو ذات السبب لباقي زمر عناصر الجدول الدوري ، هو احتواء الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الخامسة على خمسة الكترونات .

علل/ وضع عناصر هذه الزمرة ضمن مجموعة واحدة ؟

ج/ هو احتواء الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الخامسة على خمسة الكترونات .

الصفات العامة للزمرة الخامسة VA

1. تتدرج صفات عناصر الزمرة الخامسة من الصفة اللافلزية لعنصري النتروجين والفسفور الى صفة فلزية لعنصر البزموث بينما يكون كل من عنصري الزرنيخ والانتيمون اشباه فلزات .
2. يكون النتروجين بحالة غازية بينما باقي العناصر تكون صلبة في الظروف الاعتيادية .
3. تتغير الخواص الكيميائية ، ففي حين يميل الفسفور الى تكوين مركبات تساهمية شأنه شأن النتروجين ، بينما يكون الزرنيخ والبزموث مركبات ايونية .
4. تتغير الخواص الحامضية والقاعدية لأكاسيدها من حامضية للفسفور الى قاعدية للبزموث .

س/ اذكر التدرج في الخواص الفلزية واللافلزية لعناصر الزمرة الخامسة ؟

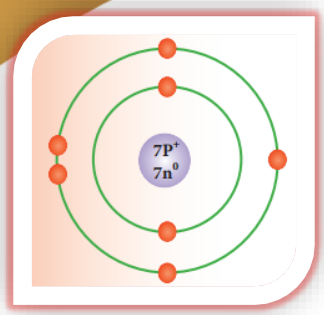
ج/ تتدرج صفات عناصر الزمرة الخامسة من الصفة اللافلزية لعنصري النتروجين والفسفور الى صفة فلزية لعنصر البزموث بينما يكون كل من عنصري الزرنيخ والانتيمون اشباه فلزات .

النتروجين :

الرمز الكيميائي : N

العدد الذري : 7

عدد الكتلة : 14



رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	5

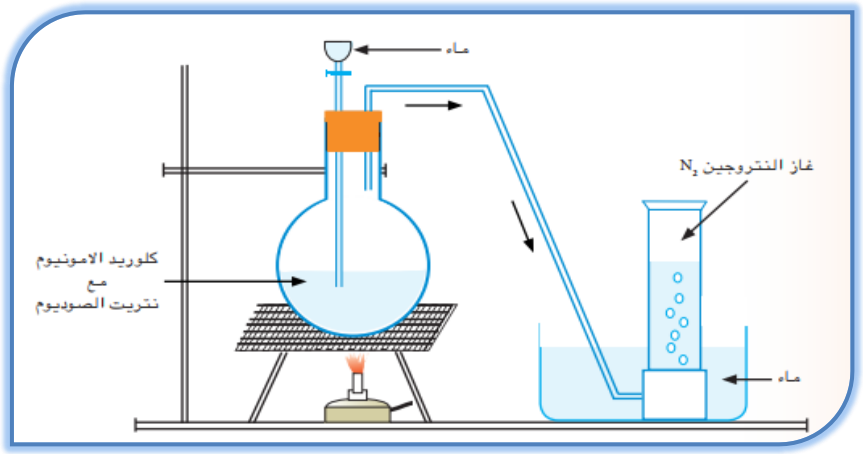
وجوده : يشكل النتروجين حوالي 78٪ من حجم الغلاف الجوي وهو عنصر غير فعال تقريباً في الظروف الاعتيادية لذلك اطلق عليه قديماً اسـم الازوت والتي تعني باللغة اللاتينية (عديم الحياة) ومع ذلك فإن لمركباته اهمية كبيرة في الأغذية والاسمدة وفي صناعة المفرقعات .

تحضير غاز النتروجين

1. تحضـيره مختبرياً : وذلك بتسـخين مزيج من ملح كلوريد الامونيوم (NH_4Cl) وملح نتريت الصـوديوم ($NaNO_2$) بوجود كمية قليلة من الماء (لمنع حدوث انفجار) :

$$NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow[\triangle]{H_2O} NaCl + NH_4NO_2$$

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{H_2O} 2H_2O\uparrow + N_2\uparrow$$



2. تحضيره صناعياً : يحضر بكميات تجارية كبيرة بعملية التقطير التجزيئي للهواء المسال الخالي من ثنائي اوكسيد الكاربون ، حيث يتقطر النتروجين أولاً تاركاً الاوكسجين ، وذلك لكون درجة غليانه (-198^0C) أوطأ من درجة غليان الاوكسجين (-183^0C) ، يحتوي غاز النتروجين الذي يتم الحصول عليه بهذه الطريقة على كميات ضئيلة من الاوكسجين والتي يمكن التخلص منها بإمرار الغاز فوق برادة النحاس الساخنة والتي تتفاعل مع الاوكسجين لتكون CuO .

علل/ يتقطر النتروجين أولاً تاركاً الاوكسجين في عملية تحضير النتروجين صناعياً ؟

ج/ وذلك لكون درجة غليانه (-198^0C) أوطأ من درجة غليان الاوكسجين (-183^0C)

علل/ يمرر غاز النتروجين في عملية تحضيره صناعياً فوق برادة النحاس الساخنة ؟

ج/ وذلك للتخلص من الاوكسجين القليل المرافق للنتروجين .

خواص غاز النتروجين

أ. الخواص الفيزيائية :

1. غاز عديم اللون والرائحة .
2. على هيئة جزيء ثنائي الذرة (N_2) عند درجة حرارة الغرفة .
3. قليل الذوبان في الماء .
4. غير فعال تقريباً في الظروف الاعتيادية .

ب. الخواص الكيميائية :

يتفاعل النتروجين تحت ظروف معينة مع عناصر اخرى ، فعند تسخين النتروجين يتحد مباشرة مع المغنيسيوم والليثيوم والكالسيوم ، أما عند مزجه مع غاز الاوكسجين وتعريض المزيج الى شرارة كهربائية فانه ينتج اكاسيد النتروجين(NO_2, NO) .

وعند تسخينه مع غاز الهيدروجين تحت ضغط مرتفع وبوجود عامل مساعد مناسب فانه ينتج الامونيا بـ(طريقة هابر) :

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[\text{عامل مساعد}]{\triangle \text{ (ضغط عالي)}} 2NH_3$$

س/ اشرح طريقة هابر ؟ مع ذكر المعادلة .

ج/ اعلاه .

استعمالات غاز النتروجين

1. يستعمل لانتاج الامونيا صناعياً (طريقة هابر) .
2. يستعمل في عمليات تبريد المنتجات الغذائية وذلك بعملية التجميد بالغمر في الغاز المسال .
3. يستعمل النتروجين المسال في الصناعات النفطية ؛ وذلك لاحداث زيادة في ضغط الآبار المنتجة للنفط لجعل النفط يتدفق منها .
4. يستعمل كجو خامل في خزانات المواد القابلة للانفجار .

علل/ يستعمل النتروجين المسال في الصناعات النفطية ؟

ج/ وذلك لإحداث زيادة في ضغط الآبار المنتجة للنفط لجعل النفط يتدفق منها .

التجميد بالغمر

عملية تستخدم عند تبريد المنتجات الغذائية بغمرها في غاز النتروجين المسال .

بعض مركبات النتروجين

1. غاز الامونيا NH_3

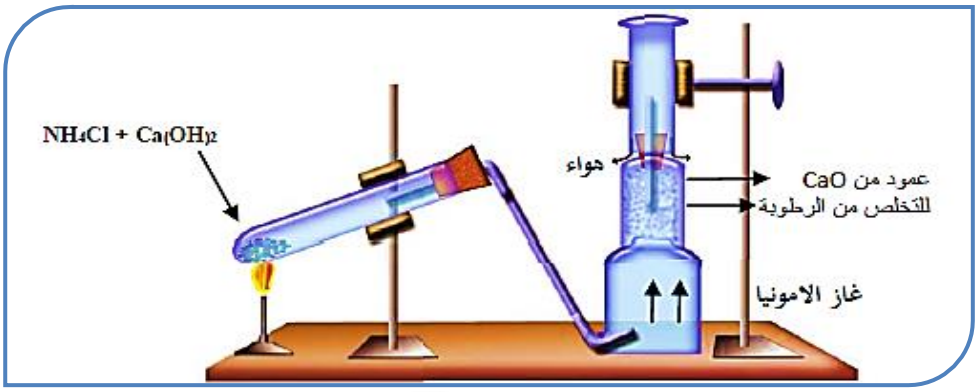
هو احد المركبات المهمة للنتروجين والهيدروجين ينتج في الطبيعة من تحلل اجسام الحيوانات والنباتات بعد موتها، كما توجد في التربة على هيئة املاح الامونيوم .

تحضيره مختبرياً :

يحضر غاز الامونيا مختبرياً بتسخين ملح كلوريد الامونيوم بلطف مع هيدروكسيد الكالسيوم:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

وبما إن غاز الامونيا اخف من الهواء فإنه يجمع بالإزاحة الســفلية للهواء بعد أن يمرر على عمود يحوي اوكسيد الكالسيوم للتخلص من الرطوبة المصاحبة للغاز :



علل/ يجمع غاز الامونيا بالإزاحة السفلية للهواء ؟

ج/ غاز الامونيا اخف من الهواء .

علل/ يمرر غاز الامونيا على عمود يحوي اوكسـيد الكالسـيوم في عملية تحضـيره مختبرياً ؟

ج / للتخلص من الرطوبة المصاحبة للغاز .

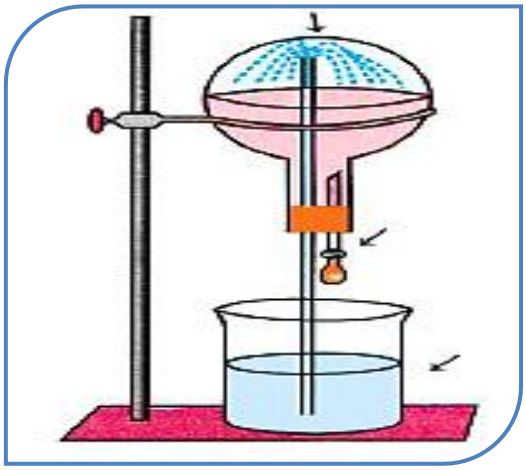
انتاج الامونيا صـناعياً : يتم انتاج الامونيا صـناعياً وبكميات كبيرة بطريقة هابر والتي تتضمن الاتحاد المباشر للنتروجين مع الهيدروجين :

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

خواص الامونيا

الخواص الفيزيائية للأمونيا :

1. غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة ولاذعة يؤدي استنشاقه الى تدمع العين ، وهو اخف من الهواء .
2. كثير الذوبان في الماء ويعرف محلوله المائي بماء الامونيا (NH_4OH) وعند تسـخين محلول المائي او تركه معرضـاً للجو فانه يفقد غاز الامونيا ، ويمكن البرهنة على قابلية ذوبانه العالية في الماء بتجربة النافورة :



يتألف الجهاز من كأس مملوءة الى نصفها بالماء ، وتحتوي قطرتين من محلول دليل الفينولفثالين ودورق دائري القطر مجهز بسـداد مطاطي ذي ثقبين يخترق احدهما انبوب زجاجي طويل يمتد حتى قعر الدورق ويخترق الفتحة الثانية انبوب قطارة . نملأ الدورق بغاز الامونيا الجاف ونقلبه فوق كأس الماء ثم ندخل بوسـاطة القطارة بضـع قطرات من الماء المحتوي على دليل الفينولفثالين العديم اللون وحيث يصـبح الغاز بتماس مع الماء يذوب فيه فيتخلخل الضـغط داخل الدورق ليندفع الماء من الكأس الى الدورق بشـكل نافورة ويتلون المحلول بلون احمر وردي بسـبب قاعديته (محلول الامونيا ذو فعل قاعدي) .

3 يمكن اسالته بسهولة عند درجة حرارة الغرفة بتسليط ضغط مقداره 8-10 atm.

ولسـائل الامونيا درجة غليان مقدارها (-33.5^0C) تحت الضـغط الجوي الاعتيادي وله حرارة تبخر كامنة عالية ؛ لذلك يستعمل في مصانع إنتاج الثلج لغرض التبريد.

س/ كيف يمكن ان تثبت ان غاز الامونيا شديد الذوبان في الماء ؟

ج / نقطة رقم (2) .

علل/ تستعمل الامونيا في مصانع إنتاج الثلج لغرض التبريد؟

ج/ لأن له حرارة تبخر كامنة عالية .

الخواص الكيميائية للأمونيا : يعتبر جزيء الامونيا ثابتاً كيميائياً ، ومع ذلك يتفكك لينتج النتروجين والهيدروجين عند امرار الغاز على سطح فلزي ساخن او عند امرار شـــرارة كهربـائيـة خلال الغـاز وغـاز الامونيـا قـابـل للاشـــتعـال في جو من الاوكسجين :

$$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

ان محلول الامونيا يحول لون ورقة زهرة الشمس الحمراء الى اللون الازرق .

3 الكشف عن الامونيا

يمكن الكشـــف عنه والتأكد من وجودها عند اتحادها مع غاز كلوريد الهيدروجين حيث ينتج أبخرة بيضاء كثيفة نتيجة لتكون غاز كلوريد الامونيوم :

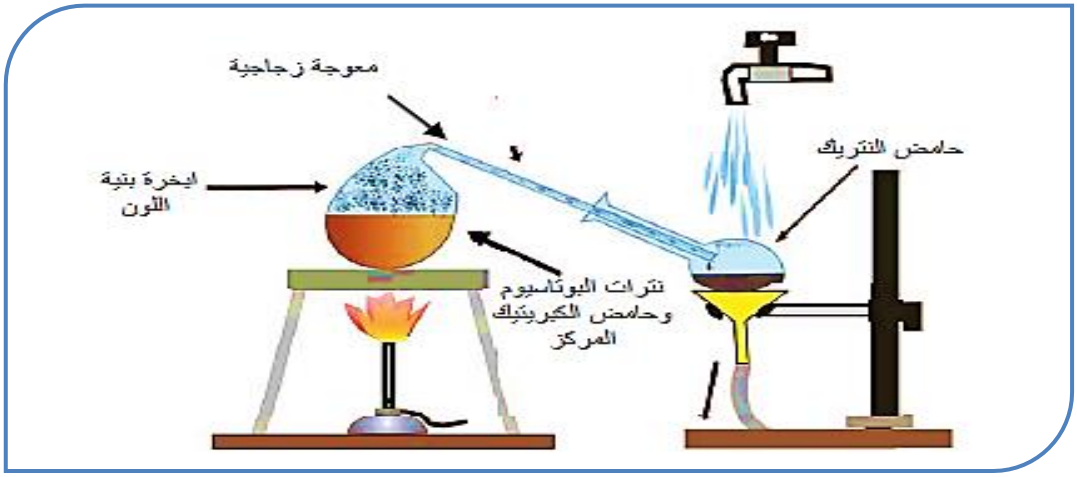
$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

2. حامض النتريك HNO_3

يعتبر حامض النتريك من أهم الحوامض الاوكســجينية للنتروجين وهو ذو صـــيغة جزيئية HNO_3 .

تحضـــير الحـامض مختبريـاً : يحضـــر من تســـخين مزيج مكون من ملح نترات البوتاســـيوم مع حامض الكبريتيك المركز في معوجة زجاجية ، ويكثف بخار حامض النتريك في وعاء استقبال مبرد بالماء :

$$KNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + HNO_3$$



تحضير الحامض صناعياً : يمكن تحضيره بكميات تجارية بطريقة (اوستولد) والتي يتم فيها أكسدة الامونيا بالهواء بوجود البلاتين كعامل مساعد .

خواصه :

1. النقي منه عديم اللون .
2. تنبعث منه ابخرة ذات رائحة نفاذة .
3. لون الحامض النقي او غير النقي بعد تركه لفترة يكون اصفراً .
4. تام الاذابة في الماء .
5. يغلي الحامض عند درجة حرارة (120.5^0C) .

علل/ لون حامض النتريك غير النقي او[النقي بعد تركه لفترة من الزمن] يكون اصفراً؟

ج/ وذلك لاحتوائه على اكاسيد النتروجين الذائبة (خصوصاً NO_2) .

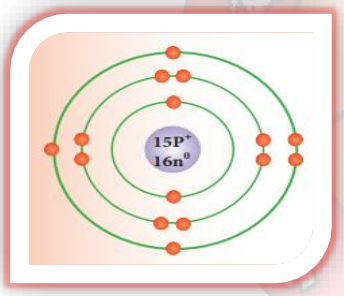
الفسفور

الرمز الكيميائي : P

العدد الـــذري : 15

عدد الكـــتلة : 31

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	5



وجوده :

1. يعتبر من المكونات الاســاســية في الكائنات الحية حيث يوجد في الخلايا العصبية والعظام وسايتوبلازم الــخلايا .
2. لايوجد حراً في الطبيعة لكنه يتواجد بشــكل واســع في معادن مختلفة حيث تعتبر الخامات الفوسـفاتية (الاباتايت: شـكل غير نقي لفوسـفات الكالسـيوم) مصدراً لهذا العنصر.

انتاج الفسـفور صـناعياً تتضـمن تسـخين خام فوسـفات الكالسـيوم $Ca_3(PO_4)_2$ الممزوج مع الرمـل SiO_2 والكـاربون C في فرن كهربـائي لـدرجـات حرارية عالية وبمعزل عن الهواء :

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \xrightarrow{1500^0C} 6CaSiO_3 + 10CO + P_4$$

ان الفسفور الناتج هو من النوع الابيض ويدعي احياناً الاصفر ، يصب في قوالب على هيئة قضبان اسطوانية وتتم عملية صب القوالب وحفظ الفسفور المنتج جميعه تحت الماء ؛ بسبب درجة حرارة اتقاده الواطئة وسرعة اتحاده مع الاوكسجين وسرعة اشتعاله في الهواء .

علل/ يحفظ الفسفور المنتج صناعياً جميعه تحت الماء ؟

ج/ بسبب درجة حرارة اتقاده الواطئة وسرعة اتحاده مع الاوكسجين وسرعة اشتعاله في الهواء .

خواص الفسفور الأبيض

1. يتوهج بالظلام ليبدو بلون اخضر باهت عند تعرضه لهواء رطب وتدعى هذه العملية بالتألق الكيميائي ويصحبها انبعاث رائحة تشبه رائحة الثوم .
2. يشتعل بشكل تلقائي في الهواء وعند درجة حرارة الغرفة الاعتيادية نتيجة لتأكسده بكمية كافية من الاوكسجين مكوناً خماسي اوكسيد الفسفور P_2O_5 :

$$P_4 + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$$

وتحت ظروف أخرى (بكميات محددة من الاوكسجين) يتأكسد الفسفور الابيض ليكون ثلاثي اوكسيد الفسفور :

$$P_4 + 3O_2 \longrightarrow 2P_2O_3$$

3. يعتبر مادة سامة بالنسبة لخلايا الكائنات الحية ويؤدي دخوله الى الجهاز الهضمي وذوبانه بالعصارات الهضمية الى حالة تسمم .

الفسفور الأبيض	الفسفور الاحمر
شبه شفاف ابيض اللون مائل الى الصفرة.	مظهره الخارجي احمر اللون مائل الى البنفسجي
ينتج بشكل قضبان تحفظ تحت الماء لفعاليتها العالية .	ينتج بشكل مسحوق ، لا يتأثر بالهواء بالظروف الاعتيادية .
اقل كثافة .	اعلى كثافة .
اكثر فعالية	اقل فعالية
يذوب في بعض المذيبات مثل ثنائي كبريتيد الكاربون ، ولايذوب في الماء .	لايذوب في المذيبات العضوية ، ولايذوب في الماء .
له درجة انصهار واطئة .	يتسامى بالتسخين .
له درجة اتقاد واطئة لذلك يشتعل بسهولة	درجة اتقاده عالية
سام	غير سام

الفسفور الاعتيادي : هو مادة صلبة بيضاء اللون (أو مصفرة) شمعية القوام .

الفسفور النقي : مادة صلبة عديمة اللون شفافة .

علل/ الفسفور الابيض أكثر فعالية من الفسفور الاحمر في درجات الحرارة الاعتيادية؟

ج/ وذلك لاختلاف كيفية ترابط الذرات المكونة لكل صورة من هاتين الصورتين لهذا العنصر.

علل/ يشتعل الفسفور الابيض بسهولة ؟

ج/ وذلك لان له درجة اتقاد واطئة .

علل/ يعتبر الفسفور الابيض مادة سامة بالنسبة لخلايا الكائنات الحية ؟

ج/ حيث يؤدي دخوله الى الجهاز الهضمي وذوبانه بالعصارات الهضمية الى حالة تسمم .

التألق الكيميائي (الفسفرة)

هي عملية توهج الفسفور الابيض في الظلام بلون اخضر عند تعرضه للهواء الرطب مصحوبة بانبعاث رائحة تشبه رائحة الثوم .

بعض مركبات الفسفور

1. حامض الفسفوريك H_3PO_4 :

هو سائل كثيف القوام عديم اللون رائق وليس له رائحة . يعتبر هذا الحامض من الحوامض الضعيفة غير المؤكسدة ويتفاعل مع القواعد مكوناً املاح الفوسفات والتي لها أهمية كبيرة في صناعة الاسمدة الفوسفاتية.

2. فوسفات الصوديوم Na_3PO_4

1. تستعمل بشكل واسع كإحدى مكونات مساحيق التنظيف ؛ حيث تتحلل فوسفات الصوديوم تحللاً مائياً (تتفاعل مع جزء الماء) لتكوين هيدروكسيد الصوديوم التي تساعد في ازالة الدهون العالقة بالجسم .
2. وتستعمل في تحلية الماء (تحويل الماء العسر الذي لايرغو فيه الصابون الى الماء اليسر) .
3. وتستعمل كمادة حافظة لبعض المواد الغذائية واللحوم .

علل/ تستعمل فوسفات الصوديوم بشكل واسع كإحدى مكونات مساحيق التنظيف ؟

ج/ حيث تتحلل فوسفات الصوديوم تحللاً مائياً (تتفاعل مع جزء الماء) لتكوين هيدروكسيد الصوديوم التي تساعد في ازالة الدهون العالقة بالجسم .

علل/ تستعمل فوسفات الصوديوم في تحلية الماء ؟

ج/ لأنها تقوم تحويل الماء العسر الذي لايرغو فيه الصابون الى الماء اليسر .

الاستعمالات الصناعية لبعض مركبات الفسفور

1. صناعة الثقاب : يعامل عود الثقاب بمحلول لفوسفات الامونيوم $(NH_4)_3PO_4$ حيث تساعد هذه المادة على احتراق العود بلهب بدون دخان ، واستمرار اتقاد العود حتى النهاية ، إضافة لذلك فإنها تمنع اتقاد العود بعد انطفاء الشعلة ما يقلل الخطر الناجم عن رمي العود مباشرة بعد انطفاء الشعلة . ويغطي رأس العود بعجينة تتكون من :

1. مادة قابلة للاشتعال مثل كبريتيد الانتيمون Sb_2S_3 .
2. مادة مؤكسدة مثل كلورات البوتاسيوم $KClO_3$.
3. مادة تزيد من الاحتكاك مثل مسحوق الزجاج .
4. مادة صمغية تربط مكونات العجينة .

ملاحظة مهمة / مكونات العجينة ممكن أن تأتي بالوزاري على شكل فراغات فيرجى التركيز على ذلك .

وعند حك رأس العود بجانب العلبة التي تحوي على الفسفور الاحمر تتولد حرارة تكفي لبدء الاشتعال على جانب العلبة ثم تنتقل الشعلة الى رأس العود ويستمر الاشتعال

2. الأسمدة الفوسفاتية

لما كان عنصر الفسفور اساسياً لنمو النباتات ، ويؤدي دوراً هاماً في حياة الكائنات الحية ، لذلك كان من الضروري ان يكون احد العناصر التي يستمدها النبات من التربة بشكل مركبات قابلة للذوبان مثل :

سماد السوبر فوسفات الاعتيادي : يحضر من معاملة فوسفات الكالسيوم مع حامض الكبريتيك ويستخدم هذا السماد في زيادة خصوبة التربة :

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

فوسفات الكالسيوم	حامض الكبريتيك	السوبر فوسفات الاعتيادي	كبريتات الكالسيوم

سماد السوبر فوسفات الثلاثي : يحضر من تفاعل حامض الفسفوريك مع فوسفات الكالسيوم :

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_2PO_4 \longrightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2$$

السوبر فوسفات الثلاثي حامض الفسفوريك فوسفات الكالسيوم

س/ ايهما اكثر جودة السماد السوبر الفوسفات الاعتيادي أم السماد السوبر فوسفات الثلاثي؟ ولماذا ؟

ج/ السماد السوبر فوسفات الثلاثي اكثر جودة من الاعتيادي ، اما السبب فأن لا يحتوي على كبريتات الكالسيوم .

س/ ما فائدة السماد الفوسفاتي للسنبليات ؟

ج / 1. يقوي سيقانها . **2.** يعجل نمو بذورها . **3.** يزيد من مقاومتها للامراض .

الأستاذ ياسر فتحي 07734404028

أجوبة أسئلة الفصل السابع

س1/ أكمل كل فراغ بما يناسبه في كل مما يأتي :

1. العدد الذري للنتروجين ..... لذلك تحتوي ذرة النتروجين ..... بروتوناً يدور حولها ..... الكتروناً .

ج/ 7 , 7 , 7 .

2. العدد الذري للفسفور ..... لذلك تحتوي نواة ذرة الفسفور ..... بروتوناً يدور حولها ..... الكتروناً .

ج/ 15 , 15 , 15 .

3. يغطى رأس عود الثقاب بعجينة تتكون من مواد منها :

ج/ مادة قابلة للاشتعال مثل كبريتيد الانتيمون Sb_2S_3 .

مادة مؤكسدة مثل كلورات البوتاسيوم $KClO_3$.

مادة تزيد من الاحتكاك مثل مسحوق الزجاج .

4. يتواجد غاز النتروجين في الطبيعة على هيئة جزيء ..... الذرة صيغته الكيميائية .....

ج/ ثنائي ، N_2 .

5. NH_3 هو الصيغة الكيميائية لجزيء ..... وهو جزيء مكون من اتحاد ذرة واحدة من عنصر ..... وثلاثة ذرات من عنصر ..... .

ج/ لغاز الامونيا ، النتروجين ، الهيدروجين .

6. من فوائد السماد الفوسفاتي على السنبليات انه ..... و ..... و ..... .

ج / يقوي سيقانها ، يعجل نمو بذورها ، يزيد من مقاومتها للامراض .

س2/ اختر الجواب الصحيح الذي يكمل العبارات التالية :

1. يشكل النتروجين حوالي (21٪ , 78٪ , 50٪) من حجم الغلاف الجوي .
2. يمكن تحضير غاز النتروجين مختبرياً بتسخين مزيج من (اوكسيد النحاس ، كلوريد الكالسيوم ، كلوريد الامونيوم) وملح نتريت الصوديوم بوجود كمية قليلة من الماء .
3. من بين المواد التي يدخل في تركيبها الفسفور مادة واحدة تستعمل مباشرة كسماد فوسفاتي هي (العظام ، فوسفات الكالسيوم ، السوبر فوسفات) .
4. يمكن لمحلول الامونيا ان يحول (لون ورقة زهرة الشمس الحمراء الى اللون الازرق ، لون ورقة زهرة الشمس الزرقاء الى اللون الاحمر ، لون ورقة زهرة الشمس الحمراء الى اللون الاصفر) .
5. احدى صورتي الفسفور تكفي حرارة يدك لاتقادها ولذلك يلزم عدم مسكها باليد عند استعمالها لاجراء تجارب تتعلق بخواص الفسفور وهي (الفسفور الاحمر ، الفسفور الابيض) .
6. يحضر حامض النتريك بكميات تجارية وذلك (بتسخين مزيج مكون من ملح نترات البوتاسيوم مع حامض الكبريتيك المركز ، بأكسدة الامونيا بالهواء بوجود البلاتين كعامل مساعد ، يتحلل جزيء الامونيا مائياً) .
7. اغلب ما يتكون عند احتراق الفسفور في كمية كافية من الهواء هو (ثلاثي اوكسيد الفسفور ، خماسي اوكسيد الفسفور ، نتريت الفسفور) .

س3/ اكمل كل من المعادلات التالية ثم وازنها واذكر اسماء المواد المتفاعلة والناتجة :

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \xrightarrow{1500^0C} 6CaSiO_3 + 10CO + P_4$$

س4/ ضع علامة (√) امام العبارة الصحيحة وعلامة (X) امام العبارة الخاطئة ثم صحح الخطأ لكل مما يأتي :

1. لايوجد عنصر الفسفور في الطبيعة الا بصورة مركبات فقط . √
2. تستعمل اعلى درجات حرارية ممكنة في عملية انتاج الامونيا صناعياً . X والتصحيح : يستعمل ضغط .
3. تحتوي ذرة النتروجين على خمسة الكترونات في غلافها الخارجي ولذلك يمكنها ان تكتسب الكترون واحد او اكتساب ثلاثة الكترونات او المشاركة في تكوين اواصر تساهمية قد تكون مفردة او متعددة . √
4. المركبات المسماة (فوسفات) هي املاح لحامض الفسفوريك H_3PO_4 . √
5. يحفظ الفسفور الاحمر في قناني تحت الماء . X والتصحيح : الفسفور الابيض.
6. عند ترك حامض النتريك النقي لفترة من الزمن يتحول لونه الى اللون الاصفر نتيجة احتوائه على اكاسيد النتروجين الذائبة . √
7. الفسفور الابيض أكثر فعالية من الفسفور الاحمر مع أنهما صورتان لعنصر واحد . √
8. الفسفور الابيض مادة سامة جداً لذلك تحفظ تحت الماء . X والتصحيح : فعاليتها عالية .

أسئلة وزارية حول الفصل السابع

س/ عرف ما يأتي: التألف الكيميائي ، التجميد بالغمر ، الفوسفات

س/ علل ما يأتي:

1- استعمال النتروجين المسال في الصناعات النفطية.

2- يكون حامض النتريك غير النقي اصفر اللون.

3- عند ترك حامض النتريك النقي عديم اللون لفترة من الزمن يتحول لونه الى اللون الأصفر.

4- يجمع غاز الامونيا المحضر مختبرياً بازاحة الهواء الى الأسفل.

5- يصب الفسفور بعد انتاجه في قوالب وتتم العملية تحت الماء.

6- الفسفور الأبيض اكثر فعالية من الفسفور الأحمر في درجات الحرارة الاعتيادية مع انهما صورتان لعنصر واحد.

7- اشتعال الفسفور الأبيض تلقائياً في درجات الحرارة الاعتيادية.

8- يعد الفسفور الأبيض مادة سامة بالنسبة لخلايا الكائنات الحية.

9- إضافة مادة صمغية الى عجينة رأس عود الثقاب.

10- تحتاج كل النباتات ولاسيما السنبليات الى السماد الفوسفاتي.

س/ ما هي الصفة الالكترونية المشتركة لعناصر الزمرة الخامسة.

س/ وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير غاز النتروجين مختبرياً معززاً اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة.

س/ وضح كيف يحضر غاز النتروجين صناعيا.

س/ اذكر اهم استعمالات غاز النتروجين.

س/ وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير حامض النتريك مختبرياً معززاً اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة.

س/ وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير غاز الامونيا مختبرياً معززاً اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة.

س/ كيف يمكن الكشف عن غاز الامونيا؟ مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة.

س/ أ- تكلم عن وجود الفسفور؟

ب- وضح كيف يمكن انتاج الفسفور صناعياً من خاماته.

س/ ما هي اهم الخواص الفيزيائية التي يمتاز بها الفسفور الأبيض؟

س/ عدد خمساً من خواص الفسفور الأبيض؟

س/ اذكر خمس فروق بين الفسفور الأبيض والفسفور الأحمر؟

س/ قارن بين الفسفور الأبيض والفسفور الأحمر من حيث الكثافة ودرجة الاتقاد؟

س/ يعد الفسفور الأبيض مادة سامة بالنسبة لخلايا الكائنات الحية على خلاف الفسفور الأحمر وضح ذلك.

س/ ما تأثير الفسفور الأبيض على خلايا الكائنات الحية؟

س/ أ- مم يتكون رأس عود الثقاب؟ وكيف يشتعل عود الثقاب؟

ب- ما هي مكونات رأس عود الثقاب؟ عددها؟

س/ ما هي فائدة (أهمية واستعمالات) ما يأتي:

1- فوسفات الصوديوم 2- السماد الفوسفاتي على السنبليات

س/ املأ الفراغات الاتية بما يناسبها:

1- اهم الحوامض الاوكسجينية للنتروجين هو حامض .....

2- غاز ..... هو احد المركبات المهمة للنتروجين والهيدروجين وينتج في الطبيعة من تحلل اجسام الكائنات الحية والنباتات بعد موتها.

3- الفسفور الأبيض مادة فعالة جدا لذلك تحفظ تحت .....

4- يستعمل غاز النتروجين لانتاج ..... صناعيا بطريقة هابر.

5- يتوهج ..... في الظلام ليبدو بلون ..... عند تعرضه لهواء رطب.

6- يغطي رأس عود الثقاب بعجينة تتكون من مواد منها مادة مؤكسدة مثل .....

7- من مكونات عجينة رأس عود الثقاب مادة تزيد من قوة الاحتكاك مثل .....

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- يشكل النتروجين حوالي (12٪ ، 78٪ ، 50٪) من حجم الغلاف الجوي.

2- النتروجين غاز (قليل الذوبان، كثير الذوبان، لا يذوب) في الماء.

3- يمكن تحضير غاز النتروجين مختبرياً بتسخين مزيج من (أوكسيد النحاس، كلوريد الكالسيوم، كلوريد الامونيوم) وملح نتريت الصوديوم بوجود كمية قليلة من الماء.

4- عند تقريب غاز الامونيا من فوهة قنينة تحتوي على غاز كلوريد الهيدروجين تتكون مادة ضبابية هي ..... (كلوريد المنغنيز، كلوريد الفضة، كلوريد الامونيوم).

5- عند ترك حامض النتريك في الجو لمدة من الزمن يتغير لونه لاحتوائه على (اكاسيد النتروجين الذائبة، اكاسيد الكاربون، اكاسيد الكبريت).

6- عند ترك حامض النتريك في الجو لمدة من الزمن يتغير لونه لاحتوائه على (اكاسيد النتروجين الذائبة، اكاسيد الفسفور الذائبة، اكاسيد الصوديوم).

7- يوجد عنصر الفسفور في الطبيعة بصورة (حرة فقط، مركبات فقط، حرة ومركبات).

8- الفسفور الأبيض مادة فعالة جداً لذلك يحفظ في قناني تحت (النفط، الماء، الكحول).

9- تضاف مادة مؤكسدة الى عجينة رأس عود الثقاب مثل (كلورات البوتاسيوم، هيدروكسيد البوتاسيوم، بروميد البوتاسيوم).

10- مادة تضاف الى عجينة رأس عود الثقاب مادة تزيد من الاحتكاك مثل (فوسفات الصوديوم، مسحوق الزجاج، كلورات البوتاسيوم)

11- من بين المواد التي يدخل في تركيبها الفسفور مادة واحدة تستعمل مباشرة كسماد فوسفاتي هي (العظام، السوبر فوسفات، فوسفات الكالسيوم).

س/ ضع علامة صح او خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- يشكل النتروجين حوالي 87٪ من حجم الغلاف الجوي.

2- حامض النتريك هو من اهم الحوامض غير الاوكسجينية للنتروجين.

3- الفسفور الأبيض مادة سامة جداً لذلك تحفظ تحت الماء.

4- يعامل عود الثقاب بمحلول فوسفات الكالسيوم.

5- مادة تزيد من قوة الاحتكاك في رأس عود الثقاب هي فوسفات الصوديوم.

6- من فوائد السماد الفوسفاتي على السنبليات يزيد من مقاومتها للأمراض.

7- يعامل عود الثقاب بمحلول هيدروكسيد الصوديوم.

8- تضاف مادة مؤكسدة الى عجينة رأس عود الثقاب مثل فوسفات الكالسيوم.

س/ عبر عن التفاعلات الاتية بمعادلات كيميائية موزونة:

1- غاز كلوريد الهيدروجين + غاز الامونيا $\longrightarrow$

2- غاز الاوكسجين + غاز الامونيا $\longrightarrow$

3- هيدروجين + نتروجين $\xrightarrow{\Delta \text{ عامل مساعد / ضغط عالي}}$

او $N_2 + H_2 \xrightarrow{\Delta \text{ عامل مساعد / ضغط عالي}}$

4- نتريت الصوديوم + كلوريد الامونيوم $\longrightarrow$

5- حامض الكبريتيك + فوسفات الكالسيوم $\longrightarrow$

6- هيدروكسيد الكالسيوم + كلوريد الامونيوم $\xrightarrow{\Delta}$

او $NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta}$

7- فوسفات الكالسيوم + حامض الفسفوريك $\longrightarrow$

$_{8}O$
$_{16}S$
$_{34}Se$
$_{52}Te$
$_{84}Po$

الفصل الثامن
الزمرة السادسة VIA

الصفات العامة للزمرة السادسة VIA

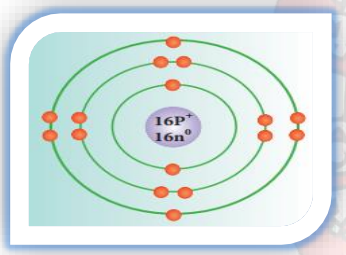
1. تتدرج خواصها بازدياد الاعداد الذرية ، حيث يعد الاوكسجين والكبريت والسلينيوم من اللافلزات ، بينما التلوريوم تمتلك صفات اشبه بالفلزات اما البولونيوم فله صفات فلزية .
2. تمتلك في غلافها الخارجي ستة الكترونات الامر الذي يدفعها لاكتساب الكترونين للوصول الى حالة الاستقرار .

الكبريت :

الرمز الكيميائي : S

العدد الذري : 16

عدد الكتلة : 32



رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	6

وجوده :

1. يوجد الكبريت في الطبيعة بصورة عنصر حر في مناجم خاصة كما في مناجم كبريت المشراق في الموصل .
2. كما يوجد في المناطق البركانية مثل غاز H_2S و SO_2 .
3. وكذلك يوجد على هيئة كبريتيدات فلزية مثل بايريت الحديد (II) والنحاس (II) ويعرف بالجالكوبايريت $CuFeS_2$.
4. وكذلك على هيئة املاح الكبريتات مع الفلزات ومن اهمها كبريتات الصوديوم $Na_2SO_4.10H_2O$ وكبريتات الكالسيوم $CaSO_4.2H_2O$.

تحضير الكبريت

أ. تحضيره مختبرياً :

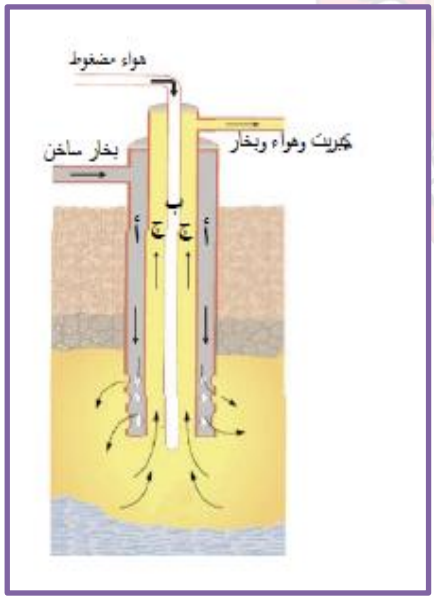
يحضـــر مختبرياً من اضـــافة حامض الهيدروكلوريك المركز الى محلول ثايوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$ بدرجة (-10^0C) فيترسب الكبريت ويجمع بالترشيح :

$$2HCl + Na_2S_2O_3 \rightarrow S\downarrow + SO_2\uparrow + 2NaCl + H_2O$$

حامض الهيدروكلوريك	ثايوكبريتات الصوديوم	الكبريت	ثنائي اوكسيد الكبريت	كلوريد الصوديوم	ماء

ب. استخراج الكبريت :

يستخرج الكبريت الموجود حراً على شكل ترسبات تحت سطح الأرض بطريقة فراش وتتمثل هذه الطريقة بصهر الكبريت وهو في باطن الارض باستخدام معدات خاصة ، مكونة من ثلاثة أنابيب داخل بعضـــها البعض متمحورة مركزياً . يدفع بخار الماء المضـــغوط والمســـخن الى درجة (170^0C) في الانبوبة الخارجية (أ) الى مكان تجمع الكبريت مما يؤدي الى انصـــهار الكبريت وهو داخل الارض والذي ســـيرفعه الهواء المضـــغوط الذي يضـــخ من الانبوبة الداخلية (ب) الى اعلى فيخرج الكبريت المنصهر من الانبوبة (ج) الوســـطى مختلطاً ببعض فقاعات الهواء الى ســـطح الارض . وعند الســـطح يصـــب الكريت المنصـــهر في أحواض كبيرة ويترك لكي يبرد ويتصـــلب . أن أغلب الكبريت المنتج بهذه الطريقة له درجة نقاوة تتراوح ما بين (99.5-99.9٪) ولايحتاج الى اعادة تنقية .



س/ اشرح طريقة فراش لاستخراج الكبريت ؟

الخواص العامة للكبريت

1. الخواص الفيزيائية :

أ- مادة صلبة في درجات الحرارة الاعتيادية ذات لون اصفر .

ب- عديم الطعم وذو رائحة مميزة .

ج- لايذوب في الماء ولكن يذوب في بعض المذيبات اللاعضوية مثلCS_2 ، واذا تم تبخيرCS_2 تدريجياً يترسب الكبريت على شكل بلورات ذات تركيب ثماني الشكلS_8 .

د- غير موصل للتيار الكهربائي .

ه- له صور متعددة في الطبيعة تتباين في صفاتها الفيزيائية .

صور الكبريت

1. **الكبريت البلوري :** وأكثرها شيوعاً :

أ- **الكبريت المعيني :** وهي مادة بلورية صفراء ليمونية اللون ثابتة عند درجة حرارة الغرفة وهي اكثر الصور استقراراً ويوجد على شكل بلورات كبيرة صفراء في المناطق البركانية .

ب- **الكبريت الموشوري :** بلوراته تشبه الموشور لذلك سمي بهذا الاسم .

علل / سمي الكبريت المشوري بهذا الاسم ؟

ج/ وذلك لان بلوراته تشبه الموشور .

2. **الكبريت غير البلوري :** اقل استقراراً من الكبريت البلوري ويتحول ببطء الى البلوري.

ومن امثلته : الكبريت المطاطي او اللدن يمكن تحضيره من تسخين الكبريت الى (1500^0C) وصب سائل الكبريت في الماء البارد الذي يحتوي على سلاسل حلزونية .

س/ ايهما انشط صور الكبريت (S_8) أم (S_6) ؟ ولماذا .

ج/ الصورة الاولى انشط ، وذلك بسبب التوتر الشديد على حلقة الكبريت الثمانية .

خواص الكبريت

الخواص الكيميائية للكبريت :

يكون غير فعال في درجات الحرارة الاعتيادية ولكن عند تسخينه يصبح نشطاً فيتحد مع العناصر اتحاد مباشر :

أ. التفاعل مع اللافلزات : يحترق الكبريت بسـهولة في الهواء بلهب ازرق متحداً مع الاوكسجين الجوي مع توليد كمية كبيرة من الحرارة :

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

ثنائي اوكسيد الكبريت

$$2S + C \xrightarrow{\Delta} CS_2$$

كبريتيد الكاربون

ب. التفاعل مع الفلزات : يتفاعل الكبريت مع الفلزات كالحديد والنحاس والزنك :

$$S + Fe \xrightarrow{\Delta} FeS$$

كبريتيد الحديد (II)

تمرين (1): اكتب معادلات موزونة لتفاعلات الكبريت مع كل من النحاس والخارصين؟

الحل/

$$S + Cu \longrightarrow CuS$$

النحاس كبريتيد النحاس

$$S + Zn \longrightarrow ZnS$$

الخارصين كبريتيد الخارصين

ج. التفاعل مع الحوامض المركزة والمؤكسـدة : لا يتأثر الكبريت بالحوامض المخففة في حين يتأكسد بالأحماض المركزة القوية مثل حامض الكبريتيك الساخن محرراً اكاسيد لافلزية :

$$S + 2H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 3SO_2 + 2H_2O$$

$$S + 6HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$$

استعمالات الكبريت

1. يدخل في صناعة الثقاب والبارود الأسود والالعاب النارية .
2. يستخدم في الزراعة لمعادلة قلوية التربة وبعض انواع الاسمدة وفي مبيدات الفطريات والحشرات .
3. يستخدم في تحضير حامض الكبريتيك.
4. يستخدم في انتاج الاصباغ والدهانات والورق والمنسوجات .
5. يستخدم في تعدين الفلزات وتصفية النفط .
6. يستخدم لعلاج الامراض الجلدية ، حيث يستخدم زهر الكبريت في علاج اضطرابات الهضم .

علل/ يدخل الكبريت في صناعة الثقاب والبارود الأسود والالعاب النارية ؟

ج/ لسهولة اشتعاله .

بعض مركبات الكبريت

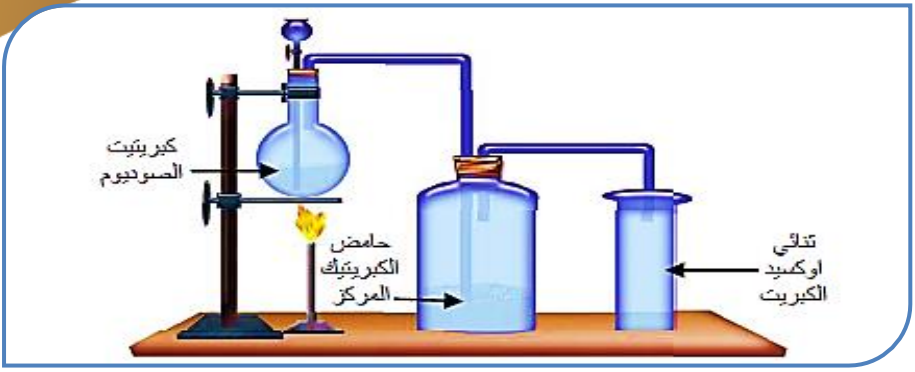
أ. غاز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2

يتولد :

1. بشكل رئيسي من احتراق الكبريت بوجود الاوكسجين .
2. يتصاعد من جراء النشاطات البركانية .
3. من بعض العمليات الصناعية اثناء تعدين بعض العناصر واستخلاصها .
4. نتيجة لحرق المشتقات النفطية او الفحم الحجري .

تحضيره مختبرياً : يحضر من اضافة حامض الكبريتيك المخفف الى كبريتيت الصوديوم Na_2SO_3 ويجمع بـإزاحـة الهواء الى الاعلى ؛ لكونـه اثقـل من الهواء :

$$H_2SO_4 + Na_2SO_3 \longrightarrow SO_2\uparrow + Na_2SO_4 + H_2O$$



علل/ يجمع غاز (SO_2) بإزاحة الهواء الى الاعلى ؟

ج/ لكونه اثقل من الهواء .

خواصــه : غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة قوية ، اثقل من الهواء ، يذوب قليلاً في الماء مولداً محلولاً لحامض الكبريتوز الضعيف :

$$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$$

حامض الكبريتوز

س/ عند وضــع ورقة زهرة الشــمس الزرقاء المبللة بالماء في قناني جمع ثنائي اوكسيد الكبريت يتحول لونها الى الاحمر ؟

ج/ نتيجة تأثير حامض الكبريتوز المتولد عند اذابته في الماء كما في المعادلة اعلاه .

تحضيره صناعياً :

يحضر من حرق الكبريت في الهواء عن طريق ضخ الكبريت المصهور في أبراج حرق خاصة ، ان هذا الغاز يحتوي على نسبة من الشوائب :

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

استعمالاته :

1. **يستعمل في قصر الوان المواد العضوية كالورق والقش والحرير الصناعي والاصواف.**
2. **يستخدم لأغراض التعقيم عن طريق حرق كميات من الكبريت داخل الاماكن المراد تعقيمها.**
3. **يستعمل في حفظ الاغذية .**

◄ يشــتعل الكبريت تلقائياً بدرجة (400^0C) بوجود الاوكســجين وينتج عنه SO_2 ذو الرائحة النفاذة وهو غاز ضــار جداً ، وكثرة انطلاقة في الهواء نتيجة حرق الفحم الحجري او الانشطة الصناعية يكون له آثار صحية سيئة على حياة الانسان والحيوان ، كما انه من اكثر مسببات الامطار الحامضية .

ب. غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S

غاز عديم اللون ذو رائحة كريهة نفاذة كرائحة البيض الفاسـد ويتكون في الطبيعة بثلاث طرق :

1. تحلل المواد العضوية .
2. من المياه الجوفية المحتوية على المواد الكبريتية كما في حمام العليل في نينوى .
3. من النشاط الحيوي للبكتريا التي تستخدم الحديد والمنغنيز كجزء من غذائها .

وجوده : يوجد في الغازات النفطية والطبيعية ، حيث يحتوي الغاز الطبيعي على 28٪ منه الامر الذي يسبب في تلوث الاماكن التي يتواجد بها .

تحضــيره مختبرياً : يحضــر من تفاعل الحوامض المخففة مثل حامض الكبريتيك مع كبريتيدات الفلزات مثل كبريتيد الحديد (II) :

$$FeS + H_2SO_4 \rightarrow H_2S\uparrow + FeSO_4$$

كبريتيد الحديدII — حامض الكبريتيك — كبريتيد الهيدروجين — كبريتات الحديدوز

4 الكشف عن غاز كبريتيد الهيدروجين

من امرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محاليل الايونات الفلزية مثل محلول كبريتات النحاس ، نلاحظ تكون راسب اسود هو كبريتيد النحاس :

$$H_2S + CuSO_4 \rightarrow H_2SO_4 + CuS\downarrow$$

كبريتيد الهيدروجين — كبريتات النحاس — حامض الكبريتيك — كبريتيد النحاس راسب اسود

ج. حامض الكبريتيك H_2SO_4

زيت الزاج : هو الاســم القديم لحامض الكبريتيك ســماه العالم جابر بن حيان بهذا الاسم ؛ بسبب تحضيره من تسخين وتقطير الزاج الاخضر (كبريتات الحديد (II) المائية) وهو من اوائل الحوامض .

خواصه : سائل عديم اللون زيتي القوام ذي كثافة عالية 1.84 غم \ سم^3 لا رائحة له عندما يكون نقياً وهو حامض معدني قوي يذوب في الماء بجميع التراكيز ومحاليله موصلة التيار الكهربائي .

تحضيره صناعياً : يحضر حامض الكبريتيك بطريقة التلامس والتي يمكن تلخيصها بتفاعل الكبريت مع الاوكسجين :

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

ثنائي اوكسيد الكبريت

وعند ادخال SO_2 الى برج التلامس الذي يحتوي على عامل مساعد للحصول على ثلاثي اوكسيد الكبريت:

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

ثنائي اوكسيد الكبريت هواء ثلاثي اوكسيد الكبريت

يتم بعدها اذابة SO_3 في الماء للحصول على الحامض :

$$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_7$$

حامض الكبريتيك الداخن

$$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

حامض الكبريتيك عامل مجفف يمتلك حامض الكبريتيك ميلاً شــديد لانتزاع الماء من المركبات العضوية ونلاحظ ذلك عند غمر مقدار ملعقة من سكر القصب في وعاء بحامض الكبريتيك المركز ، سنلاحظ بروز مادة كاربونية سوداء من الوعاء، نتيجة تفحم السكر:

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{\text{المركز } H_2SO_4} 12C + 11H_2O$$

علل/ عند غمر مقدار ملعقة من سكر القصب في وعاء بحامض الكبريتيك المركز ، سنلاحظ بروز مادة كاربونية سوداء من الوعاء ؟

ج/ نتيجة تفحم السكر حيث يمتلك حامض الكبريتيك ميلاً شديد لانتزاع الماء من المركبات العضوية .

استعمالاته :

1. يستعمل في تحضير حامض النتريك والهيدروكلوريك بسبب درجة غليانه العالية.
2. في تجفيف المواد ومنها الغازات التي لاتتفاعل معه بسبب ميله الشديد للاتحاد بالماء.
3. في تنقية البترول وازالة الشوائب عنه .
4. في صناعة المتفجرات كنترات الكليسيرين ونترات السليلوز .
5. في اذابة الصدأ الذي يكسو الادوات الحديدية قبل طلائها بالخارصين .
6. في صناعة البطاريات مثل بطاريات الخزن الرصاصية .
7. وفي الطلاء الكهربائي بسبب نقل محاليله للتيار الكهربائي .
8. في صناعة الاسمدة الكيميائية مثل كبريتات الامونيوم والاسمدة الفوسفاتية.

علل/ يستعمل حامض الكبريتيك في تحضير حامض النتريك والهيدروكلوريك ؟

ج/ بسبب درجة غليانه العالية .

علل/ يستعمل حامض الكبريتيك في تجفيف المواد ومنها الغازات التي لاتتفاعل معه ؟

ج/ بسبب ميله الشديد للاتحاد بالماء .

علل/ يستعمل حامض الكبريتيك في الطلاء الكهربائي ؟

ج/ بسبب نقل محاليله للتيار الكهربائي .

4. الكبريتات هي املاح حامض الكبريتيك الناتجة :

1. املاح ناتجة من اتحاد الحامض مع اوكسيد الفلز :

$$ZnO + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2O$$

اوكسيد الخارصين — حامض الكبريتيك المخفف — كبريتات الخارصين — ماء

2. املاح ناتجة من اتحاد الحامض مع الهيدروكسيد :

$$Zn(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + 2H_2O$$

هيدروكسيد الخارصين — حامض الكبريتيك المخفف — كبريتات الخارصين — ماء

3. املاح ناتجة من اتحاد الحامض مع الكاربونات :

$$ZnCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + CO_2 + H_2O$$

كاربونات الخارصين — حامض الكبريتيك المخفف — كبريتات الخارصين — ثنائي اوكسيد الكاربون — ماء

وجودها :

1. توجد مناجم ملحية مثل كبريتات الصوديوم المائية $Na_2SO_4 . 10H_2O$.
2. توجد بشكل ترسبات مثل كبريتات الكالسيوم المائية $(CaSO_4)_2.2H_2O$ ، والمعروف باسم البورك والذي يجفف بدرجة حرارة مناسبة الى $(CaSO_4)_2.2H_2O$ ويستعمل في البناء وفي النقوش المعمارية وصناعة التماثيل وتجبير العظام .

استعمالاتها :

1. يستعمل البورك في البناء وفي النقوش المعمارية وصناعة التماثيل وتجبير العظام .
2. تستعمل كبريتات المغنيسيوم المائية $MgSO_4.7H_2O$ في صناعة الانسجة القطنية .
3. تستعمل كبريتات الامونيوم $(NH_4)_2SO_4$ كسماد نتروجيني .

الكشف عن ايون الكبريتات 5

ويمكن الكشف عنه في محاليلها المائية باضافة محلول يحتوي على ايونات الباريوم مثل كلوريد الباريوم اليها حيث سيتكون راسب من كبريتات الباريوم البيضاء:

$$BaCl_2 + SO_4^{-2} \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2Cl^-$$

كلوريد الباريوم — ايونات الكبريتات — كبريتات الباريوم راسب ابيض — ايونات الكلوريد

أجوبة أسئلة الفصل الثامن

س1/ تتدرج الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرة السادسة VIA من الاوكسجين الى البولونيوم ، اذكر هذه الصفات ؟

ج/ تتدرج خواصها بازدياد الاعداد الذرية ، حيث يعد الاوكسجين والكبريت والسلينيوم من اللافلزات ، أما التلوريوم تمتلك صفات اشبه بالفلزات ، وأما البولونيوم فله صفات فلزية .

س2/ ما الصفة الالكترونية المشتركة لعناصر الزمرة السادسة VIA ؟

ج/ انها تحتوي على ستة الكترونات في غلافها الخارجي .

س3/ اختر الجواب المناسب الذي يكمل العبارات الاتية :

أ . يوجد عنصر الكبريت في الطبيعة بصورة :

1. حرة فقط . 2. مركبات فقط . 3. حرة ومركبات .

ب . توجد بعض العناصر مثل الكبريت ، الفسفور ، والكاربون في الحالة الصلبة بأشكال مختلفة تتمايز فيما بينها في بعض الخواص الفيزيائية تدعى :

1. صور العنصر . 2. اشكال العنصر . 3. انواع العنصر .

ج. من بين الجزيئات الصـلبة الاتية في الحالة الحرة جزيء واحدة يحتوي على ثمان ذرات هو جزيء :

1. الكاربون . 2. اليود . 3. الكبريت . 4. الفسفور الابيض .

س4/ بين ماذا يحدث عند تمرير غاز كبريتيد الهيدروجين في محاليل كبريتات الخارصين ، خلات الرصاص ، كبريتات النحاس ؟ وضح ذلك مستعيناً بالمعادلات .

ج/

تمرين 2

$H_2S + ZnSO_4 \rightarrow H_2SO_4 + ZnS\downarrow$

كبريتيد الهيدروجين — كبريتات الخارصين — حامض الكبريتيك — كبريتيد الخارصين راسب ابيض

$H_2S + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow 2CH_3COOH + PbS\downarrow$

كبريتيد الهيدروجين — خلات الرصاص — حامض الخليك — كبريتيد الرصاص راسب اسود

$H_2S + CuSO_4 \rightarrow H_2SO_4 + CuS\downarrow$

كبريتيد الهيدروجين — كبريتات النحاس — حامض الكبريتيك — كبريتيد النحاس راسب اسود

س5/ يستخرج الكبريت الحر الموجود تحت الارض كما في حقول المشراق بطريقة فراش التي تتضمن مد ثلاث انابيب متحدة المركز الى اعماق مختلفة من باطن الارض حيث يضخ الماء بدرجة (170^0C)

أ. بين كيف يمكن الحصول على الماء الساخن بدرجة (170^0C) مع العلم ان درجة غليان الماء هي (100^0C) ؟

ب. ما الذي يمرر في الأنبوبة الخارجية (أ) ؟ ج. ما دور الانبوبة (ب) في هذه العملية ؟

ج/

أ. السبب يعود لتسخين الماء تحت ضغط عالي ، حيث ان الضغط المسلط على سطح الماء اذا كان 1atm فان درجة الحرارة التي يحصل عندها الغليان هي نقطة الغليان الطبيعية (100^0C) اما اذا كان الضغط المسلط على سطح الماء اكثر من 1atm فان الغليان يحصل في درجة اعلى من درجة الغليان الاعتيادية (170^0C) .

ب. يدفع بخار الماء المضغوط والمسخن الى درجة (170^0C) في الانبوبة الخارجية (أ) .

ج. ضخ الهواء المضغوط الذي يعمل على رفع الكبريت المنصهر من باطن الارض الى اعلى فيخرج من الانبوبة(ج) الوسطى مختلطاً ببعض فقاعات الهواء الى سطح الارض .

س6/ كيف تفصل خليطاً ناعماً جداً من ملح الطعام والطباشير والكبريت ، صف طريقة عملية لفصل هذه المواد للحصول عليها بشكل نقي وجاف ؟

ج/

1. نعمل على اضافة كمية من الماء الى هذا الخليط الى ان يتم ذوبان اغلب ملح الطعام ومن ثم نرشح المحلول لفصل الراشح الحاوي على ملح الطعام والذي بتسخينه وتبخير الماء نحصل على بلورات نقية من ملح الطعام وبعدها نجففها .
2. نأخذ الراسب الحاوي على الطباشير والكبريت ونضيف له مذيب هو CS_2 والذي يعمل على اذابة الكبريت لانه مذيب جيد للكبريت ، ثم نرشح المحلول فيبخر الراشح لنحصل على الكبريت والراسب المتبقي هو عبارة عن الطباشير وتجفف المواد السابقة للحصول عليها نقية وجافة .

س7/ اكتب معادلات كيميائية موزونة لتفاعل الكبريت المباشر مع الفلزات واللافلزات .

ج/

تفاعل الكبريت مع الفلز

$$Fe + S \rightarrow FeS$$

حديد — كبريت — كبريتيد الحديد (II)

تفاعل الكبريت مع اللافلز

$$2S + C \rightarrow CS_2$$

كبريت — كاربون — كبريتيد الكاربون

س8/ اشرح باختصار طريقة التلامس لتصنيع حامض الكبريتيك تجارياً مع المعادلات اللازمة ؟

ج/ يحضر حامض الكبريتيك بطريقة التلامس والتي يمكن تلخيصها بتفاعل الكبريت مع الاوكسجين :

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

ثنائي اوكسيد الكبريت

وعند ادخال SO_2 الى برج التلامس الذي يحتوي على عامل مساعد للحصول على ثلاثي اوكسيد الكبريت:

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

ثنائي اوكسيد الكبريت — هواء — ثلاثي اوكسيد الكبريت

يتم بعدها اذابة SO_3 في الماء للحصول على الحامض :

$$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_7$$

حامض الكبريتيك الداخن

$$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

س9/ اكمل ووازن التفاعلات التالية مع ذكر اسماء المواد المتفاعلة والناتجة :

a) $FeS + H_2SO_4$

b) $SO_3 + H_2O$

c) $BaCl_2 + SO_4^{-2}$

ج/

a) $FeS + H_2SO_4 \rightarrow H_2S\uparrow + FeSO_4$

كبريتيد الحديدII — حامض الكبريتيك — كبريتيد الهيدروجين — كبريتات الحديدوز

b) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

ثلاثي اوكسيد الكبريت — الماء — حامض الكبريتيك

c) $BaCl_2 + SO_4^{-2} \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2Cl^-$

كلوريد الباريوم — ايونات الكبريتات — كبريتات الباريوم (راسب ابيض) — ايونات الكلوريد

أسئلة وزارية حول الفصل الثامن

س/ عرف ما يأتي: الكبريتات.

س/ علل ما يأتي:

1- استعمال الكبريت في صناعة الألعاب النارية.

2- يستعمل حامض الكبريتيك في صناعة البطاريات (والطلاء الكهربائي)؟

3- يجب اخذ الحيطة والحذر عند تخفيف حامض الكبريتيك.

4- استعمال حامض الكبريتيك في عملية تجفيف المواد الغازية.

5- يستعمل حامض الكبريتيك في تحضير الحوامض الأخرى مثل حامض الهيدروكلوريك.

6- يجمع غاز SO_2 بازاحة الهواء الى الأعلى.

س/ عدد (اربعا) من الخواص الفيزيائية للكبريت.

س/ اشرح باختصار (اذكر بنقاط) طريقة استخراج الكبريت صناعياً بطريقة فراش؟

س/ كيف يتم تحضير الكبريت المطاط؟

س/ عدد خمسة استعمالات للكبريت.

س/ كيف نفصل خليط ناعم جداً من ملح الطعام والطباشير والكبريت؟ صف طريقة لفصل عملية هذه المواد للحصول عليها بشكل نقي وجاف.

س/ وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير غاز ثنائي أوكسيد الكبريت مختبرياً معززاً اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة؟

س/ كيف يتكون غاز كبريتيد الهيدروجين في الطبيعة؟

س/ اشرح باختصار طريقة التلامس لصناعة حامض الكبريتيك تجارياً مع كتابة المعادلات الكيميائية؟

س/ يسلك حامض الكبريتيك المركز كعامل مجفف عند تفاعله مع المركبات العضوية، اثبت ذلك معززاً اثباتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة.

س/ اذكر (عدد ستة) اهم استعمالات حامض الكبريتيك؟

س/ كيف يتم الكشف عن ايونات الكبريتات في محاليلها المائية؟

س/ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

1- يوجد الكبريت في الطبيعة بصورة .....

2- غاز عديم اللون ذو رائحة كريهة نفاذة كرائحة البيض الفاسد هو .....

3- عند امرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول كبريتات النحاس يتكون راسب اسود .....

4- يستعمل حامض الكبريتيك في تحضير الحوامض الأخرى مثل حامض النتريك والهيدروكلوريك بسبب .....

5- تستعمل كبريتات المغنيسيوم المائية في صناعة .....

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- يوجد الكبريت في الطبيعة بصورة (حرة فقط، مركبات فقط، حرة ومركبات).

2- من بين الجزيئات الاتية جزيء واحد يحتوي ثمان ذرات هو جزيء (الكاربون، اليود، الكبريت).

3- يستعمل حامض الكبريتيك في عملية تجفيف المواد بسبب (درجة غليانه العالية، ميله الشديد للاتحاد بالماء، نقل محاليله للتيار الكهربائي)

4- احد الغازات الاتية يستخدم في حفظ الأغذية (كبريتيد الهيدروجين، ثنائي أوكسيد الكبريت، كلوريد الهيدروجين).

س/ ضع علامة صح او خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- من الخواص الفيزيائية للكبريت انه يكون موصل جيد للتيار الكهربائي.

2- لا يوجد عنصر الكبريت في الطبيعة الا بصورة حرة فقط.

3- لا يوجد عنصر الكبريت في الطبيعة الا بصورة مركبات فقط.

4- يستعمل حامض الكبريتيك في صناعة البطاريات لان محاليله لها القابلية على نقل التيار الكهربائي.

5- يستعمل حامض الكبريتيك في اذابة الصدأ.

س/ عبر عن التفاعلات الاتية بمعادلة كيميائية موزونة:

1- حديد + كبريت ⟶

2- ثايو كبريتات الصوديوم + حامض الهيدروكلوريك ⟶

3- الاوكسجين + كبريت ⟶

4- كبريتيت الصوديوم + حامض الكبريتيك المخفف ⟶

5- حامض الكبريتيك + فوسفات الكالسيوم ⟶

6- حامض الكبريتيك الساخن + كبريت ⟶

7- كبريتات النحاس + كبريتيد الهيدروجين ⟶

او $H_2S + CuSO_4 \longrightarrow$

8- ماء + ثنائي أوكسيد الكبريت ⟶

9- $FeS + H_2SO_4 \longrightarrow$

الفصل التاسع

الزمرة السابعة VIIA

$_{9}F$
$_{17}Cl$
$_{35}Br$
$_{53}I$
$_{85}At$

◄ تسمى عناصر هذه الزمرة بالهالوجينات تتميز بصفات لافلزية ، وهي شديدة الفعالية .

الصفات العامة للزمرة السابعة الهالوجينات

1. تحتوي في غلافها الخارجي (غلاف التكافؤ) على سبعة الكترونات .
2. توجد في درجة الحرارة الاعتيادية في حالات فيزيائية مختلفة فالفلور (F_2) والكلور (Cl_2) غازات ، اما البروم (Br_2) سائل ، واليود (I_2) والاستاتين(At) عناصر صلبة .
3. الهالوجينات مواد ملونة لأنها تمتص جزء من الاشـــعة المرئية التي تســـقط عليها .
4. تزداد درجة انصهار وغليان الهالوجينات مع ازدياد العدد الذري .

علل/ الهالوجينات مواد ملونة ؟

ج/ لأنها تمتص جزء من الاشعة المرئية التي تسقط عليها .

علل/ درجة غليان وانصهار الفلور اقل من درجة غليان وانصهار اليود ؟

ج/ وذلك لان العدد الذري للفلور اقل من العدد الذري لليود .

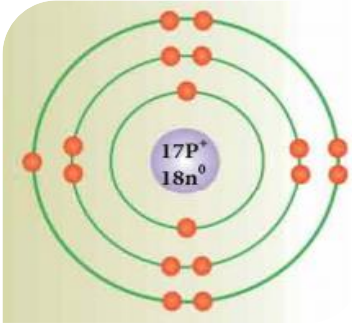
غاز الكلور :

رمز العنصر : Cl

العدد الـذري : 17

عدد الكتلة : 35

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	7



تم التعرف عنه لأول مرة في القرن التاسع عشر عام (1774م) من قبل العالم شل ، من تفاعل ثنائي اوكسيد المنغنيز(MnO_2) مع حامض الهيدروكلوريك المركز .

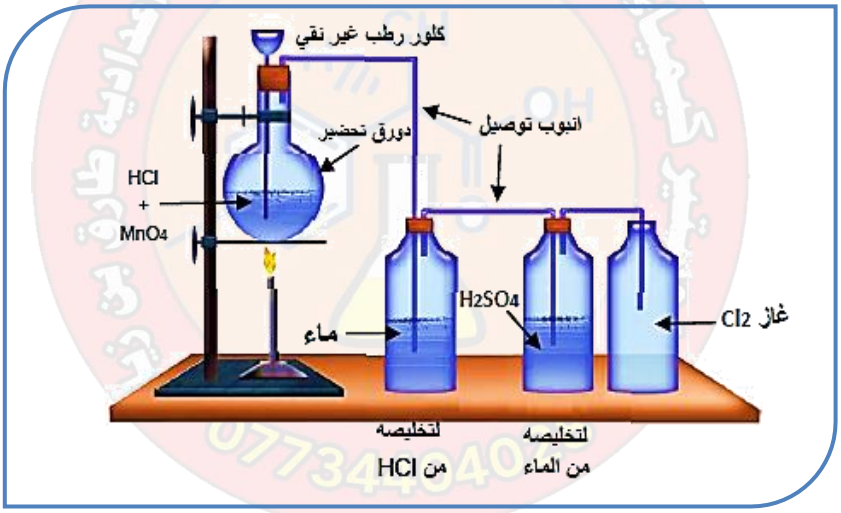
يتبين من الترتيب الالكتروني المجاور لذرة الكلور انها تميل لاكتساب الكترون واحد لملئ غلافها الخارجي ، لذا يكون عدده التأكسدي (1-) لانه يميل لاكتساب الكترون واحد لتكوين ايون الكلوريد (Cl^-).

وجوده : لا يوجد الكلور حراً في الطبيعة ؛ لفعاليته الكيميائية العالية ولاتحاده بسهولة مع غيره ويكون مركبات واهمها كلوريد الصوديوم .

تحضيره

أ. تحضيره مختبرياً : يحضر من اكسدة حامض الهيدروكلوريك المركز بواسطة ثنائي اوكسيد المنغنيز :

$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$$



ويخلص غاز الكلور الناتج من غاز كلوريد الهيدروجين HCl والماء (الرطوبة) بإمراره على قناني تحتوي على الماء وحامض الكبريتيك كما في جهاز التحضير ، ويسلك ثنائي اوكسيد المنغنيز MnO_2 سلوك عامل مؤكسد في عملية تحضير غاز الكلور وليس عامل مساعد لانه يستهلك فيها .

علل/ يمرر غاز الكلور المحضر مختبرياً على قناني من الماء وحامض الكبريتيك ؟

ج/ لتخليصه من غاز كلوريد الهيدروجين HCl والماء (الرطوبة).

علل/ يسلك ثنائي اوكسيد المنغنيز MnO_2 سلوك عامل مؤكسد وليس عامل مساعد في عملية تحضير غاز الكلور مختبرياً ؟

ج/ لانه يستهلك بعد انتهاء العملية .

ب. تحضيره صناعياً : يحضر بالتحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم في الماء او لمنصهر كلوريد الصوديوم في خلية التحليل الكهربائي :

$$2NaCl \xrightarrow[\text{يمر بالمنصهر}]{\text{تيار كهربائي مستمر}} 2Na + Cl_2\uparrow$$

خواصه :

1. لونه اخضر مصفر .
2. يتم جمع الغاز بإزاحة الهواء الى الاعلى مما يدل على ان غاز الكلور اثقل من الهواء.
3. عديم الذوبان في الماء في درجة الحرارة الاعتيادية .
4. يمتاز غاز الكلور برائحته الخانقة فهو يهاجم الانسجة المخاطية للأنف والبلعوم وعند استنشاقه بكمية كبيرة يتلف الرئتين ويؤدي الى الموت .
5. يتفاعل بشدة مع الكلور مع الفلزات الفعالة مثل الصوديوم المسخن مكوناً كلوريد الصوديوم NaCl الذي هو مركب ايوني :

$$2Na + Cl_2 \xrightarrow{\triangle} 2NaCl$$

6. يتفاعل بشدة مع اللافلزات مثل الفسفور مكوناً كلوريدات الفسفور التي هي مركبات تساهمية :

$2P + 3Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$ ثلاثي كلوريد الفسفور

$2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$ خماسي كلوريد الفسفور

7. يتحد مع غاز الهيدروجين مكوناً غاز كلوريد الهيدروجين :

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

غاز الهيدروجين — غاز الكلور — غاز كلوريد الهيدروجين

استعمالاته :

1. يستعمل في تعقيم مياه الشرب واحواض السباحة .
2. يستعمل في تحضير بعض العقاقير الطبية .
3. يدخل في تركيب كثير من المذيبات العضوية الصناعية مثل الكلورفورم $CHCl_3$ وثنائي كلوريد المثيل CH_2Cl_2 ورباعي كلوريد الكاربون CCl_4 .
4. في قصر الوان الانسجة النباتية ، حيث يتفاعل الكلور مع الماء عند ذوبانه فيه ببطيء في درجات الحرارة الاعتيادية وبسرعة في ضوء الشمس . فهو يتحد مع الماء محرراً الاوكسجين في حالته الذرية ويسمى (بالأوكسجين الذري) الي يمتاز بإزالة الالوان النباتية (قصرها) وقتل الجراثيم للتعقيم :

$$H_2O + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + [O]$$

ماء — كلور — محلول كلوريد الهيدروجين — اوكسجين في حالته الذرية

5. يستعمل في قصر الوان الملابس القطنية بصورة خاصة ولا يستعمل في قصر الصوف والحرير الطبيعي لانه يتلفها .
6. عند امرار غاز الكلور في هيدروكسيد الكالسيوم الجاف يتكون مسحوق ابيض من هايبوكلوريت الكالسيوم $Ca(OCl)_2$ وهي المادة الفعالة للمسحوق القاصر والذي يستعمل في قصر الالوان والتعقيم وذلك عند تفاعله مع الماء بوجود ثنائي اوكسيد الكاربون ، يكون حامض الهايبوكلوروز HClO الذي يتفكك مولداً الاوكسجين الذري الذي يقوم بعملية القصر:

$$Ca(OCl)_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2HClO$$

هايبوكلوريت الكالسيوم — كاربونات الكالسيوم — حامض الهايبوكلوروز

$$HClO \longrightarrow HCl + O^{\bullet}$$

اوكسجين ذري

علل/ لا يستخدم الصوف في قصر الوان الصوف والحرير الطبيعي ؟

ج/ لانه يتلفها .

علل/ بين بالتجربة ان غاز الكلور قادر على قصر الالوان النباتية ؟

ج/ عند ادخال ورقة نباتية او زهرة ملونة بعد ترطيبها بالماء في قنينة تحتوي على غاز الكلور ثم نتركها لمدة نشـاهد بعد فترة من الزمن زوال لون الورقة النباتية او الزهرة مما يدل ان غاز الكلور يقصر الالوان النباتية .

الاوكسجين الذري

يقصـد به الاوكسـجين الذي يكون في حالته الذرية ويمتاز بانه فعال جداً وينتج عند تفاعل الكلور مع الماء حيث يقوم الاوكسـجين الذري بإزالة الالوان النباتية (قصـرها) وايضاً يعقمها من تلك الجراثيم :

$$H_2O + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + [O]$$

المسحوق القاصر

هو مسحوق ابيض المادة الفعالة فيه هايبوكلوريت الكالسيوم $Ca(OCl)_2$ يستخدم في تبيض غزول القطن والكتـان والورق ويتكون عنـد امرار غـاز الكلور في هيدروكسيد الكالسيوم الجاف ، والذي يستعمل في قصر الالوان والعقيم وذلك عند تفاعله مع الماء بوجود ثنائي اوكسـيد الكاربون ، يكون حامض الهايبوكلوروز HClO الذي يتفكك مولداً الاوكسجين الذري الذي يقوم بعملية القصر:

$$Ca(OCl)_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2HClO$$

هايبوكلوريت الكالسوم — حامض الهايبوكلوروز

$$HClO \longrightarrow HCl + O^{\bullet}$$

اوكسجين ذري

علل/ غاز الكلور لايقصر الالوان النباتية الا بوجود الماء ؟

ج/ لان غـاز الكلور يتحـد مع المـاء محرراً الاوكسـجين في حالته الذرية وسـمي بالأوكسجين الذري الذي يقوم بقصر الالوان النباتية :

$$H_2O + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + [O]$$

ماء — كلور — محلول كلوريد الهيدروجين — اوكسجين في حالته الذرية

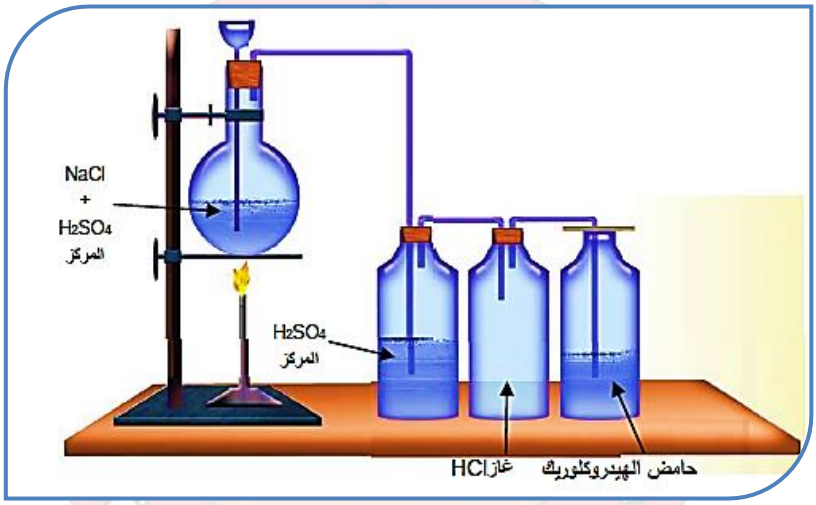
غاز كلوريد الهيدروجين

وجوده : لايوجد حراً في الطبيعة ولكنه يوجد في العصـــارات المعدية بشـــكل محلول لحامض الهيدروكلوريك الذي يساعد على هضم البروتينات .

تحضيره مختبرياً : يحضر من تفاعل حامض الكبريتيك المركز مع كلوريد الصوديوم :

$$NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} NaHSO_4 + HCl\uparrow$$

كلوريد الصوديوم	حامض الكبريتيك المركز	كبريتات الصوديوم الهيدروجينية	غاز كلوريد الهيدروجين



نضع كمية مناسبة (10g) تقريباً من كلوريد الصـوديوم النقي في دورق زجاجي ذو ســـداد يخترقه انبوبان الاول يمتد الى قعر الدورق والثاني انبوب توصـــيل يمتد الى قنينة زجاجية تحتوي على حامض الكبريتيك المركز بحيث تنغمر نهاية الانبوب في الحامض ، ومن هذه القنينة يخرج انبوب توصيل اخر يمتد الى قنينة جمع الغاز الجاف. يســـكب في الانبوب المقمع حامض الكبريتيك المركز بحيث يغطي الملح . يســـخن الدورق بهدوء نلاحظ حدوث تفاعل مصحوب بانبعاث غاز كلوريد الهيدروجين . نجمع عدة قناني من الغاز ونغلق فوهتها بأغطية زجاجية ونحتفظ بها لدراســـة خواص الغاز .

خواصه :

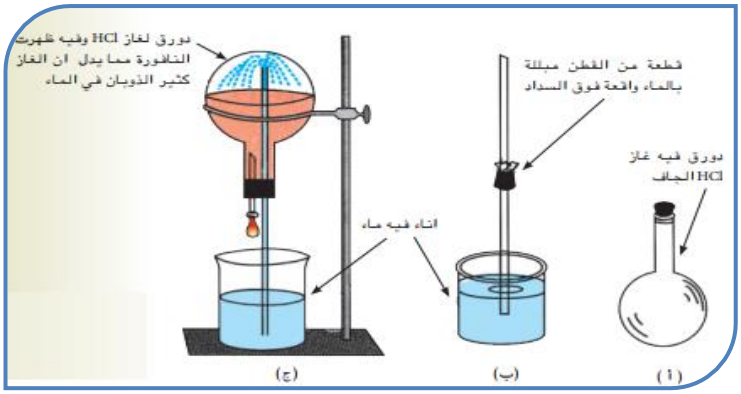
1. غاز عديم اللون ويمتاز برائحة خانقة نفاذة .
2. اثقل من الهواء بجمع الغاز الى الاعلى.
3. المحلول المائي لغاز كلوريد الهيدروجين حامضي التأثير على الدلائل ويسمى حامض الهيدروكلوريك ، حيث يغير لون ورقة زهرة الشمس الزرقاء الى اللون الاحمر .
4. كثير الذوبان في الماء .
5. لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال .
6. يتفاعل غاز كلوريد الهيدروجين مع برادة الحديد مكوناً :

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{\triangle} FeCl_2 + H_2\uparrow$$

حديد — غاز كلوريد الهيدروجين — كلوريد الحديد II — هيدروجين

س/ بين بتجربة ان غاز كلوريد الهيدروجين HCl كثير الذوبان في الماء ؟

ج/ نغمر فوهة احد قناني الغاز بسداد مطاطي ذي ثقبين ، الثقب الاول تخترقه قطارة يحتوي على ماء ويحترق الثقب الثاني انبوب زجاجي مستدق النهاية يمتد الى قعر قنينة الغاز تقريباً . ندخل نهاية الانبوب الخارجية في حوض ماء يحتوي على القليل من دليل المثيل البرتقالي ثم نضغط على بصلة القطارة ونلاحظ تدفق الماء بقوة داخل القنينة عن طريق الانبوب الزجاجي الممتد الى قعر الكأس بشكل نافورة ملونة بلون احمر نتيجة لذوبان الغاز في قطرات الماء المحتجزة في القطارة وبذلك يتخلخل الضغط في قنينة الغاز مما يدل على انه كثير الذوبان في الماء (ولا تتم هذه التجربة في الجو الرطب) .



علل/ لاتتم تجربة اثبات غاز كلوريد الهيدروجين HCl كثير الذوبان في الماء في الجو الرطب ؟

ج/ لانه في الجو الرطب يكون نسبة الماء عالية الامر الذي لا يمكن لهذا الغاز ان يذوب في الهواء الرطب مما قد يفسد التجربة .

6 الكشف عن غاز كلوريد الهيدروجين

يغمر ساق زجاجي في محلول الامونيا ثم نخرجه ونقربه من فوهة قنينة فيها غاز HCl ، مما نلاحظ تكون مادة ضبابية بيضاء من كلوريد الامونيوم ناتجة من اتحاده مع غاز الامونيا :

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

غاز الامونيا — غاز كلوريد الهيدروجين — كلوريد الامونيوم (مادة ضبابية بيضاء)

5. الكلوريدات هي املاح لحامض الهيدروكلوريك وتنشأ من احلال فلز او جذر كالأمونيوم مثلاً محل الهيدروجين الحامض :

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

مغنيسيوم — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد المغنيسيوم — هيدروجين

$$NH_4OH + HCl \rightarrow NH_4Cl + H_2O$$

هيدروكسيد الامونيوم — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد الامونيوم — ماء

◄ **ان جميع الكلوريدات قابلة للذوبان في الماء عدا كلوريد الفضة AgCl وكلوريد الزئبق II $HgCl_2$ ، أما كلوريد الرصاص $PbCl_2$ فيذوب في الماء الحار ولايذوب في الماء البارد .**

الكشف (الاستدلال) عن الكلوريدات 7

يتم الكشف عن الكلوريدات وذلك باضافة محلول نترات الفضة الى محاليها الرائقة

حيث يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة :

$AgNO_3$ + $NaCl$ → $AgCl\downarrow$ + $NaNO_3$

نترات الفضة — كلوريد الصوديوم — كلوريد الفضة (راسب ابيض) — نترات الصوديوم

$AgNO_3$ + HCl → $AgCl\downarrow$ + HNO_3

نترات الفضة — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد الفضة (راسب ابيض) — حامض النتريك

◄ **كما يمكن ان تعتبر المعادلة الاخيرة كشــفاً 8 عن حامض الهيدروكلوريك كما ورد او طلب في سؤال رقم 7 اسئلة الفصل التاسع .**

أجوبة أسئلة الفصل التاسع

س1/ كم عدد الكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي لذرات عناصر الزمرة السابعة VIIA (الهالوجينات) ؟

ج/ سبعة الكترونات .

س2/ هل تميل عناصر الزمرة السابعة الى اكتساب او فقدان الالكترونات لإشباع غلافها الخارجي؟ ولماذا.

ج/ اكتساب الكترون واحد لإشباع غلافها الخارجي الذي يحتوي على سبعة الكترونات.

س3/ ما اهم تفاعلات غاز الكلور ؟

ج/

1. يتفاعل مع الفلزات الفعالة مثل الصوديوم المسخن مكوناً كلوريد الصوديوم:

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

2. يتفاعل بشدة مع اللافلزات مثل الفسفور مكوناً كلوريدات الفسفور :

$$2P + 5Cl_2 \longrightarrow 2PCl_3$$

$$2P + 5Cl_2 \longrightarrow 2PCl_5$$

3. يتحد مع الهيدروجين مكوناً كلوريد الهيدروجين :

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

س4/ اختر الاجابة الصحيحة لما يناسب كل عبارة مما يأتي :

1. ان اهم مركب مرتبط بحياة الانسان وواسع الانتشار في الطبيعة هو (كلوريد الكالسيوم ، كلوريد الصوديوم ، كلوريد المغنيسيوم ، كلوريد البوتاسيوم) .
2. لغاز الكلور لون يميزه عن كثير من الغازات هو اللون (الاحمر ، الاخضر ، الاصفر، الاخضر المصفر) .
3. تميل ذرة الكلور عند اتحادها بذرة الصوديوم لاكتساب عدد من الالكترونات يساوي (4,3,2,1).
4. غاز واحد من الغازات الاتية له القابلية على قصر الالوان النباتية هو (الهيدروجين ، الامونيا ، النتروجين ، الكلور) .

س5/ أكمل ووازن معادلات المتفاعلات الاتية :

$MnO_2 + HCl \rightarrow$

NaCl (منصهر) $\rightarrow$

$Fe + HCl \rightarrow$

$Mg + HCl \rightarrow$

$H_2 + Cl_2 \rightarrow$

$NH_4OH + HCl \rightarrow$

ج/

$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$

تيار كهربائي مستمر

$2NaCl \rightarrow 2Na + Cl_2\uparrow$

يمر بالمنصهر

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

$NH_4OH + HCl \rightarrow NH_4Cl + H_2O$

س6/ علل ما يأتي :

1. يكون الكلور في مركباته على العموم احادي التكافؤ كما في (NaCl) .

ج/ لان عدد الالكترونات التي يكتسبها لإشباع غلافه الخارجي هو الكترون واحد ويكتسبها في ملح كلوريد الصوديوم من ذرة الصوديوم .

2. غاز الكلور لايقصر الالوان النباتية الا بوجود الماء .

ج/ لان الكلور يتحد مع الماء محرراً الاوكسجين في حالته الذرية ويسمى بالأوكسجين الذري الذي يقوم بقصر الالوان النباتية :

$$H_2O + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + [O]$$

ماء كلور محلول كلوريد الهيدروجين اوكسجين في حالته الذرية

3. تتكون مادة ضـبابية عند تقريب محلول الامونيا (هيدروكسـيد الامونيوم) من قنينة حامض الهيدروكلوريك المركز .

ج/ بسـبب تكون مادة ضـبابية بيضـاء من كلوريد الامونيوم ناتجة من اتحاده مع غاز الامونيا :

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

غاز الامونيا غاز كلوريد الهيدروجين كلوريد الامونيوم (مادة ضبابية بيضاء)

س7/ كيف تستدل او تكشف عن وجود ما يأتي :

1. حامض الهيدروكلوريك . 2. غاز كلوريد الهيدروجين .

ج/ 1. حامض الهيدروكلوريك

$$AgNO_3 + HCl \longrightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

نترات الفضة حامض الهيدروكلوريك كلوريد الفضة راسب ابيض حامض النتريك

2. الكشف عن غاز كلوريد الهيدروجين

يغمر سـاق زجاجي في محلول الامونيا ثم نخرجه ونقربه من فوهة قنينة فيها غاز HCl ، مما نلاحظ تكون مادة ضـبابية بيضـاء من كلوريد الامونيوم ناتجة من اتحاده مع غاز الامونيا :

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

غاز الامونيا غاز كلوريد الهيدروجين كلوريد الامونيوم (مادة ضبابية بيضاء)

س8/ ماذا نقصد بالكلوريدات ؟ بين بمعادلات كيميائية كيفية الحصول على (كلوريد المغنيسيوم وكلوريد الامونيوم) .

ج/ هي املاح لحامض الهيدروكلوريك وتنشـأ من احلال فلز او جذر كالأمونيوم مثلاً محل الهيدروجين الحامض :

$$Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$$

مغنيسيوم — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد المغنيسيوم — هيدروجين

$$NH_4OH + HCl \longrightarrow NH_4Cl + H_2O$$

هيدروكسيد الامونيوم — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد الامونيوم — ماء

س9/ وضح اهم استعمالات غاز الكلور ؟

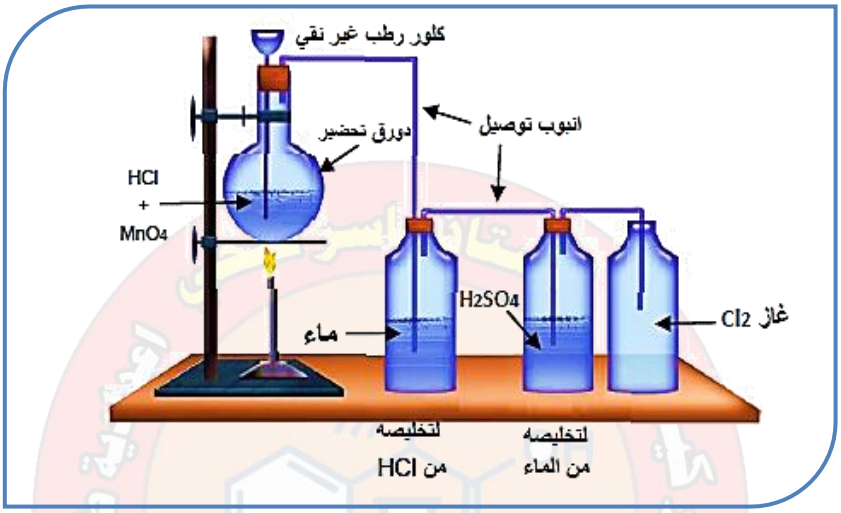
ج/ استعمالاته:

1. يستعمل في تعقيم مياه الشرب واحواض السباحة .
2. يستعمل في تحضير بعض العقاقير الطبية .
3. يدخل في تركيب كثير من المذيبات العضوية الصناعية مثل الكلورفورم $CHCl_3$ وثنائي كلوريد المثيل CH_2Cl_2 ورباعي كلوريد الكاربون CCl_4 .
4. في قصر الوان الانسجة النباتية.
5. يستعمل في قصر الوان الملابس القطنية بصورة خاصة ولا يستعمل في قصر الصوف والحرير الطبيعي لانه يتلفها .
6. عند امرار غاز الكلور في هيدروكسيد الكالسيوم الجاف يتكون مسحوق ابيض من هايبوكلوريت الكالسيوم $Ca(OCl)_2$ وهي المادة الفعالة للمسحوق القاصر.

س10/ بين مع الرســم جهاز تحضــير غاز الكلور مختبرياً ؟ مع ذكر اهم خواص هذا الغاز .

ج/ تحضيره مختبرياً : يحضر من اكسدة حامض الهيدروكلوريك المركز بواسطة ثنائي اوكسيد المنغنيز :

$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$$



ويخلص غاز الكلور الناتج من غاز كلوريد الهيدروجين HCl والماء (الرطوبة) بإمراره على قناني تحتوي على الماء وحامض الكبريتيك كما في جهاز التحضــير ، ويســلك ثنائي اوكسـيد المنغنيز MnO_2 سـلوك عامل مؤكسـد في عملية تحضـير غاز الكلور وليس عامل مساعد لانه يستهلك فيها .

خواصه :

1. **لونه اخضر مصفر .**
2. **يتم جمع الغاز بإزاحة الهواء الى الاعلى مما يدل على ان غاز الكلور اثقل من الهواء.**
3. **عديم الذوبان في الماء في درجة الحرارة الاعتيادية .**
4. **يمتاز غاز الكلور برائحته الخانقة فهو يهاجم الانســجة المخاطية للأنف والبلعوم وعند استنشاقه بكمية كبيرة يتلف الرئتين ويؤدي الى الموت .**
5. **يتفاعل بشــدة مع الكلور مع الفلزات الفعالة مثل الصــوديوم المســخن مكوناً كلوريد الصوديوم NaCl الذي هو مركب ايوني.**

6 يتفاعل بشــدة مع اللافلزات مثل الفســفور مكوناً كلوريدات الفســفور التي هي مركبات تساهمية.

7 يتحد مع غاز الهيدروجين مكوناً غاز كلوريد الهيدروجين.

س11/ اكمل الفراغات الاتية بما يناسبها :

1. يحضــر غاز كلوريد الهيدروجين مختبرياً من تفاعل ..... مع ..... كما في المعادلة ..... .

ج/ حامض الكبريتيك مع كلوريد الصوديوم كما في المعادلة الاتية :

$$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$$

2. ومن اهم خواص هذا الغاز الفيزيائية ..... و ..... و ..... .

ج/ عديم اللون وذو رائحة خانقة و اثقل من الهواء ومحلوله حامضــي التأثير وكثير الذوبان في الماء .

3. اذا كان عدد الكتلة لذرة الكلور 35 والعدد الذري 17 فإن عدد الالكترونات يســاوي .... وعدد البروتونات يســاوي ..... وعدد النيوترونات يســاوي ..... . ج/ 17 , 17 , 18 .

4. تسمى املاح حامض الهيدروكلوريك بـ..... . ج/ الكلوريدات .

5. يتفاعل حامض الهيدروكلوريك مع كاربونات الكالســيوم وتتكون نتيجة هذا التفاعل المواد الاتية ..... و ..... و ..... . ج/ H_2O و $CaCl_2$ و CO_2 .

أسئلة وزارية حول الفصل التاسع

س/ عرف ما يأتي: الكلوريدات ، المسحوق القاصر

س/ علل ما يأتي:

1- لا يوجد الكلور حرا بالطبيعة. 2- استنشاق غاز الكلور بكميات كبيرة يؤدي الى الوفاة.

3- يجمع غاز الكلور بازاحة الهواء الى الأعلى. 4- غاز الكلور لا يقصر الألوان النباتية الا بوجود الماء.

5- لا يستعمل غاز الكلور في قصر الصوف والحرير. 6- يعد حامض الهيدروكلوريد الكتروليتا قويا.

س/ ما الصفات العامة لعناصر الزمرة السابعة (الهالوجينات)؟

س/ وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير غاز الكلور في المختبر معززاً اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة؟

س/ وضح كيف يستعمل غاز الكلور في قصر ألوان الانسجة النباتية والتعقيم؟ مع ذكر المعادلات الكيميائية الموزونة؟

س/ ماذا يحدث عند امرار غاز الكلور في هيدروكسيد الكالسيوم الجاف معززا اجابتك بالمعادلات الكيميائية المتوازنة؟

س/ وضح مع رسم الجهاز مع التأشير على الأجزاء طريقة تحضير غاز كلوريد الهيدروجين في المختبر معززاً اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة؟

س/ عدد خمس من ما يأتي:

أ- خواص غاز الكلور ب- استعمالات غاز الكلور ج- خواص غاز كلوريد الهيدروجين

س/ كيف يمكن الكشف عن وجود غاز كلوريد الهيدروجين مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة

س/ كيف يمكنك الكشف والاستدلال على وجود الكلوريدات في محاليلها مع كتابة المعادلة الكيميائية.

س/ املأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

1- الهالوجينات مواد ملونة لأنها ..... جزء من الاشعة المرئية التي تسقط عليها.

2- اذا كان عدد الكتلة لذرة الكلور 35 والعدد الذري له 17 فإن عدد النيوترونات يساوي .....

3- يكون الكلور في مركباته على العموم ..... التكافؤ

4- عند استخدام MnO_2 في تجربة تحضير الكلور مع حامض الهيدروكلوريك كان يسلك عامل .....

5- يجمع غاز الكلور بازاحة الهواء الى الأعلى مما يدل على انه .....

6- غاز الكلور لا يقصر الألوان النباتية الا بوجود .....

7- يستعمل غاز ..... في تعقيم مياه الشرب واحواض السباحة.

8- تسمى املاح حامض الهيدروكلوريك ب .....

9- لا يستعمل غاز الكلور في قصر الصوف والحرير الطبيعي لانه .....

س/ اختر الأنسب ما بين القوسين:

1- غاز واحد من الغازات الاتية له اخضر مصفر هو (الهيدروجين، النتروجين، الكلور).

2- يجمع غاز الكلور بازاحة الهواء الى (الأعلى، الأسفل، جانباً)

3- غاز واحد من الغازات الاتية له القابلية على قصر الألوان النباتية بوجود الماء هو (هيدروجين، كلور، امونيا)

4- غاز واحد من الغازات الاتية له القابلية على قصر الألوان النباتية هو (الكلور، الفلور، النتروجين)

5- غاز ذو رائحة كريهة نفاذة كرائحة البيض الفاسد هو غاز (كبريتيد الهيدروجين، ثنائي أوكسيد الكبريت، ثنائي أوكسيد الكاربون).

س/ ضع علامة صح او خطأ وصحح الخطأ ان وجد لكل مما يأتي:

1- يكون الكلور في مركباته على العموم احادي التكافؤ.

2- عنصر الكلور عدده الذري (17) لذا يكون تكافؤه في مركباته ثلاثي التكافؤ.

3- لغاز الكلور لون يميزه عن عدد كبير من الغازات هو اللون الأحمر.

4- تسمى املاح الهيدروكلوريك بالفلوريدات.

س/ عبر عن التفاعلات الاتية بمعادلات كيميائية موزونة:

1- كلوريد الصوديوم $\xrightarrow{\text{تيار كهربائي}}$ او $NaCl \xrightarrow{\text{تيار كهربائي مستمر}}$

2- ثنائي أوكسيد المنغنيز + حامض الهيدروكلوريك $\xrightarrow{\Delta}$

او $HCl + MnO_2 \xrightarrow{\Delta}$

3- حامض الهيدروكلوريك + مغنيسيوم $\longrightarrow$ او $Mg + HCl \longrightarrow$

4- كلوريد الهيدروجين + حديد $\xrightarrow{\Delta}$

5- غاز كلوريد الهيدروجين + غاز الامونيا $\longrightarrow$

6- كلور + صوديوم $\xrightarrow{\Delta}$

7- $HCl + AgNO_3 \longrightarrow$

8- $NH_4OH + HCl \longrightarrow$