2025
@PH7PH
للصف الثالث المتوسط
التميز في الكيمياء
chemestry
الكيمياء
عقيل الركابي
07807275589
Ph7ph
اطلب النسخة الاصلية
من مكتبة حروف

الفصل الاول : البناء الذري

نموذج دالتون

تصور العالم دالتون ان الذرة على هيئة كرة دقيقة صلبة غير قابلة للانقسام ولكل عنصر معين نوع من الذرات الخاصة به وترتبط هذه الذرات بطرق بسيطة لتكوين الذرات المركبة .

نموذج ثومسون

قدم العالم ثومسن نموذج اخر للذرة بعد ان بعد اكتشف ان الذرة تتكون من جسيمات أصغر تحمل شحنات سالبة أطلق عليها أسم الالكترونات)، حيث (تصور الذرة بأنها كرة موجبة الشحنة تلتصق عليها الالكترونات السالبة الشحنة التي تعادل الشحنة الموجبة للكرة لذا تكون متعادلــة الشحنة

علل / تكون الذرة متعادلة الشحنة ج/ لان شحنة الالكترونات تساوي شحنة البروتونات

نموذج رذرفورد

بعد اكتشاف البروتون الذي هو (هو جسيم موجب الشحنة كتلته اكبر من كتلة الالكترونات) قدم العالم رذرفورد تصوره للذرة ان البروتونات متمركزة في حجم صغير في وسط الذرة اطلق عليه اسم النواة وانها تحتوي على معظم كتلة الذرة وان الالكترونات تدور حولها لذا فان اغلب حجم الذرة فراغ وان عدد الالكترونات السالبة التي تدور حول النواة تعادل الشحنات الموجبة للبروتونات وهذه الالكترونات تدور بسرعة كبيرة وفي مدارات مختلفة البعد عن النواة كما تدور الكواكب حول الشمس لذا سمي هذا النموذج بالنموذج الكوكبي

اسباب فشل نموذج رذرفورد ؟

1: اذا كانت الالكترونات السالبة ساكنة فأنها سوف تنجذب نحو النواة المخالفة لها بالشحنة وبالتالي تنهار الذرة

2: اذا كانت الالكترونات السالبة متحركة وتحت تأثير قوة جذب فنها تطلق طاقة ونتيجة لفقدان الالكترون المتحرك طاقته سوف تقل حركته مما يجعله يلف لولبيا ويكون غير قادر على مقاومة جذب النواة فيسقط فيها .

وزاري 2023 / د1 : اذكر تصور نموذج رذرفورد للبناء الذري ثم بين لماذا فشل هذا التصور

سمي نموذج رذرفورد بالنموذج الكوكبي / علل

ج / لأنه فرض ان الالكترونات تدور بسرع كبيرة حول النواة كما تدور الكواكب حول الشمس

(وزاري) ينسب اكتشاف نواة العنصر للعالم ج/ رذرفورد

نموذج بور

اقترح العالم الدانماركي بور (ان الالكترونات تدور حول النواة في مستويات ذات طاقة عالية وانصاف اقطار محددة ولكل مستوى طاقة رقم يميزه ويصف طاقته يسمـــى بعـــدد الكـــم الرئيســـي. فالإلكترون في مستوى الطاقة الاول يكون عدد الكم الرئيسي2ضئ2 له = 1 وفي المستوى الطاقة الثاني = 2 وهكذا وتـزداد طاقة المستوى بزيادة البعد عن النواة فمثلاً يكون مستوى الطاقة الرئيسي الاول ذا طاقة اقل من تلك التي يمتلكها مستوى الطاقة الثاني وهكذا. ويمكن للإلكترون ان ينتقل بين مستويات الطاقة هذه عند اكتسابه او فقدانه للطاقة.

تمرين (1-1) اختر الجواب الصحيح مستوى الطاقـــة الرئيســـي الذي طاقته اعلى هو أ - مستوى الطاقة الرئيسي الاول. ب - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني. جـ - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث. د - مستوى الطاقة الرئيسي الرابع

علل/ فشل نموذج بور لأنه فسر نموذج بور تركيب ذرة الهيدروجين وهي ابسط نظام ذري لانها تحتوي على بروتون واحد والكترون واحد فقط، ولكن هذا النموذج فشل في تفسير بعض الظواهر الطبيعية للعناصر الاخرى التي تحتوي على عدد اكبر من الالكترونات

النظرية الذرية الحديثة (نظرية الكم)

تنص على احتمال وجود الالكترون في حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة وليس في مدارات محددة الابعاد [كما اوضح بور، أطلق عليه اسم الاوربيتال وكان يسمى بالأغلفة الالكترونية ولهذه الاوربيتالات الذرية احجاما واشكال مختلفة وهو ما يمكن وصفه بالسحابة الالكترونية المحيطة بالنواة

الاوربيتال (السحابة الالكترونية) : هو حيز من الفراغ المحيط بالذرة يحتمل وجود الالكترون فيه

س/ ماهي اهم فرضيات النظرية الذرية الحديثة .

1 – تتكون الذرة من نواة تحيط بها الالكترونات ذوات مستويات مختلفة من الطاقة .

2- تدور الالكترونات حول النواة على مسافات بعيدة عنها (نسبة لحجم الذرة) في مستويات الطاقة ويعبر عن هذه المستويات بإعداد تدعى اعداد الكم الرئيسية وهي عبارة عن اعداد صحيحة موجبة يرمز لها بالحرف (n).

3- توجد النواة في مركز الذرة وتتكون من البروتونات والنيوترونات .

مستويات الطاقة

1 : مستويات الطاقة الرئيسية : يعبر عنها بعدد الكم الرئيسي وهي عبارة عن أعداد صحيحة موجبة يرمز لها بالحرف (n) وتساوي 4,3,2,1, ويدل كل منها على مستوى طاقة معين يزيد بزيادة هذا العدد ولا يأخذ (n) الصفر

رمز المستوى	K	L	M	N	O	P	Q
قيمة n	1	2	3	4	5	6	7

ازدياد الطاقة

2: مستويات الطاقة الثانوية : تحتوي مستويات الطاقة الرئيسية (K ,L ,M, N,...) على مستويات طاقة ثانوية يرمز لها بالحروف s, p ,d ,f

تحتوي مستويات الطاقة الرئيسية على مستويات الطاقة الثانوية وكما مبين في ادناه:

1: يحتوي المستوى الرئيسي (K) n = 1 على مستوٍ ثانويٍ واحد فقط من نوع s

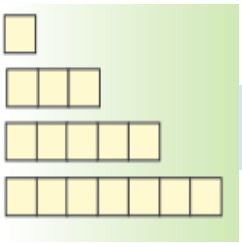
2: يحتوي المستوى الرئيسي (L) n = 2 على مستويين ثانويين من نوع p , s

3: يحتوي المستوى الرئيسي (M) n = 3 على ثلاث مستويات من نوع d , p , s

4: يحتوي المستوى الرئيسي (N) n = 4 على أربعة مستويات من نوع f , d , p ,s

عدد الاوربيتالات والالكترونات في المستويات الثانوية

تحتوي المستويات الثانوية على مجموعة من الاوربيتالات المختلفة التي يمكن لها الرمز بالمربع



1: في المستوى الثانوي S يوجد اوربيتال واحد فقط

2: في المستوى الثانوي P يوجد 3 اوربيتالات فقط

3: في المستوى الثانوي d يوجد 5 اوربيتالات فقط

4: في المستوى الثانوي f يوجد 7 اوبيتالات فقط

المستويات الثانوية تتشبع بالإلكترونات كالاتي

1: في المستوى الثانوي S يتشبع كحد اقصى 2 الكترون

2: في المستوى الثانوي P يتشبع كحد اقصى 6 الكترونات

3: في المستوى الثانوي d يتشبع كحد اقصى 10 الكترونات

4: في المستوى الثانوي f يتشبع كحد اقصى 14 الكترونات

تمرين (1-3) ما عدد المستويات الثانوية والاوربيتالات والالكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي الاول والثاني والثالث

مستوى الطاقة الرئيسي الاول

المستويات الثانوية ج/ 1 فقط هو S

الاوربيتالات ج/ 1 واحد فقط

الالكترونات ج/ 2 الكترون

مستوى الطاقة الرئيسي الثاني

المستويات الثانوية ج/ 2 هما S , P

الاوربيتالات ج/ $4 = 3 + 1$

الالكترونات ج/ $8 = 6 + 2$

مستوى الطاقة الرئيسي الثالث

المستويات الثانوية ج/ 3 هم s, p , d

الاوربيتالات ج/ $9 = 5 + 3 + 1$

الالكترونات ج/ $18 = 10 + 6 + 2$

عدم حصول التنافر الالكتروني بين الكتروني الاوربيتال الواحد

ج/ وذلك لأن احدهما يبرم باتجاه دوران عقرب الساعة ويعطى له الرمز ↑ والثاني يبرم عكس دوران عقرب الساعة ويعطى له الرمز ↓

الترتيب الالكتروني : ويقصد به ترتيب الالكترونات حول النواة في الذرة حيث تتصف ذرات كل عنصر بترتيب الكتروني خاص تنتظم فيه الالكترونات في الذرة بحيث تكون الطاقة الكلية اقل ما يمكن.

مبدأ افباو : وينص على ان مستويات الطاقة الثانوية تملأ بالإلكترونات حسب تسلسل طاقاتها من الاوطأ الى الاعلى .

قاعدة هوند : وتنص على انه لا يحدث ازدواج بين الكترونين في مستوى الطاقة الثانوي الا بعد ان تشغل جميع اوربيتالاته فرادا اولاً.

ما المقصود بقاعدة هوند ومتى تستخدم (وزاري)

ج / **قاعدة هوند** : وتنص على انه لا يحدث ازدواج بين الكترونين في مستوى الطاقة الثانوي الا بعد ان تشغل جميع اوربيتالاته فرادا اولاً.

تستخدم هذه القاعدة في حالة الذرات التي ينتهي ترتيبها الالكتروني و بمستويات الطاقة الثانوية f , d , p حيث لا نضع الكترونين في اوربيتال واحد الا بعد ان نضع الكتروناً واحداً في كل اوربيتال من اوربيتالات مستوى الطاقة الثانوية.

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

الحل :

P^3 | 1 | 1 | 1 |

P^4 | 1↓ | 1 | 1 |

P^5 | 1↓ | 1↓ | 1 |

d^7 | 1↓ | 1↓ | 1 | 1 | 1 |

d^4 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

f^6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

f^{11} | 1↓ | 1↓ | 1↓ | 1↓ | 1 | 1 | 1 |

تمرين (1-1) بين كيفية ترتيب الالكترونات في اوربيتالات المستويات الثانوية التالية التي تحتوي على عدد من الالكترونات

$$d^3, p^5, d^6, p^2$$

الحل :

P^3 | 1 | 1 | 1 |

P^5 | 1↓ | 1↓ | 1 |

P^5 | 1↓ | 1↓ | 1 |

d^6 | 1↓ | 1 | 1 | 1 | 1 |

مثال (2-1) اكتب الترتيب الالكتروني للعناصر الاتية : Be_4, Li_3, He_2, H_1

العنصر	الترتيب الالكتروني
H_1	$1S^1$
He_2	$1S^2$
Li_3	$1S^2\ 2S^1$
Be_4	$1S^2\ 2S^2$

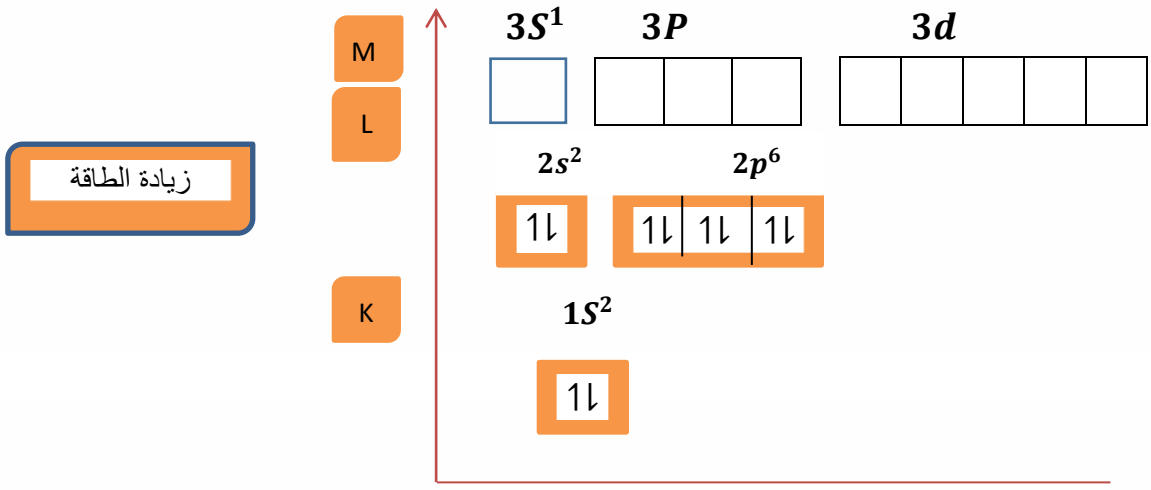
مثال (3-1) **اكتب الترتيب الالكتروني وبين ترتيب الالكترونات في المستوى الرئيسي الاعلى طاقة لكل عنصر من العناصر الاتية** : $P_{15}\ ,Al_{13}\ ,Mg_{12}\ ,Ne_{10}\ ,O_8\ ,B_5$

العنصر	الترتيب الالكتروني	مستوى الطاقة الرئيسي الاخير الاعلى طاقة
B_5	$1S^2\ \ 2S^2\ 2P^1$	$2S^2\ 2P^1$
O_8	$1S^2\ \ 2S^2\ 2P^4$	$2S^2\ 2P^4$
Ne_{10}	$1S^2\ \ 2S^2\ 2P^6$	$2S^2\ 2P^6$
Mg_{12}	$1S^2\ \ 2S^2\ 2P^6\ \ 3S^2$	$3S^2$
Al_{13}	$1S^2\ \ 2S^2\ 2P^6\ \ 3S^2\ 3P^1$	$3S^2\ 3P^1$
P_{15}	$1S^2\ \ 2S^2\ 2P^6\ \ 3S^2\ 3P^3$	$3S^2\ 3P^3$

مثال (4-1) **اكتب الترتيب الالكتروني لذرة عنصر الصوديوم** Na_{11} **مبينا التدرج في الطاقة حسب مستويات الطاقة الرئيسية .**

الحل :

$$Na_{11}\ \ 1S^2\ \ 2S^2\ 2P^6\ \ 3S^1$$



تمرين (1-5) اكتب الترتيب الالكتروني ثم بين توزيع الالكترونات على الاوربيتالات في العناصر الاتية

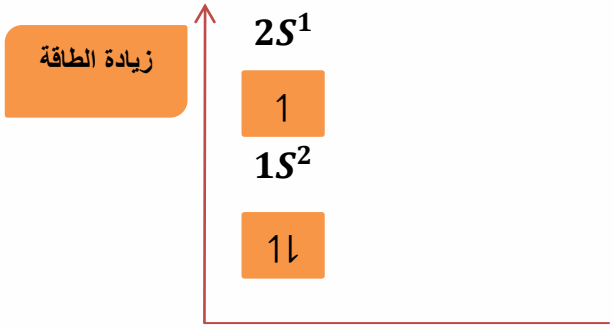
$$F_9\ ,Si_{14}\ ,Ar_{18}$$

الحل : (واجب)

(6-1) **اكتب الترتيب الالكتروني للعناصر الاتية ثم بين تدرج مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى** P_{15} , Li_3

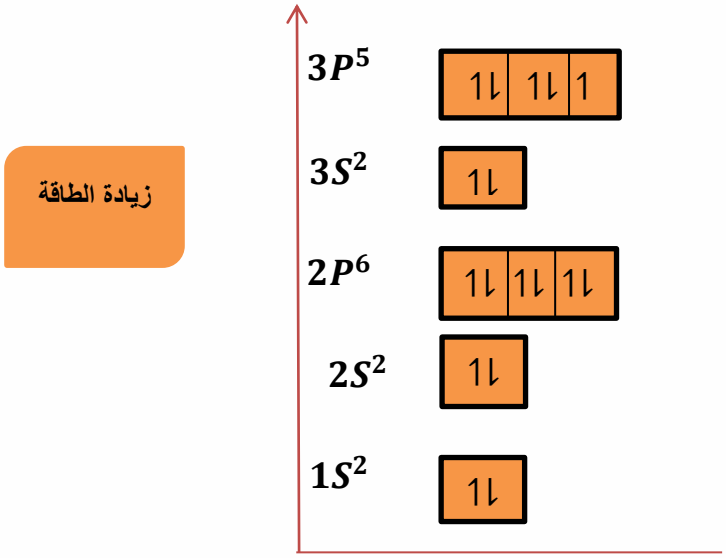
الحل :

$Li_3 \quad 1S^2 \quad 2S^1$



مثال (5-1) **اكتب الترتيب الالكتروني لذرة الكلور** Cl_{17} **ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها في الطاقة من الاقل الى الاعلى :**

$Cl_{17} \quad 1S^2 \quad 2S^2\ 2P^6 \quad 3S^2\ 3P^5$



مثال (6-1) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى رئيسي من الطاقة حول نواة العنصر Mg_{12}, Ne_{10}, B_5

$B_5 \quad 1S^2 \quad 2S^2\ 2P^1$

المستوى الرئيسي الاول $n = 1$ يحتوي على 2 الكترون

المستوى الرئيسي الثاني $n = 2$ يحتوي على 3 الكترون

$Ne_{10} \quad 1S^2 \quad 2S^2 2P^6$

المستوى الرئيسي الاول $n = 1$ يحتوي على 2 الكترون

المستوى الرئيسي الثاني $n = 2$ يحتوي على 8 الكترون

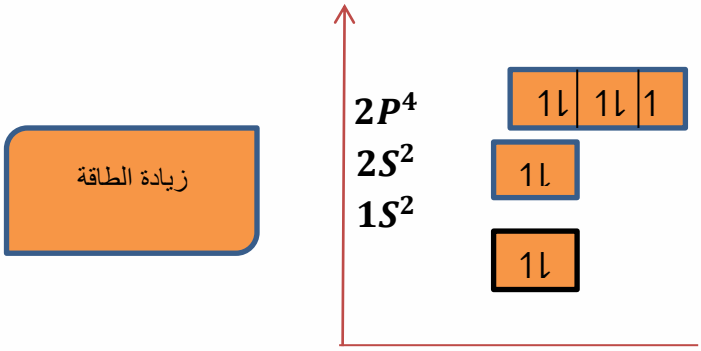
$Mg_{12} \quad 1S^2 \quad 2S^2 2P^6 \quad 3S^2$

المستوى الرئيسي الاول $n = 1$ يحتوي على 2 الكترون
المستوى الرئيسي الثاني $n = 2$ يحتوي على 8 الكترون
المستوى الرئيسي الثالث $n = 3$ يحتوي على 2 الكترون

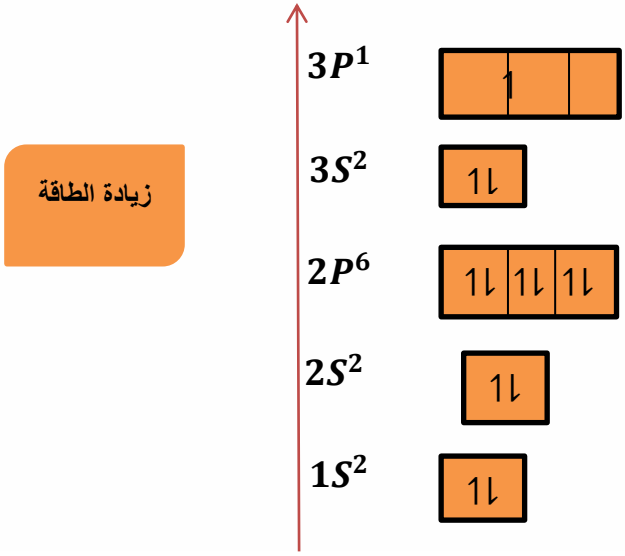
تمرين (7-1) **اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى** : Al_{13} , O_8

الحل :

O_8 $1S^2$ $2S^2$ $2P^4$



Al_{13} $1S^2$ $2S^2$ $2P^6$ $3S^2$ $3P^1$



اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر : He_2 , N_7

الحل : (واجب)

رمز لويس : وهو ترتيب يعتمد على عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الاخير والذي يدعى بغلاف التكافؤ حيث يكتب رمز العنصر محاطا بنقاط تمثل كل نقطة الكترون واحد وكل نقطتين متجاورتين زوجا الكترونيا ويتم توزيع النقاط بحيث لا يزيد عددها في كل جهة من الجهات الاربعة المحيطة بالرمز على نقطتين

مثال (7-1) اكتب رمز لويس للعناصر التالية : Si_{14} , H_1 , B_5 , Ne_{10} , Mg_{12}

العنصر	الترتيب الالكتروني	عدد الالكترونات في مستوى الطاقة الخارجي	رمز لويس
H_1	$1S^1$	1	$H\cdot$
B_5	$1S^2$ $2S^2$ $2P^1$	3	$\cdot\dot{B}\cdot$
Ne_{10}	$1S^2$ $2S^2$ $2P^6$	8	$:\ddot{Ne}:$
Mg_{12}	$1S^2$ $2S^2$ $2P^6$ $3S^2$	2	$\cdot Mg\cdot$
Si_{14}	$1S^2$ $2S^2$ $2P^6$ $3S^2$ $3P^2$	4	$\cdot\dot{Si}\cdot$

تمرين (9-1) اكتب رمز لويس للعناصر التالية : Al_{13} , Ar_{18} , Ca_{20}

الحل : (واجب)

مثال (8-1) ذرة عنصر مرتبة فيها الالكترونات كالاتي : $1S^2$ $2S^2$ $2P^4$

1) ما عدد الالكترونات في هذه الذرة

ج / 8

2) ما العدد الذري للعنصر

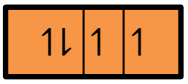
ج / 8

3) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات

ج / 2 هم $1S^2$ $2S^2$

4) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة

ج / $2P^4$



عدد الالكترونات غير المزدوجة اثنان فقط

5) رمز لويس العنصر

/ج

$\cdot\ddot{\text{العنصر}}\cdot$

تمرين (10-1) عنصر عدده الذري 6 :

1- اكتب الترتيب الالكتروني له

2- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات

3- ما عدد الالكترونات غير المزدوجة فيه

4- اكتب رمز لويس لهذه الذرة

الجدول الدوري : هو اداة لدارسي علم الكيمياء ومن بين فوائده المتعددة توقع وفهم خواص العناصر فمثلاً اذا علمت الخواص الفيزيائية والكيميائية لعنصر في زمرة او دورة يمكنك التوقع الى حد كبير وصحيح خواص العناصر التي تقع في زمرته او دورته،

تقسم العناصر الى اربعـة تجمعات هي (s , p , d , f) تبعاً لنوع المستوى الثانوي الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر

ملاحظة : تم ترتيب العناصر في الجدول الدوري تبعا لترتيبها الالكتروني من الاقل الى الاعلى

التجمعات الاربعة هي :

1 : عناصر تجمع - S بلوك (S) : وهي العناصر التي تقع في اقصى يسار الجدول الدوري وتضم الزمرتين الاولى والثانية (IA , IIA) والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بمستوى الطاقة الثانوي (S) عدا الهيليوم He حيث يوضع مع العناصر النبيلة في اقصى اليمين.
وتضم الزمرة الاولى IA العناصر التي يحتوي مستوى طاقتها الثانوي الاخير من نوع S على الكترون واحد nS^1
والزمرة الثانية IIA تضم العناصر التي يحتوي مستوى طاقتها الثانوي الاخير S على الكترونين nS^2

2 : عناصر تجمع - P بلوك (p) : وهي العناصر التي تقع في يمين الجدول الدوري، والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى (p)
وتشمل ستة زمر هي (IIIA و IVA و VA و VIA و VII A و VIIIA) والزمرة الاخيرة VIIIA وتسمى زمرة الصفر او زمرة العناصر النبيلة تقع اقصى يمين الجدول الدوري
هناك تسميات اخرى.
زمرة العناصر النبيلة تسمى العناصر الممثلة
عناصر الزمرة الاولى تسمى الفلزات القلوية
عناصر الزمرة الثانية تسمى فلزات الاتربة القلوية
عناصر الزمرة السابعة تسمى الهالوجينات

3 : عناصر تجمع - d بلوك (d) : هي عناصر فلزية ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستويين الثانويين (s , d) وتعرف بالعناصر الانتقالية او عناصر تقع في وسط الجدول الدوري

4 : عناصر تجمع - f بلوك (f) : هي العناصر المتجمعة اسفل الجدول الدوري وينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي (f)
ويطلق عليها العناصر الانتقالية الداخلية وتضم 14 عنصر وتنتمي الى الدورتين السادسة والسابعة

س (1-11) كيف تم ترتيب بلوكات العناصر في الجدول الدوري وبين موقعها ؟ (وزاري 2021)

ج/ تقسم العناصر الى اربعة تجمعات تبعا لنوع المستوى الثانوي الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر ($S.P, d, f$)
1- عناصر تجمع S (بلوك S) تقع اقصى يسار الجدول الدوري
2- عناصر تجمع P (بلوك P) وتقع اقصى يمين الجدول الدوري
3 – عناصر تجمع d (بلوك d) وتقع وسط الجدول الدوري
4 – عناصر تجمع f (بلوك f) وتقع اسفل الجدول الدوري

س (1-10) اي العناصر تسمى غازات نبيلة في الجدول الدوري وما اهم خاصية تتميز بها هذه العناصر (وزاري)

ج/ هي العناصر التي تقع في الزمرة صفر في الجدول الدوري وتتميز
1- مستويات الطاقة الرئيسية لها ممتلئة بالالكترونات
2- لها اعلى طاقة تأين لانها لا تفقد الالكترونات بسهولة
3- لها اقل الفة الكترونية لانه من الصعوبة اضافة الالكترونات لها

قارن بين مناطق تجمع S ومناطق تجمع P

بلوك ال S	بلوك ال P
• عناصر تقع في يسار الجدول الدوري • ينتهي الترتيب الالكتروني لها بمستوى الطاقة الثانوي ال S	• عناصر تقع في يمين الجدول الدوري • ينتهي الترتيب الالكتروني لها بمستوى الطاقة الثانوي ال P

• تضم زمرتان هي الاولى والثانية	• تضم ست زمر هي الثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة والثامنة

الدورة والزمرة

اولا : نكتب الترتيب الالكتروني للعنصر

ثانيا : يمثل رقم الدورة اعلى رقم للمستوى الرئيسي n الذي ينتهي به الترتيب الالكتروني للعنصر

ثالثا : يمكن ايجاد رقم الزمرة بأتباع الخطوات التالية

1) اذا انتهى الترتيب الالكتروني بالمستوى الثانوي S فعدد الالكترونات الموجودة في هذا المستوى يمثل رقم الزمرة

2) اذا انتهى الترتيب الالكتروني بالمستوى الثانوي P فعدد الالكترونات الموجودة في هذا المستوى مضافا اليه الالكترونين الموجودين في المستوى S ضمن المستوى الرئيسي الذي يتشبع قبله يمثل رقم الزمرة

ملاحظة : اذا كان مجموع الالكترونات 8 يعني العنصر من العناصر النبيلة عدا الهيليوم فان مستوى الطاقة الرئيسي له يحتوي الكترونين

مثال (1-9) **ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية :** $O_8 , Ne_{10} , Cl_{17} , K_{19}$

الحل :

$$O_8 \quad 1S^2 \quad 2S^2\ 2P^4$$

الدورة : 2

الزمرة : 6

$$Ne_{10} \quad 1S^2 \quad 2S^2\ 2P^6$$

الدورة : 2

الزمرة : 8

$$Cl_{17} \quad 1S^2 \quad 2S^2\ 2P^6 \quad 3S^2\ 3P^5$$

الدورة : 3

الزمرة : 7

$$K_{19} \quad 1S^2 \quad 2S^2\ 2P^6 \quad 3S^2\ 3P^6 \quad 4S^1$$

الدورة : 4

الزمرة : 1

تمرين (1-11) **ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية :** $Li_3 \ , \ C_6 \ , \ Al_{13}$

الحل :

$$Li_3 \quad 1S^2 \quad 2S^1$$

الدورة : 2

الزمرة : 1

$$C_6 \quad 1S^2 \quad 2S^2\ 2P^2$$

الدورة : 2

الزمرة : 4

$$Al_{13} \quad 1S^2 \quad 2S^2\ 2P^6 \quad 3S^2\ 3P^1$$

الدورة : 3

الزمرة : 3

مثال (1-10) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري : Li_3 , Na_{11} , Mg_{12}

الحل :

$Li_3 \quad 1S^2 \quad 2S^1$

الدورة : 2

الزمرة : 1

$Na_{11} \quad 1S^2 \quad 2S^2\,2P^6 \quad 3S^1$

الدورة : 3

الزمرة : 1

$Mg_{12} \quad 1S^2 \quad 2S^2\,2P^6 \quad 3S^2$

الدورة : 3

الزمرة : 1

الليثيوم Li والصوديوم Na يشتركان في زمرة واحدة هي الزمرة الاولى

اما الصوديوم Na والمغتيسيوم Mg يشتركان في دورة واحدة هي الدورة الثالثة

تمرين (1-12) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري : C_6 , Si_{14} , P_{15}

$C_6 \quad 1S^2 \quad 2S^2 \quad 2P^2$

الدورة : 2

الزمرة : 4

$Si_{14} \quad 1S^2 \quad 2S^2\,2P^6 \quad 3S^2\,3P^2$

الدورة : 3

الزمرة : 4

$P_{15} \quad 1S^2 \quad 2S^2\,2P^6 \quad 3S^2\,3P^3$

الدورة : 3

الزمرة : 5

الشيء المشترك بين C و Si انهما يقعان في نفس الزمرة (الرابعة)

الشيء المشترك بين Si و P انهما يقعان في نفس الدورة (الثالثة)

سؤال (1-7) ما الشيء المشترك بين العناصر الاتية :

1 - H_1 و Li_3

2- Al_{13} و Cl_{17}

الحل :

1 - H_1 و Li_3

$H_1 \quad 1S^1$

الدورة : 1 الزمرة : 1

$Li_3 \quad 1S^2 \quad 2S^1$

الدورة : 2 الزمرة : 1

الشيء المشترك بينهما الاثنان من زمرة واحدة هي الزمرة الاولى

2- Al_{13} و Cl_{17}

$Al_{13} \quad 1S^2 \quad 2S^2\,2P^6 \quad 3S^2\,3P^1$

الدورة : 3 الزمرة : 3

$Cl_{13} \quad 1S^2 \quad 2S^2\,2P^6 \quad 3S^2\,3P^5$

الدورة : 3 الزمرة : 7

الشيء المشترك بينهما الاثنان من دورة واحدة هي الدورة الثالثة

اسئلة وزارية

سؤال (2019 / تمهيدي و 2022/ د2) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري :

Be_4 , B_5 , N_7

س 1) الاختيارات من اسئلة الفصل نقطة (16) : ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني ب $2p^5$ فأنها تقع في

أ- زمرة خامسة دورة ثانية

ب- زمرة ثانية دورة خامسة

ج- زمرة سابعة دورة ثانية

لان $1s^2\ 2s^2 2p^5$

(17) عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة فان المستوى الثانوي الاخير له

- $3p^5$
- $5p^3$
- $3p^3$

ج/ لان $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^3$

اسئلة وزارية

1) ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3S^1$ جد كل مما يأتي : (2023 / د 1)

1) الترتيب الالكتروني 2) العدد الذري 3) الدورة والزمرة 4) رمز لويس لتلك الذرة

ج /

1) $1S^2\ \ 2S^2\ 2P^6\ \ 3S^1$

2) 11

3) الدورة الثالثة الزمرة الاولى

4)

$\dot{X}$

2) عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة جد كل مما يأتي : (2024 – د1)

1) الترتيب الالكتروني 2) عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات

3) عدد الالكترونات غير المزدوجة 4) اكتب رمز لويس لهذه الذرة

3) اكتب الترتيب الالكتروني وكيفية توزيع الالكترونات على الاوربيتالات لذرة عنصر الكلور Cl_{17} ثم بين التدرج في الطاقة حسب مستويات الطاقة الرئيسية والدورة والزمرة التي ينتمي اليها

4) **اذا علمت ان العدد الذري لذرة عنصر الفسفور P يساوي (15) فأجب عما يأتي :**

1) اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر
2) ما عدد الالكترونات المنفردة
3) ما رقم الدورة والزمرة
4) ما رمز لويس لذرة العنصر

5) **ذرة عنصر الترتيب الالكتروني لها** $1S^2\ 2S^2 2P^4$

1) ما العدد الذري للعنصر
2) ما رقم الدورة والزمرة التي ينتمي لها العنصر
3) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة
4) ما رمز لويس لتلك الذرة

6) **عنصر عدده الذري** (16) :

1) اكتب الترتيب الالكتروني له
2) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات
3) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة فيه
4) رمز لويس
5) ترتيب مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى

7) ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي : $1S^2\ 2S^2 2P^6\ 3S^2 3P^2$

1) ما عدد الكترونات العنصر
2) ما عدد الالكترونات المزدوجة
3) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة
4) ما عدد مستويات الطاقة المملوءة بالالكترونات
5) رمز لويس

الخواص الدورية

1) نصف قطر الذرة (الحجم الذري) : هو نصف المسافة بين نواتي ذرتين متماثلتين متحدتين كيميائياً وهو الذي يحدد حجم الذرة .

ـ العناصر ضمن الدورة الواحدة يقل نصف قطرها بالاتجاه من اليسار الى اليمين اي بزيادة اعدادها الذرية **(علل)**

ج / بسبب زيادة قوة الجذب بين الالكترونات ضمن المستوى الرئيسي الواحد مع الشحنة الموجبة للنواة

في الزمرة الواحدة يزداد نصف القطر كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل أي بزيادة العدد الذري **(علل)**

ج/ بسبب ابتعاد الالكترونات الخارجية عن النواة

تمرين (1-10) رتب العناصر الاتية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية : $Ca_{20}\ ,\ Mg_{12}\ ,\ Be_4$

الحل :

$Be_4\ \ 1S^2\ \ 2S^2$

الدورة الثانية والزمرة الثانية

$Mg_{12}\ \ 1S^2\ \ 2S^2\ 2P^6\ \ 3S^2$

الدورة الثالثة والزمرة الثانية

$Ca_{20}\ \ 1S^2\ \ 2S^2\ 2P^6\ \ 3S^2\ 2P^6\ \ 4S^2$

الدورة الرابعة والزمرة الثانية

الثلاثة تقع في زمرة واحدة

في الزمرة يزداد نصف القطر للذرة بزيادة العدد الذري لها وعليه

$$Ca_{20} > Mg_{12} > Be_4$$

مثال (1-12) رتب العناصر التالية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية : $F_9\ ,\ C_6\ ,O_8\ ,Li_3$

الحل :

$Li_3\ \ 1S^2\ \ 2S^1$

الدورة : 2 الزمرة : 1

$C_6\ \ 1S^2\ \ 2S^2\ 2P^2$

الدورة : 2 الزمرة : 4

$O_8\ \ 1S^2\ \ 2S^2\ 2P^4$

الدورة : 2 الزمرة : 6

$F_9\ \ 1S^2\ \ 2S^2\ 2P^5$

الدورة : 2 الزمرة : 7

العناصر تقع ضمن الدورة الثانية وعليه

$$Li_3 > C_6 > O_8 > F_9$$

سؤال (1-6) رتب العناصر التالية حسب نقصان حجمها الذري : He_2 , Ne_{10} , Ar_{18}

الحل :

He_2 $1S^2$

الدورة الاولى الزمرة الثامنة (صفر)

Ne_{10} $1S^2$ $2S^2\ 2P^6$

الدورة الثانية الزمرة الثامنة (صفر)

Ar_{18} $1S^2$ $2S^2\ 2P^6$ $3S^2\ 3P^6$

الدورة الثالثة الزمرة الثامنة (صفر)

العناصر تقع في زمرة واحدة وان نصف القطر في الزمرة الواحدة يزداد نصف القطر بزيادة العدد الذري وعليه

$$Ar_{18} > Ne_{10} > He_2$$

2) **طاقة التأين** : هي مقدار الطاقة اللازمة لنزع الكترون واحد من مستوى الطاقة الخارجي لذرة عنصر معين متعادلة الشحنة في حالتها الغازية كما في تأين ذرة الصوديوم

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

- ان العناصر في الزمرة الواحدة تقل طاقة تأينها بزيادة العدد الذري (علل)

ج / بسبب ابتعاد الكترونات الاغلفة الخارجية عن النواة مما يسهل فقدان احدهما

- في الزمرة الواحدة تزداد طاقة التأين بزيادة العدد الذري (علل)

ج / بسبب زيادة الشحنة الموجبة ضمن النواة وبقاء الالكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي فتزداد قوة الجذب للإلكترون

ملاحظة : هناك استثناء في طاقة التأين حيث اذا كان للذرة غلاف ثانوي مشبع مثل ns^2 او نصف مشبع مثل np^3 فتكون طاقة تأينها اكبر من طاقة تأين الذرة التي بعدها

طاقة تأين النتروجين N_7 اكبر من طاقة تأين الاوكسجين O_8 رغم انهما يقعان في نفس الدورة (علل)

ج / لان الغلاف الخارجي لذرة النتروجين N_7 ينتهي بالغلاف الثانوي $2P^3$ اي نصف مشبع بينما لذرة O_8 ينتهي بالغلاف الثانوي $2P^4$ اي غير مشبع

N_7 $1S^2$ $2S^2$ $2P^3$

O_8 $1S^2$ $2S^2$ $2P^4$

تمتلك العناصر النبيلة اعلى طاقة تأين (علل) ج / لأنها لا تفقد الكتروناتها بسهولة

3) **الالفة الالكترونية** : وهي قابلية الذرة المتعادلة كهربائيا في الحالة الغازية على اكتساب الكترون واحدا وتحرير مقدارا من الطاقة كما في ذرة الفلور.

$$F_{(g)} + e^- \rightarrow F^-_{(g)} + \text{طاقة متحررة}$$

ذرة الفلور الكترون ايون الفلوريد

علل : تزداد الالفة الالكترونية لذرات عناصر الدورة الواحدة بازدياد عدد الذري

ج/ لان الحجوم الذرية ستصغر مما يسهل على النواة جذب الالكترون.

الالفة الالكترونية للفلور $_9F$ أكبر من الالفة الالكترونية للنتروجين $_7N$ ؟

ج/ لان الحجم الذري للفلور أصغر من النتروجين وبالتالي يسهل على نواة الفلور جذب (اضافة) الكترون حيث تتحرر طاقة من اتحاد ذرة الفلور مع الكترون اكبر من الطاقة المتحررة من اتحاد ذرة نتروجين مع الكترون.

علل : تقل الالفة الالكترونية لعناصر الزمرة الواحدة بازدياد عددها الذري ؟

ج/ بسبب زيادة الحجم الذري مما يصعب اضافة الكترون الى الذرة.

الألفة الإلكترونية	
يزداد في الدورة	يقل في الزمرة

4) **الكهروسلبية**: هي قدرة الذرة على جذب الكترونات التاصر نحوها في أي مركب كيميائي.

الكهرو سلبية	
يزداد في الدورة	يقل في الزمرة

5) **الخواص الفلزية واللافلزية** :

- في الدورة الواحدة كلما يزداد العدد الذري تقل الخواص الفلزية لتظهر وتزداد الخواص اللافلزية (من اليسار الى اليمين) .
- في الزمرة الواحدة كلما يزداد العدد الذري للعناصر تزداد الخواص الفلزية وتثل الخواص الافلزية.

كيف تتدرج الخواص الفلزية واللافلزية في (الدورة الثانية , الزمرة الخامسة)

ج /

1- الدورة الثانية

- عنصري الليثيوم والبريليوم فلزات
- عنصري البورون والكاربون اشباه الفلزات
- عناصر النتروجين والاوكسجين والفلور لا فلزات
- عنصر النيون من العناصر النبيلة

2- الزمرة الخامسة

- عنصر النتروجين لا فلز
- عنصر الفسفور والزرنيخ والانتيمون اشباه الفلزات
- عنصر البزموث فلز

الخواص الدورية مع زيادة العدد الذري	الدورة	الزمرة
الخواص الفلزية + الحجم الذري (نصف القطر)	تقل الاكبر > الاصغر	تزداد الاصغر > الاكبر
طاقة التأين + الكهرسلبية + الالفة الالكترونية + الخواص اللافلزية	تزداد الاصغر > الاكبر	تقل الاكبر > الاصغر

حل اسئلة الفصل الاول

1-1 اختر ما يناسب التعابير الاتية :

1- الالكترون الكثر استقرارًا بين الالكترونات الاتية هو الالكترون الموجود في

جـ - مستوى الطاقة الرئيسي الثاني.

2- مستوى الطاقة الرئيسي الذي يستوعبً عددا اكثر من الالكترونات من المستويات الاتية هو :

جـ - مستوى الطاقة الرئيسي الثالث

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

جـ - 8 الكترون.

4- مستوى الطاقة الثانوي f يحتوي على عدد من الاوربيتالات مقداره :

ب - 7 أوربيتال .

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

جواب

1↓	1	1	1	1

6- مستوى الطاقة الرئيسي الثالث يحتوي على عدد من الاوربيتالات مقداره :

جـ - 16 أوربتيال.

7- لكل ذرة عنصر ترتيب الكتروني حسب تدرج مستويات الطاقة الثانوية كالاتي $1S^2 \quad 2S^2 2P^3$ لذا فان العدد الذري للعنصر مقداره:

جـ - 7

8- الترتيب الالكتروني لذرة النيون Ne_{10} كالاتي :

جـ - $1S^2 \quad 2S^2\ 2P^6$

9- في الجدول الدوري عناصر بلوك d تقع :

جـ - وسط الجدول الدوري

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

ج – عناصر بلوك P

11- الهالوجينات هي عناصر الزمرة :

ج- $VIIA$

12- ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3P^3$ وبذلك يكون ترتيب مستوياتها الثانوية كالاتي :

ج- $1S^2 \quad 2S^2\ 2P^6 \quad 3S^2\ 3P^3$

13 – ينسب اكتشاف نواة ذرة العنصر للعالم

ج- رذرفورد

14- ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3S^1$ فالعدد الذري لهذا العنصر هو

ج- 11

15- الطاقة اللازمة لنزع الالكترون من ذرة معينة تسمى :

ج- طاقة التأين

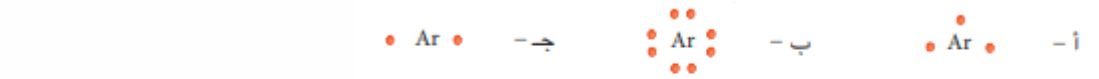
16 – ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي $2P^5$ لذا فأنه يقع في الزمرة والدورة
ج- الزمرة السابعة والدورة الثانية

17- عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة فان مستوى الطاقة الثانوي الاخير له هو :
ج- $3P^3$

18- العنصر الذي له اعلى كهرسلبية من بين جميع العناصر الاتية :
ج- الفلور

19- يزداد نصف قطر العناصر ضمن الدورة الواحدة :
ج- كلما قل العدد الذري

20- ترتيب لويس لعنصر الاركون Ar_{18} هو :



جواب الفرع ب

2-1) اذكر تصور نموذج رذرفورد للبناء الذري ثم بين لماذا فشل هذا التصور .
ج-
أ - البروتونات مركزة في مساحة صغيرة وسط الذرة تسمى هذه المساحة بالنواة
ب - معظم كتلة الذرة في نواتها .
ج - تدور الالكترونات حول النواة ، لذا اغلب حجم الذرة فراغ
د - عدد الالكترونات السالبة يساوي عدد الالكترونات الموجبة لذا شحنة الذرة متعادلة .
هـ - عند حركة الالكترون ولان له شحنة فانه سوف يفقد جزء من طاقته أستبطأ حركته مما سيجعل حركته لولبية وبالتالي يسقط في النواة وهذا غير ممكن الن الذرات لا تنهار.

3-1) اكتب بإيجاز عن ما يأتي :
نموذج ثومسن للذرة : الذرة عبارة عن كره موجبة الشحنة تلتصق بها الالكترونات السالبة الشحنة والتي تعادلها بالشحنة لذا فالذرة متعادلة الشحنة.
مستويات الطاقة الثانوية : هي مستويات الطاقة التي تعبر عن مستويات الطاقة المختلفة للالكترونات عدا مستوى الطاقة الرئيسي والتي تصف بشكل تام جميع خواص الاوربيتال وخواص الالكترونات والتي تحتويها ويرمز لها بالحروف s و p و d و f والتي تختلف من ناحية الشكل وعدد الاوربيتالات وعدد الاكترونات التي تحتويها

4-1) عنصران Mg_{12} و S_{14} (واجب)
1- اكتب الترتيب الالكتروني لهما مبينا تدرج مستويات الطاقة الثانوية
2- دورة وزمرة كل منهما
3- ما الشيء المشترك بين هذين العنصرين في موقعهما في الجدول الدوري
4- ترتيب لويس لكل منهما

5-1) الترتيب الالكتروني للفلور : $1S^2\ 2S^2\ 2P^5$ (واجب)
1- ما العدد الذري للفلور
2- ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات وما هي
3- عدد الالكترونات غير المزدوجة في ذرة الفلور

6-1) رتب العناصر حسب نقصان حجمها الذري : Ar_{18} و Ne_{10} و He_2 **(واجب)**

7-1) ما الشيء المشترك بين العناصر الاتية : **(واجب)**

1- H_1 و Li_3

2- Al_{13} و Cl_{17}

8-1) ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل عنصر من العناصر الاتية : Na_{11} و Ar_{18} **(واجب)**

9-1) اكتب رمز لويس لكل من : B_5 و S_{16} **(واجب)**

اسئلة وزارية عن الفصل الاول

التعاريف

1) رمز لويس (2012 د1) (2015 تمهيدي) (2021 د 2) (2023 د2)

2) قاعدة هوند (2013 تمهيدي) (2014 تمهيدي) (2015 د2)(2016 تمهيدي) (2016 د 3) (2019 د2) (2019 د3) (2021 تمهيدي) (2021 د 3) (2022 د1) (2023 تمهيدي) (2023 د3)

3) الالفة الالكترونية (2014 د1) (2015 د1) (2016 د1) (2017 تمهيدي)

4) طاقة التأين (2014 د2) (2018 تمهيدي) (2021 د1 خارج العراق) (2022 تمهيدي) (2023 د1)

5) مبدا افباو (2016 د2) (2017 د1) (2019 تمهيدي) (2021 د 1) (2022 د2)

6) الكهرسلبية (2018 د2) (2024 د 1)

7) نصف القطر الذري (2018 د3)

التعاليل

1) سمي نموذج رذرفورد بالنموذج الكوكبي (2024 د 2) (2019 تمهيدي) (2021 د3) (2024 د 2)

2) عدم حصول التنافر الالكتروني الالكتروني الاوربيتال الواحد (2017 د 1) (2018 د2) (2021 تمهيدي) (2022 د1) (2024 تمهيدي)

3) تمتلك العناصر النبيلة اعلى طاقة تأين (2022 د2) (2023 د2)

الفراغات

1) افترضت النظرية الذرية الحديثة ان الذرة تتكون من نواة تحيط بها ..... ذوات مستويات مختلفة في الطاقة (2012 د1)

2) ..... هي مقدار الطاقة المتحررة عند اكتساب ذرة متعادلة كهربائيا في الحالة الغازية الكترونا واحدا (2013 تمهيدي)

3) تزداد الالفة الالكترونية للعناصر في الدورات بـ ..... (2013 د2)

4) ..... هي قدرة الذرة على جذب الكترونات التأصر نحوها في اي مركب (2014 د 1)

5) الطاقة اللازمة لنزع الكترون من ذرة معينة تسمى ..... (2015 د2) (2016 د 3) (2019 تمهيدي) (2019 د1)

6) قابلية الذرة المتعادلة كهربائيا في الحالة الغازية على اكتساب الكترون واحد وتحرير مقدار من الطاقة تعرف بـ .....(2017 د 1)

7) تدعى قدرة الذرة على جذب الكترونات التأصر نحوها في اي مركب كيميائي ..... (2017 د3)

8) يوجد في المستوى الثانوي f ..... اوربيتالات (2018 تمهيدي) (2018 د1) (2023 د3) (2024 د1)

9) مستوى الطاقة الرئيسي الثاني يحتوي على اقصى عدد من الالكترونات مقداره ..... (2018 د3)

10) مستوى الطاقة الثانوي d يتشبع بـ ..... الكترون كحد اقصى (2022 تمهيدي)

11) مستوى الطاقة الثانوي f يتشبع بـ ..... الكترون كحد اقصى (2023 تمهيدي)

الاختيارات

1) ذرة عنصر عدده الذري 11 فأنه يقع في الدورة (الاولى , الثانية , الثالثة) (2013 تمهيدي)
2) ان رمز لويس لذرة البورون B_5 هو (2014 د2)
3) ذرة عنصر الكاربون مرتبة بها الالكترونات كما يأتي : $1S^2\ \ 2S^2 2P^2$ فان رمز لويس لها هو (2016 د2)
4) مستولى الطاقة الثانوي f يحتوي على عدد من الاوربيتالات (3 , 5 , 7) (2016 د3) (2019 د3)
5) ان رمز لويس للفلور F_9 هو (2017 تمهيدي)
6) الطاقة اللازمة لنزع الالكترون منذرة معينة تسمى (الميل الالكتروني , الكهرسلبية , طاقة التأين) (2019 د3)
7) ينسب اكتشاف نواة العنصر للعالم (رذرفورد , بور , ثومسون) (2022 د1)

اسئلة صح وخطأ

1) احتواء المستوى d على خمسة اوربيتالات (2013 د 2)
2) يزداد نصف القطر العناصر ضمن الدورة الواحدة كلما ازداد العدد الذري (2019 د1)
3) مستوى الطاقة الرئيسي الثاني يحتوي على اقصى عدد من الالكترونات مقداره 18 الكترون (2019 تمهيدي)
4) تصور العالم ثومسون الذرة على هيئة كرة دقيقة صلبة غير قابلة للانقسام (2023 د2)

اسئلة متنوعة

1) ما اهم فروض النظرية الذرية الحديثة (2012 د 2) (2018 د1) (2019 تمهيدي) (2021 د1 خارج العراق) (2022 د2) (2023 تمهيدي)
2) ما هو نموذج ثومسون للذرة (2016 د1) (2018 د3) (2021 د 2) (2024 تمهيدي)
3) وضح تصور نموذج رذرفورد للبناء الذري (2017 تمهيدي)
4) اذكر تصور نموذج رذرفورد للبناء الذري ثم بين لماذا فشل هذا التصور (2017 د2) (2021 تمهيدي) (2023 د1)
5) اي العناصر تسمى غازات نبيلة في الجدول الدوري وما اهم خاصية تتميز بها هذه العناصر (2019 تمهيدي)
6) تكلم عن نموذج دالتون للذرة (2019 د2) (2021 د3)
7) كيف تم ترتيب بلوكات العناصر في الجدول الدوري وبين موقعها (2021 د 1) (2023 د3) (2024 د 2)

اسئلة الترتيب الالكتروني

1) ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي : $1S^2\ \ 2S^2 2P^6\ \ 3S^2 3P^5$ (2012 د1)
1) ما عدد الكترونات العنصر 2) ما عدد الالكترونات المزدوجة 3) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات

2) اكتب الترتيب الالكتروني وكيفية توزيع الالكترونات على الاوربيتالات لذرة عنصر الالوكسجين O_8 ثم بين الزمرة والدورة ورمز لويس لتلك الذرة (2012 د 2)

3) اذا علمت ان العدد الذري لذرة عنصر السليكون يساوي 14 أجب عما يأتي : (2013 د 1)
1) اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر 2) رقم الدورة والزمرة 3) رمز لويس لذرة العنصر

4) رتب العناصر التالية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية : $S_{16}\ , Mg_{12}\ , Cl_{17}\ , Al_{13}$ (2013 د1)
5) رتب العناصر التالية وفق نقصان حجمها الذري : $He_2, Ne_{10}\ , Ar_{18}$ (2013 د2) (2014 د 1) (2016 د 2)
6) رتب العناصر الاتية على وفق زيادة حجمها الذري : $F_9\ , C_6, O_8$ (2015 تمهيدي)

7) عنصر عدده الدري (6) أجب عما يأتي : (2014 تمهيدي)
1) اكتب الترتيب الالكتروني له 2) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات
3) ما عدد الالكترونات المزدوجة 4) اكتب رمز لويس لهذه الذرة

8) ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العنصرين الاتين : $C_6\ , Al_{13}$ (2014 د2)
9) ما الشيء المشترك بين Al_{13} و Cl_{17} , (2015 تمهيدي)

10) ما الدورة والزمرة ورمز لويس للعناصر K_{19} , O_8 (2015 د1) (2016 د1)

11) ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي : $1S^2$ $2S^2 2P^6$ $3S^2 3P^3$ (2015 د2)
1) ما عدد الكترونات العنصر 2) ما عدد الالكترونات المزدوجة 3) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة

12) ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي : $1S^2$ $2S^2 2P^6$ $3S^2 3P^2$ (2016 تمهيدي)
1) ما عدد الالكترونات في مستوى الطاقة الرئيسي الاخير 2) ما العدد الذري 3) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات 4) ما عدد الالكترونات المزدوجة 5) اكتب رمز لويس لهذه الذرة

13) ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية ثم اكتب رمز لويس لكل منها $K_{19}, Ne_{10}, Cl_{17}, O_8$ (2016 د3)
14) رتب العناصر الاتية حسب نقصان انصاف اقطارها الذرية : $P_{15}, Na_{11}, Mg_{12}, S_{16}$ (2017 تمهيدي)

15) العنصران P_{15}, Mg_{12} : (2017 د1)
1) اكتب الترتيب الالكتروني لهما 2) الدورة والزمرة لهما 3) رمز لويس لهما 4) ما الشيء المشترك بينهما

16) لديك عنصرين هما : Cl_{17}, Na_{11} : (2017 د 2)
1) اكتب الترتيب الالكتروني لهما 2) رمز لويس لهما 3) الدورة والزمرة لهما 4) ايهما اكبر نصف قطر 5) ما الشيء المشترك بينهما

17) العنصران Al_{13}, Cl_{17} اكتب : (2017 د3)
1) الترتيب الالكتروني لهما 2) الدورة والزمرة لهما 3) رمز لويس لهما 4) ايهما فلز وايهما لافلز 4) ايهما اكبر نصف قطر

18) ما الشيء المشترك بين العناصر التالية : Al_{13}, B_5 (2018 تمهيدي)
19) ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كما يأتي : $1S^2$ $2S^2 2P^6$ $3S^2 3P^2$ (2018 تمهيدي)
1) ما عدد الالكترونات في هذه الذرة 2) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات 3) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية غير المملؤة بالالكترونات 4) ما الدورة والزمرة لهذه الذرة 5) اكتب رمز لويس

20) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر : He_2 , N_7 (2018 تمهيدي)
21) عنصر عدده الذري (12) : (2018 د 1)
1) اكتب الترتيب الالكتروني له 2) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات 3) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة
4) ما الدورة والزمرة التي يقع فيها 5) اكتب رمز لويس لهذه الذرة

22) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري : Si_{14} , P_{15} (2018 د1)
23) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر : B_5 , Ne_{10} (2018 د2)
24) عنصر عدده الذري (17) : (2018 د2)
1) اكتب الترتيب الالكتروني له 2) عدد الالكترونات غير المزدوجة 3) رمز لويس له 4) عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات

25) بين كيفية ترتيب الالكترونات في اوربيتالات المستويات الثانوية التالية التي تحتوي على عدد من الالكترونات (2018 د3)
S^0 , P^2 , f^6 , P^5 , d^3

26) ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كالاتي : $1S^2$ $2S^2 2P^4$ (2018 د 3)
1) ماعدد الالكترونات في هذه الذرة 2) ما العدد الذري للعنصر 3) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات
4) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة 5) اكتب رمز لويس لهذه الذرة

27) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة العنصر Mg_{12} (2019 تمهيدي)

28) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري : Be_4, B_5 , N_7 (2019 تمهيدي) (2022 د2) (2023 تمهيدي)

29) عنصر عدده الذري (16) : (2019 د1)

1) اكتب الترتيب الالكتروني له 2) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات 3) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة فيه 4) رمز لويس للذرة 5) ترتيب مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى طاقة

30) اذا علمت ان العدد الذري لعنصر المغنيسيوم يساوي (12) اجب عما يأتي (2019 د2)

1) اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر 2) ما رقم الدورة والزمرة للعنصر 3) اكتب رمز لويس لذرة العنصر 4) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة لذرة العنصر 5) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات

31) رتب العناصر التالية حسب زيادة انصاف اقطارها : F_9 , C_6 , O_8, Li_3 (2019 د2) (2021 د 3)

32) الترتيب الالكتروني لعنصر الفسفور : $1S^2\ 2S^2 2P^6\ 3S^2 3P^3$ (2019 د3)

1) ما العدد الذري له 2) ما الدورة والزمرة للعنصر 3) ما رمز لويس له 4) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات 5) ماعدد الالكترونات غير المزدوجة

33) اكتب الترتيب الالكتروني وكيفية توزيع الالكترونات على الاوربيتالات لذرة عنصر N_7 ثم بين الزمرة والدورة ورمز لويس لتلك الذرة (2021 تمهيدي)

34) اذا علمت ان العدد الذري لذرة عنصر الفسفور P يساوي (15) فأجب عما يأتي : (2021 د1)

1) اكتب الترتيب الالكتروني 2) ما عدد الالكترونات المنفردة 3) ما رقم الدورة والزمرة للعنصر 4) ما رمز لويس لذرة العنصر

35) ذرة عنصر الترتيب الالكتروني لها $1S^2\ 2S^2 2P^4$ (2021 د1 خارج العراق)

1) ما العدد الذري 2) ما رقم الدورة والزمرة التي ينتمي لها العنصر 3) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة 4) ما رمز لويس

36) اكتب الترتيب الالكتروني وكيفية توزيع الالكترونات على الاوربيتالات لذرة عنصر الكلور Cl_{17} ثم بين التدرج في الطاقة حسب مستويات الطاقة الرئيسية والدورة والزمرة التي ينتمي لها (2021 د 2)

37) اذا علمت ان العدد الذري للالمنيوم (Al) يساوي (13) فأجب عما يأتي (2022 تمهيدي)

1) اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر 2) ما رقم الدورة والزمرة للعنصر 3) اكتب رمز لويس للعنصر 4) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة

38) ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كالاتي : $1S^2\ 2S^2 2P^5$ (2022 د 1)

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

39) ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3S^1$ جد كل مما يأتي (2023 د 1)

1) الترتيب الالكتروني 2) العدد الذري 3) الدورة والزمرة 4) رمز لويس لتلك الذرة

40) للعنصرين N_7, Li_3 (2023 د2)

1) اكتب الترتيب الالكتروني لهما 2) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة كل ذرة
3) ما الشيء المشترك بين هذين العنصرين بالنسبة لموقعهما في الجدول الدوري

41) عنصر الصوديوم Na العدد الذري له يساوي (11) جد كل مما يأتي : (2023 د3)

1) الترتيب الالكتروني 2) تدرج مستويات الطاقة الرئيسي 3) الدورة والزمرة 4) عدد الالكترونات غير المزدوجة

42) رتب العناصر التالية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية : Ca_{20} , Mg_{12}, Be_4 (2024 تمهيدي)

43) عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة جد كل مما يأتي : (2024 د 1)

1) الترتيب الالكتروني 2) عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات

3) عدد الالكترونات غير المزدوجة 4) اكتب رمز لويس لهذه الذرة

44) ذرة عنصر مرتبة بها الالكترونات كالاتي : $1S^2$ $2S^2 2P^4$ (2024 د 2)

1) ما العدد الذري للعنصر 2) ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات

3) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة 4) اكتب رمز لويس لهذه الذرة

@PH7PH

الفصل الثاني : عناصر الزمرتين IA و IIA

تحتل عناصر الزمرتين الاولى والثانية الطرف الايسر من الجدول الدوري , ومرتبة حسب زيادة اعدادها الذرية.

تشمل عناصر الزمرة الاولى IA (الفلزات القلوية)	تشتمل عناصر الزمرة الثانية IIA (فلزات الاتربة القلوية)
الليثيوم $_{3}Li$	البريليوم $_{4}Be$
الصوديوم $_{11}Na$	المغنسيوم $_{12}Mg$
البوتاسيوم $_{19}K$	الكالسيوم $_{20}Ca$
الربيديوم $_{37}Rb$	السترونتيوم $_{38}Sr$
السيزيوم $_{55}Cs$	الباريوم $_{56}Ba$
الفرانسيوم $_{87}Fr$	الراديوم $_{88}Ra$
الفرانسيوم :العنصر الوحيد الذي يحضر صناعيا	

الصفات العامة المشتركة لعناصر الزمرتين الاولى IA و الثانية IIA (وزاري)

1) عناصر الزمرتين ذات كهروسلبية واطئة وطاقة تأين واطئة .
2) الغلاف الخارجي في عناصر الزمرة الاولى يحتوي الكترون واحد فقط اما الغلاف الخارجي في عناصر الزمرة الثانية يحتوي الكترونين
3) لا توجد عناصر الزمرتين حرة في الطبيعة علل / لشدة فعاليتها .

ما الاختلافات في الصفات العامة بين الزمرتين الاولى والثانية (وزاري)

هناك اختلافاً بسيطاً في الصفات العامة بين الزمرتين الاولى والثانية
1) عناصر الزمرة الثانية تكون اقل فلزية من عناصر الزمرة الاولى
2) عناصر الزمرة الثانية لها طاقة تأين اعلى من عناصر الزمرة الاولى (علل) بسبب نقصان الحجم الذري.

الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرتين

1) تتناقص درجات الانصهار ودرجات الغليان مع تزايد الاعداد الذرية لعناصر الزمرتين.
2) ان مركبات هذه الفلزات مثل الكلوريدات تلون لهب مصباح بنزن بألوان مميزة حيث يلونه الليثيوم والسترونتيوم بلون قرمزي ومركبات الصوديوم بلون اصفر براق (ذهبي) والكالسيوم بلون احمر طابوقي والباريوم لون اخضر مصفر
3) كثافة العناصر غير منتظمة من حيث الزيادة أو النقصان مع زيادة العدد الذري ..علماً أن كثافة العناصر الأولى (Li
K , Na) اقل من كثافة الماء

الخواص الكيميائية لعناصر الزمرتين

1) لعناصر الزمرة الأولى IA إلكترون واحد في غلاف الطاقة الخارجي تفقده عند الدخول في تفاعل كيميائي وتكون ايونات موجبة الشحنة (M^{+}) اما عناصر الزمرة الثانية تفقد إلكتروني الغلاف الخارجي مكونة ايونات موجبة الشحنة (M^{+2}) .
2) تتحد مع اللافلزات وتعطي أملاح مستقرة كثيرة الذوبان في الماء عدا الليثيوم يكون اقل ذوبانية في الماء لصغر حجمه وقوة جذب النواة الكبيرة على إلكتروناته . (علل)
3) تسلك سلوك عوامل مختزلة قوية حيث تميل الى فقد الكترونات التكافؤ الخارجية بسهولة لسهولة تأكسدها (علل) وسميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية وعناصر الزمرة الثانية بفلزات الاتربة القلوية

علل / سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية ؟ ج/ لان محاليلها عالية القاعدية
علل / سميت عناصر الزمرة الثانية بـ (فلزات الأتربة القلوية) ؟ ج / لأن بعض أكاسيدها عرفت بالأتربة القلوية .

الصوديوم Na الرمز الكيميائي Na العدد الذري 11 عدد الكتلة 23

الترتيب الالكتروني

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

وجوده

لا يوجد الصوديوم حراً في الطبيعة لشدة فعاليته بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر مكوناً مركبات ثابتة ومنها كلوريد الصوديوم وكبريتاته وسليكاته وغيرها ويحفظ في سوائل لا يتفاعل معها مثل البنزين النقي والكيروسين (النفط الابيض) (علل) لكونه يشتعل عند تعرضه للهواء.

خواص الصوديوم الفيزيائية (وزاري)

1) فلز لين وله بريق فضي اذا قطع حديثا
2) كثافته اقل من كثافة الماء
3) ينصهر بدرجة (97.81 $^{\circ}$ C)
4) يغلي منصهر الصوديوم في (882.9 $^{\circ}$ C)

.

خواص الصوديوم الكيميائية

الصوديوم الحر عنصر فعال جدا يتحد مباشرة مع اللافلزات مكونا مركبات ايونية حيث يكون ايون الصوديوم الموجب Na^+ وأهم خواصه الكيميائية

1. يتحد مباشرة مع أوكسجين الجو فعند تعريض قطعة من الصوديوم (مقطوعة حديثاً) للهواء الرطب، يزول بريقها بعد فترة قصيرة وتكتسي بطبقة بيضاء

2. يتحد مع غاز الكلور مباشرة ويشتعل إذا سخن معه

$$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

الصوديوم — غاز الكلور — كلوريد الصوديوم

3. يتفاعل بشدة مع الماء مكونا هيدروكسيد الصوديوم ومحرراً غاز الهيدروجين كما في المعادلة :

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

الصوديوم — الماء — هيدروكسيد الصوديوم — الهيدروجين

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

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

الصوديوم — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد الصوديوم — الهيدروجين

5. يتفاعل مع الكثير من الأكاسيد والكلوريدات كما في المعادلتين ادناه

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

الصوديوم — اوكسيد المغنيسيوم — اوكسيد الصوديوم — المغنيسيوم

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

الصوديوم — كلوريد الالمنيوم — كلوريد الصوديوم — الالمنيوم

استعمالات الصوديوم

1) يعتبر عامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية لشدة وسرعة تاكسده
2) يستعمل في انتاج سيانيد الصوديوم المستخدم في تنقية الذهب واستعمالات صناعية اخرى.
3) يستخدم في عمليات التعدين للتخلص من اوكسجين الهواء المتحد مع الفلزات او الذائب في منصهراتها.

الكشف عن أيون الصوديوم في مركباته

بواسطة كشف اللهب (الكشف الجاف) حيث يلون الصوديوم اللهب باللون الاصفر

الكشف الجاف : هي طريقة تستعمل للكشف عن ايون الصوديوم في محاليل مركباته حيث يلون الصوديوم اللهب باللون الاصفر (2023 تمهيدي)

مركبات الصوديوم

مركبات الصوديوم واسعة الانتشار في الطبيعة اهمها كلوريد الصوديوم أو خليط من أملاح مزدوجة وبتأثير عوامل التعرية الجوية مثل مياه الأمطار والهواء الذي يحتوي على غاز CO_2 يتحول قسم من هذه الأملاح إلى كاربونات الصوديوم او الطين النقي والرمل .

..... اكثر مركبات الصوديوم انتشارا في الطبيعة (ج / كلوريد الصوديوم $NaCl$) (وزاري)

اولا : كلوريد الصوديوم NaCl (ملح الطعام)

اكثر مركبات الصوديوم انتشارا في الطبيعة حيث يوجد :

1- بشكل صخور ملحية في كثير من البلدان.
2- بشكل ترسبات ملحية تحت سطح الارض.
3- بكميات هائلة في مياة البحار والبحيرات والينابيع.

استخراج ملح الطعام

كيف يتم استخراج كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) اذا كان (وزاري)

1) بشكل ترسبات تحت سطح الارض

إذا كان الملح موجودا تحت سطح الأرض فيستخرج بحفر آبار يضخ إليها الماء. ثم يسحب المحلول الناتج بواسطة مضخات ماصة إلى سطح الأرض. ويبخر الماء فتتخلف بلورات الملح ثم ينقى.

2) بنسبة عالية في مياه البحر

إذا كان الملح بنسب عالية في مياه البحر فتضخ هذه المياه إلى أحواض واسعة ضحلة ثم يبخر الماء بحرارة الشمس (وهي الطريقة المستخدمة في العراق)

استعمالات كلوريد الصوديوم

1. المادة الرئيسية المستعملة في تحضير العديد من مركبات الصوديوم مثل كاربونات الصوديوم (صودا الغسيل) المستخدمة في صناعة الورق والزجاج وفي صناعة الخميرة
2. في تحضير هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في صناعة الصابون والورق وفي تصفية النفط الخام
3. في تحضير غاز الكلور صناعيا
4. يستعمل في حفظ المواد الغذائية صالحة للاستهلاك البشري لمدة من الزمن مثل اللحوم والاسماك.(علل) لان محلوله المركز قادر على قتل البكتريا التي تسبب التعفن
5. في دباغة الجلود وعمليات صناعة الثلج للتبريد وفي تثبيت الاصباغ.

خواص كلوريد الصوديوم

نضع في زجاجة ساعة بلورات من كلوريد الصوديوم النقي. وفي زجاجة ساعة اخرى؛ كمية من ملح الطعام العادي. ونترك الزجاجتين في جو رطب مع تأشيرهما وبعد مرور يوم او يومين نفحص الزجاجتين نلاحظ ترطب الملح العادي وعدم تأثر الملح النقي مما يدل ان الملح النقي لا يمتص الرطوبة من الجو (لا تتميء) والملح العادي مادة تمتص الرطوبة من الجو (تتميء)

تميؤ الملح العادي (علل)
لأحتوائه على شوائب من كلوريد الكالسيوم او كلوريد المغنيسيوم (او كليهما) وهاتان المادتان تميلان لامتصاص الرطوبة من الجو (تتميئان في الجو الرطب)

ما المقصود بـ التميؤ وما سبب حدوثه (وزاري)
التميؤ : هي ظاهرة امتصاص الملح الرطوبة من الجو والتحول الى مادة مبتلة وسبب حدوثه احتواء المادة على شوائب

ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي NaCl وبين NaCl غير النقي (وزاري) .

كلوريد الصوديوم النقي NaCl	NaCl غير النقي
مادة لا تمتص الرطوبة من الجو (لا تتميء)	مادة تمتص الرطوبة من الجو (تتميء)
لا تحتوي على شوائب	يحتوي على شوائب من كلوريد الكالسيوم او كلوريد المغنيسيوم

ثانيا : هيدروكسيد الصوديوم NaOH
مادة صلبة متميئ تتميء عند تعرضها للهواء الرطب ، وبتفاعل الطبقة المتميئة منه مع غاز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 في الجو تتكون طبقة من كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 لا تذوب في محلول NaOH المركز في المنطقة المتميئة لذلك تشكل قشرة جافة على سطح حبيبات هيدروكسيد الصوديوم .

تتكون قشرة جافة على سطح حبيبات هيدروكسيد الصوديوم عند تعرضها للهواء الرطب (وزاري) .

ج / لأن الطبقة المتميئة من NaOH تتفاعل مع غاز CO_2 الموجود في الجو فتتكون مادة Na_2CO_3 التي لا تذوب في محلول NaOH المركز فتظهر قشرة جافة على سطح الحبيبات ، كما في المعادلة .

$$\underset{\text{ثنائي أوكسيد الكاربون}}{CO_2} + \underset{\text{طبقة متميئة من هيدروكسيد الصوديوم}}{2NaOH} \longrightarrow \underset{\text{كاربونات الصوديوم (قشرة جافة)}}{Na_2CO_3} + \underset{\text{ماء}}{H_2O}$$

هيدروكسيد الصوديوم قاعدة كثيرة الذوبان في الماء

ما هي أهم استعمالات هيدروكسيد الصوديوم (وزاري) ؟
1. في صناعة الصابون والمنظفات ومساحيق التنظيف
2. في صناعة الأنسجة والورق
3. مادة اولية في تحضير العديد من المركبات المستخدمة في الصناعة .

@PH7PH

الكالسيوم

الترتيب الالكتروني

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

الرمز الكيميائي = Ca
العدد الذري = 20
عدد الكتلة = 40

وجوده

لا يوجد فلز الكالسيوم حرا في الطبيعة لشدة فعاليته بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر ،على شكل مركبات ثابتة مثل الكاربونات مثل المرمر وحجر الكلس وعلى شكل كبريتات مثل الجبس او على شكل فوسفات مثل فوسفات الكالسيوم

كيف يستخلص فلز الكالسيوم (وزاري) ؟
ج / يستخلص الفلز بالتحليل الكهربائي لمنصهر كلوريد وفلوريد الكالسيوم .

يدخل الكالسيوم في تركيب بعض انواع الاغذية مثل الحليب والاسماك
س 2-4 / (علل) سهولة انتزاع الكتروني التكافؤ من عنصر الكالسيوم
ج/ بسبب بعد الالكترونين في الغلاف الخارجي (كبر حجمها الذري) عن قوة جذب النواة مما يسهل انتزاعها .

بعض مركبات الكالسيوم : -

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

يحضر بإضافة الماء إلى أوكسيد الكالسيوم CaO (النورة او الجير الحي) في عملية تعرف بإطفاء الجير والتي تؤدي إلى الحصول على هيدروكسيد الكالسيوم والذي يعرف بالجير المطفأ ويدعى محلول هيدروكسيد الكالسيوم الصافي بـ (ماء الكلس الصافي) ، كما في المعادلة التالية : -

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

اوكسيد الكالسيوم — الماء — هيدروكسيد الكالسيوم

اطفاء الجير : هي عملية اضافة الماء الى اوكسيد الكالسيوم (النورة او الجير الحي والتي تؤدي الى الحصول على هيدروكسيد الكالسيوم الذي يعرف احيانا ب (الجير المطفأ)

تعكر ماء الكلس مرار غاز CO_2 عليه (علل)
ج/ بسبب تكون راسب ابيض هو كاربونات الكالسيوم (المحلول العكر) كما في المعادلة

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

محلول مائي (ماء الكلس الصافي) — غاز ثنائي اوكسيد الكاربون — كاربونات الكالسيوم (راسب ابيض) — محلول عكر

ثانياً : - كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$

توجد بشكل جبس $CaSO_4 . 2H_2O$ حيث يرتبط مع كبريتات الكالسيوم الصلبة جزيئين من ماء التبلور وعندما يفقد ماء التبلور بالتسخين جزئيا يتحول الجبس الى جبس باريس $(CaSO_4)_2 . H_2O$ والتفاعل انعكاسي ، اي عندما تلتقط عجينة باريس الماء تتجمد وتتحول الى الجبس مع تمدد في وتستعمل عجينة باريس (جبس باريس) في التجبير الحجم .وفي صنع التماثيل وكذلك في البناء.

$$2(CaSO_4.2H_2O) \longrightarrow (CaSO_4)_2 . H_2O + 3H_2O$$
جبس باريس

$$(CaSO_4)_2 . H_2O + 3H_2O \longrightarrow 2(CaSO_4 . 2H_2O)$$
الجبس الاعتيادي

جبس باريس : هو عبارة عن كبريتات الكالسيوم المرتبطة بجزيئة واحدة من ماء التبلور وصيغته $(CaSO_4)_2 . H_2O$ ويستعمل في التجبير وفي صنع التماثيل وكذلك في البناء

جبس باريس هو احد املاح الكالسيوم كيف يمكن الحصول عليه وما هي استعمالاته وضح ذلك مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة (وزاري)

ج / يمكن الحصول على جبس باريس من الجبس الاعتيادي ، عندما يفقد ماء التبلور بالتسخين جزئيا

$$2(CaSO_4.2H_2O) \longrightarrow (CaSO_4)_2 . H_2O + 3H_2O$$
جبس باريس

اما اهم استعمالاته فهي

1. في التجبير
2. في صنع التماثيل
3. في البناء

اذكر الفرق بين جبس باريس و الجبس الاعتيادي (وزاري) .

ت	جبس باريس	الجبس الاعتيادي
1	صيغته الكيميائية هي $(CaSO_4)_2 . H_2O$	صيغته الكيميائية هي $CaSO_4 . 2H_2O$
2	هو جبس اعتيادي فقد ماء التبلور بالتسخين	هو عبارة عن كبريتات الكالسيوم مرتبطة بجزيئتين من ماء التبلور
3	يحضر وفق المعادلة الاتية $2(CaSO_4.2H_2O) \rightarrow (CaSO_4)_2 . H_2O + 3H_2O$	يحضر وفق المعادلة الاتية $(CaSO_4)_2 . H_2O + 3H_2O \rightarrow 2(CaSO_4 . 2H_2O)$
4	يستخدم في التجبير وفي صنع التماثيل وفي البناء	يستخدم في البناء

حل اسئلة الفصل الثاني

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

1- من عناصر الزمرة الاولى : (الهيليوم ، الراديوم ، الصوديوم ، البورون)
ج / الصوديوم Na

2- عنصر البوتاسيوم اكثر فعالية من عنصر الليثيوم وذلك : (لوجود الكتروني تكافؤ بذرته ، لأن نصف قطر ذرته اكبر ، لعدم وجود الكترون تكافؤ بذرته ، لوجوده حراً في الطبيعة).
ج / لان نصف قطر ذرته اكبر من نصف قطر ذرة الليثيوم فتكون عملية فقدان الكترون 2التكافؤ الخارجي سهلة وبذلك تزداد فعاليته

3- تكافؤ عنصر المغنيسيوم في مركباته: (1 , 2 , 3 , 4)
ج / تكافؤ Mg يساوي 2

4- ذا فقدت ذرة الليثيوم الكترون التكافؤ تتحول الى (ايون احادي الشحنة الموجبة ، ايون سالب ، ايون ثنائي الشحنة الموجبة ، ايون ثنائي الشحنة السالبة).
ج / أيون احادي الشحنة الموجبة.

س2) أ- اذكر الفرق بين الجبس الاعتيادي وجبس باريس
ج / راجع الملزمة

ب- لكلوريد الصوديوم اهمية صناعية كبرى. لماذا؟ اذكر ثلاث فوائد له.
ج /
1. في تحضير العديد من مركبات الصوديوم (صودا الغسيل)
2. في تحضير غاز الكلور.
3. في دباغة الجلود وغيرها من الاستخدامات.

ج- الباريوم اكثر فلزية من البريليوم . علام استندنا في ذلك؟
ج/ لانهما في زمرة واحدة هي الزمرة الثانية وكلما زاد العدد الذري في الزمرة الواحدة زادت الخواص الفلزية وقلت الخواص اللافلزية.

3-2 بين لماذا؟

1- لا ينتمي الالمنيوم Al_{13} الى مجموعة عناصر الزمرة الاولى
ج / لان غلافه الخارجي يحتوي على ثلاث الكترونات لذلك فهو من الزمرة الثالثة وليس من الاولى.

$$Al_{13} \quad 1s^2 \quad 2s^2 2p^6 \quad 3s^2 3p^1$$

2- عند ترك حبيبات NaOH في الجو الرطب تتميع اولاً ثم تتكون عليها قشرة صلبة.
ج/ بسبب تفاعل الطبقة المتميئة من هيدروكسيد الصوديوم عند تعرضها للهواء الرطب وغاز ثنائي اوكسيد الكاربون تتكون طبقة من كاربونات الصوديوم Na_2CO_3 على شكل قشرة جافة.

3- يحفظ فلز الصوديوم *Na* في النفط
ج/ لأنه لا يتفاعل مع النفط ويشتعل 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 / بسبب شدة تأكسد الصوديوم بأوكسجين الهواء متحولاً الى اوكسيد الصوديوم.

اسئلة وزارية عن الفصل الثاني

التعاريف

1) جبس باريس (2012 د1) (2018 تمهيدي) (2021 د3)
2) التميؤ (2016 د3) (2018 د3) (2019 د3) (2023 د1)
3) اطفاء الجير (2021 د2) (2022 د2)
4) الكشف الجاف (2023 تمهيدي)

التعاليل

1) يستعمل ملح كلوريد االصوديوم في حفظ المواد الغذائية (2012 د 1) (2013 د2) (2014 د2) (2024 د1)
2) يحفظ الصوديوم في النفط الابيض (2013 د1) (20216 د3) (2017 د1) (2018 د1) (2021 د1) (2024 تمهيدي)
3) سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية (2014 تمهيدي) (2017 د3) (2019 د2) (2023 د1)
4) عند ترك حبيبات هيدروكسيد الصوديوم في الجو الرطب تتميأ اولا ثم تتكون عليها قشرة صلبة (2014 د1) (2016 د1) (2018 تمهيدي)
5) تميؤ ملح الطعام العادي (2015 تمهيدي)
6) يستعمل الصوديوم كعامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية (2015 د1)
7) اختفاء لمعان قطعة الصوديوم المقطوعة حديثا بعد فترة (2016 تمهيدي) (2016 د2) (2017 تمهيدي) (2017 د2) (2018 د2) (2021 د3) (2023 تمهيدي)
8) استخدام الصوديوم في عملية التعدين (2019 تمهيدي)
9) تعكر ماء الكلس عن امرار غاز ثنائي اوكسيد الكاربون عليه (2019 د1)
10) لا توجد عناصر الزمرتين الاولى والثانية حرة في الطبيعة (2022 تمهيدي) (2024 د2)
11) املاح الليثيوم تكون اقل ذوبانا من املاح عناصر الزمرة الاولى (2022 د2

صح وخطأ

1) عنصر المغنيسوم عدده الذري (12) لذا يكون تكافؤه في مركباته ثلاثي التكافؤ (2012 د 1)
2) يستعمل الصوديوم كعامل مؤكسد قوي في بعض التفاعلات العضوية لشدة وسرعة تأكسده (2013 تمهيدي) (2014 د1)
3) تمتاز عناصر الزمرتين الاولى والثانية بانها ذات كهروسلبية عالية (2014 د2)
4) ملح الطعام النقي اكثر المركبات انتشارا في الطبيعة (2019 تمهيدي)
5) يحفظ الصوديوم في النفط (2021 د1)
6) مركبات الصوديوم تلون لهب مصباح بنزن بلون احمر (2021 د1)
7) فلز الصوديوم توجد مركباته بكثرة في مياه البحر (2021 د1 خارج العراق)
8) املاح الليثيوم تكون اقل ذوبانا من املاح الفلزات الاخرى (2023 تمهيدي)
9) مركبات الكالسيوم تلون لهب مصباح بنزن بلون ازرق (2023 د2)
10) اكثر مركبات الصوديوم انتشارا في الطبيعة هو كلوريد الصوديوم (2023 د3)
11) يستعمل كلوريد الصوديوم في دباغة الجلود (2024 تمهيدي)

الفراغات

1) فلز ..... توجد مركباته بكثرة في مياه البحر (2012 د2)
2) يحفظ الصوديوم في ..... لكونه يشتعل عند تعرضه للهواء (2013 تمهيدي)
3) يدعى محلول هيدروكسيد الصافي بـ ..... (2016 د1) (2021 د1)
4) سميت عناصر الزمرة الثانية بـ ..... (2016 د2) (2017 د2)
5) ان اهم مركب مرتبط بحياة الانسان وواسع الانتشار بالطبيعة هو ..... (2017 د3)
6) يطلق على عناصر الزمرة الثانية بـ ..... وعناصر الزمرة السابعة بـ ..... (2019 د3)
7) يحفظ الصوديوم في سوائل لا يتفاعل معها مثل ..... لكونه يشتعل عند تعرضه للهواء (2022 د1)
8) ..... اكثر مركبات الصوديوم انتشارا في الطبيعة (2022 د2) (2023 د1)
9) عناصر الزمرتين ذات كهروسلبية ..... (2023 د2)
10) سميت عناصر الزمرة الاولى بـ ..... (2023 د3)

الاختيارات

1) مركب كيميائي يستعمل في دباغة الجلود هو (كلوريد الصوديوم , كلوريد الامونيوم , كلوريد الالمنيوم) (2013 تمهيدي)
2) ان اهم مركب مركب مرتبط بحياة الانسان وواسع الانتشار هو (كلوريد الصوديوم , كلوريد البوتاسيوم , كلوريد الكالسيوم) (2014 تمهيدي) (2017 د1)
3) اذا فقدت ذرة الليثيوم الكترون التكافؤ تتحول الى ايون (احادي الشحنة الموجبة , ثنائي الشحنة الموجبة , ثنائي الشحنة السالبة) (2014 د2)
4) تكافؤ عنصر المغنيسيوم في مركباته هو (2 , 3 , 4) (2015 د1)
5) ترطب الملح العادي وعدم ترطب الملح النقي مما يدل على ان الملح النقي مادة (متميئة , غير متميئة , مختزلة) (2016 تمهيدي)
6) تمتاز عناصر الزمرة الاولى والثانية بأن لها كهروسلبية (واطئة , عالية , معتدلة) (2016 د3) (2021 د1 خارج العراق)
7) سميت عناصر الزمرة الاولى بـ (الفلزات القلوية , الهالوجينات ,العناصر النبيلة) (2021 تمهيدي)
8) عناصر الزمرة الاولى والثانية ذات طاقة تأين (واطئة , متغيرة , عالية) (2023 د3)
9) مركبات الكالسيوم تلون لهب مصباح بنزن بلون (قرمزي , اخضر مصفر , احمر طابقوي) (2024 د2)

اسئلة متفرقة

1) اذكر استعمالات هيدروكسيد الصوديوم (2012 د2) (2017 د3)
2) عدد اهم الخواص الفيزيائية التي يمتاز بها عنصر الصوديوم (2013 د1) (2015 د2) (2019 د2) (2024 د1)
3) عدد الصفات العامة لعناصر الزمرتين الاولى والثانية (2013 د2) (2014 د1) (2021 د3) (2022 د1)
4) عدد خمس استعمالات لكلوريد الصوديوم (2015 تمهيدي)
5) ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي وغير النقي (2015 د2) (2018 د1) (2021 د1 خارج العراق) (2022 د2) (2023 تمهيدي) (2024 د1)
6) اذكر الفرق بين الجبس الاعتيادي وجبس باريس (2017 تمهيدي) (2017 د2) (2018 د3) (2021 تمهيدي) (2023 د2) (2024 د2)
7) ما الاختلافات في الصفات العامة بين الزمرتين الاولى والثانية (2018 د2) (2023 د1)
8) اشرح استخراج ملح الطعام الموجود تحت سطح الارض (2018 د3) (2022 تمهيدي) (2023 د2) (2024 تمهيدي)
9) كيف نستدل او نكشف عن وجود ايون الصوديوم في مركباته (2018 د3) (2021 د2)
10) اشرح استخراج كلوريد الصوديوم من مياه البحر (2019 د1)
11) ما المقصود بالتميؤ وما سبب حدوثه (2021 د1)
12) اذكر استعمالات جبس باريس (2021 د2) (2022 د2) (2023 د3)
13) جبس باريس هو احد املاح الكالسيوم بين كيف يمكن الحصول عليه وما اهم استعمالاته (2015 د1)

المعادلات

1) (2012 د1) (2013 د1) (2014 د2) (2015 د2) (2017 د2) (2018 د1) (2021 د2) (2022 د2) (2023 د2) (2024 د1)

هيدروكسيد الصوديوم + ثنائي اوكسيد الكاربون ←

2) (2014 تمهيدي) (2016 تمهيدي) (2018 د2) (2019 تمهيدي) (2022 تمهيدي) (2023 د1)

هيدروكسيد الكالسيوم + غاز ثنائي اوكسيد الكاربون ←

3) (2016 د2) (2017 د1) (2021 د1 خارج العراق) (2023 تمهيدي) (2024 د2)

اوكسيد الكالسيوم + ماء ←

4) (2016 د3) (2018 تمهيدي) (2019 د2) (2024 تمهيدي)

$$Na + H_2O \rightarrow$$

5) (2019 د1)

كلوريد الالمنيوم + صوديوم ←

6) (2019 د3) (2022 د1)

حامض الهيدروكلوريك المخفف + صوديوم ←

البورون B_5
الالمنيوم Al_{13}
الكاليوم Ga_{31}
الانديوم In_{49}
الثاليوم Ti_{81}

وضعت هذه العناصر في الزمرة الثالثة لاحتواء غلافها الخارجي الاخير على ثلاث إلكترونات.

الصفات العامة لعناصر الزمرة الثالثة

1) عناصر هذه الزمرة فلزات عدا البورون فهو شبه فلز .

2) طاقة التأين لهذه العناصر اقل من طاقة تأين عناصر الزمرة الثانية (علل) وذلك لأن عناصر هذه الزمرة تحتوي الكترون واحد فقط في الغلاف الثانوي nP^1 (غير مشبع) بعد غلاف ثانوي مشبع nS^2 بينما عناصر الزمرة الثانية يكون غلافها الخارجي هو الغلاف الثانوي المشبع nS^2

3) الحالة التأكسدية لها على الاغلب هي $(+3)$ لأنها تحتوي على ثلاث الكترونات في الغلاف الرئيسي الاخير وفي الغالب تكون اواصر تساهمية

4)تتميز خواص اكاسيدها بزيادة الصفة القاعدية ونقصان الصفة الحامضية كلما زاد العدد الذري

المحاليل المائية لأكاسيد البورون البورون حامضية
المحاليل المائية لأكاسيد الألمنيوم أمفوتيرية
المحاليل المائية لباقي أكاسيد العناصر الزمرة قاعدية

علل / تقل طاقة تأين ذرات عناصر الزمرة الثالثة مع زيادة العدد الذري
. ج / بسبب كبر حجومها الذرية حيث تبتعد الإلكترونات الخارجية عن النواة مع زيادة العدد الذري.

تمرين 3-1 : قارن بين طاقتي التأين لعنصر من الزمرة الثالثة مع العنصر المجاور له (الى يسارة) من الزمرة الثانية ؟

ج/ ان العنصر في الزمرة الثانية اعلى طاقة تأين من العنصر في الزمرة الثالثة والسبب في ذلك هو ان في الدورة الواحدة يقل جهد تأينه بزيادة العدد الذري

الالمنيوم

الرمز الكيميائي Al
العدد الذري 13
عدد الكتلة 27

الترتيب الالكتروني

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

وجوده

لا يوجد حرا في الطبيعة بسبب شدة فعاليته لذا نجده متحدا مع غيره من العناصر ضمن مركبات متنوعة وهو يعد ثالث أوسع الفلزات انتشارا بعد الأوكسجين %46 والسليكون %28 حيث يؤلف الألمنيوم %8 من القشرة الأرضية ولا تصلح سليكات الالمنيوم المعقدة في الطين لاستخلاص الالمنيوم (علل) بسبب الكلفة العالية اقتصاديا

خامات الالمنيوم

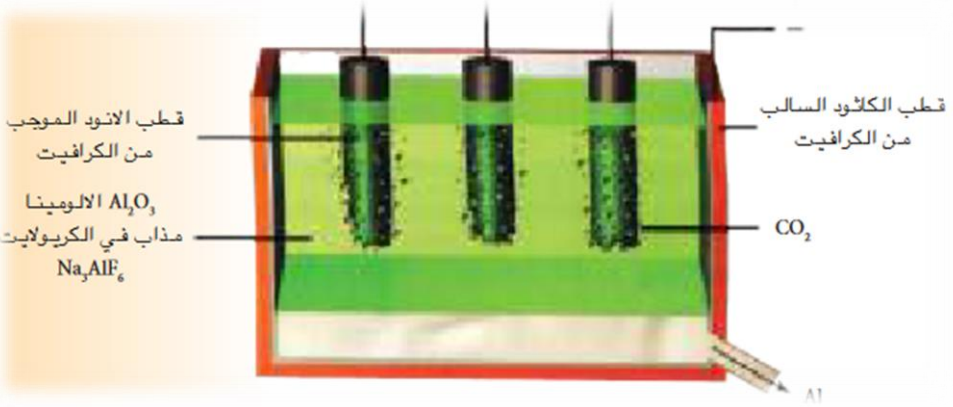
1. البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$: وهو اوكسيد الالمنيوم المائي ويعتبر الخام الرئيس للالمنيوم
2. الكريولايت Na_3AlF_6 : وهو فلوريد مزدوج من الصوديوم والالمنيوم وهو من المصادر المهمة لاستخلاص الالمنيوم

استخلاص الالمنيوم

اشرح طريقة استخلاص الالمنيوم (طريقة هول) مع رسم الجهاز والتأشير الكامل على أجزاءه؟

ج/ يستخلص الالمنيوم بطريقة هول وكما يأتي :

1- ينقى خام البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$ كيميائيا من الشوائب للحصول على اوكسيد الالمنيوم النقي Al_2O_3 (الالومينا) والذي له درجة انصهار عالية.
2- يذاب في منصهر الكريولايت Na_3AlF_6 الذي يعمل على تخفيض درجة انصهار الالومينا.
3- يوضع المنصهر في خلية تحليل كهربائية
4- عند امرار التيار الكهربائي يتجمع الالمنيوم على شكل منصهر في اسفل الخلية ويسحب بين مدة واخرى.



س // على ماذا تعتمد طريقة هول في استخلاص الالمنيوم ؟

ج/ تعتمد على التحليل الكهربائي للالومينا Al_2O_3 النقية في حمام من منصهر الكريولايت Na_3AlF_6 (او تكتب صيغته $AlF_3(NaF)_3$) بدرجة حرارة($1000C^o$) وباستعمال اقطاب كاربونية.

ما هو دور الكريولايت في خلية هول لاستخلاص الالمنيوم (وزاري 2014)

ج / اذابة اوكسيد الالمنيوم النقي في منصهر الكريولايت اثناء استخلاص الالمنيوم

علل / اضافة منصهر الكريولايت الى الالومينا في عملية استخلاص الالمنيوم (2012 د1)

ج/ لإذابة الالومينا حيث ان درجة انصهار الالومينا عالية جدا فيعمل الكريولايت على تخفيض درجة انصهار الالومينا والحصول على اكبر كمية ممكنة من الالمنيوم .

علل / اذابة اوكسيد الالمنيوم النقي في منصهر الكريولايت اثناء استخلاص الالمنيوم (2014 تمهيدي)

ج / يعمل الكريولايت على تخفيض درجة انصهار الالومينا والحصول على اكبر كمية ممكنة من الالمنيوم .

الخواص الفيزيائية للألمنيوم ؟

1- فلز ذو مظهر فضي.
2- جيد التوصيل للحرارة والكهربائية.
3- قليل الكثافة.

الخواص الفيزيائية للألمنيوم ؟

1) **تأثير الاوكسجين في الالمنيوم** : عند تعرض الالمنيوم الى الهواء يتأكسد سطحه الخارجي فقط ، فيكتسي الالمنيوم بطبقة رقيقة جدا من اوكسيده الذي يكون شديد الالتصاق بسطح الفلز، وهذا ما يقي الفلز من استمرار التآكل، وهذا غير ما يحدث في عنصر الحديد.

2. **يحترق مسحوق الألمنيوم بشدة** وبلهب ساطع محررا طاقة عالية ويحدث التفاعل كما في المعادلة

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

3. الالمنيوم عامل مختزل

س/ ما هو سلوك الالمنيوم في تفاعل الثرميت ولأي الاغراض يستخدم عبر عن التفاعل بمعادلة موزونة

ج / السلوك : عامل مختزل

يستخدم في لحيم الاجهزة الحديدية الكبيرة وقضبان سكك الحديد

$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + \text{طاقة}$$

الالمنيوم — اوكسيد الحديد — اوكسيد الالمنيوم — الحديد

س / ما المقصود بتفاعل الثرميت ؟ و ما اهميته

هو تفاعل مسحوق الالمنيوم مع اوكسيد الحديد III تفاعلا شديدا مصحوبا بانبعاث كمية كبيرة من الحرارة وبلهب ساطع مع تطاير شرر وينتج عن هذا التفاعل تكون منصهر الحديد، نتيجة قيام الالمنيوم باختزال اوكسيد الحديد واهميته يستخدم في لحيم الأجهزة الحديدية الكبيرة وقضبان سكك الحديد.

وزاري 2023 / د1 : يسلك عنصر الالمنيوم في تفاعل الثرميت سلوك عامل
ج / مختزل

4. تفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد

تأثير الحوامض

يتفاعل الألمنيوم مع حامض الهيدروكلوريك المخفف بسهولة محررا غاز الهيدروجين ومكونا ً كلوريد الألمنيوم.

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

علل / لا يستمر تفاعل حامض النتريك مع الألمنيوم او يحفظ النتريك (التيزاب) في اواني من الالمنيوم

ج / بسبب تكون طبقة من أوكسيد الالمنيوم تعزل الفلز عن الحامض وتوقف التفاعل بينهما

تأثير القواعد

يتفاعل الألمنيوم مع القواعد مكونا املاح الالمنيوم ومحررا غاز الهيدروجين وهذا مايعرف بالسلوك الامفوتيري للالمنيوم كما في تفاعله مع هيدروكسيد الصويوم أو البوتاسيوم

ما المقصود بالسلوك الأمفوتيري للألمنيوم ؟ (ما المقصود بالسلوك الامفوتيري للالمنيوم وضح ذلك مع كتابة المعادلات المتوازنة 2013 د1)

ج / هو تفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد مكونا املاح الالمنيوم ومحررا ً غاز الهيدروجين في كلتا الحالتين.

قارن بين عمليتي تأكسد الالمنيوم وتأكسد الحديد بتأثير الجو ؟ (2024 د2)

عند تعرض الالمنيوم للهواء الجوي يتأكسد سطحه الخارجي وتتكون علية طبقة رقيقة من اوكسيد الالمنيوم صلدة جدا تلتصق على السطح بشدة مانعة الهواء من الوصول الى فلز الالمنيوم فيتوقف التأكسد وبذألك يكون الالمنيوم فلز يقي نفسة من شر التاكل.

اما عند تعرض الحديد للهواء الجوي تتكون على سطحه طبقة اوكسيد الحديد III المائي (الصدأ) وتكون هشة تتفتت بسهولة فتفسح المجال للهواء (الاوكسجين والرطوبة) باستمرار النفاذ خلالها واستمرار تأكسد الحديد وبالتالي استمرار تأكل الحديد.

استعمالات الالمنيوم ؟

1. يستعمل في صناعة الاسلاك الكهربائية (علل) لان توصيل الالمنيوم للكهربائية يساوي ضعف توصيل النحاس
2. تصنع منة صفائح رقيقة لتغليف الاطعمة والادوية والاستعمالات المنزلية الاخرى.
3. تصنع من القناني المعدنية المتنوعة الاحجام.
4. يستعمل في عمل مرايا التلسكوبات الكبيرة.
5. تصنع من سبائكه الخفيفة (فافون) الاواني والقدور والملاعق والصفائح والكراسي وغيرها.
6. تستعمل سبائكه في هياكل الطائرات والقطارات الخفيفة وفي هياكل الابنية الضخمة وبعض اجزاء السيارات.
7. تصنع من سبائكه قناني لحفظ السوائل بدرجة حرارية منخفضة جدا مثل سوائل الاوكسجين والاركون والنتروجين. (علل) بسبب ان قوة الالمنيوم تزداد كلما انخفضت درجة الحرارة عن الصفر السليزي.

سبائك الالمنيوم

1) سبيكة الديور الومين

هي احدى سبائك الالمنيوم تتكون من نسبة عالية من الألمنيوم ونسبة قليلة من كل من النحاس والمغنيسيوم وقد تحتوي على المنغنيز ، تمتاز بخفتها وصلابتها لذا تستعمل في بناء بعض أجزاء الطائرات

2) برونز الالمنيوم

هي احدى سبائك الالمنيوم تتكون من نسبة قليلة من الألمنيوم ونسبة عالية من النحاس وأحياناً من فلزات أخرى ومن خواصها أنها تقاوم التآكل ويتغير لون السبيكة بتغير نسب مكوناتها حيث يتدرج من لون النحاس الى لون الذهب والى لون الفضة ... لذلك يفاد من هذه الخاصية بصناعة ادوات الزينة

مركبات الالمنيوم

أولاً : هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$: يحضر من تفاعل المحلول المائي لأحد أملاح الألمنيوم مثل محلول كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ مع هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم كما في المعادلة :

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

خواصه : 1: مادة جيلاتينية بيضاء 2 : لا تذوب في الماء

ثانياً : أوكسيد الألمنيوم Al_2O_3 : يحضر من التسخين الشديد لهيدروكسيد الألمنيوم كما في المعادلة :

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

سؤال : أين يوجد أوكسيد الألمنيوم ؟ وأين يستخدم ؟
ج / يوجد بصورة غير نقية على شكل مادة صلدة وتستعمل (وزاري اذكر اهم استعمالات الالمنيوم)
1 – في صقل المعادن وتلميعها (علل) لانه مادة صلدة .
2 – يدخل في تركيب الاحجار الكريمة عندما يخلط مع بعض المعادن

ثالثاً : الشب : هو ملح مزدوج من كبريتات الالمنيوم وكبريتات البوتاسيوم وجزيئات ماء التبلور بنسبة كتلية ثابتة وصيغته [$KAl(SO_4)_2.12H_2O$] ويسمى ايضاً (شب البوتاس)

كيف يمكن الحصول على شب البوتاس وما اهم استخداماته (2015 تمهيدي)
ج / نحصل على الشب (شب البوتاس) من مزج مقدارين متكافئين من محلولي كبريتات الالمنيوم وكبريتات البوتاسيوم وترك المحلول ليتبخر ماؤه , واما استخدامات الشب (شب البوتاس) هي :
1) في تعقيم بعض الجروح الخفيفة
2) في تثبيت الأصباغ على الأقمشة .
3) في تصفية مياه الشرب .

علل / يستخدم الشب في تعقيم الجروح .
ج /لانه يساعد على تخثر الدم بسهولة بسبب ذوبانه في الماء وترسب $Al(OH)_3$ على الجروح حيث يوقف سيلان الدم فيتخثر .

الكشف عن أيون الألمنيوم في محاليل مركباته

كيف يتم الكشف عن ايون الالمنيوم في محاليل مركباته معززا اجابتك بكتابة المعادلة الكيميائية الموزونة (وزاري مكرر)

يكشف عن الالمنيوم في مركباته بواسطة إضافة محلول قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد البوتاسيوم الى احد املاح الالمنيوم حيث تتفاعل هذه المادة مع ايون الالمنيوم Al^{+3} حيث يتكون راسب ابيض جيلاتيني هو هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$ كما في المعادلة التالية :

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

أيون الألمنيوم — هيدروكسيد الصوديوم — هيدروكسيد الألمنيوم — أيون الصوديوم

اعطيت لك قنينة وقيل انها تحتوي على محلول كلوريد الالمنيوم $AlCl_3$ كيف يمكنك أن تتأكد من وجود أيون الامنيوم فيها
(وزاري 2012 د1)

ج / يكشف عن ايون الالمنيوم في مركباته بوساطة محلول قاعدي مثل هيدروكسيد الصوديوم او هيدروكسيد البوتاسيوم حيث تتفاعل هذه المواد مع كلوريد الالمنيوم لتكون راسباً ابيض جيلاتينيا هو هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$ كما في المعادلة

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

يذوب راسب $Al(OH)_3$ عندما يضاف إليه زيادة من هيدروكسيد الصويوم
ج/ بسبب تكون ألومينات الصوديوم الذائبة ،

يذوب راسب $Al(OH)_3$ عند اضافة حامض اليه
ج / بسبب السلوك الأمفوتيري .

أسئلة الفصل الثالث

1-3) حدد العنصر الذي لا ينتمي للزمرة الثالثة مما يأتي مع ذكر السبب

$$Ga_{31}, Al_{13}, Mg_{12}, B_5$$

ج/ هو عنصر الالمنيوم Mg_{12} بسبب وجود الكترونين في غلافه الخارجي الاخير اي ينتمي للزمرة الثانية

2-3) اختر من بين الاقواس ما يكمل المعنى العلمي في العبارات الاتية (الحل مباشرة)

1. الكاليوم Ga_{31} عنصر ينتمي للزمرة — ج / الثالثة
2. يكون عنصر الالمنيوم في عملية الثرميت — ج/ مختزل
3. سبيكة برونز الالمنيوم تتكون بنسبة — ج/ قليلة

3-3) اكمل العبارات الاتية بما تراه مناسبا لأتمام المعنى (الحل مباشرة)

1. يتفاعل الالمنيوم مع الحوامض محررا غاز الهيدروجين وعند تفاعله مع القواعد يحرر الهيدروجين لأنه يسلك سلوك امفوتيري
2. تأثير اوكسجين الهواء الجوي في الالمنيوم لا يؤدي الى تآكله كما في حالة الحديد وذلك بسبب تكون طبقة من اوكسيده تلتصق بشده على سطحه وتحميه من التأكل
3. التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم يعطي ....اوكسيد الالمنيوم والماء
4. ملح مكون من عنصري البوتاسيوم والالمنيوم يدعى الشب
5. عنصر الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد ويدعى هذا السلوك بـ السلوك الامفوتيري

5-3) اختر ما يناسب الجمل الاتية

1) عنصر ذو سلوك امفوتيري ج/ الالمنيوم

2) تفاعل يسلك فيه الالمنيوم عاملا مختزلا ويحرر طاقة حرارية عالية تذيب الحديد ج/ الثرميت

3) ملح مزدوج من كبريتات البوتاسيوم والالمنيوم ج/ الشب

4) احد عناصر الزمرة $IIIA$ هو شبه فلز ج/ البورون

التعاريف

1) تفاعل الثرميت (2013 د1) (2015 د2) (2018 د3) (2021 د1) (2022 د1)
2) البوكسايت (2013 د2) (2021 د1 خارج العراق) (2023 د3) (2024 د1)
3) الديور الومين (2014 تمهيدي) (2017 د1) (2019 د1) (2022 تمهيدي)
4) شب البوتاس (2014 د1) (2017 د2) (2023 د1) (2024 د2)
5) برونز الالمنيوم (2016 د3) (2017 د3) (2019 د2)
6) السلوك الامفوتيري (2024 تمهيدي)

التعاليل

1) اضافة منصهر الكريولايت الى الالومينا في عملية استخلاص الالمنيوم (2012 د1)
2) لا يستمر تفاعل الالمنيوم مع كل من حامض النتريك المخفف والمركز (2013 تمهيدي) (2015 د2) (2016 د1) (2016 د3) (2017 د3) (2018 د1) (2021 د2) (2023 تمهيدي)
3) اذابة اوكسيد الالمنيوم في منصهر الكريولايت اثناء استخلاص الالمنيوم (2014 تمهيدي)
4) تحفظ سوائل الاوكسجين والاركون والنتروجين في قناني من الالمنيوم (2014 د1) (2015 د1) (2018 د2)
5) استخدام الشب الاعتيادي في تعقيم بعض الجروح الخفيفة (2016 تمهيدي) (2018 تمهيدي) (2021 د3) (2023 د3)
6) الالمنيوم فلز يقي نفسه من التأكل (2019 تمهيدي) (2022 د1)
7) تستعمل سبيكة الديور الومين في صنع بعض اجزاء الطائرات (2021 د1)

صح وخطأ

1) الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد ويحرر الهيدروجين ويدعى هذا السلوك بالسلوك الامفوتيري (2012 د2) (2021 تمهيدي)
2) يكون عنصر الالمنيوم في تفاعل الثرميت عاملا مختزلا (2012 د2)
3) اذابة الالومينا في منصهر الكريولايت اثناء استخلاص الالمنيوم (2015 د2)
4) الصيغة العامة للشب $KAl.2H_2O$ (2019 تمهيدي)
5) الالمنيوم فلز يقي نفسه من التأكل (2021 د1)
6) يفاد من تفاعل الثرميت في لحيم الاجهزة الحديدية الكبيرة وقضبان سكك الحديد (2021 د 1 خارج العراق)
7) الصيغة الكيميائية لخام الكريولايت هي $Al_2O_3.2H_2O$ (2021د2)
8) عناصر الزمرة الثالثة يحتوي غلافها الخارجي على ثلاثة الكترونات (2021 د3)
9) استعمال سبيكة برونز الالمنيوم في صناعة ادوات الزينة (2022 د2)
10) يحفظ النتريك وينقل في اوان من الالمنيوم (2023 د2)

الفراغات

1) ملح مكون من عنصري البوتاسيوم والالمنيوم يدعى ..... (2012 د2) (2013 د1) (2016 د3) (2017 د1) (2018 تمهيدي) (2018 د3) (2021 تمهيدي)
2) يستفاد من تفاعل الثرميت في ..... (2013 د2) (2023 تمهيدي)
3) عنصر الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد ويدعى هذا السلوك بـ ..... (2015 د1) (2019 د2)
4) يكون الالمنيوم في تفاعل الثرميت عاملا..... (2016 تمهيدي)
5) يحضر ..... من التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم (2017 د2)
6) هناك طرائق عديدة لاستخلاص الالمنيوم من مركباته وتعد طريقة ..... في الوقت الحاضر من احسنها واكفئها (2019 تمهيدي)
7) تأثير الاوكسجين الجوي في الالمنيوم لا يؤدي الى تأكله كما في حالة الحديد وذلك بسبب ..... (2019 د1)
8) يستخدم الشب الاعتيادي في مجالات متعددة منها ..... و ..... (2019 د3)
9) يحفظ حامض النتريك (التيزاب) وينقل بأوان من ..... (2021 د1 خارج العراق)
10) تتكون سبيكة برونز الالمنيوم من نسبة ..... من الالمنيوم (2021 د3)
11) يستخدم ..... في تعقيم بعض الجروح الخفيفة (2022 د1)
12)عنصر الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد محررا غاز ..... (2022 د2) (2023 د3) (2024 د2)
13) عناصر الزمرة الثالثة فلزات عدا ..... شبه فلز (2023 د2)

الاختيارات

1) سبيكة الديور الومين تتكون من نسبة (قليلة , عالية . 100%) من عنصر الالمنيوم (2016 د1)
2) سبيكة برونز الالمنيوم تتكون من نسبة (قليلة , عالية . 100%) من عنصر الالمنيوم (2019 د3)
3) يكون عنصر الالمنيوم في تفاعل الثرميت عاملا (مساعدا , مختزلا , مؤكسدا) (2017 تمهيدي) (2017 د2) (2023 د1) (2021 تمهيدي) (2024 د2)
4) الشب هو ملح مزدوج يحتوي على كبريتات عنصري (البوتاسيوم والالمنيوم , كبريتيد الهيدروجين , ثنائي اوكسيد الكبريت) (2022 تمهيدي)
5) عناصر الزمرة الثالثة فلزات عدا (الكالسيوم , البورون , الالمنيوم) فهو شبه فلز (2022 د1)
6) المحاليل المائية لاكاسيد الالمنيوم تكون (حامضية و قاعدية , امفوتيرية) (2023 تمهيدي)
7) تدعى سبائك الالمنيوم المستخدمة في صناعة ادوات الزينة بـ (الديور الومين , الكريولايت , برونز الالمنيوم) (2023 د3)
8) تسمى عملية احتراق خليط مسحوق الالمنيوم مع اوكسيد الحديد بعملية (كشف اللهب , الكشف الجاف , الثرميت) (2024 د1)

اسئلة متفرقة

1) اعطيت لك قنينة وقيل انها تحتوي على محلول كلوريد الالمنيوم $AlCl_3$ كيف يمكنك أن تتأكد من وجود أيون الامنيوم فيها (2012 د1)
2) عدد اهم انواع سبائك الالمنيوم مع ذكر نسب مكوناتها واستعمالاتها (2013 تمهيدي) (2015 تمهيدي) (2018 تمهيدي) (2021 تمهيدي)
3) ما المقصود بالسلوك الامفوتيري للالمنيوم وضح ذلك مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة (2013 د1) (2022 تمهيدي)
4) الالمنيوم عنصر امفوتيري وضح ذلك (2014 تمهيدي)
5) قارن بين سبائك الالمنيوم من حيث مكوناتها واستعمالاتها (2014 د2) (2016 د2)
6) كيف يتم الكشف عن ايون الالمنيوم في مركباته (2014 د2) (2016 د2) (2017 د1) (2019 تمهيدي) (2019 د1) (2019 د3) (2021 د1) (2023 د1) (2024 تمهيدي)
7) كيف يمكن الحصول على شب البوتاس وماهي استخداماته (2015 تمهيدي)
8) الالمنيوم يقي نفسه من التأكل وضح ذلك (2015 تمهيدي)
9) ما تأثير الاوكسجين في الالمنيوم (2016 تمهيدي)
10) كيف يستخلص الالمنيوم من خاماته بطريقة هول وضح ذلك (2018 د1)
11) اذكر خامات الالمنيوم مع كتابة الصيغة الكيميائية (2018 د2) (2022 د2)
12) اذكر مكونات ومميزات سبيكة برونز الالمنيوم (2018 د2)
13) اذكر مكونات ومميزات سبيكة الديور الومين (2018 د3)
14) عدد استعمالات الشب (2021 د1 خارج العراق)
15) اذكر استعمالات اوكسيد الالمنيوم (2021 د2) (2023 د2)
16) اكتب بايجاز عن سبيكة الديور الومين (2022 د1) (2023 تمهيدي) (2024 د1)
17) ما الخواص الفيزيائية لعنصر الالمنيوم (2022 د2) (2023 د2)
18) الالمنيوم فلز يقي نفسه من التاكل (فسر العبارة) (2023 د3)
19) قارن بين عمليتي تأكسد الالمنيوم وتأكسد الحديد بتأثير الجو (2024 د2)

المعادلات

1) (2013 د2) (2014 د1) (2015 تمهيدي) (2016 د1) (2017 تمهيدي) (2017 د3) (2018 تمهيدي) (2019 د2) (2022 د2) (2023 تمهيدي) (2024 د1)

$$Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta}$$

2) (2016 د3) (2018 د3) (2021 د3)

$$Al + O_2 \rightarrow$$

3) (2017 د1) (2021 د2)

$$Al + Fe_2O_3 \rightarrow$$

4) (2017 د2) (2023 د1)

$$Al + HCl \rightarrow$$

5) (2022د1)

$$Al^{+3} + NaOH \rightarrow$$

المحلول (Solution) :- خليط متجانس مكون من مادتين او اكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي وتسمى المادة الموجودة بوفرة في المحلول مذيب وتسمى المادة الموجودة بقلة في المحلول بالمذاب. كما في المعادلة:

محلول → مذيب + مذاب

Solute + Solvent → Solution

امثلة :

1. المحلول السكري (السكر مذاب في الماء (مذيب)
2. المحلول الملحي (ملح الطعام مذاب في الماء).
3. الماء المستخدم في حياتنا اليومية يعتبر محلول لاحتوائه على الاملاح الفلزية والبكتريا وكثير من المواد الاخرى.

انواع المحاليل

ان للمحاليل عدة انواع اهما

1) **المحاليل السائلة :** حيث يكون المذيب سائل تتضمن :

a) المذاب مادة صلبة والمذيب مادة سائلة : مثل اذابة ملح الطعام NaCl في الماء
b) المذاب مادة سائلة والمذيب مادة سائلة : مثل اذابة الكحول في الماء
c) المذاب مادة غازية والمذيب مادة سائلة : مثل اذابة غاز كلوريد الهيدروجين HCl في الماء ونحصل على محلول حامض الهيدروكلوريك

$$HCl \xrightarrow{H_2O} HCl$$

غاز كلوريد الهيدروجين — محلول حامض الهيدروكلوريك

2- **المحاليل الغازية :** محلول غاز في غاز مثل الهواء الجوي (غاز O_2 مذاب في غاز N_2).

3- **المحاليل الصلبة :** المذاب صلب والمذيب صلب مثل السبائك واهمها قطع النقود المعدنية وسبائك الذهب

طبيعة المحاليل

المحلول المشبع)

هو المحلول الذي يحتوي على اكبر قدر ممكن (اكبر كمية) من المذاب وان المذيب لا يستطيع ان يذيب اي زيادة اخرى من المذاب عند درجة حرارة محددة وضغط معين.

المحلول فوق المشبع (ما الفرق بين محلول غير مشبع ومحلول فوق المشبع 2015 تمهيدي)

وهو المحلول الذي تفوق فيه كمية المذاب ما قد يمكن للمذيب من إذابته في الظروف الاعتيادية وهو محلول غير ثابت حيث انها تلفظ الكمية الزائدة من المذاب على شكل راسب ليتحول الى محلول مشبع.

المحلول غير المشبع : وهو المحلول الذي فيه كمية المذاب اقل من الكمية اللازمة للتشبع عند درجة الحرارة والضغط المحددين.

المحلول الالكتروليتي هو المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب في المحلول قد يكون الكتروليتاً قوياً عندما تتأين جزيئاته بشكل تام في المحلول مثل حامض الهيدروكلوريك HCl وقد يكون الكتروليتا ضعيفاً مثل حامض الهيدروفلوريك Hf اي ان جزيئاته تتأين بدرجة غير تامة

المحلول غير الالكتروليتي : وهي المحاليل التي لا تتأين فيها جزيئات المركبات في المذيب مطلقا مثل السكر والكحول الاثيلي.

علل / وزاري / محاليل كل من السكر والكحول الاثيلي هي محاليل غير الكتروليتية

ج/ لان جزيئاتها لا تتأين في المذيب مطلقا

ما الفرق بين مذاب الكتروليتي قوي ومذاب الكتروليتي ضعيف

المذاب الالكتروليتي القوي (عرف 2012 د2)	المذاب الالكتروليتي الضعيف
المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب بشكل تام من الامثلة عليه حامض الهيدروكلوريك $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب بشكل غير تام من الامثلة عليه حامض الهيدروفلوريك $HF \rightleftharpoons H^+ + F^-$

قابلية الذوبان Solubility : هي اكبر كمية من المادة المذابة يمكن ان تذوب حجم ثابت من مذيب معين للحصول على محلول مشبع عند درجة حرارة معلومة (محددة).

ما هي العوامل المؤثرة في قابلية الذوبان ؟

1. طبيعة المذاب والمذيب
2. درجة الحرارة
3. الضغط

1) **طبيعة المذاب والمذيب** : بالنسبة للمذاب كلما ازداد سطح المادة المعرضة للمذيب ازدادت سرعة الذوبان فاذا وضعنا كمية من ملح الطعام في دورق به ماء تذوب ببطء ولكن مع الرج تذوب البلورات بسرعة اكبر، حيث تؤدي عملية الرج الى ملامسة سطح البلورات بالماء بصورة اكبر، وهذا يدل ان عملية الذوبان ظاهرة تتعلق بالسطح المعرض للذوبان، وهذا السبب في تحريك قدح الشاي بالملعقة بعد وضع السكر فيه مسحوق السكر يذوب اسرع من حبيبات السكر علل وزاري لان المساحة السطحية لمسحوق السكر اكبر من المساحة السطحية لحبيبات السكر

طبيعة المذيب :

الطبيعة القطبية او غير القطبية للمذيب هي التي تحدد قابليتة على الاذابة وحسب قاعدة تنص على ان : (المذيب يذيب شبيهه) أي ان المذيب القطبي يذوب المذاب القطبي والعكس صحيح.

علل // تذوب بلورات ملح الطعام او السكر في الماء بسرعة اكبر عند رج المحلول او تحريكه بالملعقة ؟

ج// لان عملية الرج او التحريك تؤدي الى ملامسة سطح البلورات بالماء بصورة اكبر , وبما ان عملية الذوبان ظاهرة تتعلق بالسطح المعرض للذوبان فبالتالي يزداد الذوبان.

2) **درجة الحرارة** : اذا اخذنا قدحين متماثلين يحتوي كل منهما على كمية متساوية من سائل احدهما ساخن والاخر بارد واذبنا ملعقة من السكر في كل منهما نلاحظ ان السكر المذاب في قدح السائل الساخن يذوب بصورة اسرع منه في السكر المذاب في السائل البارد

يذوب السكر في السائل الساخن بصورة اسرع من السكر المذاب في السائل البارد وزاري ؟

لان طاقة حركة جزيئات السائل تزداد عند درجات الحرارة المرتفعة مما يزيد احتمالات قوة تصادم جزيئات السائل بسطح بلورات السكر فيساعد على سرعة ذوبانه

3) **تأثير الضغط** : تزداد قابلية ذوبان المواد بزيادة الضغط ويمكن ملاحظة ذلك في قابلية ذوبان المواد الغازية مثلا في المشروبات الغازية يكون تركيز غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (CO_2) المذاب في المحلول معتمدا على ضغط CO_2 المسلط على سطح المشروب الغازي وعند فتح الزجاجة فان ضغط CO_2 يقل لذا تقل قابلية ذوبانه وتتكون فقاعات CO_2 التي تتصاعد في المشروب الغازي.

علل / وزاري) تصاعد فقاعات غاز CO_2 في المشروب الغازي عند فتح غطاء قنينة المشروب

ج/ وذلك عند فتح غطاء الزجاجة فأن ضغط غاز CO_2 يقل لذا تقل قابلية ذوبانه وتتكون فقاعات CO_2 التي تتصاعد في المشروب الغازي

تركيز المحلول هو كمية المادة المذابة في كمية معينة من المذيب او المحلول ويمكن التعبير عن تركيز المحلول وصفيا او كميا ويستخدم مصطلح مخفف او مركز لوصف المحلول .

- **المحلول المخفف** : هو المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة نسبيا من المذاب.
- **المحلول المركز** : هو المحلول الذي يحتوي على كمية كبيرة من المذاب.

(وضح انواع المحاليل حسب كمية المذاب والمذيب 2018 تمهيدي)

قارن بين المحلول المخفف والمحلول المركز

المحلول المخفف	المحلول المركز
هو المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة نسبيا من المذاب.	هو المحلول الذي يحتوي على كمية كبيرة من المذاب
يمكن تحويل المحلول المخفف الى المحلول المركز بإضافة كمية من المذاب	يمكن تحويل المحلول المركز الى المحلول المخفف بإضافة كمية من المذيب

يمكن التعبير عن تركيز المحلول كميا بعدة طرق اهمها

1- التركيز بالنسبة المئوية الكتلية.
2- التركيز بالنسبة المئوية الحجمية.
3- التركيز بالكتلة \ الحجم.

1- **التركيز بالنسبة المئوية الكتلية** : وهو عدد وحدات الكتلة من المادة المذابة في 100 وحدة كتلية من المحلول . أو
عدد غرامات المذاب في 100 غرام من المحلول.

لحساب النسبة المئوية الكتلية للمذاب :

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمذاب} = \frac{m_1}{m_T} \times 100\ \%$$

لحساب النسبة المئوية الكتلية للمذيب

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للمذيب} = \frac{m_2}{m_T} \times 100\ \%$$

حيث ان : كتلة المذاب m_1 . , كتلة المذيب m_2 . , كتلة المحلول m_T.

كتلة المحلول = (كتلة المذاب + كتلة المذيب) $m_T = m_1 + m_2$

تمرين 4-2 : احسب النسبة الكتلية لكل من حامض الهيدروكلوريك والماء عند تخفيف 20g من HCl في 80g من الماء المقطر ؟

الحل :

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

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \frac{m_1}{m_T} \times 100\ \%$

$$= \frac{20\ g}{100g} \times 100\ \% = 20\ \%$$

النسبة المئوية الكتلية للمذيب $= \frac{m_2}{m_T} \times 100\ \%$

$$= \frac{80g}{100g} \times 100\ \% = 80\ \%$$

مثال 4-1// **ما النسبة الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من 15.3g ملح الطعام مذاب في 155g من الماء ؟**

الحل : كتلة المذاب $m_1 = 15.3\ g$
كتلة المذيب $m_2 = 155\ g$
كتلة المحلول $m_T = m_1 + m_2 = 15.3\ g + 155g = 170.3g$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \frac{m_1}{m_T} \times 100\ \%$

$= \frac{15.3\ g}{170.3g} \times 100\ \% =$ **8.98 %**

النسبة المئوية الكتلية للمذيب $= \frac{m_2}{m_T} \times 100\ \%$

$= \frac{155g}{170.3g} \times 100\ \% =$ **91.02 %**

سؤال وزاري 2021) احسب النسبة المئوية الكتلية لـ $NaCl$ في محلول يحتوي على $35g$ من $NaCl$ و $65g$ من الماء

سؤال وزاري 2021) ما النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من $20g$ ملح الطعام مذاب في $30g$ من الماء

س 4-5) وزاري 2021) اذيب $5g$ من كبريتات النحاس في $20g$ من الماء المقطر احسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب

مثال 4-2 **نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 4% من حامض الخليك. ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على 20g من حامض الخليك**

الجواب :

النسبة الكتلية للمذاب (لحامض الخليك) = 4% , كتلة المذاب (حامض الخليك) $m_1 = 20g$
كتلة المحلول (الخل) = (؟) m_T

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \%100 \times \frac{m_1}{m_T}$

$$\%100 \times \frac{m_1}{m_T} = \%4$$

$$\%100 \times \frac{20g}{m_T} = \%4$$

$$500g = \frac{2000g}{4} = m_T$$

كمية الخل التي نحتاجها $500g = m_T$

نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 5 % من حامض الخليك. ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على 30 g من حامض الخليك (2017 د 1)

@PH7PH

2- التركيز بالنسبة المئوية الحجمية : وهي نسبة حجم كل مكون من مكونات المحلول الى الحجم الكلي للمحلول مضروبا في مئة

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للمذاب} = \frac{V_1}{V_T} \times 100\ \%$$

$$\text{النسبة المئوية الحجمية للمذيب} = \frac{V_2}{V_T} \times 100\ \%$$

حيث ان : حجم المذاب V_1 . , حجم المذيب V_2 . , حجم المحلول V_T .

حجم المحلول = (حجم المذاب + حجم المذيب) $V_T = V_1 + V_2$

وحدات الحجم : اللتر (L) أو المليلتر (mL) أو السنتمتر المكعب (Cm^3).

معاملات التحويل : $1l = 1000ml$

$1l = 1000cm^3$

مثال 3-4) احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند خلط $20ml$ من حامض الخليك و $30ml$ من الماء

الحل: حجم المذاب $V_1 = 20ml$

حجم المذيب $V_2 = 30\ ml$

حجم المحلول $V_T = V_1 + V_2 = 20ml + 30ml = 50ml$

النسبة المئوية الحجمية للمذاب $= \frac{V_1}{V_T} \times 100\ \%$

$= \frac{20ml}{50ml} \times 100\ \% =$ **40 %**

النسبة المئوية الحجمية للمذيب $= \frac{V_2}{V_T} \times 100\ \%$

$= \frac{30ml}{50ml} \times 100\ \% =$ **60 %**

تمرين (3-4) : احسب النسبة المئوية بالحجم لكل من H_2SO_4 والماء عند اضافة 20mL من H_2SO_4 في 80mL من الماء المقطر ؟

الحل: حجم المذاب $V_1 = 20ml$

حجم المذيب $V_2 = 80\ ml$

حجم المحلول $V_T = V_1 + V_2 = 20ml + 80ml = 100ml$

النسبة المئوية الحجمية للمذاب $= \frac{V_1}{V_T} \times 100\ \%$

$= \frac{20ml}{100ml} \times 100\ \% =$ **20 %**

النسبة المئوية الحجمية للمذيب $= \frac{V_2}{V_T} \times 100\ \%$

$= \frac{80ml}{100ml} \times 100\ \% =$ **80 %**

مثال 4-4 ما حجم محلول كحول الاثيل بالمليلتر (mL) اللازم أضافته للماء ليصبح حجم المحلول الكلي 50mL لتكون نسبته الحجمية 80%

الحل

النسبة الحجمية للمذاب = $\frac{V_1}{V_T} \times 100\%$

$$\%100 \times \frac{V_1}{50mL} = 80\%$$

$$V_1 = \frac{50mL \times 80}{100} = 40\ ml$$

سؤال وزاري 2021) ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك الماء عند اضافة $25\ ml$ من الحامض الى $75ml$ من الماء

سؤال وزاري 2022) ما النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند خلط $18ml$ من حامض الخليك و $32ml$ ماء

سؤال وزاري 2022) ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك الماء عند اضافة $10\ ml$ من الحامض الى $15\ ml$ من الماء

3- **التركيز بالكتلة / الحجم** : وهو تعبير للتركيز بوحدة كتلة المذاب (بالغرامات) في حجم معين من المحلول (باللتر) وتكون وحدة هذ التركيز هي (غرام \ لتر) (g / L).

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

حيث : m كتلة المذاب وتقاس بالغرام (g). , حجم المحلول (V) باللتر (L).

الكثافة : هي وحدة كتلة الحجوم.

الكثافة (غم \ لتر)= الكتلة (غرام) \ الحجم (لتر)

❖ يرمز للكثافة بالحرف اللاتيني روو (P) , وللكتلة (m). , وللحجم (V).

$$P(g/l) = \frac{m(g)}{v(l)}$$

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

مثال 4-5// اذيب 5g من كبريتات النحاس في 0.5L من الماء المقطر. احسب تركيز المذاب في المحلول بوحدة g/L ؟

ج// $\text{التركيز (غرام\لتر)} = \frac{m(g)}{V(L)} = \frac{5g}{0.5L} = \frac{50g}{5l} = 10g/l$

س 4-6) ما حجم الماء باللتر اللازم اضافته الى $20g$ من هيدروكسيد البوتاسيوم للحصول على محلول تركيزه $2.5g/l$ (واجب)

س 4-9) **احسب التركيز بوحدة g/l لمحلول يحتوي على $27.5g$ من كحول المثيل مذاب في $175\ ml$ من الماء**

الحل : كتلة كحول المثيل = $27.5g$

حجم الماء = $175\ ml$

التركيز = ؟

نحول الحجم من وحدة ml الى وحدة l

$$V(l) = \frac{175\ ml}{1000\ ml/l} = 0.175\ l$$

$$\text{التركيز } (g/l) = \frac{m(g)}{V(l)} = \frac{27.5g}{0.175l} = \frac{27500}{175} = 157.14g$$

مثال 4-6// أحسب النسبة الكتلية لكحول المثيل لمحلول يحتوي على 27.5g من كحول المثيل و 175mL من الماء.
(افترض ان كثافة الماء تساوي 1.00 g/mL).

الحل :

$$P(g/ml) = \frac{m(g)}{V(l)}$$

$$m(g) = P(g/ml)\ x\ V(l) = 1.00(g/ml)\ \ x\ 175\ (ml) = 175g$$

كتلة كحول المثيل : $m_1 = 27.5g$

كتلة المـــــاء : $m_2 = 175g$

كتلة المحلول : $m_T = m_1 + m_2 = 27.5 + 175 = 202.5g$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب = $\%100\ x\ \frac{m_1}{m_T}$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \%100\ x\ \frac{27.5g}{202.5g} = \%13.6$

س2 :- اختر ما يناسب التعابير الاتية :

1- محلول صلب في صلب (علبة عصير , قطعة نقدية , 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 عنة 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 وذالك :

(أ)- بزيادة تركيز المذاب.

(ب)- بتسخين المحلول.

(ج)- بإضافة مذيب اكثر الى المحلول.

ج- محلول فوق المشبع ومحلول غير المشبع.

محلول فوق المشبع	محلول غير المشبع
1- يحتوي على كمية من المذاب تفوق كمية المذيب في محلول ما قد يمكن للمذيب من إذابته في الظروف الاعتيادية (يتجاوز حد الاشباع).	1- يحتوي على كمية من المذاب اقل من الكمية الازمة للتشبع (أقل مما في المحلول المشبع) عند درجة حرارة وضغط محددين.
2- تلفظ الكمية الزائدة من المذاب على شكل راسب ليتحول الى محلول مشبع.	2- عندما يضاف الية قليلا من المذاب فانها تذوب في المحلول.
3- مثل محلول الدبس حيث تترسب بلورات السكر منة عند توفر الظروف الملائمة.	3- مثل المحلول المتكون من اذابة كمية قليلة من السكر في قدح من الماء.

س5// اذيب 5g من كبريتات النحاس في 20g من الماء المقطر , أحسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب وكذالك المذيب ؟

الجواب:

كتلة المذاب : $m_1 = 5\ g$, كتلة المذيب (الماء) : $m_2 = 20g$, كتلة المحلول m_T

$$m_T = m_1 + m_2 \Rightarrow m_T = 5 + 20 = 25g$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \frac{m_1}{m_T} \times 100\ \%$

$$= \frac{5g}{25g} \times 100\ \% = 20\ \%$$

النسبة المئوية الكتلية للمذيب $= \frac{m_2}{m_T} \times 100\ \%$

$$= \frac{20g}{25g} \times 100\ \% = 80\ \%$$

س6// ما حجم الماء باللتر اللازم اضافتة الى 10g من هيدروكسيد البوتاسيوم للحصول على محلول تركيزة (2.5g/L) ؟

الجواب :

$$\text{التركيز (غرام\لتر)} = \frac{m(g)}{V(L)}$$

$$V(L) = \frac{m(g)}{\text{التركيز}(g/L)} = \frac{10g}{2.5(g/L)} = 4L$$

س7// ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذالك للماء عند اضافة 25mL من الحامض الى 75mL من الماء ؟
الجواب :

$$V_T = V_1 + V_2 \Rightarrow V_T = 25 + 75 = 100mL$$

النسبة الحجمية للمذاب $= \frac{V_1}{V_T} \times \%\ 100$

$$= \frac{25mL}{100mL} \times \%100 = \%25$$

النسبة الحجمية للمذيب $= \frac{V_2}{V_T} \times \%\ 100$

$$= \frac{75mL}{100mL} \times \%100 = \%75$$

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

$$m_T = m_1 + m_2 \Rightarrow m_T = 15.3 + 155.09 = 170.39g$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \frac{m_1}{m_T} \times \%\ 100$

$$= \frac{15.3g}{170.39g} \times 100 = \%\ 8.98$$

س 9// احسب التركيز بوحدة غم\ لتر لمحلول يحتوي على 27.5g من كحول المثيل المذاب مذاب في 175mL من الماء ؟
الجواب :

$$V(L) = \frac{175(mL)}{1000(mL/L)} = 0.175L$$

$$\text{التركيز}\,(g/L) = \frac{m(g)}{V(L)} = \frac{27.5\,g}{0.175L} = 157.14g/L$$

س 10// 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. (معلومة : كثافة المحلول تساوي 1.03g/ml) ؟

الجواب : النسبة المئوية الكتلية للمذاب CO_2 = 8.5%.
حجم المحلول V_T = 28.6L , كثافة المحلول = 1.03 g/mL
لإيجاد كتلة CO_2 (m_1) يجب استخراج كتلة المحلول m_T من علاقة الكثافة.
لتحويل وحدة الحجم من L الى mL نضرب في 1000. (1L=1000mL) .

$$V(l) = 28.6\,l\,x\frac{1000ml}{1l} = 28600ml$$

$$P(g/L) = \frac{m(g)}{V(L)} \Rightarrow m(g) = P(g/L) \times V(L)$$

$$m(g) = 1.03(g/mL) \times 28600(mL) = 29458g(m_T)$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب CO_2 $= \frac{m_1(CO_2)}{m_T} \times \%\ 100$

$$\frac{m_1}{29458g} \times \%100 = 8.5\%$$

$$m_1(CO_2) = \frac{8.5\% \times 29458}{100} = 2503.93g$$

س 11// عصير يحتوي على نسبة مئوية كتلية مقدارها 11.5% من السكر. ما هو حجم العصير بالمليلتر المحتوي على 85.2g من السكر (افترض كثافة المحلول تساوي 1.00g/mL)
الجواب :
النسبة المئوية الكتليه للمذاب (السكر) = 11.5%.
كتله المذاب (السكر) : $m_1 = 85.2g$, كثافه المحلول = 1.00 g/mL
النسبة المئوية الكتلية للمذاب(السكر) $= \frac{m_1}{m_T} \times \%\ 100$

$$\%100 \times \frac{85.2g}{m_T} = 11.5\%$$

$$m_T = \frac{85.2\% \times 100}{11.5} = 740.87g$$

$$P(g/L) = \frac{m(g)}{V(L)} \Longrightarrow V(mL) = \frac{m(g)}{\rho(g/mL)} = \frac{740.87g}{1(g/mL)} = 740.87mL$$

س**12**// احسب التركيز بالنسبة المئوية الكتلية لمحلول يحتوي على **19g** من مذاب في **158g**من مذيب ؟

الجواب:

كتله المحلول = (كتله المذاب + كتله المذيب)

$$m_T = m_1 + m_2 \Rightarrow m_T = 19g + 158g = 177g$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \% \ 100 \times \frac{m_1}{m_T}$

$$\% 10.73 = \% \ 100 \times \frac{19g}{177g} =$$

النسبة المئوية الكتلية للمذيب $= \% \ 100 \times \frac{m_2}{m_T}$

$$\% \ 89.27 = \% \ 100 \times \frac{158g}{177g} =$$

س13// أحسب تركيز المحاليل التالية بالنسبة المئوية الكتلية :

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

الجواب : أ

كتله المحلول = (كتله المذاب + كتله المذيب)

$$m_T = m_1 + m_2 \Rightarrow m_T = 10.2g + 155g = 165.2g$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \% \ 100 \times \frac{m_1}{m_T}$

$$\% 6.17 = \% \ 100 \times \frac{10.2g}{165.2g} =$$

النسبة المئوية الكتلية للمذيب $= \% \ 100 \times \frac{m_2}{m_T}$

$$\% \ 93.83 = \% \ 100 \times \frac{155g}{165.2g} =$$

الجواب : ب

كتله المحلول = (كتله المذاب + كتله المذيب)

$$m_T = m_1 + m_2 \Rightarrow m_T = 48.2g + 498g = 546.2g$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \% \ 100 \times \frac{m_1}{m_T}$

$$\% 8.82 = \% \ 100 \times \frac{48.2g}{546.2g} =$$

النسبة المئوية الكتلية للمذيب $= \% \ 100 \times \frac{m_2}{m_T}$

$$\% \ 91.18 = \% \ 100 \times \frac{498g}{546.2g} =$$

الجواب : ج

كتله المحلول = (كتله المذاب + كتله المذيب)

$$m_T = m_1 + m_2 \Rightarrow m_T = 0.245g + 4.91g = 5.155g$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \% \ 100 \times \frac{m_1}{m_T}$

$$\% 4.75 = \% \ 100 \times \frac{0.245g}{5.155g} =$$

النسبة المئوية الكتلية للمذيب $= \% \ 100 \times \frac{m_2}{m_T}$

$$\% \ 95.25 = \% \ 100 \times \frac{4.91g}{5.155g} =$$

ان مجموع النسب المئوية للمذاب والمذيب في المحلول = **100%**

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

الجواب:

كتله المحلول = (كتله المذاب + كتله المذيب)

$$m_T = m_1 + m_2 \Rightarrow m_T = 45g + 309g = 354g$$

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $= \frac{m_1}{m_T} \times 100\ \%$

$$\% 12.71 = \% 100 \times \frac{45g}{354g} =$$

س 15// يحتوي ماء المحيط على نسبة مئوية كتلية 3.5% من NaCl ما كمية الملح التي يمكن الحصول عليها من 274g من المحيط ؟

الجواب:

m_T كتله المحيط $= 274g$, m_1 كتله المذاب NaCl

النسبة المئوية الكتلية للمذاب $(NaCl) = \frac{m_1}{m_T} \times 100\ \%$

$$\% 100 \times \frac{m_1}{274g} = 3.5\%$$

$$m_1 = \frac{274g \times 3.5}{100} = 9.59g$$

س16 // جد حجم الكحول بالملليتر (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- 0.3mL من محلول يحتوي على 14.3% نسبة مئوية حجمية من الكحول

الجواب:

أ.

حجم المحلول $= 480mL$, النسبة المئوية الحجمية للكحول $= \%3.7$

النسبة المئوية الحجمية للمذاب $= \frac{V_1}{V_T} \times 100\ \%$

$$\% 100 \times \frac{V_1}{480mL} = 3.7\%$$

$$V_1 = \frac{480mL \times 3.7\%}{100} = 17.76\%$$

ب :

النسبة المئوية الحجمية للمذاب $= \frac{V_1}{V_T} \times 100\ \%$

$$\% 100 \times \frac{V_1}{103mL} = 10.2\%$$

$$V_1 = \frac{103mL \times 10.2\%}{100} = 10.51\%$$

ج : لتحويل وحدة الحجم من L الى mL نضرب في 1000. (1L=1000mL) .

$$V(mL) = V(L) \times \frac{1000mL}{1L} = 0.3(L) \times \frac{1000mL}{1L} = 300mL$$

النسبة المئوية الحجمية للمذاب $= \frac{V_1}{V_T} \times 100\ \%$

$$\% 100 \times \frac{V_1}{300mL} = 14.3\%$$

$$V_1 = \frac{300mL \times 14.3\%}{100} = 42.9mL$$

س 17// 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.

الجواب//

أ- النسبة المئوية الكتلية للمذاب $(NaCl) = \frac{m_1}{m_T} \times 100\ \%$

$$\% 100 \times \frac{m_1}{19.7g} = 1.08\%$$

$$m_1 = \frac{19.7g \times \%1.08}{\%100} = 0.21g$$

ب- نحول كتله المحلول من وحدة **Kg** الى وحدة **g**.

$$m(g) = m(Kg) \times \frac{1000g}{1Kg} = 23.2Kg \times \frac{1000g}{1Kg} = 23200g$$

$$\%100 \times \frac{m_1}{23200g} = 18.7\%$$

$$m_1 = \frac{23200g \times \%18.7}{\%100} = 4338.4g$$

ج- نحول كتله المحلول من وحدة **mg** الى وحدة **g**.

$$m(g) = m(mg) \times \frac{1g}{1000mg} = 28mg \times \frac{1g}{1000mg} = 0.038g$$

$$\%100 \times \frac{m_1}{0.038g} = 12\%$$

$$m_1 = \frac{0.038g \times \%12}{\%100} = 0.00456g$$

التعاريف

1) قابيلة الذوبان (2912 د 1) (2013 تمهيدي) (2014 د1) (2015 د1) (2016 د1) (2017 تمهيدي) (2018 د2) (2019 د2) (2021 د1) (2023 د3) (2024 د2)
2) المحلول الالكتروليتي القوي (2012 د2)
3) المحلول المشبع (2013 تمهيدي) (2022 د1) (2023 د2)
4) المحلول الالكتروليتي (2014 د2) (2018 د1) (2021 د3)
5) المحلول (2018 د3) (2021 د2) (2023 تمهيدي)
6) المحلول غير المشبع (2019 تمهيدي)

التعاليل

1) تصاعد فقاعات غاز CO_2 في المشروب الغازي بعد فتح الغطاء (2018 د3) (2021 د1)
2) يذوب السكر في السائل الساخن اسرع منه في السائل البارد (2019 د1)
3) تذوب المواد في المحاليل الساخنة اسرع من الباردة (2021 تمهيدي) (2023 د3)
4) مسحوق السكر يذوب اسرع من حبيبات السكر (2021 د1 خارج العراق) (2023 د1)
5) محاليل كل من السكر والكحول الاثيلي هي محاليل غير الكتروليتية (2021 د2) (2023 د2)
6) حامض الهيدروفلوريك مذاب الكتروليتي ضعيف (2024 د1)

صح وخطأ

1) يمكن تحويل المحلول المركز الى محلول مخفف وذلك باضافة مذاب اكثر الى المحلول (2012 د2) (2021 تمهيدي)
2) عندما تتأين جزيئات المذاب في المحلول يسمى عند ذلك المحلول بالمحلول الالكتروليتي (2014 د1)
3) محلول حامض الهيدروكلوريك ناتج من اذابة مادة صلبة في سائل (2021 د1 خارج العراق)
4) النقود المعدنية محلول نوع صلب في صلب (2022 د1)
5) المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة نسبيا من المذاب يوصف بانه محلول مركز (2023 د1)
6) عندما تتأين جزيئات المذاب في المحلول يسمى المحلول عند ذلك بـ (المحلول غير الالكتروليتي) (2024 تمهيدي)

الفراغات

1) المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة نسبيا من المذاب يوصف بأنه ..... (2014 تمهيدي) (2017 د3)
2) عندما تتأين جزيئات المذاب في المحلول يسمى عند ذلك المحلول بـ ..... (2015 تمهيدي) (2018 د2)
3) ..... هو المحلول الذي تتأين جزيئات المذاب في المحلول (2016 تمهيدي)
4) يمكن تحويل المحلول المركز الى مخفف باضافة ..... (2019 د1) (2022 تمهيدي)
5) المذاب الالكتروليتي الضعيف هو ..... (2019 د2)
6) ..... خليط متجانس مكون من مادتين او اكثر لا يحدث بينمها تفاعل كيميائي (2024 تمهيدي)

الاختيارات

1) يمكن تحويل المحلول المركز الى محلول مخفف وذلك بـ (زيادة تركيز المذاب, تسخين المحلول , اضافة كمية اكبر من المذيب اليه) (2016 د3) (2017 د1)
2) المحلول الذي يلفظ الكمية الزائدة من المذاب على شكل راسب هو المحلول (غير المشبع , المشبع , فوق المشبع) (2022 د2)
3) محلول صلب في صلب مثل (علبة عصير , قطعة نقدية , محلول ملحي) (2024 د2)

اسئلة متفرقة

1) ما الفرق بين محلول غير مشبع ومحلول فوق المشبع (2015 تمهيدي)
2) ما الفرق بين مذاب الكتروليتي ضعيف ومذاب الكتروليتي قوي مع مثال لكل منهما (2015 د1) (2022 د2) (2023 د1)
3) وضح تأثير درجة الحرارة على قابلية الذوبان (2015 د2) (2016 تمهيدي) (2019 د3)
4) ما تأثير الضغط على قابلية ذوبان الغازات في السوائل (2016 د2) (2022 د1)
5) عرف قابلية الذوبان وما العوامل المؤثرة عليها (2017 د2)
6) وضح انواع المحاليل حسب كمية المذاب والمذيب (2018 تمهيدي)
7) ما الفرق بين المحلول المركز والمحلول المخفف (2021 د3)
8) ما العوامل المؤثلرة على قابلية الذوبان عددها فقط (2023 تمهيدي)

اسئلة المسائل

1) ما النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من $25g$ هيدروكسيد الصوديوم مذابة في $100g$ من الماء
(2012 د1)

2) احسب التركيز بالنسبة المئوية الكتلية لمكونات محلول يحتوي $48.2g$ من السكروز في $498g$ من الماء
(2012 د2)

3) احسب كتلة كلوريد البوتاسيوم بالغرامات الموجودة في $330\ ml$ في محلول نسبة كلوريد البوتاسيوم الكتلية فيه تساوي 6% اذا علمت ان كثافة المحلول تساوي $1\ g/ml$ (2013 تمهيدي)

4) ما النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من $35g$ حامض الخليك مذاب في $145g$ من الماء
(2012 د1)

5) جد كمية كلوريد البوتاسيوم في محلول كتلته $19g$ يحتوي على 2.5 % نسبة مئوية من كلوريد البوتاسيوم (2013 د2)

6) مشروب غازي يحتوي على $45g$ من السكر في $180g$ من الماء ما هي النسبة المئوية الكتلية للسكر في المشروب الغازي
(2014 تمهيدي)

7) اذا كانت كتلة محلول تساوي $80g$ والنسبة الكتلية للمذاب تساوي 20 % احسب كتلة المذاب (2014 د1)

8) نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 12 % من حامض الخليك. ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على $38\ g$ من حامض الخليك (2014 د 2)

9) ما النسبة المئوية الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من $10.2g$ $NaCl$ مذاب في $155g$ من H_2O (2015 تمهيدي)

10) يحتوي ماء المحيط على نسبة مئوية كتلية 3.5% من NaCl ما كمية الملح التي يمكن الحصول عليها من 274g من المحيط ؟ (2015 د1) (2019 د2)

11) ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك الماء عند اضافة $20\ ml$ من الحامض الى $80ml$ من الماء
(2015 د2)

12) احسب النسب الكتلية لمكونات محلول مكون من $15.5\ g$ سكر مذاب في $498\ g$ من الماء (2016 تمهيدي)

13) احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول عند خلط $18\ ml$ من حامض الخليك و $32\ ml$ من الماء
(2016 د1)

14) جد كمية كلوريد البوتاسيوم KCl بالغرام في $42g$ من محلول يحتوي على 8 % نسبة مئوية من كلوريد البوتاسيوم
(2016 د2)

15) اذيب $8\ g$ من كلوريد الصوديوم في $32\ g$ من الماء المقطر احسب النسبة المؤئية الكتلية للمذاب وكذلك المذيب

(2016 د3) (2023 د1)

16) احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول عند خلط $15\ ml$ من حامض الخليك و $35\ ml$ من الماء
(2017 تمهيدي) (2024 د2)

17) نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 5 % من حامض الخليك. ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على $30\ g$ من حامض الخليك (2017 د1)

18) احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الكبريتيك والماء في محلول تكون عند خلط $40\ ml$ من حامض الكبريتيك و $60\ ml$ من الماء (2017 د2)

19) محلول يحتوي على $25.5\ g$ من الكحول الاثيلي و $174.5\ ml$ من الماء احسب النسبة الكتلية لكحول الاثيل (علما ان كثافة الماء $1\ g/ml$) (2017 د3)

20) عصير يحتوي على نسبة مئوية كتلية مقدارها 11.5% من السكر. ما هو حجم العصير بالمليلتر المحتوي على 85.2g من السكر (افترض كثافة المحلول تساوي $1\ g/ml$) (2018 تمهيدي)

21) احسب النسبة الكتلية لكحول المثيل لمحلول يحتوي على $30\ g$ من كحول المثيل و $225\ ml$ من الماء (علما ان كثافة الماء $1\ g/ml$) (2018 د1)

22) احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول تكون عند خلط $20\ ml$ من حامض الخليك و $30\ ml$ من الماء (2018 د2) (2023 د3) (2024 تمهيدي)

23) نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 4 % من حامض الخليك. ما كمية الخل التي نحتاجها لكي نحصل على $20\ g$ من حامض الخليك (2018 د3) (2022 د1) (2024 د1)

24) احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الكبريتيك والماء في محلول تكون عند خلط $20\ ml$ من حامض الكبريتيك و $80\ ml$ من الماء (2019 تمهيدي)

25) احسب كتلة كلوريد البوتاسيوم بالغرامات الموجودة في $0.337\ l$ في محلول نسبة كلوريد البوتاسيوم الكتلية فيه تساوي 5.8 % اذا علمت ان كثافة المحلول تساوي $1.05\ g/ml$ (2019 د1)

26) احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول عند خلط $25\ ml$ من حامض الخليك و $50\ ml$ من الماء (2019 د3)

27) ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك الماء عند اضافة $25\ ml$ من الحامض الى $75\ ml$ من الماء (2021 تمهيدي)

28) اذيب $5\ g$ من كلوريد الصوديوم في $20\ g$ من الماء المقطر احسب النسبة الموئية الكتلية للمذاب وكذلك المذيب

(2021 د1 خارج العراق)

29) احسب النسب الكتلية للمذاب والمذيب لمحلول مكون من $20\ g$ ملح الطعام مذاب في $30\ g$ من الماء

(2021 د1 خارج العراق)

30) ما حجم محلول كحول الاثيل بالمليلتر ml اللازم أضافته للماء ليصبح حجم المحلول الكلي $50\ ml$ لتكون نسبته الحجمية 40% (2021 د2) (2023 د2)

31) احسب النسبة الموئية الكتلية لـ $NaCl$ في محلول يحتوي على $35\ g$ من $NaCl$ و $65\ g$ من الماء (2021 د3)

32) احسب النسبة الحجمية لكل من حامض الخليك والماء في محلول عند خلط $18\ ml$ من حامض الخليك و $32\ ml$ من الماء (2022 تمهيدي)

33) ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك الماء عند اضافة $10\ ml$ من الحامض الى $15\ ml$ من الماء (2022 د2)

34) اذيب $5\ g$ من كبريتات النحاس في $20\ g$ من الماء المقطر احسب النسبة الموئية الكتلية للمذاب وكذلك المذيب (2023 تمهيدي)

الفصل الخامس // الزمرة الرابعة / Group IVA

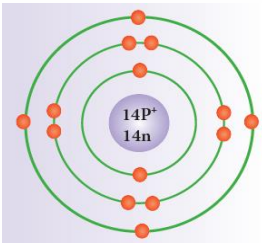
عناصر الزمرة الرابعة
$_{6}C$ كاربون
$_{14}S$السليكون
$_{32}Ge$الجرمانيوم
القصدير $_{50}Sn$
الرصاص $_{82}Pb$

الصفات العامة لعناصر الزمرة الرابعة IVA ؟

1. عناصر هذه الزمرة تظهر انتقالا واضحا من الصفات اللافلزية الى الفلزية كلما انتقلنا من اعلى الزمرة الى الاسفل اي بزيادة العدد الذري . فالكاربون خواص لافلزية ويكون السليكون والجرمانيوم من أشباه فلزات في حين يعتبر كل من القصدير والرصاص فلزات حقيقية .
2. تقل درجة الغليان ودرجة الانصهار لهذه العناصر بالانتقال من الاعلى الى الاسفل
3. تتصف عناصر هذه الزمرة بامتلاكها 4 الكترونات في غلافها الخارجي ولأنه من الصعب فقد او اكتساب اربعة الكترونات فأنها تميل للمشاركة بالإلكترونات الاربعة عن طريق تكوين اواصر تساهمية لتعطي حالة التأكسد (4^{+}) والصحيح ان مركبات الكاربون والسليكون هي مركبات تساهمية بينما الجرمانيوم والقصدير والرصاص فأنها تكون مركبات تساهمية وأيونية معا، حيث أن في المركبات الأيونية يتم فقدان إلكترونين فقط لتكوين (pb^{+2} , Sn^{+2} , Ge^{+2})

س / اكمل الفراغات الاتية

1. ان لعناصر الزمرة الرابعة حالات التأكسد الشائعة .....2^{+}..... , ...4^{+}.....
2. ان الحالة التاكسدية .....4^{+}..... تكون مستقرة في الكاربون والسليكون



~~السليكون~~ Silicon

الرمز الكيميائي Si
العدد الذري 14
عدد الكتلة 28
الترتيب الالكتروني

$$Si_{14} \quad 1s^2 \ 2s^2 2p^6 \ 3s^2 3p^2$$

علل / اغلب مركبات السليكون تساهمية

ج/ لأنه يحتوي على الربعة الكترونات في غلافه الخارجي الاخير وبما انه من الصعب على العنصر ان يفقد او يكتسب 4 الكترونات لذا يساهم بهما

س/ اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر الاتي Si^{+4} , Si_{14}

ج /

$$Si_{14} \quad 1s^2 \ 2s^2 2p^6 \ 3s^2 3p^2$$

$$Si^{+4} \quad 1s^2 \ 2s^2 2p^6$$

وجوده

يعتبر السليكون ثاني اكثر عنصر انتشارا في قشرة الارض بعد الاوكسجين حيث يشكل اكثر من ربع القشرة الارضية بنسبة تصل 28% وفي الغالب يكون متحدا مع الاوكسجين في التربة او ترسبات طينية او رملية ولا يوجد السليكون حرا لكن يوجد في الصخور على هيئة SiO_2 وفي تركيب مختلف السيليكات والكوارتز والرمل

س / للسليكون صورتان هما متبلورة وغير متبلورة

ما الفرق بين السليكون المتبلور وغير المتبلور

السليكون المتبلور	السليكون غير المتبلور
لون مسحوقه بني غامق	لون مسحوقه رصاصي غامق
اقل فعالية	اكثر فعالية
يحضر من اذابة السليكون في الالمنيوم ثم تبريد المحلول حيث تنفصل بلورات السليكون	يحضر من تسخين البوتاسيوم في جو من براعي فلوريد السليكون $SiF_4 + 4K \rightarrow Si + 4KF$

تكلم عن صور السليكون (وزاري 2019)
للسليكون صورتين احدهما متبلورة وفيها يكون لون مسحوقه بني غامق والاخرى غير متبلورة وفيها يكون لون مسحوقه رصاصي غامق

تحضير السليكون

أولاً : - مختبرياً : **(كيف يمكنك تحضير السليكون غير المتبلور مع المعادلة** 2013)

يحضر السليكون غير المتبلور من تسخين عنصر البوتاسيوم في جو من رباعي فلوريد السليكون كما في المعادلة

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

اما السليكون المتبلور يحضر من إذابة السليكون في الألمنيوم ثم تبريد المحلول حيث تفصل بلورات السليكون من المحلول

ثانيا : - صناعيا : **(وزاري 2018 : كيف يحضر السليكون صناعيا وما استعمالاته)**

يحضر باختزال السليكا SiO_2 باستخدام الكاربون أو المغنسيوم كعامل مختزل بدرجات حرارة عالية والسليكون الناتج يسمى (السليكون الصناعي) المحتوي على الشوائب.

معادله التحضير : $SiO_2 + 2C \rightarrow 2CO\uparrow + Si$

ويكون السليكون الناتج غير نقي يحتوي على بعض الشوائب ويسمى بالسليكون الصناعي ويستخدم في

1. **صناعة سبائك البرونز و الحديد المطاوع.**
2. **تحضير السليكونات.**
3. **انتاج السليكون عالي النقاوة.**

علل / لماذا يتم تنقية السليكون الصناعي ؟
ج// لأنه ذو نقاوة لا تكفي للاستخدام في صناعه كل من أشباه الموصلات أو الرقائق الدقيقة أو الخلايا الشمسية.

س / ما هي الطرق المستخدمة لتنقية السليكون

1) طريقة تحويل السليكون الصناعي الى رباعي كلوريد السليكون $SiCl_4$ باستخدام غاز الكلور Cl_2 أولا ثم اختزاله الى السليكون مرة اخرى بواسطة أحد العوامل المختزلة مثل المغنسيوم (لماذا) لان من السهل ازالة $MgCl_2$ بواسطة الماء الحار حيث يذوب $MgCl_2$ ولا يذوب السليكون كما في المعادلات :

$$Si + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$$
$$SiCl_4 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgCl_2$$

2) طريقة منطقة التكرير : وتستخدم للحصول على سليكون عالي حيث يعمل السليكون على شكل قالب اسطواني ثم يسخن من أحدى نهايته بمصدر حراري حلقي متحرك فتتكون طبقة خفيفة من السليكون المنصهر فعند سحب المصدر الحراري يتحرك معه منصهر السليكون فتنفصل الشوائب عن المنصهر ثم يتم قطع الشوائب من الاسفل لنحصل على سليكون عالي النقاوة

(كيف يحضر السليكون عالي النقاوة 2015 د 2)
ما هو السليكون عالي النقاوة ؟ وكيف يحضر ؟ (وزاري)
ج// وهو السليكون الحاوي على نسبة قليلة جدا من الشوائب ويستخدم في صناعة اشباه الموصلات او الرقائق الدقيقة او الخلايا الشمسية.

طريقة تحضيره :
1) تحويل السليكون الى رباعي كلوريد السليكون ثم اختزاله بأحد العوامل المختزلة مثل المغنيسيوم كما في المعادلات

$$Si + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$$
$$SiCl_4 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgCl_2$$

2) ترفع نقاوة السليكون بعملية اخرى تدعى منطقة التكرير حيث يتم التخلص من جميع الشوائب ليصبح السليكون المنتج بهذه الطريقة صالح للاستخدامات في الصناعة الالكترونية

خواص السليكون

أولاً / الخواص الفيزيائية

1) السليكون من اشباه الفلزات ، عنصر صلب جدا
2) له درجة انصهار عالية 1410 °C
3) له بريق معدني
4) شبه موصل للتيار الكهربائي ويستفاد من هذه الخاصية في , صناعة الأجهزة والدوائر الكهربائية والحاسبات الالكترونية، وكذلك في صناعة الخلايا الشمسية التي تحول ضوء الشمس الى تيار كهربائي.

علل / يدخل السليكون في صناعه الاجهزة والدوائر الكهربائية والحاسبات الإلكترونية والخلايا الشمسية ؟

ج/ لأنه شبه موصل للتيار الكهربائي.

ثانياً / الخواص الكيميائية

1) يكون السليكون خاملا تجاه معظم الحوامض ، ويذوب في المحاليل المائية للقواعد ، كما في المعادلة

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

2) يكون فعالا جدا تجاه الكلور ، كما في المعادلة

$$Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$$

3) لا يتأثر السليكون بالهواء عند درجات الحرارة الاعتيادية، إلا انه يتفاعل عند 950 °C والسليكون ومركباته الطبيعية (السليكا والسليكات) غير سامة

عدد استعمالات السليكون ؟

1. في الصناعة الإلكترونية لصناعه الدوائر المتكاملة وفي الخلايا الشمسية.
2. في السبائك المستخدمة في الصناعات.
3. في صناعه الزجاج والسمنت والسيراميك.
4. في صناعه المواد السليكونيه العضوية ذات الأهمية التجارية منها الزيوت والبلاستيكات.

مركبات السليكون

أولاً : - مع الهيدروجين (هيدريدات السليكون)

س / ما هو هيدريد السليكون ؟ وكيف يحضر ؟ وبماذا يمتاز ؟ مع ذكر المعادلات الكيميائية .

ج / هي مركبات تتكون من السليكون والهيدروجين منها (SiH_4) ، و يحضر هذا المركب من تفاعل سليسيد المغنيسيوم Mg_2Si مع أحد الحوامض المعدنية مثل حامض الهيدروكلوريك ، كما في المعادلة :

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

والهدريدات مركبات فعالة جدا، فمثلا يشتعل SiH_4 تلقائيا في الهواء لتكوين ثنائي اوكسيد السليكون والماء وفق المعادلة الكيميائية الاتية

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

ثانياً : **مركبات السليكون مع الاوكسجين**

اولا : ثنائي أوكسيد السليكون (السليكا) SiO_2 :

(السليكا احدى مركبات السليكون عدد انواعها مع مثال لكل نوع ثم اذكر اهم الخواص التي تمتاز بها السليكا 2013 د 1)

السليكا : هي عبارة عن ثنائي اوكسيد السليكون توجد في الطبيعة بشكل نقي مثل الكوارتز وحجر الصوان وغير نقية مثل الرمل والطين

علل / تستخدم **السليكا النقية** في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب ج/ لأنها مواد شديدة الصلادة

علل /تظهر **السليكا غير النقية** مثل الرمل بالوان مختلفة ج/ لأنها تحتوي على نسب متفاوتة من الشوائب تعطيها ألوان مميزة .

خواص السليكا (وزاري)

1) غير فعالة، لا تتفاعل عند تعرضها للكلور أو البروم أو الهيدروجين ومعظم الحوامض.

2) تتفاعل مع حامض الهيدروفلوريك والقواعد

$$SiO_2 + 6HF \longrightarrow \underset{\text{سداسي فلوريد السايلان}}{H_2SiF_6} + 2H_2O$$

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

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

4) اضافة الحوامض الى محاليل سليكات الفلزات القوية تعطي **السليكا المائية** التي يمكن تجفيفها الى مسحوق غير بلوري يدعى جل السليكا حيث يستعمل بصورة رئيسية كعامل مجفف وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء..

السليكا المائية: وهي مادة تحضر من اضافة الحوامض الى محاليل سليكات الفلزات القلوية والتي يمكن تجفيفها الى مسحوق غير بلوري يسمى جل السليكا (وزاري)

وزاري 2023 / د1 : اضافة الحوامض الى محاليل سليكات الفلزات القلوية يعطي .....
ج / السليكا المائية

س / عرف جل السليكا ، وماهي استخداماته (وزاري)

ج / هو مسحوق غير بلوري يتكون من تجفيف السليكا المائية ويستعمل بصورة رئيسية كعامل مجفف وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء.

ثانيا : **السليكات :** من اكثر المركبات انتشارا في الطبيعة تشكل مع الأوكسجين حوالي 74% من القشرة الأرضية وتحضر من التسخين الشديد للسليكا مع كاربونات فلزية او اكاسيد فلزية واهم انواعها سليكات الصوديوم وسليكات الكالسيوم .

معادلة تحضير سليكات الكالسيوم

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

معادلة سليكات الصوديوم

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

(كيف يتم تحضير سليكات الصوديوم ؟ ثم عدد استخدامات واستعمالات محلولها المائي المركز 2017 تمهيدي)

ج/ تحضر من التسخين الشديد للسليكا مع كاربونات الصوديوم حسب المعادلة

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

ماهي اكثر انواع السليكات شيوعا واستعمالا وماهي محلولها المائي ماهي استعمالاته (وزاري)

ج / اكثر السليكونات شيوعا هي سيليكات الصوديوم ومحلولها المائي المركز يدعى ماء الزجاج ويستخدم في

- حماية الأقمشة والورق من الحرائق
- مادة لاصقة رخيصة .
- في البناء حيث يخلط مع السمنت لتقوية الاخير .

وزاري 2023 / د1 : ماء الزجاج يستخدم في مجالات صناعية مختلفة عددها

ماء الزجاج : هو المحلول المائي المركز لسليكات الصوديوم القابلة للذوبان في الماء وهي اكثر انواع السليكات .شيوعاً واستعمالا

ثالثا : كاربيد السليكون SiC

في هذا المركب تحاط كل ذرة سليكون بأربع ذرات كاربون و تحاط كل ذرة كاربون بأربع ذرات سليكون لتكون مشابهة لبنية الماس

يستخدم كاربيد السليكون في حجر الكوسرة (علل)

ج / في كاربيد السليكون نجد ان ذرة السليكون تحط بأربع ذرات كاربون و تحاط كل ذرة كاربون بأربع ذرات سليكون وهذا يعطيه شكل صلد للغاية لذا يستخدم كمادة جالية في ورق الجام وفي حجر الكوسرة

علل// يخلط مسحوق كاربيد السليكون الناعم مع الطين او سليكات الصوديوم ويوضع في قالب ويحرق

ج// لجعله اكثر صلادة وقوة مما يمكن استخدامه في حجر الكوسرة.

س// كيف يحضر كاربيد السليكون لغرض استخدامه في حجر كوسرة ؟
ج// يتم خلط مسحوق كاربيد السليكون الناعم مع الطين او سليكات الصوديوم ووضعه في قالب وحرقه.

كيف يحضر كاربيد السليكون ؟ مع ذكر المعادلة الكيميائية ؟
ج// يحضر من تفاعل السليكون او اوكسيد السليكون مع الكاربون في فرن القوس الكهربائي بدرجة حرارة عالية وفق المعادلات الأتية :

$$Si + C \rightarrow SiC$$

كاربيد السليكون كاربون سيلكون

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

رابعا : السليكونات (ما السليكونات وما انواعها .. 2019 تمهيدي)

وهي مركبات عضوية للسليكون غير سامة ومستقرة على مدى واسع من درجات الحرارة. وأهمها زيوت السليكون ومطاط السليكون والراتنجات السليكونية .

1) زيوت السليكون : وهي سليكونات تتصف بأنها تضفي على السطوح طبيعة مانعة للالتصاق أو مضادة للرطوبة مثل سطوح الأنسجة والبنايات.

2) مطاط السليكون : يتصف بأنه أكثر استقرارا حراريا من المطاط الهيدروكاربوني ويبقى مرنا في مدى واسع من درجات الحرارة .ويستعمل في صناعة القوالب وفي الحمامات والمطابخ كمواد احكام.

3) الراتنجات السليكونية : تستخدم في صناعة مواد عازلة كهربائيا وفي جعل مواد البناء مضادة للماء

(ما المقصود بالسليكونات ثم عدد استخدامات السليكون في الصناعة 2015)

@PH7PH

أسئلة الفصل الخامس

س**1** // أكتب معادلات متوازنة لكل مما يأتي :

1- تفاعل المغنسيوم مع ثنائي أوكسيد السليكون

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

ثنائي اوكسيد السليكون — مغنسيوم — سليكون — اوكسيد المغنسيوم

2- معادله اختزال ثنائي اوكسيد السليكون بواسطه الكاربون .

ج// $SiO_2 + 2C \rightarrow Si + 2CO\uparrow$

3- تفاعل سليسيد المغنسيوم مع حامض الهيدروكلوريك.

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

4- تفاعل ثنائي أوكسيد السليكون مع كاربونات الكالسيوم .

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

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

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

6- تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع هيدروكسيد الكالسيوم.

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

7- تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الصوديوم.

ج// $SiO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$

8- تفاعل السليكون مع الكاربون

ج// $Si + C \rightarrow SiC$

س**2**// أكتب الترتيب الالكتروني للعنصر الاتي : $_{14}Si$, Si^{+4} ؟

ج//

$_{14}Si$: $1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^2$

$_{14}Si^{+4}$: $1S^2\ 2S^2\ 2P^6$

س3// ما هو السليكون العالي النقاوة . وكيف يحضر ؟

ج// راجع في الملزمة.

س4// اشرح مع كتابه المعادلات الكيميائية طرائق تحضير السليكون ؟

ج// راجع الملزمة .

س5// عدد استعمالات متنوعة لعنصر السليكون ومركباته ؟

1. في الصناعة الإلكترونية لصناعه الدوائر المتكاملة وفي الخلايا الشمسية.
2. في السبائك.
3. في صناعة الزجاج والسمنت والسيراميك.
4. في صناعة المواد السليكونية العضوية مثل الزيوت والبلاستيكات.
5. تستخدم السليكا النقية (حجر الصوان والكوارتز) في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب .
6. استخدام السليكا جل كعامل مجفف .
7. استخدامات ماء الزجاج :
   - حمايه الأقمشة والورق من الحرائق.
   - مادة لاصقة رخيصة.
   - في البناء بخلطه مع السمنت لتقوية السمنت.

س 6// أكمل الفراغات الأتية :

1. يوجد ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) في الطبيعة على نوعين , نوع نقي مثل الكوارتز وحجر الصوان ونوع غير نقي مثل الرمل و الطين.
2. يمكن تحضير السليكات من التسخين الشديد للسليكا مع كاربونات فلزيه او اوكسيد فلزي.
3. ان لعناصر الزمرة الرابعة حالات التأكسد الشائعة $^{+}2$, $^{+}4$.
4. ان الحالة التأكسدية الرباعية (+4) تكون مستقرة في الكاربون والسليكون.
5. يتفاعل السليكون عند تسخينه الى (950^oC) مع الاوكسجين أو الهواء الجوي ليعطي ثنائي اوكسيد السليكون (SiO_2).
6. تزداد الصفات الفلزية كلما انتقلنا من اعلى الزمرة الى اسفلها وتقل كذالك درجة الغليان ودرجة الانصهار بالانتقال من اعلى الى اسفل الزمرة.
7. للسيلكون صورتين احدهما متبلورة وفيها يكون لون مسحوقه بني غامق والاخرى غير متبلورة وفيها يكون لون مسحوقه رصاصي غامق.

اسئلة وزارية عن الفصل الخامس

التعريف

1) ماء الزجاج (2012 د2) (2013 تمهيدي) (2015 تمهيدي) (2017 د2) (2021 تمهيدي)
2) السليكونات (2013 د2) (2016 د1) (2017 د3) (2019 د3)
3) السليكا المائية (2021 د1 خارج العراق)
4) جل السليكا (2023 د2) (2024 تمهيدي)

التعاليل

1) اضافة منصهر الكريولايت الى الالومينا في عملية استخلاص الالمنيوم (2012 د1)
2) استخدام الكوارتز في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب (2012 د 2) (2021 تمهيدي) (2022 د1) (2023 تمهيدي)
3) اذابة اوكسيد الالمنيوم النقي (الاولمينا) في منصهر الكريولايت اثناء استخلاص الالمنيوم (2014 تمهيدي) (2015 د2)
4) استعمال جل السليكا كعامل مجفف (2014 د1) (2015 د2) (2021 د1) (2023 د3)
5) استعمال السليكون في صناعة الحاسبات الالكترونية (2015 تمهيدي) (2016 د3) (2018 تمهيدي) (2022 تمهيدي) (2023 تمهيدي) (2024 د2)
6) استخدام كاربيد السليكون كمادة جالية كما في ورق الجام وحجر الكوسرة (2018 د2)
7) اغلب مركبات السليكون تساهمية (2021 د1 خارج العراق) (2022 د2) (2024 تمهيدي)

الفراغات

1) للسليكون صورتان هما ..... و ..... (2012 د1)
2) ..... هي مركبات تتكون من السليكون والهيدروجين (2015 د2)
3) تستخدم طريقة ..... للحصول على سليكون عالي النقاوة (2016 تمهيدي)
4) توجد السليكا في الطبيعة بصورة نقية مثل ..... (2016 د1)
5) مركبات عضوية للسليكون غير سامة ومستقرة على مدى واسع من درجات الحرارة تدعى ..... (2016 د3) (2017 د1)
6) يوجد ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) في الطبيعة على نوعين نوع نقي مثل ..... (2017 د2) (2022 د2)
7) المحلول المائي المركز لسليكات الصوديوم يدعى ..... (2017 د3)
8) يتفاعل السليكون عند تسخينه الى 950 سيليزي مع الاوكسجين او الهواء الجوي ليعطي ..... (2018 د3)
9) يمكن تحضير ..... من التسخين الشديد للسليكا مع كاربونات فلزية او اوكسيد فلزي (2019 د2)
10) يوجد ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) في الطبيعة على نوعين نوع نقي مثل ..... وغير نقي مثل ..... (2019 د3) (2024 د2)
11) يستخدم ماء الزجاج في مجالات صناعية مختلفة مثل ..... (2021 د1)
12) ان الحالة التأكسدية ..... تكون مستقرة في الكاربون والسليكون (2021 د3)
13) السليكون يشكل اكثر من ربع القشرة الارضية بنسبة تصل الى ..... (2022 تمهيدي)
14) للسليكون صورتان احدهما متبلورة وفيها يكون لون مسحوقه ..... (2022 د1)
15) اضافة الحوامض الى محاليل سليكات الفلزات القلوية يعطي ..... (2023 د1)
16) اكثر انواع السليكات شيوعا واستعمالا هي ..... القابلة للذوبان في الماء (2024 د1)

الاختيارات

1) احد مركبات السليكون الذي يستعمل في حجر الكوسرة (السليكا المائية , هيدريد السليكون , كاربيد السليكون) (2012 د2)
2) مركب يحضر من تفاعل الكاربون السليكون هو (كاربيد الكالسيوم , كاربيد السليكون , كبريتيد الكاربون) (2013 تمهيدي)
3) توجد السليكا في الطبيعة بصورة نقية مثل (الرمل , الكوارتز , هيدريد السليكون) (2014 تمهيدي)
4) يحضر السليكون المتبلور باذابة السليكون في منصهر (الكالسيوم , الالمنيوم , المغنيسيوم) (2016 تمهيدي)
5) اكثر انواع السليكونات شيوعا واستعمالا هي سليكات (الكالسيوم , البوتاسيوم , الصوديوم) (2016 د2) (2022 د2)
6) يوجد ثنائي السليكون (السليكا) في الطبيعة بشكل نقي مثل (الرمل , الكوارتز , الطين) (2021 د1 خارج العراق)
7) هيدريدات السليكون مركبات كيميائية تتكون من السليكون و (الهيدروجين , الكاربون , الكالسيوم) (2021 د3)
8) تعد السليكا غير فعالة تجاه الحوامض ما عدا حامض (الكبريتيك , الهيدروفلوريك , النتريك) (2022 د1)
9) يعد كل من السليكون والجرمانيوم (اشباه الفلزات , فلزات , لا فلزات) (2023 تمهيدي)
10) احد مركبات السليكون الذي يستخدم في حجر الكوسرة هو (هيدريد السليكون , كاربيد السليكون , السليكا المائية) (2024 د1)

صح وخطأ

1) يمكن الحصول على السليكون عالي النقاوة بطريقة تسمى منطقة التكرير (2013 تمهيدي)
2) يعد السليكون من اشباه الفلزات (2014 د2)
3) يتفاعل السليكون عند تسخينه الى 950 سيليزي مع الاوكسجين او الهواء الجوي ليعطي هيدريد السليكون (2018 د1)
4) تتصف عناصر الزمرة الرابعة بامتلاكها اربعة الكترونات في غلافها الخارجي (2021 د1)
5) ان اكثر انواع السليكات شيوعا واستعمالا هي سليكات الصوديوم (2021 د2)
6) يعد السليكون من الفلزات (2021 د3)
7) ان الحالة التأكسدية (+ 2) تكون مستقرة في الكاربون والسليكون (2023 تمهيدي)
8) السليكونات مركبات عضوية للسليكون غير سامة (2024 تمهيدي)
9) اغلب مركبات السليكون تكون ايونية (2024 د1)

اسئلة متنوعة

1) عدد اهم استعمالات السليكون (2012 د1) (2012 د2) (2014 د2) (2017 تمهيدي) (2024 تمهيدي)
2) السليكا احدى مركبات السليكون عدد انواعها مع مثال لكل نوع ثم اذكر اهم الخواص التي تمتاز بها السليكا (2013 د1)
3) ما السليكون عالي النقاوة وكيف يحضر (2013 د2) (2014 د1) (2015 د2) (2018 تمهيدي) (2018 د1)
4) ما اهم الخواص الفيزيائية للسليكون (2015 د1) (2016 د1) (2017 د1) (2017 د3) (2018 د3) (2019 تمهيدي) (2021 د2) (2023 د3)
5) كيف يتم تحضير سليكات الصوديوم ثم اذكر اهم استخدامات محلولها المائي المركز (2017 تمهيدي)
6) تحضير السليكون صناعيا مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة (2017 د2)
7) كيف يحضر السليكون صناعيا وما استعمالاته (2018 د2)
8) ماهو جل السليكا وما استعمالاته (2019 تمهيدي) (2022 تمهيدي)
9) عدد استعمالات ماء الزجاج (2019 د1) (2023 د1)
10) ما السليكونات وما انواعها (2019 د1)
11) اشرح طريقة منطقة التكرير لتحضير السليكون عالي النقاوة (2019 د2)
12) يوجد ثنائي السليكون (السليكا) في الطبيعة على نوعين اذكرهما مع مثال لكل نوع (2021 د2) (2023 د2)
13) ما المقصود بماء الزجاج وما هي اهم استعمالاته (2024 د2)

المعادلة

1) (2012 د1) (2014 د1) (2015 د1)

$$SiCl_4 + Mg \rightarrow$$

2) (2013 د1) (2016 د2) (2017 د1) (2017 د3) (2019 د1)

$$SiO_2 + C \rightarrow$$

3) (2015 تمهيدي)

$$CaO + SiO_2 \xrightarrow{\Delta}$$

4) (2019 د3) (2021 د1 خارج العراق)

$$Si + Cl_2 \longrightarrow$$

5) (2021 تمهيدي) (2021 د3) (2022 د2) (2023 د2)

$$SiF_4 + K \rightarrow$$

6) (2021 د1)

$$SiO_2 + HF \rightarrow$$

7) (2021 د2) (2023 د3)

$$SiH_4 + O_2 \rightarrow$$

الفصل السادس : الكيمياء العضوية

الكيمياء العضوية : هي احد اهم فروع علم الكيمياء التي تهتم بدراسة المركبات العضوية التي يكون فيها الكاربون عنصر اساسي يليه الهيدروجين والاوكسجين

وزاري مكرر : ما اهمية المركبات العضوية

اهمية المركبات العضوية

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

وجود الكاربون في المركبات العضوية

كيف تبرهن على وجود الكاربون في المركبات العضوية 2017 د 3

1) عند حرق كمية من السكر وهو مادة عضوية في انبوبة اختبار نلاحظ تخلف مادة سوداء هي الكاربون وهذا يدل على ان الكاربون يدخل في تركيب السكر

2) عند اشعال شمعة او قطعة من الورق او (اي مادة عضوية) يتحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 الذي يمكن كشف عنه بامراره على محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ فيعكره حيث تتكون كاربونات الكالسوم $CaCO_3$

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow \underbrace{CaCO_3}_{\text{محلول عكر}} + H_2O$$

كيف يتم الكشف عن وجود غاز CO_2؟

ج/ يتم الكشف بأمرار غاز CO_2 على محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) نلاحظ تعكر المحلول الرائق بسبب تكون راسب ابيض من كاربونات الكالسيوم.

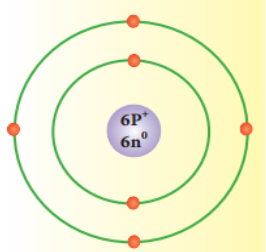
معادله الكشف : $Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$

صفات المركبات العضوية

1) كل المركبات العضوية تحتوي على الكاربون في تركيبها وهي قابلة للاحتراق أو التحلل بالتسخين ولا سيما اذا تم تسخينها لدرجة حرارة عالية.
2) غالبا ماترتبط الذرات في المركبات العضوية باواصر تساهمية تجعلها تتفاعل بشكل بطيء. (علل)
3) الكثير من المركبات العضوية لاتذوب في الماء ولكنها تذوب في بعض السوائل العضوية كالكحول والايثر والاسيتون ورباعي كلوريد الكاربون

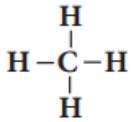
الأواصر التساهمية لذرة الكاربون في المركبات العضوية

يمتلك الكاربون عدد ذري مقداره 6 ومن رسم ترتيبه الالكتروني يلاحظ ان الغلاف الخارجي (غلاف التكافؤ) لذرة الكاربون يحتوي اربعة الكترونات ولذلك ولكي تصل ذرة الكاربون الى حالة الاستقرار

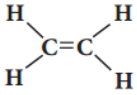


لا بد لها ان تشارك بالكترونات تكافؤها الاربعة مع ذرات اخرى بحيث يصبح عدد الالكترونات المحيطة بكل ذرة كاربون ثمانية الكترونات وكما نعلم ان كل اصرة تساهمية تحتاج الى الكترونين (الكترون من كل ذرة)، لذا ترتبط ذرات الكاربون وعلى الصورة التالية

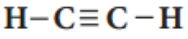
1 - ترتبط ذرات الكاربون ب 4 اواصر تساهمية مفردة لأواصر التساهمية المفردة كما في جزيئة الميثان CH_4



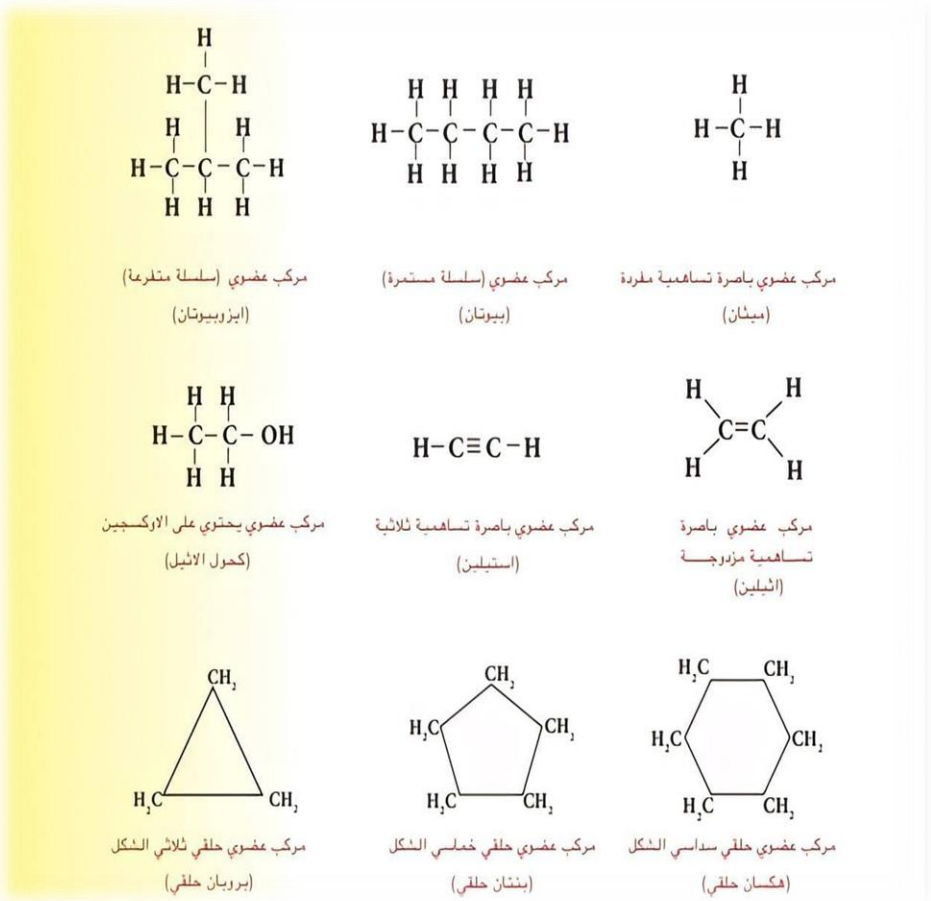
2 – قد ترتبط ذرتا الكاربون مع بعضها بأواصر تساهمية مزدوجة كما جزئية الاثيلين C_2H_4



3- قد ترتبط ذرتا الكاربون مع بعضها بأواصر تساهمية ثلاثية كما في الاستيلين C_2H_2



وكذلك لذرات الكاربون القدرة على الارتباط ببعضها البعض لتكوين سلاسل مفتوحة او مغلقة (حلقات)، وتتضمن هذه السلاسل روابط تساهمية مفردة او مزدوجة او ثلاثية بين ذرات الكاربون او ذرات اخرى. لذا فهناك مئات الالاف من المركبات العضوية الموجودة في الطبيعة والتي يمكن تحضيرها ايضاً.



بعض المركبات العضوية

الهيدروكاربونات : هي مركبات عضوية تتكون من الكاربون والهيدروجين فقط ويكون اما شبع او غير مشبع

وزاري 2023/ د1 : الهيدروكاربونات مركبات تتكون من الكاربون و ..... فقط
ج / الهيدروجين

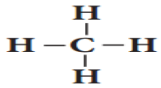
وتقسم الى نوعين

1. الهيدروكاربونات المشبعة : هي التي ترتبط فيها ذرات الكاربون فيها بأواصر تساهمية منفردة مثل الميثان والتي تسمى متسلسلته بالالكانات
2. الهيدروكاربونات غير المشبعة : هي التي ترتبط فيها ذرات الكاربون بأواصر تساهمية مزدوجة مثل الاثيلين (الالكينات) او أواصر تساهمية ثلاثية مثل الاستيلين (الالكاينات)

بعض المركبات العضوية

أولاً : - غاز الميثان CH_4

صيغته الجزيئية CH_4 حيث ترتبط ذرة الكاربون فيها مع 4 ذرات من الهيدروجين باواصر تساهمية منفردة.



وجوده : - يوجد بنسبة كبيرة في

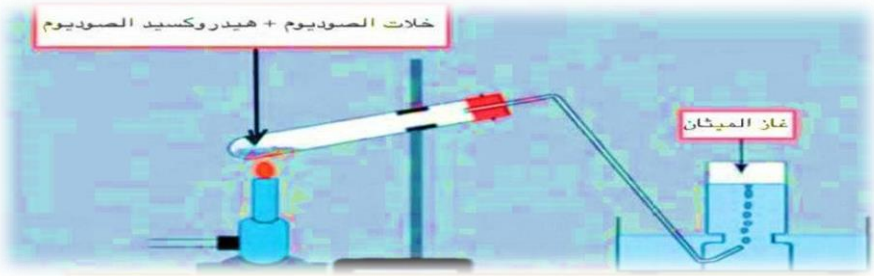
1 – الغاز الطبيعي المصاحب لأستخراج النفط الخام .
2 – بعض شقوق مناجم الفحم .
3 - تحلل المواد العضوية في مياه البرك والمستنقعات الراكدة .

تحضيره : وضح مع رسم الجهاز وكتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة طريقة تحضير غاز الميثان في المختبر

يحضر الغاز من تسخين خلات الصوديوم تسخيناً شديداً مع هيدروكسيد الصوديوم و أوكسيد أو هيدروكسيد الكالسيوم (لأن الخليط يكون أقل تأثيراً على الزجاج وأعلى درجة انصهار من NaOH) في انبوبة اختبار مناسبة ويجمع الغاز الناتج بأزاحة الماء الى الاسفل

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\triangle} CH_4 + Na_2CO_3$$

خلات الصوديوم — هيدروكسيد الصوديوم — الميثان — كاربونات الصوديوم



خواصه

1. عديم اللون والرائحة
2. قليل الذوبان جداً في الماء .
3. قابل للإشتعال وبلهب غير داخن مكونا غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وبخار الماء ومحررا طاقة

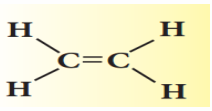
$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\triangle} CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

س (6-11) **ما هي صفة الميثان التي تعكسها الملاحظات التالية ؟**

1) ان الغاز يتجمع عند تحضيره بازاحة الماء الى الاسفل
ج / قليل الذوبان في الماء
2) ان الغاز لا يتفاعل مع البروم
ج/ لأنه هيدروكاربون مشبع أواصره تساهمية مفردة
3) ان الغاز يشتعل بلهب ازرق فاتح غير داخن
ج / لأن نسبة الكاربون إلى الهيدروجين فيه تكون قليلة
C: 1 H:4
4) يجمع الغاز بإزاحة الماء إلى الأسفل
ج / لأنه غاز اخف من الهواء

@PH7PH

ثانياً : - الأثيلين C_2H_4

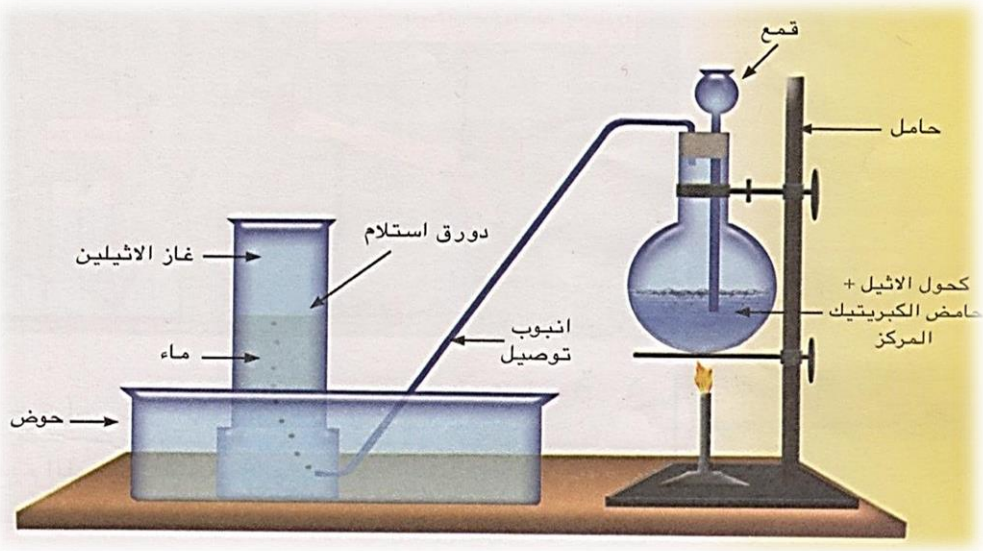


يعتبر من صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة (الالكينات) لوجود ذرتي كاربون ترتبطان باصرة تساهمية مزدوجة

تحضيره

يحضر الغاز من تسخين كحول الأثيل C_2H_5OH مع حامض الكبريتيك المركز وبدرجة حرارة $170\ ^\circ C$ حيث يقوم حامض الكبريتيك بانتزاع جزيء الماء من تركيب الكحول

$$\underset{\text{كحول الأثيل}}{C_2H_5OH} \xrightarrow[170\ ^\circ C]{\text{مركز } H_2SO_4} \underset{\text{أثيلين}}{C_2H_4}\uparrow + \underset{\text{ماء}}{H_2O}$$



خواصه

1. عديم اللون ولا يذوب في الماء .
2. يشتعل بلهب داخن مكوناً ثاني أوكسيد الكاربون والماء ، كما في المعادلة الآتية

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

3 . يتفاعل مع ماء البروم الأحمر ويزيل لونه ، وهذه تعتبر طريقة للتمييز بين الميثان والأثيلين (أو بين الألكانات المشبعة والألكينات) حيث يتفاعل الأثيلين مع ماء البروم الأحمر ويختفي اللون لأحمر بينما لا يتفاعل الميثان ، حسب المعادلات اللفظية التالية

يختفي اللون الأحمر ← ماء البروم الأحمر + أثيلين
لا يختفي اللون الأحمر ← ماء البروم الأحمر + ميثان

كيف يمكن التمييز عمليا بين غاز الميثان والاثيلين

ج/ بواسطة ماء البروم الاحمر حيث ان الميثان لا يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ولا يختفي اللون الاحمر بينما الاثيلين يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويختفي اللون الاحمر وحسب المعادلات اللفظية الآتية :

يختفي اللون الاحمر → ماء البروم الاحمر + اثيلين
لا يختفي اللون الاحمر → ماء البروم الاحمر + ميثان

لماذا يشتعل الأثيلين بلهب داخن ؟ ج / لأن نسبة الكاربون فيه إلى الهيدروجين تكون عالية

استعمالات غاز الاثيلين

1) يستعمل مادة اولية في تحضير مادة اللدائن (البلاستك) المستعملة في تصنيع الكثير من المواد والادوات المستخدمة في الحياة اليومية.
2) يستخدم في انضاج الخضراوات والفواكه
3) يستعمل في صناعة كحول الاثيل

ثالثاً : - الأستيلين : - C_2H_2

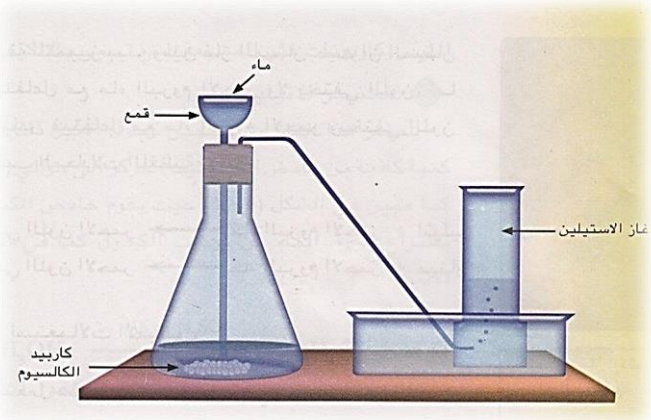
$H-C\equiv C-H$

يعتبر من صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة (الالكاينات) لوجود ذرتي كاربون ترتبطان باصرة تساهمية ثلاثية

تحضيره

يحضر من تفاعل الماء مع كاربيد الكالسيوم CaC_2 ويجمع الغاز بالإزاحة السفلية للماء

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



خواصه

1 : عديم اللون وذو رائحة كريهة تشبه رائحة الثوم .
2 : لا يذوب في الماء .
3 : يشتعل في الهواء بلهب داخن بينما يشتعل في الأوكسجين بلهب أزرق باهت مع حرارة عالية

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

4 : يتفاعل مع ماء البروم الأحمر ويزيل لونه

س/ كيف يمكن التمييز عمليا بين غاز الميثان والاستيلين

ج/ بواسطة ماء البروم الاحمر حيث ان الميثان لا يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ولا يختفي اللون الاحمر بينما الاستيلين يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويختفي اللون الاحمر كما موضح ادناه

يختفي اللون الاحمر ← ماء البروم الاحمر + استيلين
لا يختفي اللون الاحمر ← ماء البروم الاحمر + ميثان

استعمالات غاز الاستيلين

1) يستعمل مزيج الغاز والاوكسجين في توليد الشعلة (الاوكسي- استيلينية) والتي تستخدم في قطع المعادن ولحمها .
2) يستعمل كمادة اولية في صناعه المطاط والبلاستك وحامض الخليك.

الشعلة الاوكسي استيلينية : هي الشعلة المتولدة من مزج غازي الاوكسجين والاستيلين وتستخدم في قطع المعادن ولحمها

قارن بين الميثان والأثيلين والأستيلين من حيث 1) التفاعل مع ماء البروم الأحمر 2) اللون والرائحة 3) الاشتعال في الهواء .

الميثان	الاثيلين	الاستيلين
عديم اللون والرائحة	عديم اللون ذو رائحة خاصة	عديم اللون ذو رائحة تشبه الثوم
قليل الذوبان بالماء	لا يذوب بالماء	لا يذوب بالماء
يشتعل بلهب غير داخن مكونا CO_2 والماء $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$	يشتعل بلهب ازرق داخن مكونا ثنائي اوكسيد الكاربون والماء $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$	يشتعل في الهواء بلهب داخن بينما يشتعل في الأوكسجين بلهب أزرق باهت مع حرارة عالية $C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + H_2O$
لا يتفاعل مع ماء البروم الاحمر	يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويزيل لونه الاحمر	يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويزيل لونه الاحمر

رابعا : كحول الاثيل (الايثانول) C_2H_5OH

الكحول كلمة عربية معروفة منذ زمن بعيد ومنها اشتق اسمها اللاتيني AIcohoI وكان يحضر من تخمير الدبس او التمر او عصير العنب بمعزل عن الهواء فيتحول السكر بفعل انزيم الخميرة الى سكر بسيط ثم يتحول السكر البسيط بفعل انزيم الزايميز الى كحول الاثيل وثنائي اوكسيد الكاربون كما في المعادلة .

ثنائي أوكسيد الكاربون + كحول الاثيل $\xrightarrow{\text{انزيم الزايميز}}$ سكر بسيط

وبعدها ثم يفصل الكحول من محلوله المائي بالتقطير .

كيف يحضر كحول الاثيل صناعيا مع المعادلة الكيميائية المتوازنة؟

يحضر صناعيا من مشتقات النفط بتفاعل غاز الاثيلين مع الماء بوجود حامض الكبريتيك المركز مع عوامل اخرى مساعدة (من ضغط وحرارة) كما في المعادلة

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{\text{مركز } H_2SO_4} C_2H_5OH$$

خواص كحول الاثيل؟

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 مكونا CO_2 وبخار الماء

استعمالات كحول الاثيل؟

1- يستعمل كمادة اولية في صناعة مواد التجميل والعطور وانواع الوارنيش والحبر والمطاط الصناعي.
2- يستعمل في كثير من المركبات الدوائية والمشروبات الروحية (الكحولية) .
3- يستعمل كوقود بخلطه مع مشتقات نفطية اخرى.
4- يخلط مع قليل من اليود ليكون محلول يستخدم لتعقيم الجروح وهو سام (2024 – د1 فرغات)
5- يباع كحول الاثيل بثمن رخيص للاغراض الصناعية ويعطل عن الشرب ويعرف عندئذ بالكحول المعطل (السبيرتو)

ما المقصود بالكحول المعطل (السبيرتو) ؟

وهو كحول الاثيل مضاف اليه بعض المواد السامة مثل كحول المثيل وبعض الاصباغ لتلوينه لغرض تمييزه عن كحول الاثيل النقي.

علل / تحويل الكحول الاثيلي الى الكحول المعطل (السبيرتو)
علل / اضافة بعض المواد السامة مثل كحول المثيل وبعض الاصباغ الى كحول الاثيل النقي
علل / اضافة كحول المثيل الى كحول الاثيل بالاضافة الى بعض الاصباغ

ج / لغرض تعطيله عن الشرب وتمييزه عن كحول الاثيل النقي

علل / يعطل كحول الاثيل عن الشرب ؟

ج// لكي يباع بثمن رخيص للأغراض الصناعية ومنع استخدامه كمشروب كحولي مسكر.

تأثير كحول الاثيل على الانسان

ان شرب الكحول يعمل على عدم ترابط عمل الجهاز العضلي مع الجهاز العصبي حيث تحصل تغييرات واضحة في الشعور والمزاج والادراك الحسي واثر هذه التغييرات الناتجة عن تأثر الجسم بالكحول يؤدي الى ابطاء عمل خلايا الجهاز العصبي والادمان على شربه مضر جدا بصحة الانسان لذالك يتردد المدمنون على الكحول على عيادات الاطباء والمستشفيات لكثرة الامراض التي يجلبها علاوة على الاضرار الاجتماعية والسلوك الخاطئ الذي يقترفه مدمنو الكحول.

تفرض بعض الحكومات ضرائب عالية على الكحول الاعتيادي ؟

للتقليل من استعماله كمشروب والتخفيف من إضراره الاجتماعية والصحية والاقتصادية.

خامسا: حامض الخليك CH_3COOH

تحضيره صناعيا

يحضر من تفاعل غاز الأسيتيلين مع الماء بوجود حامض الكبريتيك وعوامل مساعدة حيث تجري سلسلة من التفاعلات تؤدي الى تكوين حامض الخليك

خواص حامض الخليك ؟

1- سائل في درجات الحرارة الاعتيادية الا انه يتجمد في ($18\ C^{\circ}$) الى مايشبه الثلج
2- ذو رائحة نفاذة
3- يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم مكونا ملح خلات الصوديوم الذائبة في الماء
4- يمتزج بالماء بأية نسبة كانت

سادسا : البنزين أو البنزول C_6H_6 :

يمكن الحصول على البنزول من قطران الفحم الذي هو احد مشتقات البترول وهو سائل سريع التبخر والبنزين مركب هيدروكاربوني مكون من كاربون وهيدروجين ويشتعل بلهب داخن جدا لاحتوائه على نسبة كاربون عالية
ويعتبر البنزين ابسط مركب لسلسلة الهيدروكاربونات التي تدعى بالهيدروكاربونات العطرية (الاروماتية) نضرا لتميز افراد هذه السلسلة بروائح خاصة

ما هي صفات البنزول ؟

1- سائل سريع التبخر يغلي في ($80C^{\circ}$).
2- لا يذوب في الماء.
3- بخاره سام.
4- يشتعل بلهب داخن جدا (لاحتوائه على نسبة كاربون عالية).

ما هي استعمالات البنزول ؟

1- يستعمل كمذيب للأصباغ والوارنيش والمشتقات المهمة صناعيا.
2- في انتاج المواد المبيدة للحشرات.
3- في صناعة النايلون ومساحيق التنظيف الحديثة وغيرها.

ملاحظة : البنزين مركب اروماتي صيغته C_6H_6 تختلف تماما عن البانزين (الكازولين) المستخدم كوقود للسيارات فهو مزيج من عدة مركبات هيدروكاربونية وقد يكون البنزين احد مركباته.

سابعا : الفينول C_6H_5OH :

ما هي صفات الفينول النقي ؟

1. مادة صلبة عديمة اللون.
2. ذات رائحة خاصة.
3. متلفة للجلد.
4. يذوب في الماء.
5. مادة فعالة كيميائيا.

ما هي استعمالات الفينول ؟

1. يستعمل محلوله (9%) لتعقيم المرافق الصحية تحت أسم حامض الكاربونيك.
2. يمكن الحصول منها على مشتقات مهمة كالمعقمات والمطهرات ومساحيق التنظيف الحديثة ومبيدات الحشرات والبلاستيكات (لان الفينول مادة فعالة كيميائيا).

كيف يمكن معالجة الحروق المؤلمة التي يسببها الفينول للجلد ؟

ج// بغسلها بمحلول مخفف لكاربونات الصوديوم لمعادلة تأثير الفينول.

أسئلة الفصل السادس

س3// أختر الانسب من بين القوسين الذي يكمل التعابير الآتية :

1. **كل المركبات العضوية تحتوي على احد العناصر الأتية في تركيبها .**
(الهيدروجين , الاوكسجين , النتروجين , الكبريت , الكاربون)
2. **يكون الارتباط بين ذرتي كاربون في المركب المشبع بأواصر تساهمية .**
(مفردة , مزدوجة , ثلاثية)
3. **الغاز الذي نسبته الحجمية اكبر من الغازات الاخرى في الغاز الطبيعي وهو.**
(الميثان , الاثيلين , الاستيلين)
4. **في الاستيلين C_2H_2 ترتبط ذرتا الكاربون ببعضهما .**
(اصرة تساهمية مفردة , اصرة مزدوجة , اصرة ثلاثية)

س6// كيف تعبر عن كل مما يأتي بمعادلات كيميائية موزونه ؟

1- تسخين خلات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم تسخينا شديدا .

$$CH_3COONa + NaOH \rightarrow CH_4 \uparrow + Na_2CO_3$$

2- حرق كل من غاز الميثان والاثيلين والاستيلين في الهواء حرقا تاما.

الميثان: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow + 2H_2O +$ طاقه

الاثيلين: $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 \uparrow + H_2O$

الاستيلين: $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 \uparrow + 2H_2 +$ طاقه

3- تسخين خليط من كحول الاثيل وحامض الكبريتيك المركز الى **(170^oC)**.

$$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$$

4- تفاعل الماء مع كاربيد الكالسيوم

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

ماذا يستخدم مع غاز الاستيلين لإنتاج الشعلة القوية ؟

ج// غاز الاوكسجين.

س12// يشتعل كل من الاستيلين والبنزين بلهب داخن , ماذا تستدل من هذه الملاحظة ؟

ج// هذا يدل على احتواء كل من الاستيلين C_2H_2 والبنزين C_6H_6 على نسبه كاربون عالية مقارنة بالهيدروجين.

التعاريف

1) الهيدروكاربونات (2013 د1) (2014 د2) (2016 د2) (2018 تمهيدي) (2021 تمهيدي) (2022 د2) (2024 تمهيدي)
2) الشعلة الاوكسي استيلينية (2015 د 1) (2018 د1)
3) الكحول المعطل (2019 تمهيدي)
4) الفينول (2019 د1)

التعاليل

1) اضافة كحول المثيل الى كحول الاثيل بالاضافة الى بعض الاصباغ (2012 د2)
2) تحويل الكحول الاثيلي الى الكحول المعطل (السبيرتو) (2016 تمهيدي) (2019 د2)
3) الميثان مركب هيدروكاربوني مشبع (2022 د 2) (2023 د2)

صح وخطأ

1) يتم التميز بين غازي الميثان والاثيلين بواسطة الفينول (2015 د2)
2) غالبا ما ترتبط الذرات في المركبات العضوية بأواصر تساهمية (2022 د2)

الفراغات

1) الصيغة الكيميائية للبروبان الحلقي ..... (2012 د1)
2) في الاستيلين ترتبط ذرتا الكاربون ببعضها بأصرة تساهمية ..... (2012 د2) (2014 د1)
3) الصيغة الكيميائية للبنتان الحلقي هي ..... (2013 د1)
4) يستخدم مزيج غازي الاوكسجين والاستيلين لانتاج ..... (2015 تمهيدي) (2018 د2)
5) عند اشعال شمعة او قطعة من الورق او اية مادة عضوية يتحرر غاز ..... (2016 د2) (2021 تمهيدي)
6) يستخدم غاز ..... في انضاج الكثير من الفواكه والخضروات (2018 تمهيدي)
7) ..... يستخدم في صناعة كحول الاثيل (2019 تمهيدي)
8) يكون الارتباط بين ذرتي الكاربون في المركب المشبع بأواصر تساهمية ..... (2021 د1 خارج العراق)
9) كل المركبات العضوية تحتوي على ..... في تركيبها (2022 تمهيدي)
10) الهيدروكاربونات مركبات تتكون من الكاربون و ..... فقط (2023 د1)
11) يخلط كحول الاثيل مع قليل من ..... ليكون محلول يستخدم لتعقيم الجروح وهو سام (2024 د1)

الاختيارات

1) غاز الاثيلين غاز (كثير الذوبان في الماء , قليل الذوبان في الماء , لا يذوب في الماء) (2017 تمهيدي)
2) في الاستيلين ترتبط ذرتا الكاربون ببعضهما باصرة تساهمية (مفردة , مزدوجة , ثلاثية) (2017 د2)
3) غاز عديم اللون ذو رائحة كريهة تشبه رائحة الثوم هو غاز : (الميثان , الاثيلين , الاستيلين) (2022 د2) (2023 د1)
4) كل المركبات العضوية تحتوي على احد العناصر الاتية في تركيبها (الاوكسجين , الكاربون , النتروجين) (2023 د3)
5) يكون الارتباط بين ذرتي الكاربون في المركب الهيدروكاربوني المشبع باواصر تساهمية (مفردة , مزدوجة , ثلاثية) (2024 د2)

اسئلة متفرقة

1) وضح كيف يتم تحضير غاز الاستيلين في المختبر معززا اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة وارسم جهاز التحضير مؤشرا على الاجزاء (2012 د1) (2014 تمهيدي) (2015 د2) (2016 د1) (2021 د3) (2022 د1) (2024 د1)
2) كيف تميز بين الميثان والاثيلين مع ذكر المعادلات اللفظية (2012 د2) (2015 تمهيدي) (2016 د2) (2017 د3) (2018 د1) (2018 د2) (2022 تمهيدي)
3) وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير غاز الاثيلين في المختبر معززا جوابك بكتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة (2013 تمهيدي) (2018 د3) (2021 د1 خارج العراق) (2023 د2)
4) ما اهم الصفات التي تتماز بها المركبات العضوية (2013 د1) (2018 د2) (2019 تمهيدي) (2021 د1)
5) ما اهمية المركبات العضوية في حياتنا اليومية (2013 د2) (2015 د1) (2017 د1) (2022 تمهيدي) (2023 د1)
6) وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير غاز الميثان في المختبر معززا جوابك بكتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة (2013 د2) (2016 د3) (2017 د2) (2019 د2) (2021 تمهيدي) (2023 تمهيدي) (2024 د2)
7) ما اهمية الفينول عددها (2014 تمهيدي)
8) قارن بين غازي الميثان والاثيلين من حيث : (2014 د1) (2019 د3) (2021 د2)
أ – اللون والرائحة ب – قابلية الذوبان في الماء ج – تفاعلهما مع ماء البروم د – اشتعالهما في الهواء بشكل اعتيادي
9) بين صفة غاز الميثان التي تعكسها كل من الملاحظات الاتية : (2014 د2)

أ – ان الغاز يتجمع عند تحضيره بازاحة الماء الى الاسفل ب – ان الغاز لا يتفاعل مع البروم

10) ما اهمية كحول الاثيل عددها (2015 تمهيدي) (2016 د1) (2016 د3) (2019 د3)

11) ما تأثير كحول الاثيل على الانسان بعد تناوله كمشروب روحي (2015 د2) (2018 تمهيدي) (2024 تمهيدي)

12) قارن بين غازي الميثان والاستيلين من حيث : (2016 تمهيدي)

أ – الاشتعال في الهواء ب – الرائحة ج – تأثيرهما على ماء البروم الاحمر

13) اشرح طريقة للتمييز بين غاز الميثان وغاز الاستيلين مع كتابة المعادلات اللفظية (2017 تمهيدي)

14) قارن بين غازي الميثان والاستيلين من حيث : (2017 د1)

أ – اللون والرائحة ب – قابلية الذوبان في الماء ج – اشتعالهما في الهواء بشكل اعتيادي د – تفاعلهما مع ماء البروم الاحمر اللون

15) عدد استعمالات البنزول (2017 د3) (2018 تمهيدي)

16) كيف تبرهن على وجود الكاربون في المركبات العضوية (2017 د3)

17) اعط مثالا لكل مما يأتي : مركب عضوي حلقي ثلاثي الشكل , مركب عضوي سلسلة متفرعة (2019 د1) (2022 د1)

18) ما خواص حامض الخليك (2019 د1)

19) هل ان غاز الميثان يتفاعل مع ماء البروم الاحمر اللون ام لا عزز اجابتك بكتابة المعادلة اللفظية (2023 د3)

المعادلات

1) (2013 تمهيدي)

$$CH_4 + O_2 \rightarrow$$

2) (2013 د2) (2015 د1) (2016 تمهيدي) (2023 د3) (2024 تمهيدي)

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{\text{مركز } H_2SO_4}$$

3) (2014 د1)

$$CH_3COONa + NaOH \rightarrow$$

4) (2018 د1) (2021 د1)

$$C_2H_5OH \xrightarrow{\text{مركز } H_2SO_4}$$

5) (2018 د3)

$$CaC_2 + H_2O \longrightarrow$$

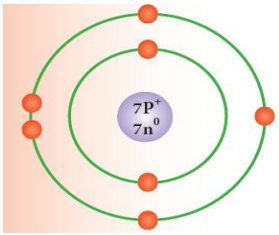
عناصر هذه الزمرة هي : النتروجين N ، الفسفور P ، الزرنيخ As ، الأنتيمون Sb ، البزموث Bi .
وتشترك جميعها بامتلاكها خمسة إلكترونات في غلافها الخارجي الاخير .

الصفات العامة لعناصر الزمرة الخامسة

1. تتدرج صفات هذه العناصر من صفة لا فلزية لعنصري النتروجين والفسفور الى صفة فلزية لعنصر البزموث بينما يكون كل من الزرنيخ والانتيمون اشباه الفلزات
2. يكون النتروجين بحالة غازية بينما تكون باقي عناصر هذه الزمرة بحالة صلبة في الظروف الاعتيادية.
3. تتغير الخواص الكيميائية بشكل منتظم من الفسفور الى البزموث، ففي حين يميل الفسفوروالنتروجين الى تكوين مركبات تساهمية يزداد ميل باقي عناصر الزمرة الى تكوين مركبات ايونية كالزرنيخ والبزموث، وكذلك تتغير الخواص الحامضية والقاعدية لاكاسيدها من حامضية للفسفور الى قاعدية للبزموث.

النتروجين Nitrogen

الرمز الكيميائي	N
العدد الذري	14
عدد الكتلة	28



وجوده

يشكل النتروجين حوالي 78 % من حجم الغلاف الجوي وهو عنصر غير فعال في الظروف الاعتيادية ، و اطلق عليه قديماً اسم (ألأزوت) والتي تعني باللغة اللاتينية (عديم الحياة) ومع ذلك فان لمركباته أهمية كبيرة في الأغذية و الأسمدة و في صناعة المفرقعات.

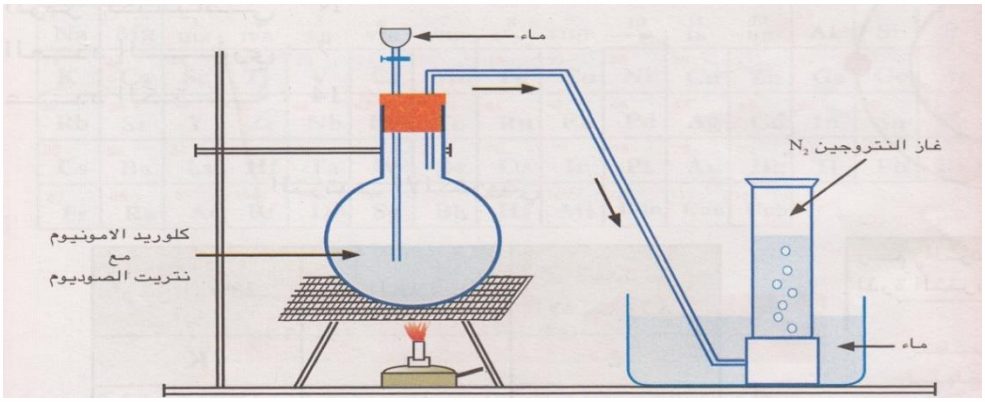
علل / عنصر النتروجين اطلق عليه قديما اسم (الازوت) والتي تعني عديم الحياة
ج/ لان النتروجين عنصر غير فعال تقريبا في الظروف الاعتيادية

تحضيره (مختبريا)

يحضر غاز النتروجين مختبرياً من تسخين مزيج من كلوريد الأمونيوم NH_4Cl وملح نتريت الصوديوم $NaNO_2$ بوجود كمية قليلة من الماء لمنع حدوث الإنفجار كما في المعادلتين الآتيتين :

$$NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow[\triangle]{H_2O} NaCl + NH_4NO_2$$

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{H_2O} 2H_2O + N_2 \uparrow$$



علل / عند تحضير غاز النتروجين مختبريا يضاف القليل من الماء

ج / لمنع حدوث انفجار

تحضيره (صناعيا)

يحضرغاز النتروجين صناعيا وبكميات تجارية كبيرة بعملية التقطير التجزيئي للهواء المسال الخالي من ثاني أوكسيد الكاربون حيث يتقطر أولا النتروجين تاركا غاز الأوكسجين (علل) لأن درجة غليان النتروجين ($198^{\circ}C$ -) أوطأ من درجة غليان الأوكسجين ($183^{\circ}C$ -)

ويكون النتروجين محتويا على كميات ضيئلة من الاوكسجين يتم التخلص منها بامرار الغاز الناتج فوق برادة النحاس الساخنة التي تتفاعل مع الاوكسجين لتكون CuO

علل/ عند تحضير النتروجين صناعيا يمرر فوق برادة النحاس الساخنة

ج / لانه يحتوي على كميات ضئيلة من الاوكسجين يتم التخلص منها بامرار الغاز الناتج فوق برادة النحاس الساخنة التي تتفاعل مع الاوكسجين لتكون CuO .

خواص غاز النتروجين

أولاً : الخواص الفيزيائية

1. غاز عديم والرائحة على هيئة جزيء ثنائي الذرة (N_2) عند درجة حرارة الغرفة
2. قليل الذوبان في الماء
3. غير فعال في الظروف الطبيعية .

ثانياً : الخواص الكيميائية

1) عند تسخينه يتحد مباشرةً مع المغنيسيوم والليثيوم و الكالسيوم
2) عند مزجه مع الأوكسجين وتعريض المزيج لشرارة كهربائية فإنه ينتج أكاسيد النتروجين (NO , NO_2)
3) عند تسخينه مع الهيدروجين تحت ضغط مرتفع وبوجود عامل مساعد ينتج غاز الأمونيا بـ (طريقة هابر)

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[\text{عامل مساعد}]{\Delta\ (\text{ضغط عالي})} 2NH_3$$

استعمالات غاز النتروجين

1- يستعمل لإنتاج الامونيا صناعيا (طريقة هابر) ويعتبر ذلك من اهم الاستعمالات لما لهذه المادة من اهمية في مجال انتاج الاسمدة وفي انتاج وحامض النتريك (طريقة اوستلد).
2- يستعمل في عمليات تبريد المنتجات الغذائية وذلك بعملية التجميد بالغمر في الغاز المسال.
3- يستعمل النتروجين المسال في الصناعات النفطية (علل) وذلك لأحداث زياده في ضغط الابار المنتجة للنفط لجعل النفط يتدفق منها.
4- يستعمل كجو خامل في خزانات المواد القابلة للانفجار اضافة الى استعمالات اخرى.

مركبات النتروجين

تحتوي ذرة النتروجين على 5 الكترونات في غلافها الخارجي ولذلك يمكنها المشاركة في تكوين اواصر تساهمية قد تكون منفردة كما في جزيء الامونيا او ثلاثية كما في حالة جزيء النتروجين N_2 أو اكتساب ثلاثة إلكترونات أو إلكترون واحد حسب اتحادها مع ذرات العناصر

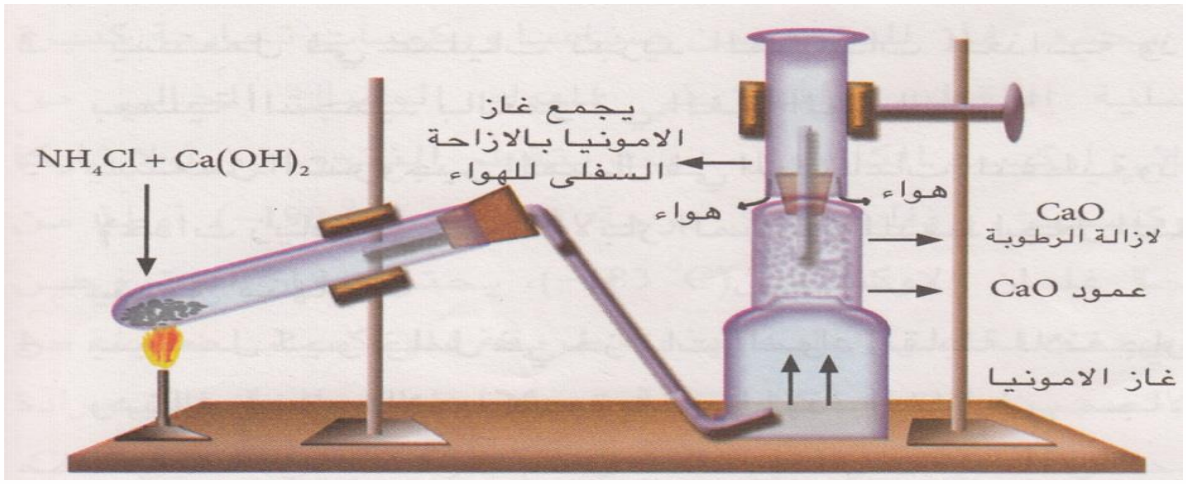
مركبات النتروجين

1 – غاز الأمونيا (NH_3)
وهو احد المركبات المهمة للنتروجين والهيدروجين ، وينتج في الطبيعة من تحلل أجسام الحيوانات والنباتات بعد موتها وتوجد الامونيا في التربة على هيئة أملاح الأمونيوم .

تحضير الامونيا

أولاً : مختبرياً
يحضر غاز الامونيا مختبريا من تسخين ملح كلوريد الأمونيوم بلطف مع هيدروكسيد الكالسيوم ،وبالإزاحة السفلية للهواء لانه اخف من الهواء كما في المعادلة التالية

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$



جهاز تحضير غاز الامونيا مختبريا

علل/ عند تحضير الامونيا مختبريا يمرر الغاز على عمود يحوي اوكسيد الكالسيوم CaO
ج/ للتخلص من الرطوبة المصاحبة للغاز .
علل/ يجمع غاز الامونيا بالإزاحة السفلية للهواء عند تحضيره مختبريا ؟
ج// لأنه غاز أخف من الهواء.

ثانياً : انتاج الامونيا صناعياً
يتم انتاج الامونيا صناعيا بكميات كبيرة بطريقة هابر والتي تتضمن الإتحاد المباشر للنتروجين مع الهيدروجين ، وحسب المعادلة الآتية

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

الخواص الفيزيائية للأمونيا

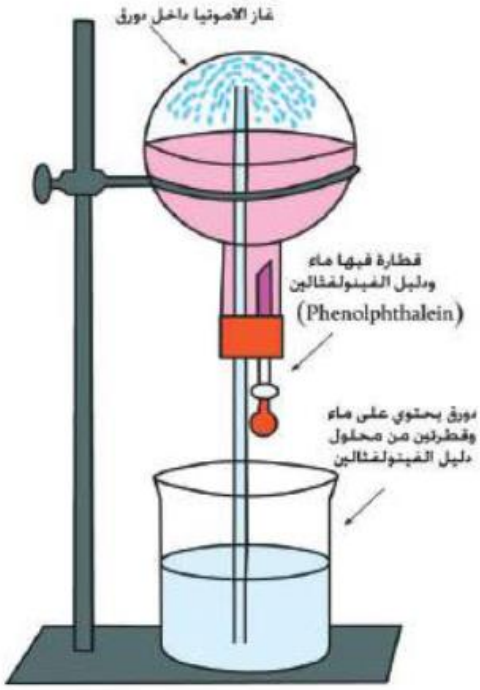
1 – الأمونيا غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة ولاذعة يؤدي استنشاقه إلى تدمع العين وهو أخف من الهواء .
2 – كثير الذوبان في الماء ، و محلوله المائي يسمى ماء الأمونيا (NH_4OH)
3 – يمكن إسالة الأمونيا بسهولة عند درجة حرارة الغرفة بتسليط ضغط مقداره (8 – 10) atm وسائل الأمونيا له درجة غليان مقدارها (-33.5 °C) تحت الضغط الجوي الاعتيادي وله حرارة تبخر كامنة عالية ، ولذا يستخدم في مصانع إنتاج الثلج لغرض التبريد

علل / يستخدم غاز الامونيا في مصانع انتاج الثلج .

ج/ لانه لسائل الامونيا درجة غليان مقدارها (-33.5 °C) عند الضغط الاعتيادي وله حرارة تبخر كامنة عالية

كيف تبرهن على قابلية الذوبان العالية لغاز الامونيا في الماء ؟ او اشرح تجربة النافورة

يتألف الجهاز من كأس مملوءة الى نصفها بالماء وتحتوي قطرتين من محلول دليل الفينولفثالين ودورق دائري القطر مجهز بسداد مطاطي ذي ثقبين يخترق أحدهما انبوب زجاجي طويل يمتد حتى قعر الدورق ويخترق الفتحة الثانية انبوب قطارة. نملأ الدورق الدائري بغاز الامونيا الجاف ونقلبه فوق كأس الماء ثم ندخل بواسطه القطارة بضع قطرات من الماء المحتوي على دليل الفينولفثالين العديم اللون وحين يصبح الغاز بتماس مع الماء يذوب فيه فيتخلخل الضغط داخل الدورق ليندفع الماء من الكأس الى الدورق بشكل نافورة ويتلون المحلول بلون احمر وردي بسبب قاعديته (محلول الامونيا ذو فعل قاعدي)



الخواص الكيميائية لغاز الأمونيا

1. يعتبر جزيء الامونيا ثابت كيميائيا ومع ذلك يتفكك لينتج النتروجين والهيدروجين عند إمرار الغاز على سطح فلزي ساخن او عند امرار شرارة كهربائية خلال الغاز .
2. غازالامونيا قابل للإشتعال في جو من الأوكسجين كما في المعادلة

$$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

3. محلول الامونيا يحول لون ورقة زهرة الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق

الكشف عن غاز الأمونيا :

يتم الكشف عن ألأمونيا وذلك عند اتحادها مع غاز كلوريد الهيدروجين حيث تنتج أبخرة بيضاء كثيفة بسبب تكون غاز كلوريد الأمونيوم كما في المعادلة التالية :

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

الأمونيا — كلوريد الهيدروجين — كلوريد الأمونيوم

2 – حامض النتريك HNO_3

من أهم الحوامض الأوكسيجينية للنتروجين وهو ذو صيغة جزيئية HNO_3

تحضير الحامض مختبريا

يحضر الحامض عادة من تسخين مزيج مكون من ملح نترات البوتاسيوم مع حامض الكبريتيك المركز في معوجة زجاجية ويكثف بخار حامض النتريك الناتج من التفاعل في وعاء استقبال مبرد بالماء كما في المعادلة التالية والشكل المبين أدناه :

$$KNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + HNO_3$$

نترات البوتاسيوم حامض الكبريتيك كبريتات البوتاسيوم الهيدروجينية حامض النتريك

ثانياً تحضير الحامض صناعياً

يحضر الحامض صناعياً بكميات تجارية كبيرة **بطريقة أوستولد** والتي يتم فيها اكسدة الأمونيا بالهواء بوجود البلاتين كعامل مساعد .

خواص حامض النتريك

1) الحامض النقي عديم اللون و تنبعث منه أبخرة ذات رائحة نفاذة . ولكن لون الحامض غير النقي يكون اصفر (علل) وذلك لاحتوائه على أكاسيد النتروجين الذائبة خصوصاً NO_2 .
2) تام الإذابة في الماء ليكون مزيج معه بنسبة (68%) .
3) يغلي الحامض عند درجة حرارة مقدارها (120.5 °C) .

@PH7PH

الفسفور Posphours

الرمز الكيميائي P العدد الذري : 15 , عدد الكتلة : 31

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	5

وجوده (وزاري : تكلم عن وجود الفسفور)

1- يوجد في الكائنات الحية في الخلايا العصبية والعظام وسايتوبلازم الخلايا.
2- لا يوجد حرا في الطبيعة. ولكنه يوجد بشكل واسع في معادن مختلفة.
3- تعتبر الخامات الفوسفاتية وبالخصوص (الاباتايت) مصدر مهم لهذا العنصر والاباتايت شكل غير نقي لفوسفات الكالسيوم
4- توجد ترسبات كبيرة من هذا المعدن في مناطق مختلفة من العالم ومنها العراق

يوجد عنصر الفسفور في الطبيعة بصورة مركبات فقط

انتاج الفسفور صناعيا

علل / لا توجد حاجة لتحضير الفسفور مختبريا ؟

ج// لأن خامات الفسفور تحتوي على نسب عالية من العنصر وهي في نفس الوقت المصدر الاساسي لإنتاجه بكميات تجارية وبنقاوة عالية.

كيف يتم انتاج الفسفور صناعيا ومن خاماته ؟ (وضح كيف يمكن انتاج الفسفور من خاماته 2015 د 1)

تتضمن طريقة انتاج الفسفور صناعيا تسخين خام فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ الممزوج مع الرمل SiO_2 والكربون C في فرن كهربائي لدرجات حرارة عالية وبمعزل عن الهواء كما في المعادلة الاتية

$$2Ca(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10\,C \xrightarrow{1500\,C^\circ} 6\,CaSiO_3 + 10\,CO + P_4$$

والفسفور الناتج هو الفسفور الابيض (يدعى احيانا الاصفر) ويصب ويحفظ بعد انتاجه في قوالب على هيئه قضبان أسطوانية تحت الماء (علل) بسبب درجة حرارة اتقاده الواطئة وسرعه اتحاده مع الاوكسجين وسرعه اشتعاله في الهواء.

خواص الفسفور العامة

1- الفسفور الاعتيادي مادة صلبة بيضاء اللون (أو مصفرة) شمعية القوام.
2- الفسفور النقي مادة صلبة عديمة اللون وشفافة.
3- هنالك انواع اخرى منه حمراء اللون او سوداء (أو بنفسجية).
4- أهم صور الفسفور الشائعة :
   - ✓ الفسفور الابيض ويدعى احيانا (الفسفور الاصفر).
   - ✓ الفسفور الاحمر.
5- الفسفور الابيض أكثر فعالية من الفسفور الاحمر في الدرجات الحرارية الاعتيادية (علل 2014 د 2) لاختلاف كيفية ترابط الذرات المكونة لكل صورة من هاتين الصورتين من صور هذا العنصر.

خواص الفسفور الابيض ؟

1- يتوهج الفسفور الابيض في الظلام ليبدو بلون اخضر باهت عند تعرضه لهواء رطب وتدعى هذه العملية (التالق الكيميائي) ويصحب هذه العملية انبعاث رائحة تشبه رائحه الثوم.
2- يشتعل بشكل تلقائي في الهواء وعند درجة حرارة الغرفة الاعتيادية نتيجة لتأكسده بكمية كافي من الاوكسجين) مكونا خماسي اوكسيد الفسفور وحسب المعادلة .

$$P_4 + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$$

وتحت ظروف أخرى (بكميات محدودة من الأوكسجين) يتأكسد الفسفور الابيض ليكون ثلاثي أوكسيد الفسفور

$$P_4 + 3O_2 \rightarrow 2P_2O_3$$

3- يعتبر الفسفور الابيض مادة سامة بالنسبة لخلايا الكائنات الحية ويؤدي دخول الفسفور الى داخل الجهاز الهضمي وذوبانه في العصارات الهضمية الى حالة تسمم على خلاف الفسفور الاحمر الذي لا يذوب في هذه العصارات

(ما تأثير الفسفور الابيض على خلايا الكائنات الحية 2015 د 1)

التالق الكيميائي : وهي عملية توهج الفسفور الابيض في الظلام بلون اخضر باهت عند تعرضه لهواء رطب ويصحب هذه العملية انبعاث رائحة تشبه رائحة الثوم.

يعتبر الفسفور ألأبيض مادة سامة لخلايا الكائنات الحية على خلاف الفسفور ألأحمر ؟

ج/ لأن الفسفور ألأبيض يذوب في العصارات الهضمية عند دخوله الى داخل الجهاز الهضمي مما يؤدي الى التسمم على خلاف الفسفور ألأحمر الذي لا يذوب في هذه العصارات.

مقارنة بين الفسفور الابيض والفسفور الاحمر

ت	الفسفور الابيض	الفسفور الاحمر
1	شبه شفاف ابيض اللون مائل الى الصفرة.	مظهره الخارجي احمر اللون مائل الى البنفسجي
2	ينتج بشكل قضبان تحفظ تحت الماء لفعاليته العالية.	ينتج بشكل مسحوق لا يتأثر بالهواء في الظروف الاعتيادية.
3	أقل كثافة من الفسفور الاحمر.	اعلى كثافة من الفسفور الابيض.
4	يذوب في بعض المذيبات مثل ثنائي كبريتيد الكاربون ولا يذوب في الماء.	لا يذوب في المذيبات العضوية ولا يذوب في الماء.
5	له درجة انصهار واطئة.	يتسامى بالتسخين.
6	له درجة اتقاد واطئة لذالك يشتعل بسهولة.	درجة اتقاده عالية.
7	سام.	غير سام.

بعض مركبات الفسفور

1. حامض الفسفوريك H_3PO_4 :

هو سائل كثيف القوام عديم اللون رائق وليس له رائحة ويعتبر من الحوامض الضعيفة غير المؤكسدة و يتفاعل مع القواعد مكونا املاح الفوسفات التي تستعمل في صناعه الاسمدة الفوسفاتية.

2. فوسفات الصوديوم Na_3PO_4

استعمالاتها :

1. تستعمل بشكل واسع كإحدى مكونات مساحيق التجميل (علل) لان فوسفات الصوديوم تتحلل تحللا مائيا (تتفاعل مع جزيء الماء) لتكوين هيدروكسيد الصوديوم التي تساعد في ازالة الدهون العالقة بالأجسام .
2. تستعمل في تحلية الماء (تحويل الماء العسر الذي لا يرغو فيه الصابون الى ماء يسر).
3. يستعمل كمادة حافظة لبعض المواد الغذائية واللحوم ولها استعمالات كثيرة اخرى.

علل // تضاف فوسفات الصوديوم الى مساحيق الصابون ؟

ج/ لأنها تزيد من قابلية المساحيق على التنظيف حيث تتحلل فوسفات الصوديوم تحللا مائيا (تتفاعل مع جزئ الماء) مكونة هيدروكسيد الصوديوم NaOH التي تساعد في ازالة الدهون العالقة بالأجسام

الاستعمالات الصناعية لبعض مركبات الفسفور :

صناعة الثقاب :

يعامل عود الثقاب بمحلول فوسفات الامونيوم $(NH_4)_3PO_4$ حيث تساعد هذه المادة على احتراق العود بلهب بدون دخان واستمرار اتقاد العود حتى النهاية. وتمنع اتقاد العود ثانية بعد انطفاء الشعلة مما يقلل الخطر الناجم عن رمي العود مباشرة بعد انطفاء الشعلة.

يغطى 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.

كيف يتم اشتعال عود الثقاب ؟

عند حك راس العود بجانب العلبة التي تحوي على الفسفور الاحمر تتولد حرارة تكفي لبدء الاشتعال على جانب العلبة ثم تنتقل الشعلة الى رأس العود ويستمر الاشتعال.

(وزاري : عدد مكونات عجينة رأس عود الثقاب وبين كيف يشتغل العود)

3. الاسمدة الفوسفاتية :

يعد الفسفور عنصرا هاما في الاسمدة التي يحتاجها النبات والتي بالنهاية ضرورية لحياة الكائنات الحية فهو يدخل في تركيبها بشكل رئيسي على شكل فوسفات الكالسيوم والتي تكون عبارة عن ملح قليل الذوبان في الماء

س / كيف يمكن الاستفادة من فوسفات الكالسيوم كسماد في التربة مع المعادلات الكيميائية

ج / تعامل فوسفات الكالسيوم (الموجودة في الصخور الطبيعية) بحامض الكبريتيك لكي تتحول الى صيغة اخرى هي سماد السوبر فوسفات والتي تكون قابلة للذوبان في الماء ليتسنى للنبات الاستفادة منها كما في المعادلة الاتية :

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

كبريتات الكالسيوم	السوبر فوسفات الاعتيادي	حامض الكبريتيك	فوسفات الكالسيوم

س / كيف يحضر سماد السوبر فوسفات الثلاثي

ج / يحضر من تفاعل حامض الفسفوريك مع فوسفات الكالسيوم ويستخدم في زيادة خصوبة التربة

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

علل / السوبر فوسفات الثلاثي يكون اكثر جودة من السوبر فوسفات الاعتيادي

ج / لانه لا يحتوي على كبريتات الكالسيوم كما في المعادلة

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2$$

فوسفات الكالسيوم	حامض الفسفوريك	السوبر فوسفات الثلاثي

ما هي فائدة السماد الفوسفاتي للنباتات السنبلية

1) يقوي سيقانها
2) يعجل نمو بذورها
3) يزيد من مقاومتها للأمراض

أسئلة الفصل السابع

س1// أكمل كل فراغ بما يناسبه في كل مما يأتي :

1. العدد الذري للنتروجين 7 لذالك تحتوي ذرة النتروجين 7 بروتونا يدور حولها 7 الكترونات.
2. العدد الذري للفسفور 15 لذالك تحتوي نواة ذرة الفسفور 15 بروتونا يدور حولها 15 الكترونا.
3. يغطي راس عود الثقاب بعجينة تتكون من مواد منها :
   أ- مادة قابله للاشتعال مثل كبريتيد الانتيمون.
   ب- مادة مؤكسدة مثل كلورات البوتاسيوم.
   ج- مادة تزيد من قوة الاحتكاك مثل مسحوق الزجاج.
4. يتواجد غاز النتروجين في الطبيعة على هيئه جزئ ثنائي الذرة صيغتها الكيميائية N_2.
5. NH_3 هو الصيغة الكيميائية لجزيء الامونيا وهو جزئ مكون من اتحاد ذرة واحدة من عنصر النتروجين وثلاث ذرات من عنصر الهيدروجين.
6. من فوائد السماد الفوسفاتي على السنبليات انه :
   أ- يقوي سيقانها. ب- يعجل نمو بذورها. ج- يزيد من مقاومتها للأمراض.

س2// اختر الجواب الصحيح الذي يكمل العبارات التالية :

1. يشكل النتروجين حوالي (21% , 78% , 50%) من حجم الغلاف الجوي.
2. يمكن تحضير غاز النتروجين مختبريا 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 (العضام , 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 ولذالك 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 محفز , بتحلل جزيئة الامونيا مائيا).
7. أغلب ما يتكون عند احتراق الفسفور في كمية كافية من الهواء هو (ثلاثي أوكسيد الفسفور , خماسي أوكسيد الفسفور , نتريت الفسفور).

س3// أكمل كل من المعادلات الأتية ثم وازنها واذكر أسماء المواد المتفاعلة والناتجة:

$2NH_4CI + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCI_2 + 2H_2O + 2NH_3 \uparrow$ غاز الامونيا — ماء — كلوريد الكالسيوم — هيدروكسيد الكالسيوم — كلوريد الامونيوم
$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$ كبريتات الكالسيوم — السوبر فوسفات الاعتيادي — حامض الكبريتيك
$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \rightarrow 6SiO_3 + 10CO + P_4$ الفسفور الابيض — احادي اوكسيد الكاربون — سليكات — كاربون (فحم) — ثنائي اوكسيد السليكون (رمل) — فوسفات الكالسيوم

س4// ضع علامة (صح) أمام العبارة الصحيحة وضع علامة (خطأ) أمام العبارة الخاطئة ثم صحح الخطأ لكل مما يأتي :

1. لا يوجد الفسفور في الطبيعة الا بصورة مركبات فقط . (صح)
2. تستعمل اعلى درجات حرارية ممكنة في عمليه انتاج الامونيا صناعيا. (خطأ) تستعمل الحرارة (تسخين) وضغط عالي بوجود عامل مساعد في انتاج الامونيا صناعيا.

3. تحتوي ذرة النتروجين على خمسة الكترونات في غلافها الخارجي ولذالك يمكنها ان تكتسب الكترون واحد أو اكتساب ثلاثة الكترونات أو المشاركة في تكوين اواصر تساهميه فقد تكون مفردة او متعددة. (صح)
4. المركبات المسماة فوسفات هي املاح لحامض الفسفوريك H_3PO_4. (صح)
5. يحفظ الفسفور الاحمر في قناني تحت الماء. (خطأ) الفسفور الاحمر
6. عند ترك حامض النتريك النقي لفترة من الزمن يتحول لونه الى اللون ألأصفر نتيجة لاحتوائه على أكاسيد النتروجين الذائبة. (صح)
7. الفسفور الابيض اكثر فعالية من الفسفور الاحمر مع انهما صورتان لعنصر واحد. (صح)
8. الفسفور الابيض مادة سامة جدا لذالك تحفظ تحت الماء. (خطأ) الفسفور الاحمر

التعاريف

1) التجميد بالغمر (2012 د2)
2) التألق الكيميائي (2015 د2) (2016 تمهيدي) (2017 تمهيدي) (2017 د3) (2018 د2)
3) الفوسفات (2016 د3)

التعاليل

1) استعمال النتروجين المسال في الصناعات النفطية (2012 د2) (2015 تمهيدي) (2017 تمهيدي) (2019 د2) (2019 د3)
2) اشتعال الفسفور الابيض تلقائيا في درجات الحرارة الاعتيادية (2013 د1)
3) يعد الفسفور الابيض مادة سامة بالنسبة لخلايا الكائنات الحية (2013 د2) (2018 د1)
4) الفسفور الابيض اكثر فعالية من الفسفور الاحمر (2014 د2) (2016 د2) (2017 د2) (2019 د3)
5) عند ترك حامض النتريك النقي عديم اللون لفترة من الزمن يتحول لونه الى الاصفر (2017 د2) (2017 د3)
6) تحتاج كل النباتات ولاسيما السنبليات الى السماد الفوسفاتي (2017 د3)
7) يصب الفسفور الابيض بعد انتاجه في قوالب وتتم العملية تحت الماء (2018 د3)
8) عنصر النتروجين اطلق عليه قديما اسم (الازوت) والتي تعني عديم الحياة (2021 د1 خارج العراق)
9) عند تحضير غاز النتروجين مختبريا تضاف كمية قليلة من الماء مع المواد المستخدمة (2022 د1)

صح وخطأ

1) تضاف مادة مؤكسدة الى عجينة رأس عود الثقاب مثل فوسفات الكالسيوم (2012 د1)
2) مادة تضاف الى عجينة رأس عود الثقاب تزيد من الاحتكاك مثل كلورات البوتاسيوم (2014 د1)
3) يعامل عود الثقاب بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (2015 د2)
4) الفسفور الابيض اكثر فعالية من الفسفور الاحمر مع انهما صورتان لعنصر واحد (2019 تمهيدي)
5) الفسفور الاحمر احدى صورتي الفسفور تكفي حرارة يدك لاتقادها لذلك يلزم عدم مسكها باليد عند استعمالها لأداء التجارب (2019 د1)
6) يتواجد غاز النتروجين في الطبيعة على هيئة جزيء ثنائي الذرة صيغته الكيميائية (2021 د1)
N_2
7) عند ترك حامض النتريك النقي لفترة من الزمن يتحول لونه الى اللون الاصفر (2021 د2)
8) يتم انتاج الامونيا صناعيا وبكميات كبيرة بطريقة هابر (2021 د3)
9) الامونيا غاز اثقل من الهواء (2022 د1) (2024 تمهيدي)
10) حامض النتريك النقي يكون عديم اللون (2023 د1)
11) يعد حامض النتريك من اهم الحوامض الاوكسجينية للنتروجين (2023 د2)
12) يشكل النتروجين حوالي (78 , %) من حجم الغلاف الجوي (2024 د1)

الفراغات

1) من مكونات عجينة رأس عود الثقاب مادة تزيد من الاحتكاك مثل ..... (2015 د1)
2) الفسفور الابيض مادة فعالة جدا لذلك تحفظ تحت ..... (2015 د2)
3) يغطى رأس عود الثقاب بعجينة تحتوي مادة مؤكسدة مثل ..... (2016 د3) (2017 د1) (2018 د1)
4) يشكل النتروجين حوالي ..... من حجم الغلاف الجوي (2019 تمهيدي) (2021 تمهيدي) (2023 تمهيدي)
5) غاز ..... يستعمل كجو خامل في خزانات المواد القابلة للانفجار (2019 د1) (2024 تمهيدي)
6) يعد حامض ..... من اهم الحوامض الاوكسجينية للنتروجين (2021 د1)
7) يجمع غاز الامونيا عند تحضيره مختبريا بالازاحة السفلية للهواء لأنه ..... (2021 د1 خارج العراق)
8) غاز الامونيا ..... من الهواء (2023 د2)

الاختيارات

1) غاز يستعمل كغاز خامل في خزانات المواد القابلة للانفجار (الأوكسجين , النتروجين , الأمونيا) (2012 د2)
2) الفسفور الابيض مادة فعالة جدا لذلك يحفظ في قناني تحت (النفط , الماء , الكحول) (2014 تمهيدي)
3) النتروجين غاز (قليل الذوبان , كثير الذوبان , لا يذوب) في الماء (2016 د1)
4) من بين المواد التي يدخل في تركيبها الفسفور مادة واحدة تستعمل مباشرة كسماد فوسفاتي هي (العظام , السوبر فوسفات , فوسفات الكالسيوم) (2016 د1)
5) يوجد عنصر الفسفور في الطبيعة بصورة (حرة فقط , مركبات فقط , حرة ومركبات) (2017 تمهيدي)
6) يشكل النتروجين حوالي (21 % , 78 % , 50 %) (2017 د2)
7) اغلب ما يتكون عند احتراق الفسفور في كمية كافية من الهواء (ثلاثي اوكسيد الفسفور , خماسي اوكسيد الفسفور , نتريت الفسفور) (2019 د3)
8) العنصر الوحيد بين عناصر الزمرة الخامسة الذي يكون بحالة غازية (النتروجين , البزموث , الفسفور) (2022 تمهيدي)
9) محلول الامونيا يحول لون ورقة زهرة الشمس الى اللون (الاصفر , الازرق , البنفسجي) (2023 د1)

اسئلة متفرقة

1) ما هي اهم الخواص الفيزيائية التي يمتاز بها الفسفور الابيض (2012 د1)
2) كيف يمكنك الكشف عن غاز الامونيا مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة (2013 تمهيدي) (2013 د2) (2015 تمهيدي) (2015 د1) (2016 د3) (2018 د1) (2022 تمهيدي) (2023 تمهيدي) (2024 د2)
3) اذكر اهم استعمالات غاز النتروجين (2013 د1) (2017 تمهيدي)
4) ما مكونات عجينة رأس عود الثقاب عددها (2013 د2) (2016 د2) (2018 تمهيدي) (2018 د3) (2024 د2)
5) عدد مكونات عجينة رأس عود الثقاب وبين كيف يشتعل العود (2014 تمهيدي) (2019 د2)
6) اذكر خمسة فروق بين الفسفور الابيض والفسفور الاحمر (2014 د1) (2016 د1) (2017 د1) (2017 د3) (2018 تمهيدي) (2019 د2) (2024 تمهيدي)
7) ما فوائد السماد الفوسفاتي للسنبليات (2014 د1) (2017 تمهيدي) (2019 د1) (2019 د3) (2024 د1)
8) ما تأثير الفسفور الابيض على خلايا الكائنات الحية (2015 تمهيدي)
9) وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير غاز النتروجين في المختبر معززا جوابك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة (2015 د1) (2016 د2) (2017 د3) (2018 تمهيدي) (2019 د1)
10) وضح كيف يمكن انتاج الفسفور من خاماته (2015 د1)
11) وضح مع رسم الجهاز والتأشير على الاجزاء طريقة تحضير غاز الامونيا مختبريا (2016 تمهيدي) (2017 تمهيدي) (2019 تمهيدي) (2019 د3) (2021 د2) (2022 د2) (2023 د3)
12 قارن بين الفسفور الابيض والفسفور الاحمر (2016 د3)
13) عدد استعمالات فوسفات الصوديوم (2017 د2)
14) كيف يمكنك تحضير حامض النتريك في المختبر معززا اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة مع رسم جهاز التحضير مؤشرا على الاجزاء (2018 د2)
15) عدد خمسا من خواص الفسفور الابيض (2018 د2)
16) تكلم عن وجود الفسفور (2018 د2)

المعادلات

1) (2012 د1) (2014 د2) (2016 د1) (2017 د3) (2019 د1) (2021 د1)

$$NH_3 + HCl \rightarrow$$

2) (2012 د2) (2013 تمهيدي)

$$NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow$$

3) (2013 د1) (2015 د2) (2016 د2) (2017 د2) (2022 د1)

$$NH_3 + O_2 \rightarrow$$

4) (2014 تمهيدي) (2017 د1) (2018 د2) (2018 د3) (2021 تمهيدي) (2022 تمهيدي) (2023 د2)

$$N_2 + H_2 \xrightarrow{\Delta}$$

5) (2023 د1)

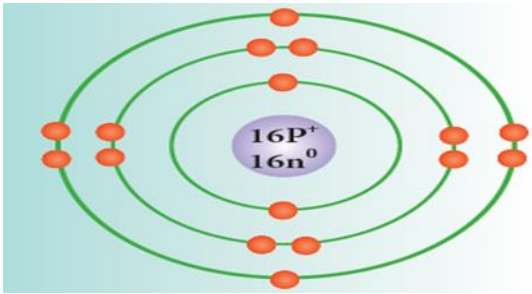
$$NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow{H_2O}$$

عناصر الزمرة السادسة
$_{8}O$ الاوكسجين
$_{16}S$ الكبريت
$_{34}Se$سلينيوم
$_{52}Te$ التيلوريوم
$_{84}PO$ البولونيوم

الصفات العامة لعناصر الزمرة السادسه VIA :-

1. تتدرج خواص هذه العناصر بازدياد اعدادها الذرية، حيث يعد الأوكسجين والكبريت والسيلينيوم من اللافلزات اما التيلوريوم فله صفات اشبه بالفلزية بينما نجد أن البولونيوم يحمل صفات فلزية تامة
2. جميع عناصر هذه الزمرة السادسة تمتلك (6) إلكترونات في الغلاف الخارجي والتي يدفعها الى اقتناص الكترونين من العناصر الاخرى/ علل / لكي تمتلك ترتيبا الكترونيا مستقرا مشابها لترتيب للعناصر النبيلة .

الكبريت



الرمز الكيميائي S
العدد الذري 16
عدد الكتلة 32

وجوده

1. يوجد الكبريت بصورة عنصر حر في الطبيعة في مناجم خاصة كما هو الحال في مناجم كبريت المشراق في الموصل شمال العراق و يوجد بشكل مركبات في المناطق البركانية مثل غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S وثنائي أوكسيد الكبريت SO_2 اللذان يتصاعدان ضمن الغازات البركانية الأخرى
2. يوجد الكبريت عى هيئة كبريتيدات فلزية مثل بايريت الحديد والنحاس الذي يعرف بالجالكوبايريت وصيغته هي $CuFeS_2$
3. يوجد الكبريت على هيئة أملاح الكبريتات مع الفلزات وأهمها كبريتات الصوديوم $Na_2SO_4 . 10H_2O$
كبريتات الكالسيوم $CaSO_4 . 2H_2O$

سؤال وزاري : يوجد الكبريت في الطبيعة بصورة (حر ، مركبات ، حر ومركبات)

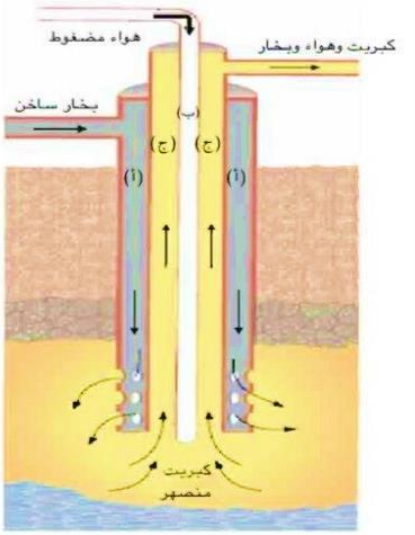
تحضير الكبريت (أولاً : مختبرياً)

يحضر من إضافة حامض الهيدروكلوريك المركز إلى محلول ثايوكبريتات الصوديوم في درجة حرارة ($-10\ ^{\circ}C$) حيث يترسب الكبريت ويجمع بالترشيح كما في المعادلة :

$$2HCl + Na_2S_2O_3 \longrightarrow S\downarrow + SO_2 + 2NaCl + H_2O$$

حامض الهيدروكلوريك — ثايوكبريتات الصوديوم — كبريت — ثنائي أوكسيد الكبريت — كلوريد الصوديوم — ماء

استخراجه بطريقة (طريقة فراش)



1. تمد ثلاث أنابيب متمحورة مركزياً (أي احدها داخل الآخر) إلى الموقع الذي يوجد فيه الكبريت في باطن الأرض و يضخ من الأنبوب الخارجي (أ) بخار ماء مضغوط ومسخن إلى درجة (170 °C) إلى المكان الذي يوجد فيه الكبريت مما يؤدي إلى انصهار الكبريت
2. ثم يضخ عن طريق الأنبوب الداخلي (ب) هواء مضغوط يعمل على رفع الكبريت المنصهر عن طريق الأنبوب الوسطي (ج) إلى سطح الأرض ويكون مختلط ببعض فقاعات الهواء وعند سطح الأرض يصب الكبريت المنصهر في أحواض كبيرة ويترك لكي يبرد ويتصلب

الخواص الفيزيائية للكبريت

1. مادة صلبة في درجات الحرارة الاعتيادية ذات لون أصفر
2. عديم الطعم ذو رائحة مميزة .
3. لا يذوب في الماء ولكنهُ يذوب في بعض المذيبات اللاعضوية مثل ثنائي كبريتيد الكاربون CS_2 . علما أنه إذا تم تبخير CS_2 تدريجياً يترسب الكبريت على شكل بلورات ذات تركيب ثماني (S_8)
4. غير موصل للتيار الكهربائي .
5. له صور متعددة في الطبيعة تتباين في صفاتها الفيزيائية أهمها الكبريت البلوري والكبريت غير البلوري.

صور الكبريت
- الكبريت البلوري
  - الكبريت المعيني
  - الكبريت الموشوري
- الكبريت الغير البلوري ← الكبريت المطاط

س / عدد صور الكبريت البلوري ، و ما هي أكثر صوره شيوعاً ؟ و أين يوجد ؟

س/ ما هي صور الكبريت

1) صور الكبريت البلورية واكثرها شيوعاً هو الكبريت المعيني وهو مادة بلورية صفراء ليمونية اللون وثابتة عند درجة حرارة الغرفة , وهناك نوع اخر يسمى الكبريت الموشوري لانه بلوراته تشبه الموشور ويعتبر الكبريت المعيني اكثر استقرار من الكبريت الموشوري
2) الكبريت غير البلوري ومن امثلتها الكبريت المطاطي أو الكبريت اللدن

كيف يحضر الكبريت المطاطي ؟

ج / يحضر من تسخين الكبريت إلى (1500 ° C) ويصب سائل الكبريت في الماء البارد ، حيث يتكون الكبريت المطاطي ، وهو يحتوي على سلاسل حلزونية وهو أقل استقراراً من الكبريت البلوري ويتحول ببطء إلى الصورة البلورية

أيهما أثبت وأنشط الكبريت S_8 أم الكبريت S_6 ؟ ولماذا ؟

ج / يعتبر S_8 أكثر استقراراً وأنشط صور الكبريت بسبب التوتر الشديد على حلقة الكبريت الثمانية

الخواص الكيميائية للكبريت

اولا : يتفاعل مع اللافلزات عند

1 - تسخينه حيث يحترق بسهولة في الهواء وبلهب أزرق متحداً مع الأوكسجين الجوي مع توليد كمية كبيرة من الحرارة

كما في المعادلة التالية

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

2 - يحترق الكبريت مع الكاربون ليعطي سائل ثنائي كبريتيد الكاربون حسب المعادلة

$$2S + C \xrightarrow{\Delta} CS_2$$

ثانيا : يتفاعل مع الفلزات

يتفاعل الكبريت مع الحديد والنحاس والزنك ليعطي كبريتيداتها كما في المعادلة

$$S + Fe \xrightarrow{\Delta} FeS$$

ثالثا: يتفاعل الكبريت مع الحوامض المركزة و المؤكسدة

يتفاعل الكبريت مع حامض الكبريتيك الساخن محرراً أكاسيد لافلزية

$$S + 2H_2SO_4 \text{ (مركز ساخن)} \xrightarrow{\Delta} 3SO_2 + 2H_2O$$

يتفاعل الكبريت مع حامض النتريك المركز الساخن محرراً أكاسيد اللافلزات

$$S + 6HNO_3 \xrightarrow{\Delta} H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$$

تمرين (1-8) : أكتب معادلات موزونة لتفاعلات الكبريت مع كل من النحاس والخارصين ؟

$$S + Zn \rightarrow ZnS\downarrow$$
$$S + Cu \rightarrow CuS\downarrow$$

استعمالات الكبريت

1. يدخل في صناعة الثقاب والبارود الاسود والالعاب النارية لسهولة اشتعاله
2. يستخدم في الزراعة لمعادلة قلوية التربة وبعض انواع الاسمدة و في مبيدات الفطريات والحشرات
3. يستخدم بكميات كبيرة في تحضير حامض الكبريتيك
4. يستخدم في انتاج الاصباغ والدهانات (الطلاء) والورق والمنسوجات وعدد من المنتجات الكيميائية الصناعية.
5. يستخدم في تعدين الفلزات وفي تصفية النفط
6. يدخل في تركيب المطاط والشامبو وبطاريات السيارات
7. يدخل في املاح المواد الكيميائية المستخدمة في افلام التصوير
8. يدخل الكبريت ومركباته في صناعة الادوية حيث يستخدم لعلاج الامراض الجلدية ويستخدم زهر الكبريت في علاج اضطرابات الهضم

ما أهم استخدامات الكبريت ؟

ج / هو استخدامه بكميات كبيرة في تحضير حامض الكبريتيك والذي يعد اهم مادة كيميائية تجارية في العالم

بعض مركبات الكبريت، (أولاً : غاز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2)

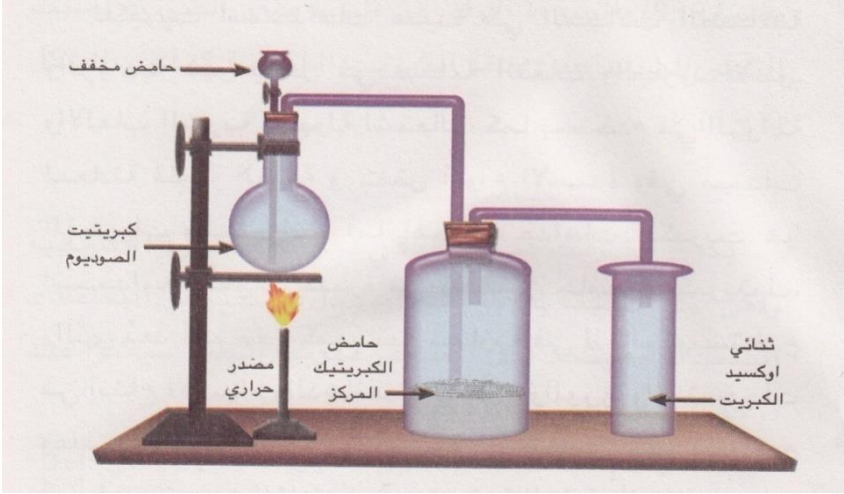
ما هي مصادر غاز ثنائي أوكسيد الكبريت ؟

1) يتولد غاز ثنائي اوكسيد الكبريت بشكل رئيسي من احتراق الكبريت بوجود الاوكسجين
2) يتصاعد بكميات كبيرة في الطبيعة من جراء النشاطات البركانية
3) يتولد من بعض العمليات الصناعية اثناء تعدين بعض العناصر واستخلاصها
4) يتولد نتيجة لحرق المشتقات النفطية أو الفحم الحجري.

كيف يتم تحضير غاز ثاني أوكسيد الكبريت SO_2 مختبرياً ؟

يحضر غاز SO_2 مختبرياً من إضافة حامض الكبريتيك المخفف إلى كبريتيت الصوديـــوم (Na_2SO_3) ، و لكونه أثقل من الهواء لذا ؛ يجمع بإزاحة الهواء إلى الأعلى حسب المعادلة التالية

$$H_2SO_4 + Na_2SO_3 \longrightarrow SO_2 \uparrow + Na_2SO_4 + H_2O$$



/علل / يجمع SO_2 غاز بازاحة الهواء الى الاعلى (وزاري)

ج / لانه اثقل من الهواء

ماهي خواص غاز SO_2

1) **عديم اللون ذا رائحة نفاذة قوية**
2) **اثقل من الهواء**
3) **يذوب قليلاً في الماء مولداً محلول حامض الكبريتوز الضعيف كما في المعادلة**

$$\underset{\text{ثنائي أوكسيد الكاربون}}{SO_2} + \underset{\text{ماء}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{حامض الكبريتوز}}{H_2SO_3}$$

ما تأثير حامض الكبريتوز على ورقة زهرة الشمس الزرقاء المبللة بالماء **(2016 تمهيدي)**

عند وضع ورقة زهرة الشمس الزرقاء المبللة بالماء في قناني جمع الغاز المستعملة في طريقة التحضير المختبري لغاز ثنائي اوكسيد الكبريت نلاحظ تحول لونها الى اللون الاحمر بسبب تفاعل غاز SO_2 مع الماء مكوناً حامض الكبريتوز كما في المعادلة

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow \underset{\text{حامض الكبريتوز}}{H_2SO_3}$$

كيف يحضر غاز SO_2 صناعياً (وزاري)

ج / يحضر غاز SO_2 صناعياً وبكميات كبيرة من حرق الكبريت في الهواء عن طريق ضخ الكبريت المصهور في أبراج حرق خاصة حسب المعادلة التالية

$$S + O_2 \xrightarrow{\triangle} SO_2$$

إن الغاز الناتج بهذه الطريقة يحتوي على نسبة من الشوائب مما يستوجب تنقيته .

ما هي استعمالات غاز ثنائي أوكسيد الكبريت صناعياً ؟

1 . يستعمل في قصر ألوان المواد العضوية مثل الورق والقش والحرير الصناعي والصوف والتي تتأثر عند قصرها بغاز الكلور

2. يستعمل غاز SO_2 لإغراض التعقيم عن طريق حرق كميات من الكبريت داخل الأماكن المراد تعقيمها .

3. يستعمل SO_2 في صناعة حفظ الأغذية

(يمكن ان يشتعل الكبريت تلقائيا $400\ C^{\circ}$ بوجود الاوكسجين وينتج عنه غاز ثنائي ذو الرائحة النفاذة وهو غازضار جدا له آثار صحية سيئة جداً على الانسان والحيوان والنبات كما انه اكثر مسببات الامطار الحامضية.

ثانياً : غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S

غاز عديم اللون ذو رائحة تشبه رائحة البيض الفاسد صيغته هي H_2S

س / كيف يتكون غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S في الطبيعة ؟

1. تحلل المواد العضوية .
2. المياه الجوفية المحتوية على المواد الكبريتية كما في العيون الكبريتية في حمام العليل في محافظة نينوى .
3. النشاط الحيوي للبكتريا التي تستخدم الحديد و المنغنيز كجزء من غذائها .

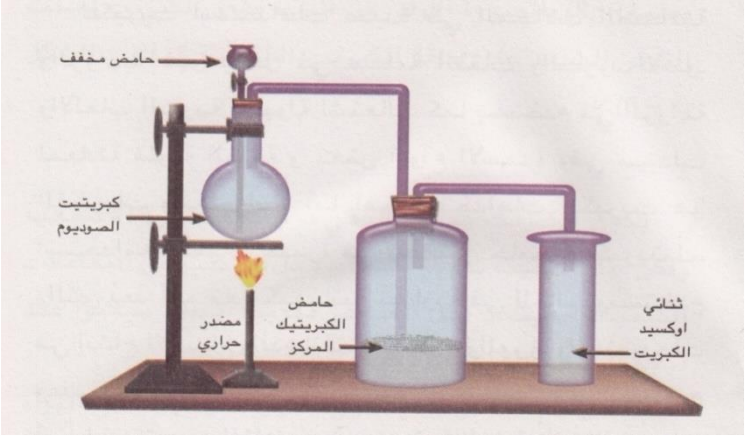
اين يوجد غاز كبريتيد الهيدروجين

1. في الغازات النفطية والطبيعية .
2. في الغاز الطبيعي بنسبة 28 % ، ولذا فقد يتسبب في تلوث الهواء في المناطق التي يتم فيها إنتاج الغاز الطبيعي .
3. في مناطق مصافي النفط التي من الممكن أن ينبعث الغاز من الأماكن التي تعتمد على الكبريت في صناعتها .

وضح مع الرسم وكتابة المعادلة طريقة تحضير غاز كبريتيد الهيدروجين ؟

ج / يحضر تفاعل حامض الكبريتيك المخفف مع كبريتيدات الفلزات مثل (كبريتيد الحديد) حسب المعادلة

$$\underset{\text{حامض الكبريتيك}}{H_2SO_4} + \underset{\text{كبريتيد الحديد}}{FeS} \longrightarrow \underset{\text{كبريتيد الهيدروجين}}{H_2S} + \underset{\text{كبريتات الحديد}}{FeSO_4}\uparrow$$



أنتبه جهاز تحضير هذا الغاز(H_2S) هو نفس جهاز تحضير غاز (SO_2).

كيف يمكن الكشف عن غاز كبريتيد الهيدروجين ؟ وزاري 2021

ج / عند إمرار كبريتيد الهيدروجين في محاليل الأيونات الفلزية مثل كبريتات النحاس نلاحظ تكون راسب أسود من كبريتيد النحاس ، كما في المعادلة التالية

$$\underset{\text{كبريتيد الهيدروجين}}{H_2S} + \underset{\text{كبريتات النحاس}}{CuSO_4} \longrightarrow \underset{\text{حامض الكبريتيك}}{H_2SO_4} + \underset{\text{كبريتيد النحاس}}{CuS}\downarrow$$

حامض الكبريتيك H_2SO_4

خواص حامض الكبريتيك

وهو سائل عديم اللون زيتي القوام ذو كثافة عالية لا رائحة له عندما يكون نقياً وهو أيضاً حامض معدني قوي يذوب في الماء بجميع التراكيز ومحاليله موصلة للتيار الكهربائي .

يعتبر حامض الكبريتيك H2SO4 من أوائل الحوامض التي تم التعرف عليها حيث عرفه العرب في القرن الثامن الميلادي وعرفته أوربا في القرنين الرابع والخامس عشر

العالم العربي جابر بن حيان أطلق على حامض الكبريتيك اسم زيت الزاج علل/
وذلك بسبب تحضيره من تسخين و تقطير الزاج الأخضر(كبريتات الحديد المائية) و (أملاح الكبريتات الأخرى) .

يحضر حامض الكبريتيك بطريقة التلامس ؟ وضحها مع كتابة المعادلات الكيميائية الموزونة

يتفاعل الكبريت مع الأوكسجين لتكوين ثنائي أوكسيد الكبريت حسب المعادلة :

$$S + O_2 \xrightarrow{\triangle} SO_2$$

وعند ادخال غاز ثنائي اوكسيد الكبريت SO_2 الى برج التلامس الذي يحتوي على عامل مساعد خماسي اوكسيد الفناديوم كعامل مساعد للحصول على ثلاثي أوكسيد الكبريت حسب المعادلة :

$$\underset{\text{ثنائي أوكسيد الكبريت}}{2SO_2} + \underset{\text{هواء}}{O_2} \xrightarrow{V_2O_5} \underset{\text{ثلاثي أوكسيد الكبريت}}{2SO_3}$$

ثم يضاف حامض الكبريتيك المركز فيتكون $H_2S_2O_7$ الداخن ثم يتم بعدها اضافة الماء فيتكون حامض الكبريتيك المركز

$$SO_3 + 2H_2SO_4 \longrightarrow \underset{\text{حامض الكبريتيك الداخن}}{H_2S_2O_7}$$

$$H_2S_2O_7 + H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$$

ما هي خواص حامض الكبريتيك ؟

1) سائل زيتي القوام عديم اللون والرائحة
2) ذو كثافة عالية تبلغ ($1.84\ g/cm^3$)
3) يذوب في الماء بجميع التراكيز مولداً حرارة عالية (علل) مما يستوجب الحذر عند تخفيفه .
4) محاليله موصلة للتيار الكهربائي

س/ يسلك حامض الكبريتيك المركز كعامل مجفف عند تفاعله مع المركبات العضوية اثبت ذلك معززاً بالمعادلة الكيميائية المتوازنة.
ج / عند غمر مقدار ملعقة من سكر القصب في وعاء يحتوي حامض الكبريتيك المركز سنلاحظ بروز مادة كاربونية سوداء من الوعاء نتيجة تفحم السكر حسب المعادلة

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ مركز}} 12C + 11H_2O$$

س/ يسلك حامض الكبريتيك كعامل مجفف عند تفاعله مع المركبات العضوية اثبت ذلك ؟ وزاري 2022
عند إضافة حامض الكبريتيك المركز إلى وعاء يحتوي على سكر القصب نلاحظ بروز مادة كاربونية سوداء وذلك بسبب تفحم السكر حيث يقوم حامض الكبريتيك بسحب جميع جزئيات الماء الموجود في السكر حسب المعادلة التالية

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow[\text{مركز}]{H_2SO_4} 12C + 11H_2O$$

يسلك حامض الكبريتيك كعامل مجفف (علل)
ج/ لانه يمتلك ميالً شديداً لانتزاع الماء من المركبات العضوية.
بروز مادة كاربونية سوداء عند غمر ملعقة من سكر القصب في وعاء يحتوي على حامض الكبريتيك المركز(علل)
ج/ لان حامض الكبريتيك المركز يمتلك ميلا شديدا لانتزاع الماء من المركبات العضوية مخلفا الكاربون الاسود

استعمالات حامض الكبريتيك

1) يستعمل في تحضير الحوامض الاخرى كحامض النتريك والهيدروكلوريك (علل) بسبب درجة غليانه العالية
2) في تجفيف المواد لاسيما الغازات التي لا تتفاعل معه (علل) بسبب ميله الشديد للاتحاد بالماء
3) في تنقية البترول وازالة الشوائب عنه
4) في صناعة المتفجرات كنترات الكليسيرين ونرات السيليلوز
5) في اذابة الصدأ الذي يكسو الادوات الحديدية قبل طلائها بالخارصين
6) في صناعة البطاريات (بطاريات الخزن الرصاصية) وفي الطلاء الكهربائي (علل) بسبب نقل محاليله للتيار الكهربائي
7) في صناعة الاسمدة الكيميائية مثل كبريتات الامونيوم والاسمدة الفوسفاتية

الكبريتات (تعريف وزاري)

هي املاح حامض الكبريتيك الناتجة من تفاعله مع الفلزات أو أكاسيدها أو هيدروكسيداتها أو كاربوناتها حيث تتكون أملاح الكبريتات الفلزية كما في حالة فلز الخارصين وكاربونات الخارصين وهيدروكسيد الخارصين وأوكسيد الخارصين وكما مبين في المعادلات الآتية:

$$ZnO + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2O$$

أو مع هيدروكسيد الفلزات حسب المعادلة :

$$Zn(OH)_2 + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + 2H_2O$$

أو مع كاربونات الفلزات حسب المعادلة :

$$ZnCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$$

وتتوفر العديد من أملاح الكبريتات المائية في الطبيعة مثل
كبريتات الصوديوم المائية $Na_2SO_4 . 10H_2O$
كبريتات الكالسيوم المائية $CaSO_4 . 2H_2O$ والتي تعرف باسم (البورك) والتي يمكن تجفيفها بدرجة حرارة مناسبة لتتحول إلى $(CaSO_4)_2 . 2H_2O$ الذي يعرف باسم (الجبس) والذي يستعمل في :
- البناء .
- النقوش المعمارية .
- صناعة التماثيل .
- تجبير العظام .

كبريتات المغنيسيوم المائية $MgSO_4 . 7H_2O$ والتي تستعمل في صناعة الأنسجة القطنية
كبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ والتي تستعمل كسماد نتروجيني .

الكشف عن الكبريتات

يمكن الكشف عن ايونات الكبريتات في محاليلها المائية باضافة محلول يحتوي على ايونات الباريوم مثل كلوريد الباريوم اليها حيث سيتكون راسب من كبريتات البيضاء

$$BaCl_2 + SO_4^{-2} \rightarrow BaSO_4 \downarrow + 2Cl^-$$

@PH7PH

أسئلة الفصل الثامن

س1// تتدرج الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرة السادسة VIA من الاوكسجين الى البولونيوم اذكر هذه الصفات ؟

ج// تتدرج الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرة السادسة بازدياد الأعداد الذرية لها حيث تزداد الصفة الفلزية وبازدياد اعدادها الذرية حيث يعد الاوكسجين والكبريت من اللافلزات بينما السلينيوم والتلوريوم لها صفات أشباه الفلزات اما البولونيوم فهو فلز.

س2// ما الصفة الإلكترونية المشتركة لعناصر الزمرة السادسة VIA ؟

ج// جميع عناصرها تمتلك ست الكترونات في الغلاف الخارجي ($nS^2\ nP^4$) مما يدفعها الى اكتساب الكترونين من العناصر الاخرى لكي تمتلك ترتيبا الكترونيا مستقرا مشابها لترتيب العناصر النبيلة.

س3// اختر الجواب المناسب الذي يكمل التعبيرات الأتية :

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 : (وزاري)

1- **صور العنصر.** 2- **اشكال العنصر.** 3- **انواع العنصر.**

ج- من بين الجزيئات الصلبة الأتية في الحالة الحرة جزئ واحد يحتوي على ثمان ذرات هو جزئ :

1- الكاربون. **2**- اليود. **3**- الكبريت. **4**- الفوسفور الابيض.

س4// بين ماذا يحدث عند تمرير غاز كبريتيد الهيدروجين في محاليل كبريتات الخارصين , خلات الرصاص , كبريتات النحاس ؟ وضح ذالك مستعينا بالمعادلات .

ج// عند امرار غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S في المحاليل الأتية :

1- كبريتات الخارصين ($ZnSO_4$) :

نلاحظ تكون راسب ابيض هو كبريتيد الخارصين (ZnS)

$$H_2S + ZnSO_4 \longrightarrow H_2SO_4 + ZnS\downarrow$$

2-خلات الخارصين $(CH_3COO)_2Pb$:

نلاحظ تكون راسب اسود هو كبريتيد الرصاص (PbS)

$$H_2S + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow PbS\downarrow + 2CH_3COOH$$

3-كبريتات النحاس $CuSO_4$:

نلاحظ تكون راسب اسود هو كبريتيد النحاس (CuS)

$$H_2S + CuSO_4 \longrightarrow CuS\downarrow + H_2SO_4$$

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 بدرجه (170^oC) :

أ- بين كيف يمكن الحصول على الماء الساخن بدرجة (170^oC) مع العلم ان درجة غليان الماء هي (100^oC).

ج// وذالك بزيادة الضغط المسلط عليه فنحصل على ماء بدرجة حرارة (170^oC).

ب- ما الذي يمرر في الأنبوبة الخارجية (أ) ؟

ج// يمرر بخار ماء مضغوط ومسخن الى درجة (170^oC).

ج- ما دور الأنبوبة (ب) في هذه العملية ؟

ج// يضخ من خلالها هواء مضغوط لرفع منصهر الكبريت من باطن الارض الى الاعلى.

س6// كيف تحصل خليطا ناعما جدا من ملح الطعام والطباشير والكبريت , صف طريقة عملية لفصل هذة المواد بشكل نقي وجاف ؟

1. نضيف الماء الى الخليط حيث يذوب اغلب ملح الطعام ويفصل المحلول الملحي عن الخليط بالترشيح ثم نسخنه ليتبخر الماء ونحصل على بلورات نقية من ملح الطعام وبعدها نجففها.
2. نضيف سائل ثنائي كبريتيد الكاربون الى الراسب (الحاوي على الطباشير والكبريت) فيذوب الكبريت ويفصل عن الطباشير بالترشيح ثم يترك محلول الكبريت المذاب (الراشح) ليجف. ويبقى الطباشير (الراسب) في ورقة الترشيح ويجفف وبذلك نحصل على هذه المواد نقية وجافة.

س7// أكتب معادلات كيميائية موزونة لتفاعل الكبريت المباشر مع الفلزات واللافلزات ؟

1- تفاعل الكبريت مع الفلزات.

$S + Fe \rightarrow FeS$ كبريت حديد كبريتيد الحديدII
$S + Cu \rightarrow CuS\downarrow$ كبريت نحاس كبريتيد النحاس الاسود
$S + Zn \rightarrow ZnS\downarrow$ كبريت خارصين كبريتيد الخارصين (راسب ابيض)

2- تفاعل الكبريت مع اللافلزات

$S + O_2 \rightarrow SO_2\uparrow$	ثنائي اوكسيد الكبريت
$2S + C \rightarrow CS_2\uparrow$	ثنائي كبريتيد الكاربون

س8// اشرح باختصار طريقة التلامس لتصنيع حامض الكبريتيك تجاريا مع المعادلات اللازمة ؟

ج// راجع الملزمة.

س9// اكمل ووازن التفاعلات التالية مع ذكر اسماء المواد المتفاعلة والناتجة :

a) $FeS + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S\uparrow + FeSO_4$ كبريتيد الحديد II حامض الكبريتيك كبريتيد الهيدروجين كبريتات الحديدوز (كبريتات الحديدII)
b) $SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$ ثلاثي اوكسيد الكبريت ماء حامض الكبريتيك
C) $BaCl_2 + SO_4^{-2} \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2Cl^-$ كلوريد الكبريتات ايون كبريتات الباريوم (راسب ابيض) (ايون الكلوريد)

التعاريف

1) الكبريتات (2013د2) (2015 تمهيدي) (2016 تمهيدي) (2017 د1) (2017 د1) (2022 تمهيدي)

التعاليل

1) يجمع غاز ثنائي اوكسيد الكبريت بازاحة الهواء الى الاعلى (2012 د2)
2) استعمال حامض الكبريتيك في عملية تجفيف المواد الغازية (2013 تمهيدي) (2016 د3) (2017 د2)
3) استعمال الكبريت في صناعة الالعاب النارية (2013 د1) (2015 د2)
4) استعمال حامض الكبريتيك في تحضير الحوامض الاخرى مثل حامض الهيدروكلوريك (2014 د2) (2017 تمهيدي)
5) يجب اخذ الحيطة والحذر عند تخفيف حامض الكبريتيك (2015 د1)
6) استعمال حامض الكبريتيك في صناعة البطاريات والطلاء الكهربائي (2016 د1) (2017 د1) (2019 د3) (2024 د1)
7) يسلك حامض الكبريتيك كعامل مجفف (2021 د2)
8) يمتلك الكبريت الصيغة (S_8) وفي بلورة محورة اخرى نجده بصيغة (S_6) والصورة الاولى من انشط صور الكبريت (2022 تمهيدي)
9) يجمع غاز ثنائي اوكسيد الكبريت مختبريا عن طريق ازاحة الهواء الى الاعلى (2024 د2)

صح وخطأ

1) يستعمل حامض الكبريتيك في صناعة البطاريات لان محاليله لها القابلية على نقل التيار الكهربائي (2012 د1)
2) من اهم استخدامات الكبريت هو استخدامه بكميات كبيرة في تحضير حامض الكبريتيك (2019 تمهيدي)
3) من امثلة الكبريت غير البلوري الكبريت المطاط (2019 د1)
4) يعد الكبريت المطاطي من امثلة الكبريت غير البلوري (2022 د2)
5) الكبريت غير البلوري اكثر استقرارا من الكبريت البلوري (2024 تمهيدي)
6) يمتلك الكبريت الصيغة (S_6) من انشط صور الكبريت (2024 د 1)

الفراغات

1) يستعمل حامض الكبريتيك في تحضير الحوامض الاخرى مثل حامض النتريك والهيدروكلوريك بسبب ..... (2013 د2)
2) يوجد الكبريت في الطبيعة بصورة ..... (2016 د2)
3) غاز عديم اللون ذو رائحة كريهة نفاذة كرائحة البيض الفاسد هو ..... (2017 د2)
4) الكبريتات هي املاح لحامض ..... (2021 د3)
5) يستخرج الكبريت الموجود حرا على شكل ترسبات تحت سطح الارض بطريقة ..... (2024 د2)

الاختيارات

1) من بين الجزيئات الصلبة الاتية في الحالة الحرة جزيء واحد يحتوي ثمان ذرات هو جزيء (الكاربون , الكبريت , الفسفور الابيض) (2012 د2) (2015 د1) (2021 د1 خارج العراق)
2) يستعمل حامض الكبريتيك في تجفيف المواد بسبب (درجة غليانه العالية , ميله الشديد للاتحاد بالماء , نقل محاليله للتيار الكهربائي) (2015 د1)
3) غاز ذو رائحة كريهة نفاذة كرائحة البيض الفاسد هو غاز (كبريتيد الهيدروجين , ثنائي اوكسيد الكبريت , ثنائي اوكسيد الكاربون) (2016 د2)
4) يوجد عنصر الكبريت في الطبيعة بصورة (حرة فقط , مركبات فقط , حرة ومركبات) (2017 د1) (2019 د3) (2021 تمهيدي) (2023 تمهيدي) (2024 د2)
5) توجد بعض العناصر مثل الكبريت في الحالة الصلبة باشكال مختلفة تتمايز فيما بينها في بعض الخواص الفيزيائية تدعى (صور العنصر , اشكال العنصر , انواع العنصر) (2021 د3)

اسئلة متفرقة

1) اشرح باختصار طريقة التلامس لصناعة حامض الكبريتيك تجاريا مع كتابة المعادلات الكيميائية المتوازنة (2012 د1)
(2015 د2) (2016 تمهيدي) (2016 د2) (2017 د3) (2019 د1)
2) اذكر بنقاط كيفية استخراج الكبريت بطريقة فراش (2013 تمهيدي) (2014 د2) (2016 د1) (2019 د2) (2021 د2)
3) كيف يتم الكشف عن ايون الكبريتات في محاليلها المائية مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة (2013 د1) (2014 تمهيدي)
(2016 د1) (2016 د3) (2017 د2) (2018 د2) (2019 د3) (2021 تمهيدي) (2022 د1) (2023 د3)
4) عدد اهم الخواص الفيزيائية للكبريت (2014 تمهيدي) (2017 تمهيدي) (2017 د2) (2018 د2) (2019 تمهيدي)
5) يسلك حامض الكبريتيك المركز كعامل مجفف عند تفاعله مع المركبات العضوية اثبت ذلك معززا اثباتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة (2014 د1) (2022 د1)
6) وضح مع رسم الجهاز طريقة تحضير غاز ثنائي اوكسيد الكبريت في المختبر معززا اجابتك بكتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة
(2014 د1) (2017 د1) (2018 د1) (2021 د1) (2023 د1) (2024 تمهيدي)
7) ما تأثير حامض الكبريتوز على ورقة زهرة الشمس الزرقاء المبللة بالماء (2016 تمهيدي)
8) عدد استعمالات حامض الكبريتيك (ستة فقط) (2018 تمهيدي) (2019 د2)
9) كيف يتكون غاز كبريتيد الهيدروجين في الطبيعة (2018 د2)
10) كيف تفصل خليطا ناعما لملح الطعام والطباشير والكبريت , صف طريقة عملية لفصل هذة المواد بشكل نقي وجاف (2018 د3)
11) كيف يتم تحضير الكبريت المطاط (2018 د3) (2023 تمهيدي)
12) عدد خمسة استعمالات للكبريت (2018 د3)
13) كيف يتم تحضير غاز ثنائي اوكسيد الكبريت صناعيا (2018 تمهيدي)
14) كيف يتم الكشف عن غاز كبريتيد الهيدروجين (2021 د1 خارج العراق) (2022 د2) (2023 د2)
15) عدد فقط صور الكبريت البلورية (2022 تمهيدي)
16) يستخرج الكبريت الحر الموجود تحت سطح الارض كما في حقول المشراق بطريقة فراش التي تتضمن مد ثلاثة انابيب متمحورة مركزيا ما الذي يمرر في الانبوبة الخارجية (أ) وما دور الانبوبة (ب) في هذه العملية (2023 د2)

المعادلات

1) (2012 د2) (2016 د3)

$$Fe + H_2SO_4 \rightarrow$$

2) (2013 د2)

$$HCl + Na_2S_2O_3 \rightarrow$$

3) (2014 تمهيدي) (2015 د2) (2018 د1) (2019 د2) (2023 تمهيدي) (2024 د1)

$$H_2S + CuSO_4 \longrightarrow$$

4) (2015 تمهيدي) (2017 د3) (2022 تمهيدي) (2023 د3) (2024 د2)

$$S + Fe \rightarrow$$

5) (2017 تمهيدي)

$$SO_2 + H_2O \rightarrow$$

6) (2018 تمهيدي)

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ مركز}}$$

7) (2018 د2) (2021 تمهيدي)

$$FeS + H_2SO_4 \rightarrow$$

8) (2021 د3)

$$S + C \rightarrow$$

عناصر الزمرة السابعة	
الفلور	$_{9}F$
الكلور	$_{17}Cl$
البروم	$_{35}Br$
اليود	$_{53}I$
الاستاتين	$_{85}As$

الهالوجينات : وهي عناصر تمتاز بصفات لافلزية عالية وشديدة الفعالية لذا لا توجد حرة في الطبيعة بل متحدة مع عناصر اخرى.

الصفات العامة لعناصر الزمرة السابعة (الهالوجينات) :-

1. جميع عناصر هذه الزمرة تحتوي على سبعة الكترونات في غلافها الخارجي ($nS^2\ nP^5$) وهي تميل لاكتساب الكترون واحد لكي تتشبع ويكون عدد تأكسدها (-1) وتتدرج قابلية اكتساب الالكترون من الفلور الى اليود .
2. الهالوجينات في درجات الحرارة الاعتيادية توجد بحالات فيزيائية مختلفة فالفلور (F_2) والكلور (Cl_2) يكونان غازات والبروم (Br_2) فهو سائل واليود (I_2) صلب .
3. الهالوجينات مواد ملونة (علل) لأنها تمتص جزء من الأشعة المرئية التي تسقط عليها
4. تزداد درجة انصهار وغليان الهالوجينات مع ازدياد العدد الذري.
5. ذات صفات لا فلزية عالية.

غاز الكلور ChIorine

الرمز الكيميائي : **Cl**
العدد الذري : **17**
عدد الكتلة : **35**

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	7

تم التعرف على غاز الكلور Cl_2 لاول مرة من قبل العالم شل من خلال تفاعل ثنائي اوكسيد المنغنيز MnO_2 مع حامض الهيدروكلوريك المركز وذلك في القرن التاسع عشر عام (1774م).

علل / يكون الكلور في معظم مركباته احادي التكافؤ والعدد التأكسدي له (-1) كما في $NaCl$
لأنه ذرة الكلور تميل لاكتساب الكترون واحد لملىء غلافها الخارجي (الغلاف الثالث) لذا يكون الكلور في معظم مركباته احادي التكافؤ والعدد التأكسدي له (-1)

سؤال (9-4) اختر الاجابة الصحيحة
تميل ذرة الكلور عند اتحادها بذرة الصوديوم لأكتساب عدد من الالكترونات يساوي (1 , 2 , 3 , 4)

عنصر الكلور عدده الذري 17 لذا يكون تكافؤه في مركباته ثنائي التكافؤ (صح وخطأ ... وزاري) (ج / أحادي التكافؤ)

سؤال (9-6) علل مما يأتي
يكون الكلور في مركباته على العموم أحادي التكافؤ كما في $NaCl$
ج / لان عدد الالكترونات التي يكتسبها لأشباع غلافه الخارجي هو واحد لتكوين (Cl^-, Na^+)

وجود الكلور
لا يوجد الكلور حرا في الطبيعة (علل) لفعاليته الكيميائية العالية ولاتحاده بسهولة ع غيره من العناصر وتكوينه مركبات الكلور الواسعة الانتشار في الطبيعة واهما كلوريد الصوديوم $NaCl$

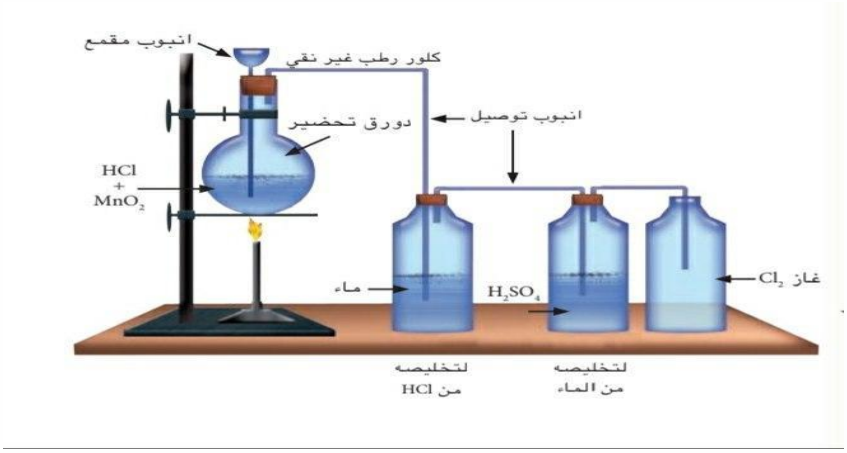
- ان اهم مركب مرتبط بحياة الانسان وواسع الانتشار في الطبيعة هو كلوريد الصوديوم
- ملح الطعام النقي اكثر مركبات الصودي انتشارا في الطبيعة (صح : وزاري) .

تحضيره : - اولا : مختبريا

يحضر غاز الكلور من اكسدة حامض الهيدروكلوريك المركز بوجود ثنائي أوكسيد المنغنيز كما في المعادلة

$$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_{2\uparrow}$$

ويتم تخليص غاز (Cl_2) من الرطوبة بامراره على قنينة حاوية على الماء وحامض الكبريتيك على التوالي.



ثانيا : تحضيره صناعيا

ج// يحضر بالتحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم في الماء أو لمنصهر كلوريد الصوديوم في خلية التحليل الكهربائي وحسب المعادلة

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

خواص غاز الكلور

1- لونه اخضر مصفر.
2- يجمع بإزاحة الهواء الى الأعلى مما يدل على ان غاز Cl_2 اثقل من الهواء.
3- قليل الذوبانية بالماء في درجات الحرارة الاعتيادية.
4- يمتاز برائحة خانقة فهو يهاجم الأنسجة المخاطية للأنف والبلعوم وعند استنشاقه بكميات كبيرة يتلف الرئتين ويؤدي الى الموت. (استنشاق غاز الكلور بكميات كبيرة يؤدي الى الوفاة / علل 2019 تمهيدي)
5- يتفاعل غاز Cl_2 مع الفلزات الفعالة مثل الصوديوم المسخن مكونا كلوريد الصوديوم حسب المعادلة

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

6 - يتفاعل غاز Cl_2 مع اللافلزات مثل الفسفور مكونا مركبات تساهمية حسب المعادلات .

$$3CL_2 + 2P \rightarrow 2PCL_3$$

ثلاثي كلوريد الفسفور

$$5CL_2 + 2P \rightarrow 2PCL_5$$

خماسي كلوريد الفسفور

7- يتحد الكلور مع الهيدروجين مكونا غاز كلوريد الهيدروجين.

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

استعمالات غاز الكلور

1- يستعمل غاز الكلور في تعقيم مياه الشرب واحواض السباحة.
2- تستخدم بعض مركبات الكلور في تحضير بعض العقاقير الطبية.
3- يدخل الكلور في تركيب الكثير من المذيبات العضوية الصناعية مثل الكلوروفورم $CHCl_3$ وثنائي كلوريد المثيل CH_2Cl_2 ورباعي كلوريد الكاربون CCl_4

4- يستعمل الكلور في قصر الوان الأنسجة النباتية حيث يعمل كقاصر ومعقم .
5- يستعمل في قصر الوان الملابس القطنية بصورة خاصة بصورة خاصة ولا يستعمل في قصر الصوف والحرير الطبيعي لأنه يتلفها .
6- يدخل في عملية تحضير المادة الفعالة (هايبوكلوريت الكالسيوم) للمسحوق القاصر الذي يستخدم في قصر الالوان والتعقيم.

وضح كيف يستعمل غاز الكلور في عملية قصر الالوان والتعقيم مع ذكر المعادلات الموزونة (2012 د1)

ج / يتفاعل الكلور مع الماء عند ذوبانه فيه ببطيء في درجات الحرارة الاعتيادية وبسرعة في ضوء الشمس , فهو يتحد مع الماء محررا الاوكسجين في حالته الذرية (الاوكسجين الذري) الذي يمتاز بأنه فعال جدا حيث يقوم بآزالة الالوان النباتية (قصرها) وقتل الجراثيم للتعقيم.

$$H_2O + Cl_2 \rightarrow 2HCl + [O]$$

اذكر تجربة توضح فيها ان غاز الكلور لا يقصر الالوان النباتية الا بوجود الماء ؟

ج/ نضع زهرة ملونة او ورقة نباتية في قنينة فيها غاز الكلور الجاف فلا نلاحظ تأثيرا ظاهرا . ثم نبلل الزهرة او الورقة النباتية وندخلها في قنينة الغاز ونتركها مدة نشاهد زوال اللون. مما يدل على ان غاز الكلور يقصر الالوان النباتية وان للماء اهمية كبيرة في عملية القصر حيث يتكون الاوكسجين الذري الذي يقوم بعملية قصر الالوان.

هايبو كلوريت الكالسيوم

مسحوق ابيض صيغته $Ca(OCl)_2$ يتكون عند امرار غاز الكلور في هيدروكسيد الكالسيوم الجاف $Ca(OH)_2$ وهو المادة الفعالة للمسحوق القاصر الذي يستعمل في قصر الالوان والتعقيم.

المسحوق القاصر وهو المسحوق الذي تكون فيه المادة الفعالة هي هايبوكلوريت الكالسيوم $Ca(OCl)_2$ ويستخدم في قصر الالوان والتعقيم.

يستعمل المسحوق القاصر في قصر الالوان والتعقيم ؟ وضح ذالك مع المعادلات ؟

يتم قصر الالوان والتعقيم بالمسحوق القاصر وذالك عند تفاعله مع الماء بوجود غاز ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 يتكون حامض الهايبوكلوروز HClO الذي يتفكك مولدا الاوكسجين الذري الذي يقوم بعملية القصر كما في المعادلتين الاتيتين :

$$Ca(OCl)_2 + CO_2 + H_2O \rightarrow CaCO_3 + 2HClO$$

هايبوكلوريت ثنائي اوكسيد ماء كاربونات حامض الهايبوكلوروز

$$HClO \rightarrow HCl + O^{\cdot}$$

غاز كلوريد الهيدروجين HCl

وجودة : لا يوجد غاز كلوريد الهيدروجين حرا في الطبيعة ولكنه يوجد في العصارات المعدية بشكل محلول لحامض الهيدروكلوريك الذي يساعد على هضم البروتينات.

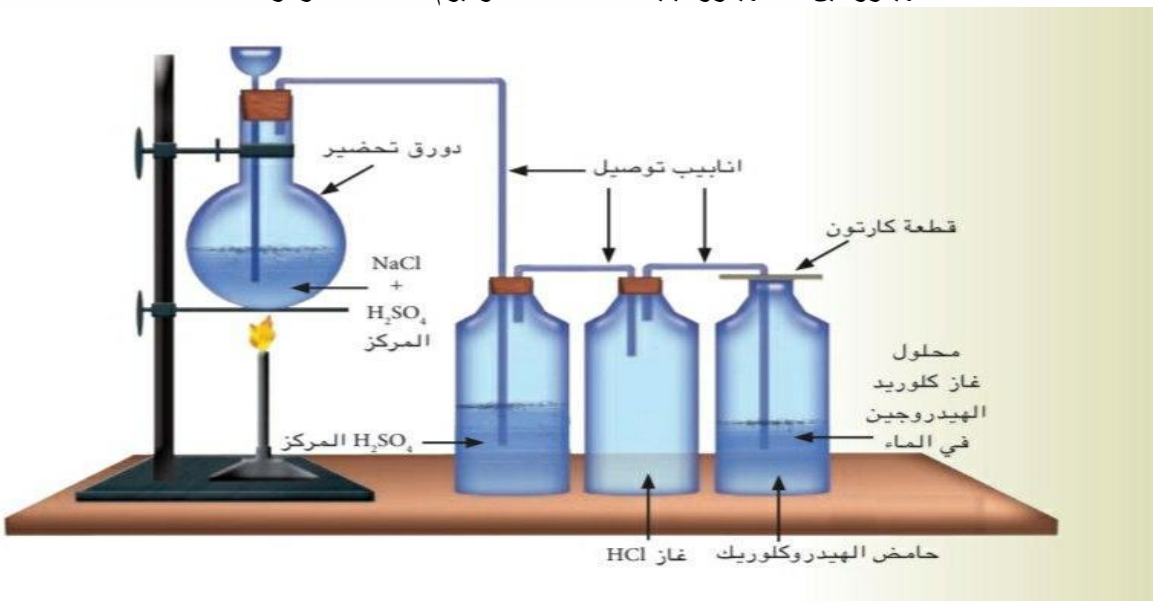
@PH7PH

تحضير غاز HCl في المختبر

ج/يحضر من تفاعل حامض الكبريتيك المركز مع كلوريد الصوديوم حيث نضع كمية مناسبة $10\ g$ تقريبا من كلوريد الصوديوم النقي في دورق زجاجي ذو سداد يخترقه انبوبان الاول يمتد الى قعر الدورق والثاني انبوب توصيل 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 حيث يسكب في الانبوب المقمع حامض الكبريتيك المركز بحيث يغطي الملح يسخن الدورق بهدوء نلاحظ حدوث تفاعل مصحوب بانبعاث غاز كلوريد الهيدروجين

$$H_2SO_4 + NaCL \rightarrow NaHSO_4 + HCl\uparrow$$

حامض الكبريتيك المركز	كلوريد الصوديوم	كبريتات الصوديوم الهيدروجينية	غاز كلوريد الهيدروجين



جهاز مختبري لتحضير غاز كلوريد الهيدروجين

خواص غاز كلوريد الهيدروجين HCl

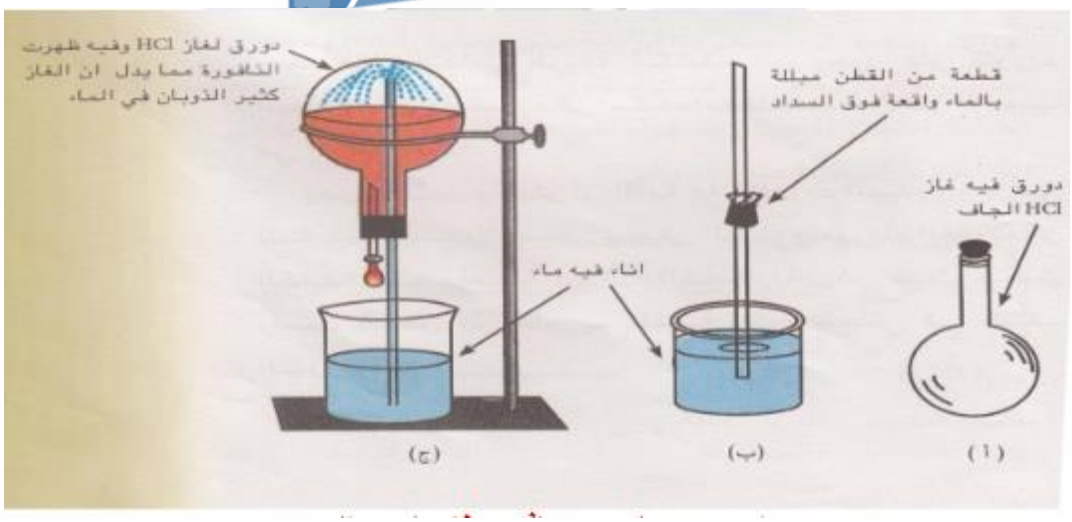
1- غاز عديم اللون ويمتاز برائحه نفاذة خانقة
2- اثقل من الهواء لذلك يجمع بإزاحة الهواء الى الاعلى.
3- المحلول المائي لغاز HCl يسمى حامض الهيدروكلوريك وهو يغير لون ورقة زهرة الشمس الزرقاء الى اللون الاحمر.
4- كثير الذوبان في الماء.
5- يتفاعل مع برادة الحديد مكونا كلوريد الحديد II ومحررا غاز الهيدروجين.

$$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$

6 - غاز لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.

كيف تثبت (تبرهن) ان غاز كلوريد الهيدروجين كثير الذوبان في الماء ؟ وان محلوله المائي حامضي؟
ج// يمكن البرهنة بتجربة النافورة

ناخذ دورق فيه غاز HCl وفيه سداد محكم يخترقه انبوبان احدهما انبوب زجاجي مستدق النهاية يمتد الى قعر قنينة الغاز والاخر انبوب قطارة فيه الماء ندخل الانبوب الزجاجي المستدق في كأس فيه ماء ويحتوي على دليل المثيل البرتقالي نضغط على بصلة القطارة فنلاحظ تخلخل الضغط داخل الدورق وتدفق الماء بقوة داخل الدورق الحاوي على غاز HCl عن طريق الانبوب الخارجي وبشكل نافورة ويتلون الدورق بلون احمر لان تأثيره حامضي



الكشف عن غاز كلوريد الهيدروجين HCl ؟

يتم الكشف بغمر ساق زجاجي في محلول الامونيا ثم نخرجه ونقربه من فوهة قنينة فيها غاز كلوريد الهيدروجين نلاحظ تكون مادة ضبابية بيضاء من كلوريد الامونيوم ناتجة من اتحاد غاز كلوريد الهيدروجين مع غاز الامونيا المنبعث من محلول الامونيا.

$$\underset{\text{غاز الامونيا}}{NH_3} + \underset{\text{غاز كلوريد الهيدروجين}}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{كلوريد الامونيوم (مادة ضبابيه بيضاء)}}{NH_4Cl}$$

❖ يمكن استخدام الكشف أعلاه للكشف عن غاز الامونيا في الوقت نفسه.

كيف يمكن الكشف عن حامض الهيدروكلوريك

يمكن الكشف بإضافة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ الى حامض الهيدروكلوريك (محلول غاز HCl في الماء) حيث يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة القابلة للذوبان بسهولة في محلول الامونيا.

$$\underset{\text{حامض الهيدروكلوريك}}{HCl} + \underset{\text{نترات الفضة}}{AgNO_3} \longrightarrow \underset{\text{كلوريد الفضة}}{AgCl\downarrow} + \underset{\text{حامض النتريك (راسب ابيض)}}{HNO_3}$$

ماذا نقصد بالكلوريدات ؟ ثم بين بمعادلات كيميائية كيفية الحصول على كلوريد المغنسيوم وكلوريد الامونيوم ؟

الكلوريدات : وهي املاح لحامض الهيدروكلوريك وتنشأ من احلال فلز كالمغنسيوم أو جذر كالأمونيوم NH_4^+ محل هيدروجين الحامض

$$\underset{\text{المغنسيوم}}{Mg} + \underset{\text{حامض الهيدروكلوريك}}{2HCl} \longrightarrow \underset{\text{كلوريد المغنسيوم}}{MgCl_2} + \underset{\text{هيدروجين}}{H_2}$$

$$\underset{\text{هيدروكسيد الامونيوم}}{NH_4OH} + \underset{\text{حامض الهيدروكلوريك}}{HCl} \longrightarrow \underset{\text{كلوريد الامونيوم}}{NH_4Cl} + \underset{\text{ماء}}{H_2O}$$

يمكن الحصول على الكوريدات من الاتحاد المباشر بين غاز الكلور والفلزات كما في كلوريد الصوديوم $NaCl$ وكلوريد البوتاسيوم KCl

ان جميع الكلوريدات قابلة للذوبان في الماء عدا كلوريد الفضة $AgCl$ وكلوريد الزئبق $HgCl_2$ اما كلوريد الرصاص $PbCl_2$ فيذوب في الماء الحار ولا يذوب في الماء البارد

الكشف (الاستبدال) عن الكلوريدات (كيف تكشف او تتأكد من وجود الكلوريدات في المحاليل 2015 د2)

يستفاد من عدم ذوبان كلوريد الفضة في الماء كوسيلة للكشف عن الكلوريدات وذلك بإضافة محلول نترات الفضة الى محاليل الكلوريدات الرائقة مثل محلول NaCl ومحلول حامض الهيدروكلوريك حيث يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة القابل للذوبان بسهولة في محلول الامونيا كما في المعادلات التالية على التوالي .

$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$$

نترات الفضة كلوريد الصوديوم كلوريد الفضة نترات الصوديوم

$$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

نترات الفضة حامض الهيدروكلوريك (راسب ابيض) حامض النتريك

@PH7PH

أسئلة الفصل التاسع

س**1**// كم عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي لذرات عناصر الزمرة السابعة **VIIA** (الهالوجينات) ؟
ج/ سبعة الكترونات .

س**2**// هل تميل عناصر الزمرة السابعة الى اكتساب او فقدان الالكترونات لإشباع غلافها الخارجي ولماذا؟
ج/ تميل لاكتساب الكترون واحد لإشباع غلافها الخارجي والوصول للترتيب الالكتروني المستقر لان الغلاف الخارجي يحتوي سبعة الكترونات($ns^2\ np^5$).

س**3**// ما اهم تفاعلات غاز الكلور ؟

1) يتفاعل بشدة مع الفلزات الفعالة مثل الصوديوم المسخن مكونا كلوريد الصوديوم **NaCl** .

$$2Na + Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2NaCl$$

2) يتفاعل بشدة مع اللافلزات مثل الفسفور مكوناً كلوريدات الفسفور التساهمية .

$$2P + 3Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$$
ثلاثي فلوريد الفسفور (كمية محدودة)

$$2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$$
خماسي كلوريد الفسفور (كمية وافرة)

3) يتحد مع غاز الهيدروجين مكوناً غاز كلوريد الهيدروجين

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

4) يتفاعل Cl_2 مع الماء مكوناً الأوكسجين الذري الفعال الذي يقوم بقصر الالوان النباتية والتعقيم.

$$H_2O + Cl_2 \rightarrow 2HCl + [O]$$

5) يتفاعل مع هيدروكسيد الكالسيوم الجاف مكوناً مسحوق ابيض من $Ca(OCl)_2$

س**4**// أختر الإجابة 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) .

س**5**// اكمل ووازن معادلات التفاعلات الاتية :

$MnO_2 + 4Hcl \xrightarrow{\text{حرارة}} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$
$2NaCl \xrightarrow{\text{تيار كهربائي}} 2Na + Cl_2\uparrow$
$Fe + 2HCl \xrightarrow{\Delta} FeCl_2 + H_2\uparrow$
$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$
$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
$NH_4OH + HCl \rightarrow NH_4Cl + H_2O$

س **6//** علل ما يأتي :

1. يكون الكلور في مركباته على العموم احادي التكافؤ كما في **NaCl**.
ج/ راجع في الملزمة .

2. غاز الكلور لا يقصر الالوان النباتية الا بوجود الماء ؟
ج/ لان غاز الكلور يتفاعل مع غاز هيدروجين الماء محرراً الاوكسجين الذري الذي يقوم بعملية قصر(ازالة)الالوان النباتية بسبب فعاليته العالية جداً .
اوكسجين ذري
$$H_2O + Cl_2 \rightarrow 2HCl + [O]$$

3. تتكون مادة ضبابية عند تقريب محلول الامونيا (هيدروكسيد الامونيوم) من قنينة حامض الهيدروكلوريك المركز؟
ج/ بسبب تكون كلوريد الامونيوم **NH_4Cl** .

س**7**/ كيف تستبدل او تكشف عن وجود ما يأتي
1) حامض الهيدروكلوريك .
ج/ راجع الملزمة
2) غاز كلوريد الهيدروجين.
ج/ راجع الملزمة

س**8**/ ماذا نقصد بالكلوريدات ؟ بين بمعادلات كيميائية كيفية الحصول على (كلوريد المغنيسيوم وكلوريد الامونيوم)
ج/ راجع الملزمة.

س**9**/ وضح اهم استعمالات غاز الكلور؟
ج/ راجع الملزمة.

س**10**/ بين مع الرسم جهاز تحضير غاز الكلور مختبرياً مع ذكر اهم خواص هذا الغاز؟
ج/ راجع الملزمة.

س**11//** اكمل الفراغات الاتية بما يناسبها:

1. يحضر غاز كلوريد الهيدروجين مختبرياً من تفاعل حامض الكبريتيك المركز مع كلوريد الصوديوم كما في المعادلة :
$$NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} NaHSO_4 + HCl \uparrow$$

2. من اهم خواص غاز**HCl** الفيزيائية عديم اللون ذو رائحة خانقة نفاذة واثقل من الهواء ومحلوله المائي حامضي التأثير على الدلائل و كثير الذوبان في الماء .

3. اذا كان عدد كتلة ذرة الكلور**35** والعدد الذري **17** فان عدد الالكترونات يساوي **17** وعدد البروتونات يساوي **17** وعدد النيوترونات يساوي **18** .
- العدد الذري = عدد الالكترونات = عدد البروتونات في الذرة المتعادلة .
- عدد النيوترونات = عدد الكتلة ـ العدد الذري

4. تسمى املاح حامض الهيدروكلوريك بـ الكلوريدات

5. يتفاعل حامض الهيدروكلوريك مع كاربونات الكالسيوم وتتكون نتيجة هذا التفاعل المواد الاتية ماء H_2O و ثنائي اوكسيد الكاربون CO_2 و كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$.

س// كيف يحضر حامض النتريك صناعيا ؟ موضحا اجابتك برسم الجهاز ؟

ج// يحضر صناعيا بكميات تجاريه بطريقه اوستولد والتي يتم فيها أكسدة الامونيا بالهواء بوجود البلاتين كعامل مساعد.

س// ما لخواص الفيزيائية لحامض النتريك ؟

1. يكون النقي عديم اللون وتنبعث منه ابخرة ذات رائحه نفاذة.
2. غير النقي (أو الحامض النقي بعد تركه لفترة من الزمن) يكون لونه اصفر (نتيجة لاحتوائه على أكاسيد النتروجين الذائبة وخصوصا NO_2).
3. تام الإذابة في الماء ليكون مزيج معه (بنسبه 68%).
4. يغلي بدرجه 120)

@PH7PH

التعاريف

1) الكلوريدات (2014 تمهيدي) (2016 تمهيدي) (2017 د3) (2018 د2) (2019 تمهيدي) (2019 د1) (2019 د3) (2024 د2)

التعاليل

1) يتم جمع غاز الكلور بازاحة الهواء الى الاعلى (2012 د1) (2024 تمهيدي)
2) لا يوجد الكلور حرا في الطبيعة (2016 د2)
3) غاز الكلور لا يقصر الالوان النباتية الا بوجود الماء (2017 تمهيدي)
4) لا يستعمل الكلور في قصر الصوف والحرير الطبيعي (2018 د1)
5) استنشاق غاز الكلور بكميات كبيرة يؤدي الى الوفاة (2018 د3) (2019 د1)
6) يستعمل الكلور في قصر الوان الانسجة النباتية (2019 تمهيدي)
7) المحلول المائي لغاز كلوريد الهيدروجين يغير لون ورقة زهرة الشمس الزرقاء الى اللون الاحمر (2019 د3)
8) الهالوجينات مواد ملونة (2024 د1)

صح وخطأ

1) عنصر الكلور عدده الذري (17) لذا يكون تكافؤه في مركباته ثلاثي التكافؤ (2013 تمهيدي)
2) يكون الكلور في مركباته على العموم احادي التكافؤ (2013 د2)
3) تسمى املاح حامض الهيدروكلوريك بـ (الفلوريدات) (2018 د1)
4) يستعمل غاز الكلور في قصر الوان الانسجة النباتية (2024 تمهيدي)

الفراغات

1) تسمى املاح حامض الهيدروكلوريك ..... (2013 تمهيدي) (2013 د1) (2015 تمهيدي) (2015 د1) (2016 د3) (2017 د2)
2) اذا كان عدد الكتلة لذرة الكلور يساوي (35) والعدد الذري (17) فان عدد النيوترونات يساوي .... (2014 تمهيدي)
3) يتم جمع غاز الكلور بازاحة الهواء الى الاعلى مما يدل على انه ..... من الهواء (2014 د1)
4) غاز الكلور لا يقصر الالوان النباتية الا بوجود ..... (2016 د1)
5) يكون الكلور في مركباته على العموم ..... التكافؤ (2018 تمهيدي)
6) لا يستعمل الكلور في قصر الصوف والحرير الطبيعي لانه ..... (2018 د2)
7) عناصر الزمرة ..... تتميز بصفات لافلزية عالية (2019 د1)
8) ..... هي املاح لحامض الهيدروكلوريك (2024 تمهيدي)

الاختيارات

1) غاز واحد من الغازات الاتية له القابلية على قصر الالوان النباتية هو (الكلور , الفلور , النتروجين) (2016 تمهيدي) (2017 د2) (2024 د2)

اسئلة متفرقة

1) وضح كيف يستعمل غاز الكلور في عملية قصر الالوان والتعقيم مع ذكر المعادلات الموزونة (2012 د1)
2) وضح مع رسم الجهاز وكتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة طريقة تحضير غاز الكلور في المختبر (2012 د2) (2015 تمهيدي)
3) وضح كيف يمكن تحضير غاز كلوريد الهيدروجين في المختبر معززا اجابتك بالمعادلة الكيميائية المتوازنة مع رسم جهاز التحضير مؤشرا على الاجزاء (2013 د1)
4) كيف يمكنك عمليا ان تكشف عن غاز كلوريد الهيدروجين مع كتابة المعادلة الكيميائية المتوازنة (2014 د1) (2016 تمهيدي) (2017 د1) (2018 تمهيدي) (2018 د3) (2019 د2)
5) وضح كيف يستعمل غاز الكلور في قصر الوان الانسجة النباتية (2015 د1) (2019 د2)
6) كيف تكشف عن وجود الكلوريدات في المحاليل (2015 د2)
7) عدد خمس خواص لغاز كلوريد الهيدروجين (2016 د2)
8) عدد استعمالات غاز الكلور (2016 د3) (2017 د1) (2019 د3)
9) ما خواص غاز الكلور (اذكر خمسة فقط) (2017 د3)
10) ما الصفات العامة لعناصر الزمرة السابعة (الهالوجينات) (2018 د1)
11) كيف يمكن الكشف (الاستدلال) عن الكلوريدات معززا اجابتك بمعادلة كيميائية متوازنة (2024 د1)

المعادلات

1) (2012 د2) (2013 تمهيدي) (2019 تمهيدي)

$$Mg + HCl \rightarrow$$

2) (2015 د1) (2018 د2)

$$MnO_2 + Hcl \xrightarrow{\text{حرارة}}$$

3) (2018 د3) (2024 د2)

$$NaCl \xrightarrow{\text{تيار كهربائي}}$$

4) (2024 تمهيدي)

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow$$