# كتاب شرح مفصل الأحماض القواعد التفاعلات الكيميائية والكيمياء البيئية

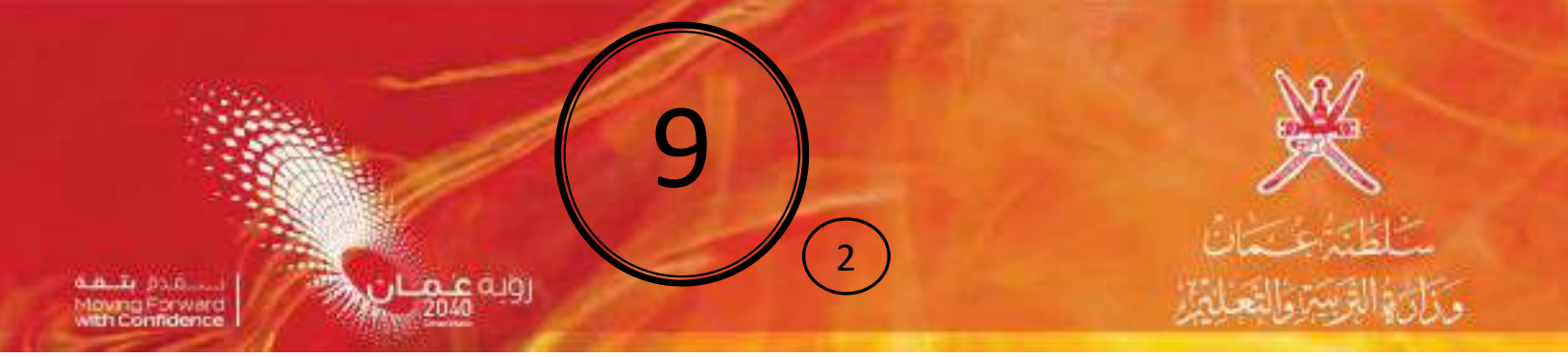

| | |
|---|---|
| | Fileae.com/om 2026 2025 موقع فايلاتي العمانية |

| تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية |
|---|
| موقع فايلاتي ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف التاسع ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملفات متنوعة ⇦ الملف |
| تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2026-02-03 22:32:34 |

| | |
|---|---|
| المزيد من مادة كيمياء: | ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس |

| التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| صفحة المناهج العمانية على فيسبوك | | | | | |


| المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع والمادة كيمياء في الفصل الثاني | |
|---|---|
| 1 | دمج أسئلة الامتحانات السابقة في ملف واحد 2024 |
| 2 | ملخص شامل في الكيمياء من الأحماض والقواعد إلى التحليل الكيميائي والتلوث البيئي |
| 3 | نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية |
| 4 | الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية |
| 5 | نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي الدور الأول الفترة الصباحية في محافظة شمال الباطنة |



# الكيمياء

CAMBRIDGE

CHEMISTRY

## صف تاسع

اعداد/ Tarek Gad

**الفصل الدراسى الثانى**

2024 / 2023م

Tarek Gad

# الجدول الدوري للعناصر

المفتاح

a = العدد الذري

X = الرمز

الاسم

b = الكتلة الذريّة النسبية

| | المجموعة I | المجموعة II | | | | | | | | | | المجموعة III | المجموعة IV | المجموعة V | المجموعة VI | المجموعة VII | المجموعة VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدورة 1 | | | | | | | | 1 H Hydrogen هيدروجين 1 | | | | | | | | | 2 He Helium هيليوم 4 |
| الدورة 2 | 3 Li Lithium ليثيوم 7 | 4 Be Beryllium بريليوم 9 | | | | | | | | | | 5 B Boron بورون 11 | 6 C Carbon كربون 12 | 7 N Nitrogen نيتروجين 14 | 8 O Oxygen أكسجين 16 | 9 F Fluorine فلور 19 | 10 Ne Neon نيون 20 |
| الدورة 3 | 11 Na Sodium صوديوم 23 | 12 Mg Magnesium ماغنيسيوم 24 | | | | | | | | | | 13 Al Aluminium ألمنيوم 27 | 14 Si Silicon سيليكون 28 | 15 P Phosphorus فوسفور 31 | 16 S Sulfur كبريت 32 | 17 Cl Chlorine كلور 35.5 | 18 Ar Argon أرغون 40 |
| الدورة 4 | 19 K Potassium بوتاسيوم 39 | 20 Ca Calcium كالسيوم 40 | 21 Sc Scandium سكانديوم 45 | 22 Ti Titanium تيتانيوم 48 | 23 V Vanadium فناديوم 51 | 24 Cr Chromium كروم 52 | 25 Mn Manganese منغنيز 55 | 26 Fe Iron حديد 56 | 27 Co Cobalt كوبالت 59 | 28 Ni Nickel نيكل 59 | 29 Cu Copper نحاس 64 | 30 Zn Zinc خارصين 65 | 31 Ga Gallium غاليوم 70 | 32 Ge Germanium جيرمانيوم 73 | 33 As Arsenic زرنيخ 75 | 34 Se Selenium سيلينيوم 79 | 35 Br Bromine بروم 80 | 36 Kr Krypton كريبتون 84 |
| الدورة 5 | 37 Rb Rubidium روبيديوم 86 | 38 Sr Strontium سترونشيوم 88 | 39 Y Yttrium إيتريوم 89 | 40 Zr Zirconium زيركونيوم 91 | 41 Nb Niobium نيوبيوم 93 | 42 Mo Molybdenum موليبدنوم 96 | 43 Tc Technetium تكنيشيوم – | 44 Ru Ruthenium روثينيوم 101 | 45 Rh Rhodium روديوم 103 | 46 Pd Palladium پالاديوم 106 | 47 Ag Silver فضة 108 | 48 Cd Cadmium كادميوم 112 | 49 In Indium إنديوم 115 | 50 Sn Tin قصدير 119 | 51 Sb Antimony أنتيمون 122 | 52 Te Tellurium تيلوريوم 128 | 53 I Iodine يود 127 | 54 Xe Xenon زينون 131 |
| الدورة 6 | 55 Cs Caesium سيزيوم 133 | 56 Ba Barium باريوم 137 | La to Lu | 72 Hf Hafnium هافنيوم 178 | 73 Ta Tantalum تانتالوم 181 | 74 W Tungsten تنغستن 184 | 75 Re Rhenium رينيوم 186 | 76 Os Osmium أوزميوم 190 | 77 Ir Iridium إريديوم 192 | 78 Pt Platinum بلاتين 195 | 79 Au Gold ذهب 197 | 80 Hg Mercury زئبق 201 | 81 Tl Thallium ثاليوم 204 | 82 Pb Lead رصاص 207 | 83 Bi Bismuth بيزموث 209 | 84 Po Polonium بولونيوم – | 85 At Astatine أستاتين – | 86 Rn Radon رادون – |
| الدورة 7 | 87 Fr Francium فرانسيوم – | 88 Ra Radium راديوم – | Ac to Lr | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 La Lanthanum لانثانوم 139 | 58 Ce Cerium سيريوم 140 | 59 Pr Praseodymium برازيوديميوم 141 | 60 Nd Neodymium نيوديميوم 144 | 61 Pm Promethium بروميثيوم – | 62 Sm Samarium ساماريوم 150 | 63 Eu Europium أوروبيوم 152 | 64 Gd Gadolinium غادولينيوم 157 | 65 Tb Terbium تيربيوم 159 | 66 Dy Dysprosium ديسبروسيوم 163 | 67 Ho Holmium هولميوم 165 | 68 Er Erbium إربيوم 167 | 69 Tm Thulium ثوليوم 169 | 70 Yb Ytterbium إيتربيوم 173 | 71 Lu Lutetium لوتيشيوم 175 |
| 89 Ac Actinium أكتينيوم – | 90 Th Thorium ثوريوم – | 91 Pa Protactinium بروتاكتينيوم – | 92 U Uranium يورانيوم – | 93 Np Neptunium نبتونيوم – | 94 Pu Plutonium بلوتونيوم – | 95 Am Americium أميريسيوم – | 96 Cm Curium كوريوم – | 97 Bk Berkelium بيركيليوم – | 98 Cf Californium كاليفورنيوم – | 99 Es Einsteinium إينشتاينيوم – | 100 Fm Fermium فيرميوم – | 101 Md Mendelevium مانديليفيوم – | 102 No Nobelium نوبيليوم – | 103 Lr Lawrencium لاورنسيوم – |

Files 2025

## الوحدة السادسة

# الاحماض والقواعد

تُغطّي هذه الوحدة:

- الخصائص المُميِّزة للأحماض
- الخصائص المُميِّزة للقواعد والقلويات
- مقياس الرقم الهيدروجيني pH والكواشف
- تغيُّر ألوان الكواشف الشائعة
- الأيونات الموجودة في المحاليل الحمضية والقلوية
- الخصائص الحمضية والقاعدية لأكاسيد اللافلزّات وأكاسيد الفلزّات
- الأكاسيد المُتعادِلة والمُتذبذِبة

# الدرس الاول ( 6 - 1) الاحماض والقواعد والقلويات

## الاحماض

**الاحماض// هى مواد ذات مذاق حامض او حاد**

**مثال ::**

**الخل و عصير الليمون و عصير الجريب فروت و الحليب الفاسد و المشروبات الغازيه**
**( جميعها له مذاق حامض لانها تحتوى على احماض )**

**الخل يوجد به حمض الإيثانويك ( الاستيك او الخليك )**
**والليمون يوجد به حمض السيتريك**
**والمشروبات الغازيه يوجد بها حمض الكربونيك ( ثانى اكسيد الكربون ذائب فى الماء )**
**وبطاريات السيارات يوجد بها حمض الكبريتيك**
**والمعدة يوجد بها حمض الهيدرولكلوريك**
**( يكون حمض الهيدرولكلوريك فى المعدة مخفف ولكن بدرجة تكفى لتفكيك وهضم الطعام )**

- **حمض الكبريتيك المركز وكذلك حمض الهيدروكلوريك المركز مواد أكالة للغايه**
- **يجب عدم تذوق الاحماض لان بعضها خطير وقد يكون مميت عند تذوقها**

**المادة الأكّالة// هي اى مادة تلحق ضرراً بالانسجة الحية التى تلمسها او اى مادة أخرى تحتك بها، بفعل تفاعلها الكيميائى معها**

## يمكن تصنيف الاحماض بعدة طرق

- **حيوانيه / نباتيه ( حسب مصدرها )**
- **احماض عضويه / احماض غير عضويه (معدنيه )**
- **احماض قويه / احماض ضعيفة**

| النوع | الاسم العلمى للحمض | الصيغة الكيميائية | قوى / ضعيف | مصادره ، استخداماته |
|---|---|---|---|---|
| احماض عضويه | حمض الميثانويك (حمض النمليك) | $HCOOH$ | ضعيف | يوجد فى / لسعة النمل التى تسبب الاحساس بالالم و نبات القراص الذى يسبب الاحساس بالحرق مع الاحتكاك به |
| | حمض الإيثانويك (حمض الاسيتيك) | $CH_3COOH$ | ضعيف | يوجد فى / الخل |
| | حمض اللاكتيك | $CH_3CH(OH)COOH$ | ضعيف | يوجد فى / الحليب و اللبن الرائب |
| | حمض السيتريك | $C(OH)(CH_2COOH)_2COOH$ | ضعيف | يوجد فى / الليمون و البرتقال والحمضيات |
| احماض معدنيه | حمض الهيدروكلوريك | $HCl$ | قوى | يستخدم فى / تنظيف الاسطح الفلزيه و يوجد فى المعدة للهضم (لتفكيك الطعام) |
| | حمض النيتريك | $HNO_3$ | قوى | يستخدم فى / صنع الاسمدة و المتفجرات |
| | حمض الكبريتيك | $H_2SO_4$ | قوى | يستخدم فى / صنع الاسمدة و الدهانات والمنظفات و بطاريات السيارات |
| | حمض الكربونيك | $H_2CO_3$ | ضعيف | يستخدم فى / المشروبات الغازية |
| | حمض الفوسفوريك | $H_3PO_4$ | ضعيف | يستخدم فى / صنع الأسمدة و الدهانات المقاومة للصدأ |

الجدول ( 6 _ 1 ) بعض الأحماض الشائعة المستخدمة فى حياتنا اليوميه

لاتوجد علاقة مباشرة بين قوة او ضعف الحمض و خطورة الحمض أوسميته

# القواعد والقلويات

**القاعدة // هى مادة تتفاعل مع حمض وتنتج ماء وملح ( فيما يعرف بتفاعل التعادل )**

**تفاعل التعادل // هو تفاعل يحدث بين حمض وقاعدة وينتج عنه ملح وماء**

☜ المعادلة العامة لتفاعل التعادل

**حمض + قاعدة → ملح + ماء**

معظم القواعد لاتذوب فى الماء
عدد قليل من القواعد تذوب فى الماء وتسمى قلويات

☜ المعادلة العامة لتفاعل التعادل للمواد القلويه

**حمض + قلوى (قاعدة تذوب فى الماء) → ملح + ماء**

القواعد مجموعة مواد تشمل اكاسيد الفلزات وهيدروكسيدات الفلزات وكربونات الفلزات وبعضها
مواد لاتذوب فى الماء والبعض الآخر مواد تذوب فى الماء تسمى (القلويات)

ونستطيع ان نقول
**كل قلوى قاعدة وليس كل قاعدة قلوى**

شكل ( 6 _ 1 ) يوضح مخطط ڤن الذى يوضح العلاقة بين القواعد والقلويات

| النوع | الاسم العلمى للقاعدة او القلوى | الصيغة الكيميائية | قوى / ضعيف | مصادره ، استخداماته |
|---|---|---|---|---|
| قواعد ( لا تذوب فى الماء ) | أكسيد الكالسيوم | $CaO$ | قوى | يستخدم فى/ معادلة حموضة التربة والنفايات الصناعية وصناعة الأسمنت والخرسانة |
| | هيدروكسيد الماغنسيوم | $Mg(OH)_2$ | قوى | يستخدم فى/ الأقراص المضادة للحموضة وعسر الهضم |
| | كربونات الكالسيوم | $CaCO_3$ | ضعيف | يوجد على/ هيئة حجر جيرى وطبشور ورخام<br>يستخدم فى/ معادلة حموضة التربة والبحيرات وصناعة اكسيد الكالسيوم |
| قواعد ( تذوب فى الماء ) القلويات | هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاويه) | $NaOH$ | قوى | يستخدم فى/ منظفات الأفران (مادة مزيلة للشحوم) وصناعة الصابون والورق |
| | هيدروكسيد البوتاسيوم (البوتاس الكاوى) | $KOH$ | قوى | يستخدم فى/ صناعة الصابون السائل ووقود الديزل الحيوى |
| | هيدروكسيد الكالسيوم (محلوله ماء الجير) | $Ca(OH)_2$ | قوى | يستخدم فى/ معادلة حموضة التربة ومعادلة الغازات الحمضية التى تنتج من محطات توليد الطاقة |
| | هيدروكسيد الأمونيوم (محلول الأمونيا) | $NH_4OH$ او $NH_3(aq)$ | ضعيف | يستخدم فى/ سوائل التنظيف المنزلية(مادة مزيلة للشحوم) وفى صناعة الأسمدة |
| | كربونات الصوديوم | $Na_2CO_3$ | ضعيف | يستخدم فى/ معادلة حموضة المسابح ومعادلة الغازات الحمضية التى تنتج من محطات توليد الطاقة وصناعة بيكربونات الصوديوم (صودا الخبيز) |

الجدول ( 6 _ 2 ) بعض القواعد والقلويات الشائعة المستخدمة فى حياتنا اليوميه

## تذكر

### خصائص الأحماض

- تعادل القواعد وتكون ملح وماء
- مركبات تساهمية تحتوى على الهيدروجين
- غالبا ماتذوب فى الماء

### خصائص القواعد

- تعادل الاحماض وتكون ملح وماء
- تتضمن اكاسيد الفلزات وهيدروكسيدات الفلزات وكربونات الفلزات
- اغلبها لايذوب فى الماء

### خصائص القلويات

- قواعد تذوب فى الماء
- ملمسها على البشرة زلق مثل الصابون

لأنها تتفاعل مع دهون البشرة وتبدأ بتحويلها وإذابتها

- المعادلة العامة لتفاعل التعادل  حمض + قاعدة → ملح + ماء
- هيدروكسيد الماغسيوم يؤخذ فى صورة اقراص او معلق حليبى لانه لايذوب فى الماء
- يجب عدم لمس القلويات فقد تلحق بنا الضرر اكثر من الاحماض

لأنها تتفاعل مع دهون البشرة

- القلويات عوامل مزيلة للشحوم والزيوت فهى تتفاعل معها وتحولها الى مواد قابلة للذوبان وبالتالى يمكن غسلها بالماء والتخلص منها بسهولة
- يصنع الصابون بغلى الدهون الحيوانية اوالزيوت النباتية مع محلول مركز من مادة قلوية

# اسئلة على الدرس الاول 6 ـ 1
مجاب عنها

**أسئلة**

٦-١ ما المقصود بمصطلح مادّة أكّالة؟

## 6 – 1 ( الاجابة )

**المادة الأكّالة // هي اى مادة تلحق ضرراً بالانسجة الحية التى تلمسها او اى مادة أخرى تحتك بها، بفعل تفاعلها الكيميائى معها**

---

٦-٢ ما الحمض الموجود في:

أ. عصير البُرتقال وعصير الليمون؟

ب. الخل؟

## 6 – 2 ( الاجابة )

أ. حمض السيتريك

ب. حمض الإيثانويك (الأستيك)

---

٦-٣ اذكر مثالَين على قاعدتَين لا تذوبان في الماء، ومثالَين على مادَّتين قلويَّتين.

## 6 – 3 ( الاجابة )

*امثلة للقواعد التى لاتذوب فى الماء
(اكسيد الكالسيوم ـ هيدروكسيد الماغنسيوم)

*امثلة للقواعد التى تذوب فى الماء (القلويات ) (هيدروكسيد الصوديوم ـ هيدروكسيد البوتاسيوم )

---

٦-٤ ما صيغة كلّ من:

أ. حمض الكبريتيك؟

ب. حمض الهيدروكلوريك؟

## 6 – 4 ( الاجابة )

أ. صيغة حمض الكبريتيك $H_2SO_4$

ب. صيغة حمض الهيدروكلوريك $HCl$

# الدرس الثانى ( 6 - 2) الكواشف والرقم الهيدروجينى PH

**الكواشف// هي مواد ملونة يتغير لونها حسب الوسط الموجودة فيه ان كان حمضى او قلوى او متعادل**

- اغلب الكواشف مستخلصة من النباتات
- ازهار شجيرة الهيدرانجيا ( الهورتنسيا ) تكون زرقاء فى التربة الحمضية وتكون وردية اللون فى التربة القلوية لانها تحتوى على كاشف فى تركيبها الداخلى
- يمكن استخلاص كاشف من الملفوف الأحمر ومن التوت الأسود
- ويمكن اسخلاص كاشف تباع الشمس من نبات الاشنات وهو الكاشف الاكثر استخداما (الأشنات هى كائنات حيّة تتكون من الطحالبِ والفطر؛ يعيشان بمبدأ التكافل،)
- فى المحلول المتعادل يكون لون كاشف تباع الشمس أرجوانى
- وفى المحلول الحمضى يكون لون كاشف تباع الشمس احمر
- وفى المحلول القلوى يكون لون كاشف تباع الشمس أزرق
- وسبب تغير لون الكاشف تغير تركيبه بسبب تفاعله حسب الوسط الموجود فيه
- اوراق تباع الشمس لونها يكون احمر او ازرق
- المحلول الحمضى يغير لون تباع الشمس من اللون الازرق الى اللون الاحمر
- المحلول القلوى يغير لون تباع الشمس من اللون الاحمر الى اللون الازرق
- ورق تباع الشمس يعطى مؤشر واحد فقط وهو اللون
- عند الكشف على الغازات يجب ان يكون ورق تباع الشمس رطب ليذوب الغاز فى الماء

يعتمد لون أزهار بعض أنواع شُجَيرات الهيدرانجيا (الهورتنسيا) على حمضية أو قلوية التربة

## الكاشف العام

**الكاشف العام// هو مخلوط من عدة صبغات كاشفة**

- الكاشف العام يستخدم بكثرة
- الكاشف العام يعطى مدى من الالوان يعتمد على قوة وتركيز الحمض اوالقلوى
- الكاشف العام مع محاليل الاحماض المختلفة ينتج الوان مختلفة
- يعطى حمض الكبريتيك (حمض قوى) اللون الاحمر القان مع الكاشف العام
- يعطى حمض الخل (حمض ضعيف) اللون البرتقالى او الاصفر مع الكاشف العام
- تعطى معظم القلويات درجات اللون البنفسجى مع الكاشف العام
- يختلف لون الكاشف العام باحتلاف تركيز محلول الحمض او القلوى
  فمثلا لوكان المحلول المركز يعطى مع الكاشف لون برتقالى سيصبح هذا اللون اصفر عند اضافة الماء وتخفيف المحلول
- عندما نضيف الماء للحمض او القلوى فاننا نقوم بعملية تخفيف للمحلول
  ويتغير المحلول من محلول مركز الى مخفف وكلما زادت كمية الماء زاد التخفيف

## مقياس الرقم الهيدروجينى PH

- وضعت افضل طريقة لقياس قوة محلول حمضى على يد العالم سورين سورينسين
- سورين سورينسين عالم كيمياء حيوية دانماركى الجنسية وكان يعمل فى مصانع للمشروبات الغازية وكان مهتم بفحص حمضية تلك المشروبات
- طريقة العالم سورين سورينسين لقياس قوة محلول حمضى هى ما اصبح معروفا بمقياس الرقم الهيدروجينى PH scale

**مقياس الرقم الهيدروجينى PH // هو نظام يستخدم لقياس درجة حموضة مادة**

**( تركيز ايون $H^+$) حيث تتدرج قيمته من 0 وحتى 14**

## قواعد مقياس الرقم اله شيدروجينى PH

- مقياس الرقم الهيدروجينى PH يتدرج من 0 الى 14
- المحاليل الحمضية قيمة الرقم الهيدروجينى PH اقل من 7
- المحاليل القلوية قيمة الرقم الهيدروجينى PH اكبر من 7
- المحاليل المتعادلة قيمة الرقم الهيدروجينى PH يساوى 7 (مثال الماء)
- كلما ازدادت حمضية المحلول قلت قيمة رقمه الهيدروجينىPH ( علاقة عكسية)
- كلما زادت قلوية المحلول ازدادت قيمة رقمه الهيدروجينىPH ( علاقة طرديه )

الشكل يوضح مدى تغيُّر لون الكاشف العام في محاليل ذات قيَم pH مختلفة
وقيم pH للمحاليل الحمضية والمحاليل القلوية والمحاليل المتعادلة

## طرق قياس الرقم الهيدروجيني PH

**الطريقة الاولى ::**

**باستخدام اوراق الكاشف العام والتى تكون حساسة لمدى كامل من القيم من 0 وحتى 14 وباستخدام دليل الالوان الموجود مع اوراق الكاشف العام نحصل على القياس المناسب**

**الطريقة الثانيه ::**

**باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجينى (مجس الرقم الهيدروجينى) وهويستخدم قطبا كهربيا (إلكترودا ) لقياس الرقم الهيدروجينى**

مجسّ pH لاختبار التربة

أوراق الكاشف العام مع دليل الألوان

| | المادة | الرقم الهيدروجيني pH |
|---|---|---|
| حمضي قوي | حمض الهيدروكلوريك (HCl) | 0.0 |
| | العُصارة المعدِية | 1.0 |
| | عصير الليمون | 2.5 |
| | الخلّ | 3.0 |
| | مشروب غازي | 3.5 |
| | عصير الطماطم | 4.1 |
| | القهوة السوداء | 5.0 |
| | المطر الحمضي | 5.6 |
| حمضي ضعيف | البول | 6.0 |
| | الحليب | 6.0 |
| | مياه الأمطار | 6.5 |
| مُتعادِل | الماء النقي | 7.0 |
| | محلول السكّر | 7.0 |
| قلوي ضعيف | الدم | 7.4 |
| | محلول صودا الخبز | 8.5 |
| | معجون الأسنان | 9.0 |
| | محلول البوراكس | 9.2 |
| | حليب الماغنيسيا | 10.5 |
| | مُنظّفات الأمونيا المنزلية | 11.6 |
| قلوي قوي | ماء الجير | 12.4 |
| | محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) | 14.0 |

قيَم الرقم الهيدروجيني لبعض المواد الشائعة

## تذكر

## الكاشف العام

- يتكون من عدة صبغات كاشفة
- يعطى مدى من الالوان يعتمد على قوة وتركيز الحمض او القلوى
- يمكن استخدام الكاشف العام لتحديد قوة وتركيز المحلول الحمضى او المحلول القلوى

- فى المحلول المتعادل يكون لون كاشف تباع الشمس أرجوانى
- فى المحلول الحمضى يكون لون كاشف تباع الشمس احمر
- فى المحلول القلوى يكون لون كاشف تباع الشمس أزرق
- يتغير لون الكاشف لان تركيبه يتغير نتيجة تفاعله مع الوسط الموجود فيه

- ورق تباع الشمس يجب ان يكون رطب عند الكشف على الغازات
- مقياس الرقم الهيدروجينى نظام يستخدم لقياس حموضة مادة
- مقياس الرقم الهيدروجينى ( تركيز ايون $H^+$) تتدرج قيمته من 0 وحتى 14
- يتم قياس قياس الرقم الهيدروجينى باستخدام اوراق الكاشف العام
  أوجهاز قياس الرقم الهيدروجينى (مجس الرقم الهيدروجينى)

# اسئلة على الدرس الثانى 6 2
مجاب عنها

**أسئلة**

٦-٥ يُعدّ الميثيل البرتقالي أحد الكواشف. ماذا يعني ذلك؟

## 6 – 5 ( الاجابة )

**يعنى ان لونه يتغير حسب الوسط الموجودة فيه ( حمضى او قلوى او متعادل )**

---

٦-٦ صنّف المحاليل الآتية إلى حمضي أو قلوي أو مُتعادِل إذا كان الرقم الهيدرجيني pH له يساوي:

أ. 11 ب. 7

ج. 8 د. 3

## 6 – 6 ( الاجابة )

أ. قلوى

ب. متعادل

ج. قلوى

د. حمض

---

٦-٧ أي محلول هو الأكثر حمضية: محلول pH له يساوي 4، أم محلول pH له يساوي 1؟

## 6 – 7 ( الاجابة )

**المحلول الأكثر حمضية pH له =1**

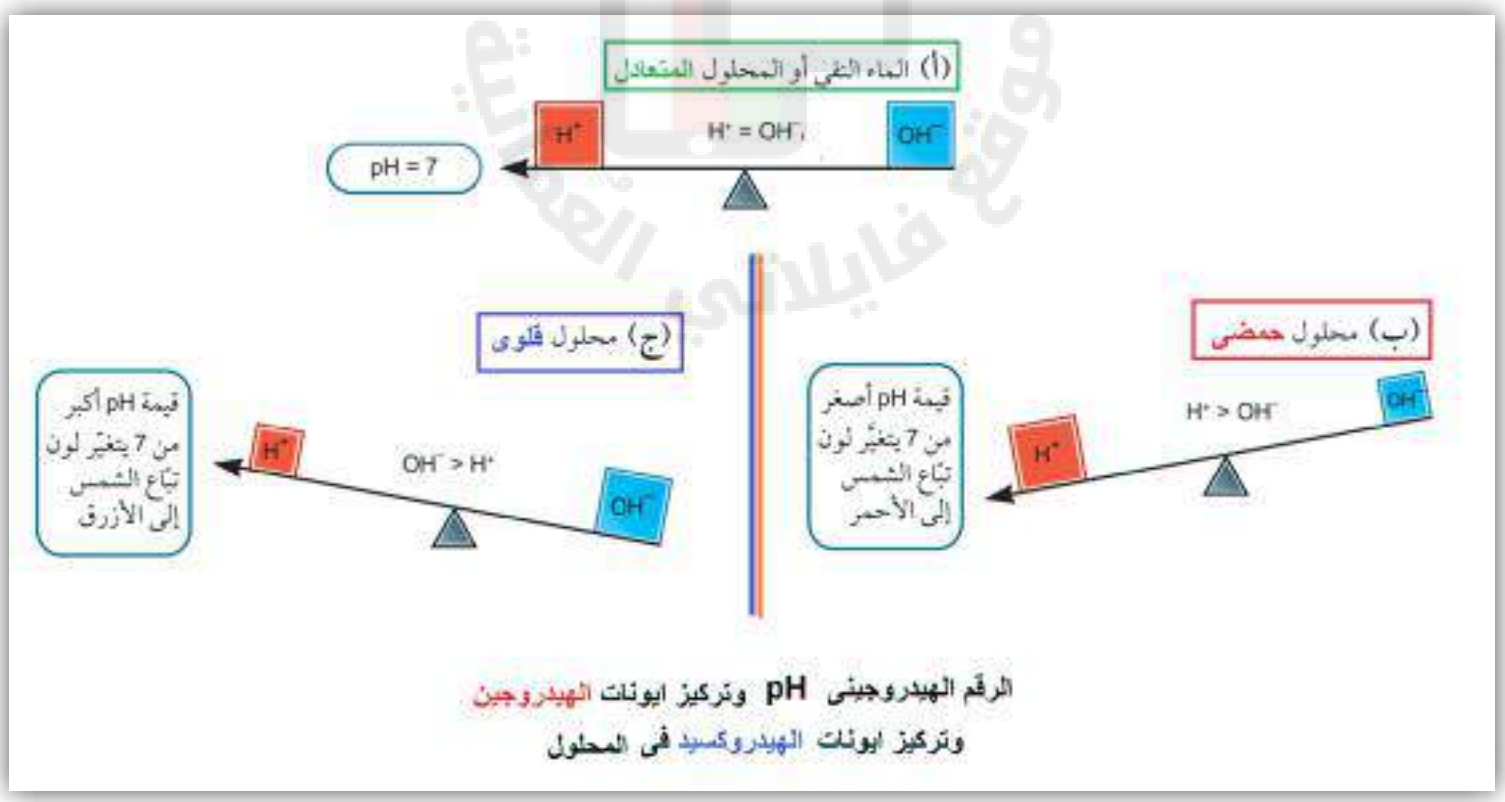
# الدرس الثالث ( 6 - 3) تحديد الاحماض والقواعد

## الأيونات فى محاليل الأحماض والقلويات

- الرقم الهيدروجينى PH يمثل مقياسا لتركيز أيونات الهيدروجين ( $H^+$ ) فى المحلول
- الاحماض تشترك فى ان جميعها تحتوى على الهيدروجين (H) فى صيغها الكيميائية
- القلويات معظمها تحتوى على الهيدروكسيد ( OH) فى صيغها الكيميائية
- محاليل الاحماض والقلويات موصلة للكهرباء مما يدل على احتوائها على ايونات
- فى الماء النقى تركيز ايون الهيدروجين ( $H^+$ ) يساوى تركيز ايون الهيدروكسيد ($OH^-$)

- تحتوى محاليل الاحماض جميعها على ايونات( $H^+$ ) اكثر من ($OH^-$)
- الاحماض عند ذوبانها تنتج ايونات ( $H^+$ )

- تحتوى محاليل القلويات جميعها على ايونات ($OH^-$) اكثر من ( $H^+$ )
- القلويات عند ذوبانها تنتج ايونات ($OH^-$)




الرقم الهيدروجينى pH وتركيز ايونات الهيدروجين
وتركيز ايونات الهيدروكسيد فى المحلول

| | الاسم | الايونات التى يعطيها عند ذوبانه فى الماء |
|---|---|---|
| احماض | حمض الهيدروكلوريك $HCl$ | $HCl\ (aq) \rightarrow H^+\ (aq) + Cl^-\ (aq)$ |
| | حمض النيتريك $HNO_3$ | $HNO_3\ (aq) \rightarrow H^+\ (aq) + NO_3^-\ (aq)$ |
| | حمض الكبريتيك $H_2SO_4$ | $H_2SO_4\ (aq) \rightarrow 2H^+\ (aq) + SO_4^{2-}\ (aq)$ |
| | | $H_2SO_4\ (aq) \rightarrow H^+\ (aq) + HSO_4^-\ (aq)$ |
| قلويات | هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ | $NaOH\ (aq) \rightarrow Na^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$ |
| | هيدروكسيد البوتاسيوم $KOH$ | $KOH\ (aq) \rightarrow K^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$ |
| | هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)2$ | $Ca(OH)_2\ (aq) \rightarrow Ca^{2+}\ (aq) + 2OH^-\ (aq)$ |
| | هيدروكسيد الأمونيوم $NH_4OH$ | $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$ |
| | كربونات الصوديوم $Na_2CO_3$ | $Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2Na^+\ (aq) + 2OH^-\ (aq) + H_2O + CO_2$ |

◄كما نرى حتى القواعد التى لايوجد فى صيغتها الكيميائية (OH) مثل الأمونيا ($NH_3$) وكربونات الصوديوم ($Na_2CO_3$) فانها عند ذوبانها فى الماء تتفاعل معه وتزيل ايونات ($H^+$) من جزيئات الماء ($H_2O$) مما يؤدى الى اطلاق فائض من ايونات الهيدروكسيد ($OH^-$) فى المحلول ويصبح المحلول قلوى

## تحديد الأحماض والقواعد باستخدام أيونات الهيدروجين

- الحمض ينتج ايونات ($H^+$)
- القلوى ينتج ايونات ($OH^-$)
- عند اضافة قاعدة الى محلول الحمض نقول ان ايونات (H+) تتحرك من الحمض (المانح) الى القاعدة (المستقبل)

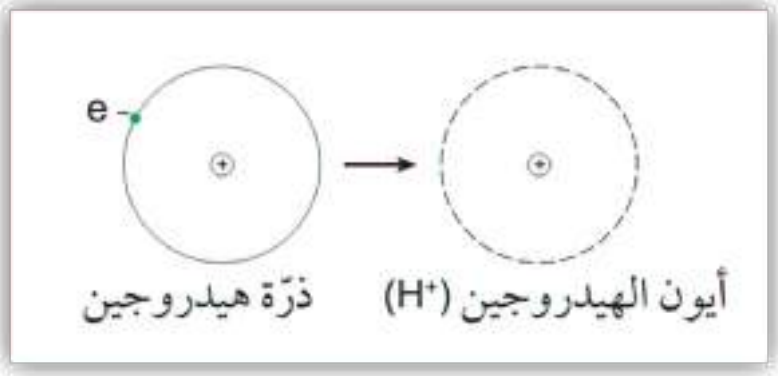
**الحمض //** جزىء او ايون قادر على منح أيون $H^+$ ( بروتون ) لقاعدة

**القاعدة //** جزىء او ايون قادر على قبول أيون $H^+$ ( بروتون ) من حمض

**المادة القلوية //** قاعدة تذوب فى الماء وتشكل أيونات $OH^-$ فى محلولها المائى

**تذكر**

- $H^+$ ايون هيدروجين او نقول بروتون
- لان بمجرد فقد ذرة الهيدروجين الكترونها الوحيد وتحولها لأيون يحمل شحنه موجبه لايتبقى فى ذرة الهيدروجين إلا بروتون النواة الموجب



## اسئلة على الدرس الثالث 6 3
مجاب عنها

**أسئلة**

٦-٨ ما العُنصر المشترك الموجود في جميع الأحماض؟

**6 – 8 ( الاجابة )**

**الاحماض تشترك فى ان جميعها تحتوى على الهيدروجين (H) فى صيغها الكيميائية**

---

٦-٩ ما الأيون المشترك الموجود في المحاليل القلوية؟

**6 – 9 ( الاجابة )**

**المحاليل القلوية جميعها تحتوى على الهيدروكسيد ( OH) فى محاليلها**

---

٦-١٠ ما الأيونات الموجودة في كل من:

أ. محلول هيدروكسيد الكالسيوم؟

ب. محلول الأمونيا؟

**6 – 10 ( الاجابة)**

| | |
|---|---|
| أ . | $Ca(OH)_2\ (aq) \rightarrow Ca^{2+}\ (aq) + 2OH^-\ (aq)$ |
| ب. | $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$ |

---

٦-١١ هل تحتوي المياه النقية على كمّية أكثر أو أقلّ أو مُساوية من أيونات الهيدروجين، مُقارَنة بأيونات الهيدروكسيد؟

**6 – 11 ( الاجابة )**

**مساوية**

# الدرس الرابع ( 6 - 4) أكاسيد الفلزات وأكاسيد اللافلزات

## الأكاسيد الحمضية والقاعدية

◄ كوكب الزهرة اقرب الكواكب الى الارض وهو يشبه الارض من حيث الحجم والكثافة

◄ درجة الحرارة على كوكب الزهرة اعلى كثيرا من درجة حرارة الأرض

◄ توجد على سطح الزهرة براكين ينبعث منها بخار الماء واكاسيد الكبريت مما ينتج عنه سحب كثيفة من حمض الكبريتيك

◄ المجسات (المسابير) الفضائية تراقب وتدرس كوكب الزهرة من مسافة بعيدة حتى لا تتفاعل مكوناتها الفلزية مع الغلاف الجوى الحمضى للكوكب

### اكاسيد اللافلزات (الاكاسيد الحمضية)

◄◄ حرق الكبريت (لافلز) فى الاكسجين فى اسطوانة

يعطى غيوم حمضية مماثلة لغيوم كوكب الزهرة

ثانى اكسيد الكبريت ← أكسجين + كبريت ●

◄ وعند إضافة الماء الى الاسطوانة تذوب الغازات وتنتج محلول حمضى

محلول حمضى ← ماء + ثانى اكسيد الكبريت ●

حرق الكبريت في أسطوانة غاز تحتوي على الأكسجين

**وبالطريقة نفسها يمكن ان تتفاعل لافلزات اخرى**

◄◄ حرق الكربون (لافلز) فى الاكسجين

يعطى غيوم حمضية مماثلة لغيوم كوكب الزهرة

ثانى اكسيد الكربون ← أكسجين + كربون ●

◄ وعند إضافة الماء الى الاسطوانة تذوب الغازات وتنتج محلول حمض الكربونيك

محلول حمض الكربونيك ← ماء + ثانى اكسيد الكربون ●

## وبصورة عامة

اللافلزات تكون اكاسيد حمضية تذوب فى الماء لتعطى محاليل حمضية
تحمر ورقة تباع الشمس الزرقاء

◄ اكسيد لافلز + ماء ← محلول حمضى

☜ اكاسيد الفلزات (الاكاسيد القاعدية)

◄◄ حرق الصود يوم( فلز) فى الاكسجين

- اكسيد الصوديوم → أكسجين + صوديوم

◄ وعند إضافة الماء

- هيدروكسيد الصوديوم → ماء + اكسيد الصوديوم

## وبصورة عامة

الفلزات تكون اكاسيد قاعدية بعضها يذوب فى الماء ويعطى محاليل قلوية
تزرق ورقة تباع الشمس الحمراء

◄ اكسيد فلز + ماء ← محلول قلوى

**********

◄ الاكاسيد الحمضية تعادل القلويات

- ماء + كبريتات الصوديوم → هيدروكسيد الصوديوم + ثلاثى اكسيد الكبريت
- ماء + ملح → قلوى + اكسيد حمضى

◄ والاكاسيد القاعدية تعادل المحاليل الحمضية

- ماء + كلوريد الصوديوم → حمض الهيدروكلوريك + اكسيد الصوديوم
- ماء + ملح → حمض + اكسيد قاعدى

## امثلة على الاكاسيد الفلزيه(القاعديه) والاكاسيد اللافلزيه (الحمضية)

| العنصر | | الاكسيد | الصيغة | الخصائص | تأثير الماء | يحول لون تباع الشمس الى |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الكبريت | لافلز | ثانى اكسيد الكبريت | $SO_2$ | غاز عديم اللون | يذوب | الاحمر |
| الفوسفور | لافلز | خماسى اكسيد الفسفور | $P_2O_5$ | صلب ابيض اللون | يذوب | الاحمر |
| الكربون | لافلز | ثانى اكسيد الكربون | $CO_2$ | غاز عديم اللون | يذوب قليلا | الاحمر ببطء |
| الصوديوم | فلز | اكسيد الصوديوم | $Na_2O$ | صلب ابيض اللون | يذوب | الازرق |
| الماغنسيوم | فلز | اكسيد الماغنسيوم | $MgO$ | صلب ابيض اللون | يذوب قليلا | الازرق |
| الكالسيوم | فلز | اكسيد الكالسيوم | $CaO$ | صلب ابيض اللون | يذوب | الازرق |
| الحديد | فلز | اكسيد الحديد ( Ⅱ ) | $FeO$ | صلب اسود اللون | لايذوب | ——— |
| النحاس | فلز | اكسيد النحاس ( Ⅱ ) | $CuO$ | صلب اسود اللون | لايذوب | ——— |

# الأكاسيد المتعادلة والمتذبذبة

## القاعدة العامة

◄اكاسيد اللافلزات (أكاسيد حمضية ) وتعادل القلويات وتنتج ملح وماء
◄اكاسيد الفلزات (أكاسيد قاعديه ) وتعادل الاحماض وتنتج ملح وماء

## استثناءات القاعدة القاعدة العامة

### اولا :: استثناءات الاكاسيد اللافلزيه

اكسيد الهيدروجين (الماء) $H_2O$ اكسيد متعادل PH = 7

و اكسيد احادى اكسيد الكربون CO اكسيد متعادل PH = 7

و اكسيد احادى اكسيد النيتروجين NO اكسيد متعادل PH = 7

وهذه حالات نادرة لاكاسيد اللافلزات

### ثانيا :: استثناءات الاكاسيد الفلزية

اكسيد الخارصين ZnO اكسيد متذبذب ( اكسيد متردد )

و اكسيد الألومنيوم $Al_2O_3$ اكسيد متذبذب ( اكسيد متردد )

بمعنى ان اكسيد الخارصين و اكسيد الألومنيوم

يتعادل كلا منهم مع الاحماض (كما تقول القاعدة العامة ) ويعطى ملح وماء
ويتعادل ايضا مع القواعد (على عكس القاعدة العامة ) ويعطى ملح وماء

مثال على التذبذب (التردد)

- ماء + كلوريد الالومنيوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + اكسيد الالومنيوم
يعمل اكسيد الالومنيوم فى هذا التفاعل قاعدة
- ماء + الومينات الصوديوم ⟶ هيدروكسيد الصوديوم + اكسيد الالومنيوم
يعمل اكسيد الالومنيوم فى هذا التفاعل كحمض

وبنفس الطريقة يتفاعل اكسيد الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك كقاعدة
ويتفاعل اكسيد الخارصين مع هيدروكسيد الصوديوم كحمض
ليعطى فى كلا الحالتين ملح وماء

**اكسيدالفلز المتذبذب (المتردد ) //**

**اكسيد فلز يتفاعل مع حمض او مادة قلوية لإنتاج ملح وماء**

## تصنيف الاكاسيد الفلزية والاكاسيد اللافلزية

**الاكاسيد**

**اكاسيد الفلزات**

| اكاسيد قاعدية | |
|---|---|
| اكسيد الصوديوم | $Na_2O$ |
| اكسيد الماغنسيوم | $MgO$ |
| اكسيد الكالسيوم | $CaO$ |
| اكسيد الحديد ( Ⅱ ) | $FeO$ |
| اكسيد الحديد ( Ⅲ ) | $Fe_2O_3$ |
| اكسيد النحاس ( Ⅱ ) | $CuO$ |
| اكسيد البوتاسيوم | $K_2O$ |

| اكاسيد متذبذبة | |
|---|---|
| اكسيد الخارصين | $ZnO$ |
| اكسيد الألومنيوم | $Al_2O_3$ |

**اكاسيد اللافلزات**

| اكاسيد متعادلة | |
|---|---|
| اكسيد الهيدروجين(الماء) | $H_2O$ |
| اكسيد احادى اكسيد الكربون | $CO$ |
| اكسيد احادى اكسيد النيتروجين | $NO$ |

| اكاسيد حمضية | |
|---|---|
| ثانى اكسيد الكربون | $CO_2$ |
| ثانى اكسيد الكبريت | $SO_2$ |
| ثالث اكسيد الكبريت | $SO_3$ |
| ثانى اكسيد النيتروجين | $NO_2$ |
| ثانى اكسيد السليكون | $SiO_2$ |
| خماسى اكسيد الفسفور | $P_2O_5$ |

## تذكر

◄ اللافلزات تكون اكاسيد حمضية تذوب فى الماء لتعطى محاليل حمضية تحمر ورقة تباع الشمس الزرقاء

◄ اكسيد لافلز + ماء ← محلول حمضى

◄ الفلزات تكون اكاسيد قاعدية بعضها يذوب فى الماء ويعطى محاليل قلوية تزرق ورقة تباع الشمس الحمراء

◄ اكسيد فلز + ماء ← محلول قلوى

### تصنيف الاكاسيد الفلزية والاكاسيد اللافلزية

**الاكاسيد**

**اكاسيد الفلزات**

| اكاسيد قاعدية | |
|---|---|
| اكسيد الصوديوم | $Na_2O$ |
| اكسيد الماغنسيوم | $MgO$ |
| اكسيد الكالسيوم | $CaO$ |
| اكسيد الحديد (II) | $FeO$ |
| اكسيد الحديد (III) | $Fe_2O_3$ |
| اكسيد النحاس (II) | $CuO$ |
| اكسيد البوتاسيوم | $K_2O$ |

| اكاسيد متذبذبة | |
|---|---|
| اكسيد الخارصين | $ZnO$ |
| اكسيد الألومنيوم | $Al_2O_3$ |

**اكاسيد اللافلزات**

| اكاسيد متعادلة | |
|---|---|
| اكسيد الهيدروجين(الماء) | $H_2O$ |
| اكسيد احادى اكسيد الكربون | $CO$ |
| اكسيد احادى اكسيد النيتروجين | $NO$ |

| اكاسيد حمضية | |
|---|---|
| ثانى اكسيد الكربون | $CO_2$ |
| ثانى اكسيد الكبريت | $SO_2$ |
| ثالث اكسيد الكبريت | $SO_3$ |
| ثانى اكسيد النيتروجين | $NO_2$ |
| ثانى اكسيد السليكون | $SiO_2$ |
| خماسى اكسيد الفسفور | $P_2O_5$ |

## اسئلة على الدرس الثالث 6 4
مجاب عنها

**أسئلة**

٦-١٢ اكتب المعادلة اللفظية لكلّ من الآتي:

أ. تفاعُل احتراق الفوسفور في الأكسجين.

ب. تفاعُل ثاني أكسيد الكربون مع هيدروكسيد الصوديوم.

ج. التفاعُل الذي يحدث عندما يذوب أكسيد الكالسيوم في الماء.

د. تفاعُل أكسيد الماغنيسيوم مع حمض الكبريتيك.

### 6 – 12 ( الاجابة )

أ . خماسى اكسيد الفسفور ⟶ اكسجين + فوسفور

ب. ماء + كربونات صوديوم ⟶ هيدروكسيد الصوديوم + ثانى اكسيد الكربون

ج. هيدروكسيد كالسيوم (ماء الجير) ⟶ ماء + اكسيد كالسيوم

د. ماء + كبريتات ماغينسيوم ⟶ حمض الكبريتيك + اكسيد الماغنسيوم

---

### 6 – 13 ( الاجابة )

٦-١٣ ما نوع المحلول الذي تتوقّع أن يتكوّن عندما يذوب ثنائي أكسيد الكبريت في الماء؟

محلول حمضى ⟶ ماء + ثنائى اكسيد الكبريت

---

### 6 – 14 ( الاجابة )

٦-١٤ ما اللون المُتوقَّع لورقة تبّاع الشمس عند إضافتها إلى المحلول الناتج عن إذابة أكسيد الكالسيوم في الماء؟

ازرق

---

### 6 – 15 ( الاجابة )

٦-١٥ ما أكسيد الكربون الذي يكون مُتعادِلًا؟

اول اكسيد الكربون

---

### 6 – 16 ( الاجابة )

٦-١٦ اكتب مثالًا واحدًا على الأكاسيد الفلزّية المتذبذبة، واكتب المُعادلات اللفظية لتفاعُله مع حمض الهيدروكلوريك، ومع محلول هيدروكسيد الصوديوم.

اكسيد الالومنيوم اكسيد فلزى متردد

. ماء + كلوريد الالومنيوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + اكسيد الالومنيوم

. ماء + الومينات الصوديوم ⟶ هيدروكسيد الصوديوم + اكسيد الالومنيوم

# اجابة أسئلة نهاية الوحدة

١ اكتب الجُمَل الآتية، مُستخدمًا الكلمات الواردة في القائمة أدناه:

| | | | |
|---|---|---|---|
| منخفضًا | مرتفعًا | الأحمر | الأزرق |
| الهيدروكلوريك | الكبريتيك | القواعد | تذوب |

الأحماض موادّ يمكنها أن تذوب في الماء، وتمتلك رقمًا هيدروجينيًا pH ..... منخفضا ..... . الأحماض مثل حمض ..... الكبريتيك ..... ($H_2SO_4$)، وحمض ..... الهيدروكلوريك ... (HCl) تنتج أيونات $H^+$ في المحلول. وتغيّر الأحماض لون تبّاع الشمس إلى ..... الأحمر .....

تتفاعل ..... القواعد ..... مع الأحماض، وعندما ..... تذوب ..... القواعد في الماء تُسمّى قلويات وتنتج أيونات $OH^-$ في المحلول. تمتلك القلويات رقمًا هيدروجينيًا pH ..... مرتفعا ..... وتغيّر لون تبّاع الشمس إلى ..... الأزرق .....

---

٢ يُعتبر حمض الكبريتيك $H_2SO_4$ حمضًا شائع الاستخدام في المُختبرات المدرسية.

أ. ما التغيّر الحاصل للون ورقة تبّاع الشمس عند غمسها في حمض الكبريتيك؟ يتحول لونها الازرق الى الاحمر

ب. وضّح كيف يمكن تحديد الرقم الهيدروجيني pH لعيّنة من هذا الحمض. باستخدام الكاشف العام او مجس الرقم الهيدروجيني

ج. اكتب اسم وصيغة الأيون الذي يجعل من حمض الكبريتيك حمضيًا. ايون الهيدروجين ( $H^+$ )

---

٣ يُعدّ كل من هيدروكسيد الصوديوم وكربونات الكالسيوم مادّتَين صلبتَين لونهما أبيض عند درجة حرارة الغرفة، وتتفاعل كل منهما بسرعة مع حمض الهيدروكلوريك.

أ. صف أوجُه الاختلاف والشبه بين مادة قلوية وقاعدة.

أ . الاختلاف المادة القلويه تذوب فى الماء عكس القاعدة : التشابه كلا من القلوى والقاعدة يتفاعل مع الحمض ويعطى ملح وماء

ب. ما سبب تصنيف هيدروكسيد الصوديوم وكربونات الكالسيوم كقواعد؟ ب . لان كلاهما يتفاعل مع الاحماض ويعطى ملح وماء

ج. لماذا يُعدّ هيدروكسيد الصوديوم مادّة قلوية وقاعدة، في حين تُعدّ كربونات الكالسيوم قاعدة فقط؟

ج .القلوى هو قاعدة تذوب فى الماء. لذلك كل قلوى قاعدة وليس كل قاعدة قلوى

د. اكتب اسم وصيغة الأيون الذي يجعل من هيدروكسيد الصوديوم مادّة قلوية. د. ايون الهيدروكسيد ( $OH^-$ )

هـ. توقّع قيمة pH لمحلول هيدروكسيد الصوديوم. هـ . هيدروكسيد الصوديوم مادة قلويه فالرقم الهيدروجينى سيكون اكبر من ٧ وهو محلول قلوى قوى اى ستكون قيمة الرقم الهيدروجينى قريبة من الرقم ١٤

---

٤ عندما تتفاعل بعض العناصر مع الأكسجين، فإنها تكوّن أكاسيد.

أ. ١. اكتب المُعادلة اللفظية لاحتراق الماغنيسيوم في الهواء. أكسيد الماغنيسيوم ← أكسجين + ماغنيسيوم

٢. صنّف المادة الناتجة عن هذا التفاعُل كأكسيد حمضي، أو أكسيد قاعدي. اكسيد قاعدى

ب. ١. اكتب المُعادلة اللفظية لاحتراق الكبريت في الهواء. ثنائي أكسيد الكبريت ← كبريت + أكسجين

٢. صنّف المادّة الناتجة عن هذا التفاعُل كأكسيد حمضي أو أكسيد قاعدي. اكسيد حمضى

ج. ١. اكتب مثالَين على أكسيدَين مُتعادلَين. الماء وأحادي أكسيد الكربون

٢. صف سلوك الأكسيد المُتذبذب. هو أكسيد يمكنه أن يتفاعل مع الأحماض والقلويات لتكوين ملح وماء

# الكيمياء

CAMBRIDGE

CHEMISTRY

## صف تاسع

Tarek Gad /اعداد

**الفصل الدراسى الثانى**

2024 / 2023م

Tarek Gad

# الجدول الدوري للعناصر

المفتاح

a = العدد الذري

X = الرمز

الاسم

b = الكتلة الذريّة النسبية

| | المجموعة I | المجموعة II | | | | | | | | | | المجموعة III | المجموعة IV | المجموعة V | المجموعة VI | المجموعة VII | المجموعة VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدورة 1 | | | | | | | 1 H Hydrogen هيدروجين 1 | | | | | | | | | | 2 He Helium هيليوم 4 |
| الدورة 2 | 3 Li Lithium ليثيوم 7 | 4 Be Beryllium بريليوم 9 | | | | | | | | | | 5 B Boron بورون 11 | 6 C Carbon كربون 12 | 7 N Nitrogen نيتروجين 14 | 8 O Oxygen أكسجين 16 | 9 F Fluorine فلور 19 | 10 Ne Neon نيون 20 |
| الدورة 3 | 11 Na Sodium صوديوم 23 | 12 Mg Magnesium ماغنيسيوم 24 | | | | | | | | | | 13 Al Aluminium ألومنيوم 27 | 14 Si Silicon سيليكون 28 | 15 P Phosphorus فوسفور 31 | 16 S Sulfur كبريت 32 | 17 Cl Chlorine كلور 35.5 | 18 Ar Argon أرغون 40 |
| الدورة 4 | 19 K Potassium بوتاسيوم 39 | 20 Ca Calcium كالسيوم 40 | 21 Sc Scandium سكانديوم 45 | 22 Ti Titanium تيتانيوم 48 | 23 V Vanadium فناديوم 51 | 24 Cr Chromium كروم 52 | 25 Mn Manganese منغنيز 55 | 26 Fe Iron حديد 56 | 27 Co Cobalt كوبالت 59 | 28 Ni Nickel نيكل 59 | 29 Cu Copper نحاس 64 | 30 Zn Zinc خارصين 65 | 31 Ga Gallium غاليوم 70 | 32 Ge Germanium جيرمانيوم 73 | 33 As Arsenic زرنيخ 75 | 34 Se Selenium سيلينيوم 79 | 35 Br Bromine بروم 80 | 36 Kr Krypton كريبتون 84 |
| الدورة 5 | 37 Rb Rubidium روبيديوم 86 | 38 Sr Strontium سترونشيوم 88 | 39 Y Yttrium إيتريوم 89 | 40 Zr Zirconium زيركونيوم 91 | 41 Nb Niobium نيوبيوم 93 | 42 Mo Molybdenum موليبدنوم 96 | 43 Tc Technetium تكنيشيوم – | 44 Ru Ruthenium روثينيوم 101 | 45 Rh Rhodium روديوم 103 | 46 Pd Palladium بالاديوم 106 | 47 Ag Silver فضة 108 | 48 Cd Cadmium كادميوم 112 | 49 In Indium إنديوم 115 | 50 Sn Tin قصدير 119 | 51 Sb Antimony أنتيمون 122 | 52 Te Tellurium تيلوريوم 128 | 53 I Iodine يود 127 | 54 Xe Xenon زينون 131 |
| الدورة 6 | 55 Cs Caesium سيزيوم 133 | 56 Ba Barium باريوم 137 | La to Lu | 72 Hf Hafnium هافنيوم 178 | 73 Ta Tantalum تانتالوم 181 | 74 W Tungsten تنغستن 184 | 75 Re Rhenium رينيوم 186 | 76 Os Osmium أوزميوم 190 | 77 Ir Iridium إريديوم 192 | 78 Pt Platinum بلاتين 195 | 79 Au Gold ذهب 197 | 80 Hg Mercury زئبق 201 | 81 Tl Thallium ثاليوم 204 | 82 Pb Lead رصاص 207 | 83 Bi Bismuth بزموث 209 | 84 Po Polonium بولونيوم – | 85 At Astatine أستاتين – | 86 Rn Radon رادون – |
| الدورة 7 | 87 Fr Francium فرانسيوم – | 88 Ra Radium راديوم – | Ac to Lr | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 La Lanthanum لانثانوم 139 | 58 Ce Cerium سيريوم 140 | 59 Pr Praseodymium برازيوديميوم 141 | 60 Nd Neodymium نيوديميوم 144 | 61 Pm Promethium بروميثيوم – | 62 Sm Samarium ساماريوم 150 | 63 Eu Europium أوروبيوم 152 | 64 Gd Gadolinium غادولينيوم 157 | 65 Tb Terbium تيربيوم 159 | 66 Dy Dysprosium ديسبروسيوم 163 | 67 Ho Holmium هولميوم 165 | 68 Er Erbium إربيوم 167 | 69 Tm Thulium ثوليوم 169 | 70 Yb Ytterbium إيتربيوم 173 | 71 Lu Lutetium لوتيشيوم 175 |
| 89 Ac Actinium أكتينيوم – | 90 Th Thorium ثوريوم – | 91 Pa Protactinium بروتاكتينيوم – | 92 U Uranium يورانيوم – | 93 Np Neptunium نبتونيوم – | 94 Pu Plutonium بلوتونيوم – | 95 Am Americium أميريسيوم – | 96 Cm Curium كوريوم – | 97 Bk Berkelium بيركيليوم – | 98 Cf Californium كاليفورنيوم – | 99 Es Einsteinium إينشتاينيوم – | 100 Fm Fermium فيرميوم – | 101 Md Mendelevium مانديليفيوم – | 102 No Nobelium نوبيليوم – | 103 Lr Lawrencium لاورنسيوم – |

Filea 2026

## الوحدة السابعة

# معادلات التفاعلات الكيميائية

تُغطّي هذه الوحدة:

- كتابة المُعادلات اللفظية بالاستناد إلى وصف تفاصيل التفاعُلات.
- كتابة المُعادلات الرمزية بالاستناد إلى المُعادلات اللفظية، أو وصف تفاصيل التفاعُلات.
- مُوازنة التفاعُلات الرمزيَّة.
- كتابة المُعادلات الأيونيَّة.
- استخدام رموز الحالة الفيزيائية في المُعادلات.

# الدرس الاول ( 7 - 1) المعادلات الكيميائية

## التفاعلات الكيميائيه

**التفاعل الكيميائي //**

**هو عملية يتم من خلالها إعادة ترتيب الروابط في ذرات المواد المتفاعلة لانتاج مواد جديدة تسمى المواد الناتجة من التفاعل**

**ـ ويكون نوع وعدد ذرات العناصرالتي تكون المواد المتفاعلة هو نفسه في النواتج**

**التفاعلات الكيميائية**
**من المحتمل ان**

| تطلق طاقة ضخمة | تطلق طاقة متوسطة | تطلق طاقة قليلة |
|---|---|---|
| ويكون التفاعل والتغير واضح جدا | ويكون التفاعل والتغير واضح | ويكون التفاعل والتغير غير واضح |
| مثال التفاعل البركانى لتفكك مادة ثنائى كرومات الأمونيوم | مثال تفاعل احتراق الماغنسيوم | مثال تفاعل التعادل بين حمض وقلوى |
| فهو تفاعل ينتج عنه كميه كبيرة من الغازات (غاز النيتروجين) والطاقة كنواتج للتفاعل | يشتعل الماغنسيوم ويعطى لهب | فهو تفاعل لايظهر اى تغير يمكن رؤيته |
| قد يتسبب فى تفجير مكان التفاعل | يعطى لهب ابيض قوى | التفاعل يحدث بدليل ارتفاع درجة حرارة المخلوط وتكون مواد جديده يمكن فصلها من المخلوط |

**وفى كل الاحوال سواء تمت ملاحظة التفاعل الكيميائى بوضوح ام لا**

**يمكن تمثيل التفاعل الكيميائى باستخدام المعادلات اللفظيه او المعادلات الرمزيه التى توضح عدد ذرات المواد المتضمنه فى التفاعل والحالة الفيزيائية لمواد التفاعل**

# المعادلات اللفظية

## المعادلة اللفظية //

**هى معادلة تربط اسماء المواد المتفاعلة مع المواد الناتجة**

**ويفصل بينهما سهم يشير لاتجاه التفاعل**

المعادلة اللفظية طريقة مختصرة للتعبير عن التفاعل الكيميائى ويظهر فيها المواد الكيميائية المتضمنة فى التفاعل فقط

☜ **المعادلة اللفظية التى تعبر عن احتراق الماغنسيوم بشده فى الاكسجين**
**( تفاعل الماغنسيوم مع الاكسجين )**

**أكسيد الماغنسيوم ⟵ أكسجين + ماغنسيوم ➤**

**(مواد ناتجة ) (مواد متفاعلة )**

☜ **المعادلة اللفظية التى تعبر عن احتراق الهيدروجين فى الاكسجين وهو تفاعل طارد للحرارة بقوة**
**( تفاعل الهيدروجين مع الاكسجين )**

**ماء ⟵ أكسجين + هيدروجين ➤**

**(مواد ناتجة ) (مواد متفاعلة )**

**ويستخدم هذا التفاعل لتزويد الصواريخ بالوقود مثل مكوك تشالنجر**

**المعادلة اللفظية تظهر فقط المواد الكيميائية واتجاه التفاعل**
**ولا تظهر الطاقة فالطاقة ليست مادة كيميائية**

يمكن كتابة المعادلات الكيميائية بطريقة اكثر اختصارا
فيما يسمى **المعادلات الرمزيه**

# المعادلات الرمزيه الموزونه

يتم كتابة المعادلة الرمزيه بان تحل الصيغة الكيميائية محل اسم كل مادة واردة فى المعادلة اللفظية

مثال 1

اكتب المعادلة الرمزيه الموزونه لتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم لينتج كلوريد الصوديوم والماء

مثال

**المعادلة اللفظية**

➤ حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم ⟶ كلوريد الصوديوم + الماء

(مواد متفاعلة) (مواد ناتجة)

**المعادلة الرمزية**

➤ $HCl$ + $NaOH$ ⟶ $NaCl$ + $H_2O$

( مواد متفاعلة ) ( مواد ناتجة )

جزىء حمض هيدروكلوريك يتفاعل مع جزىء هيدروكسيد صوديوم وينتج جزىء كلوريد صوديوم وجزىء ماء

كما نرى فى المعادلة الرمزية يتم تفكيك الروابط بين ذرات المواد المتفاعلة ثم تكوين روابط جديدة لتكوين المواد الناتجة عن التفاعل

فى المعادلة الرمزية نكتب الصيغة الجزيئية للمواد الداخلة والناتجة عن التفاعل
و لابد ان يتحقق شرطان لنقول ان المعادلة الرمزية موزونة

1- نوع الذرات فى بداية التفاعل هو نفسه نهاية التفاعل
2- عدد ذرات كل نوع فى بداية التفاعل هو نفسه نهاية التفاعل (قانون بقاء الكتلة)

## مثال 2 اكتب المعادلة الرمزيه الموزونه لتفاعل الهيدروجين والاكسجين لنحصل على الماء

## مثال

**المعادلة اللفظية**

➤ هيدروجين + أكسجين ⟶ ماء

(مواد متفاعلة) (مواد ناتجة)

**المعادلة الرمزية**

➤ $H_2$ + $O_2$ ⟶ $H_2O$

(مواد متفاعلة) (مواد ناتجة)

جزىء هيدروجين يتفاعل مع جزىء اكسجين وينتج جزىء ماء

**فى المعادلة الرمزية السابقة**

1ـ تحقق الشرط الاول نوع الذرات بداية التفاعل هو نفسه نهاية التفاعل ( H / O )

2ـ لم يتحقق الشرط الثانى

حيث عدد ذرات الهيدروجين متساوى فى طرفى المعادلة ( طرف المتفاعلات وطرف النواتج )

اما ذرات الاكسجين نجد ذرتان فى طرف المتفاعلات وذرة واحدة طرف النواتج

وهذا لايصح فلابد من تساوى عدد ذرات الاكسجين فى طرفى المعادلة لتصبح المعادلة موزونة

**لوزن المعادلة تصبح المعادلة بالشكل التالى**

➤ $2H_2$ + $O_2$ ⟶ $2\ H_2O$

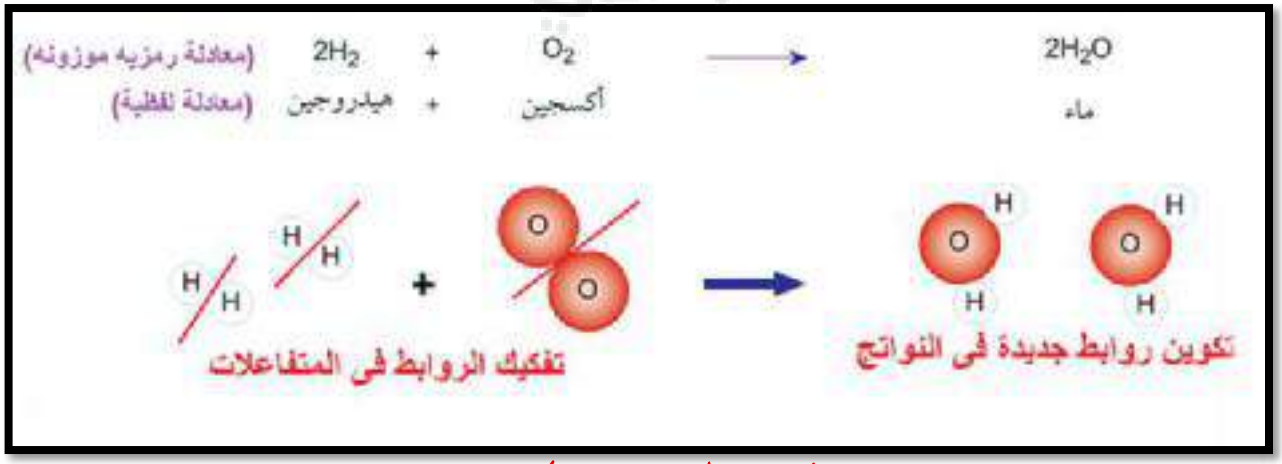
(مواد متفاعلة) (مواد ناتجة)

جزيئان هيدروجين يتفاعلا مع جزىء اكسجين وينتج جزيئان ماء

**وبذلك يكون تم تحقق الشرط الثانى**

عدد ذرات الهيدروجين فى طرف المواد المتفاعلة = عددها فى طرف المواد الناتجة = 4

و عدد ذرات الاكسجين فى طرف المواد المتفاعلة = عددها فى طرف المواد الناتجة = 2




التفاعل بين الهيدروجين والاكسجين

# خطوات كتابة المعادلات الرمزيه الموزونه

للتعبير عن تفاعل كيميائى بمعادلة رمزيه موزونه
يجب ان نتبع الخطوات التاليه

( 1 ) معرفة اسماء المواد المتفاعلة والمواد الناتجة
( 2 ) كتابة المعادلة اللفظية
( 3 ) كتابة المعادلة الرمزية بالصيغ الكيميائية الصحيحة للعناصر والمركبات
( 4 ) نتأكد من وزن المعادلة ووزنها فى حال انها غير موزونه (تحقيق قانون حفظ المادة )

## مثال 1

تفاعل احتراق الماغنسيوم اكتب المعادلة الرمزية الموزونة التى تعبر عن هذا التفاعل ؟

مثال

( 1 ) معرفة اسماء المواد المتفاعلة والمواد الناتجة
يحترق الماغنسيوم ( يتفاعل مع الاكسجين ) ويكون اكسيد الماغنسيوم

( 2 ) كتابة المعادلة اللفظية

ماغنسيوم + أكسجين ⟶ أكسيد الماغنسيوم
(مواد متفاعلة ) (مواد ناتجة )

( 3 ) كتابة المعادلة الرمزية بالصيغ الكيميائية الصحيحة للعناصر والمركبات

$Mg + O_2 \longrightarrow MgO$
(مواد متفاعلة ) (مواد ناتجة )

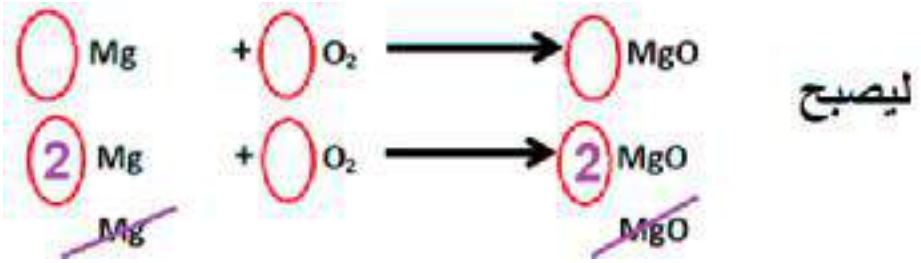
( 4 ) نتأكد من وزن المعادلة ووزنها فى حال انها غير موزونه (تحقيق قانون حفظ المادة )
( نتأكد من أن عدد ذرات كل نوع من العناصر متساوى فى المتفاعلات والنواتج)

بمراجعة المعادلة الرمزيه السابقة نجد الآتى

| نوع الذرة | عددها فى المواد المتفاعلة | عددها فى المواد الناتجة |
|---|---|---|
| Mg | 1 | 1 |
| O | 2 | 1 |

فهى غير موزونه

**لوزن المعادلة الرمزيه** نقوم فقط بالتغيير فى معاملات جزيئات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ( اى نغير فى عدد جزيئات المادة وليس فى الصيغة الكيميائية للمادة )




➤ $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

(مواد متفاعلة ) (مواد ناتجة )

بمراجعة المعادلة بعد تغيير المعاملات بالطريقة الصحيحة

| نوع الذرة | عددها فى المواد المتفاعلة | عددها فى المواد الناتجة |
|---|---|---|
| Mg | 2 | 2 |
| O | 2 | 2 |

المعادلة الآن موزونه بالطريقة الصحيحة

➤ $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

(مواد متفاعلة ) (مواد ناتجة )

## مثال 2

**تفاعل البوتاسيوم مع الماء اكتب المعادلة الرمزية الموزونة التى تعبر عن هذا التفاعل ؟**

مثال

**( 1 ) معرفة اسماء المواد المتفاعلة والمواد الناتجة**

**يتفاعل فلز البوتاسيوم مع الماء ليعطى هيدروكسيد البوتاسيوم ويتصاعد الهيدروجين**

**( 2 ) كتابة المعادلة اللفظية**

➤ بوتاسيوم + ماء ⟶ هيدروكسيد بوتاسيوم + هيدروجين

(مواد متفاعلة) (مواد ناتجة)

**( 3 ) كتابة المعادلة الرمزية بالصيغ الكيميائية الصحيحة للعناصر والمركبات**

➤ $K + H_2O \longrightarrow KOH + H_2$

(مواد متفاعلة) (مواد ناتجة)

**( 4 ) نتأكد من وزن المعادلة ووزنها فى حال انها غير موزونه** (تحقيق قانون حفظ المادة )

( نتأكد من أن عدد ذرات كل نوع من العناصر متساوى فى المتفاعلات والنواتج)

بمراجعة المعادلة الرمزيه السابقة نجد الآتى

| نوع الذرة | عددها فى المواد المتفاعلة | عددها فى المواد الناتجة |
|---|---|---|
| K | 1 | 1 |
| H | 2 | 3 |
| O | 1 | 1 |

فهى غير موزونه

**لوزن المعادلة الرمزيه** نقوم فقط بالتغيير فى معاملات جزيئات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة

( اى نغير فى عدد جزيئات المادة وليس فى الصيغة الكيميائية للمادة )

$\bigcirc K + \bigcirc H_2O \longrightarrow \bigcirc KOH + \bigcirc H_2$

لتصبح

$\textcircled{2} K + \textcircled{2} H_2O \longrightarrow \textcircled{2} KOH + \bigcirc H_2$

(K، $H_2O$، KOH)

➤ $2\,K + 2\,H_2O \longrightarrow 2\,KOH + H_2$

(مواد ناتجة ) (مواد متفاعلة )

بمراجعة المعادلة بعد تغيير المعاملات بالطريقة الصحيحة

| نوع الذرة | عددها فى المواد المتفاعلة | عددها فى المواد الناتجة |
|---|---|---|
| K | 2 | 2 |
| H | 4 | 4 |
| O | 2 | 2 |

المعادلة الآن موزونه بالطريقة الصحيحة

## اسئلة على الدرس الاول 7 1

مجاب عنها

**أسئلة**

٧-١ اكتب المُعادلات اللفظية للتفاعُلات الكيميائية أدناه:

أ. يصدأ الحديد لأنه يتفاعل مع أكسجين الهواء لتكوين مُركَّب يُسمَّى أكسيد الحديد (III).

ب. يُعادل هيدروكسيد الصوديوم حمض الكبريتيك لتكوين كبريتات الصوديوم والماء.

ج. يتفاعل الصوديوم بشدّة مع الماء لإنتاج محلول هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين.

**7 – 1 ( الاجابة )**

**(أ)**

اكسيد الحديد (Ⅲ) ⟶ اكسجين + الحديد (Ⅲ) ➤

**(ب)**

ماء + كبريتات الصوديوم ⟶ حمض الكبريتيك + هيدروكسيد الصوديوم ➤

**(ج)**

هيدروجين + هيدروكسيد الصوديوم ⟶ الماء + الصوديوم ➤

**7 – 2 ( الاجابة )**

**7 – 3 ( الاجابة )**

٢-٧ المعادلات الاتية

٣-٧ اكتُب المُعادلات اللفظية لكل تفاعُل وقم بمُوازنتها:

أ. $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$

ب. $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$

ج. $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

د. $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$

هـ. $2\ ZnS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ ZnO + 2\ SO_2$

و. $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2\ Fe + 3CO_2$

**(أ)**

➤ نحاس ( II ) + اكسجين ⟶ اكسيد النحاس ( II )

$$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$$

**(ب)**

➤ صوديوم + اكسجين ⟶ اكسيد الصوديوم

$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$$

**(ج)**

➤ ميثان + اكسجين ⟶ ثانى اكسيد الكربون + ماء

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

**( د )**

➤ الومنيوم + كلور ⟶ ثلاثى كلوريد الألومنيوم

$$2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$$

**(هـ)**

➤ كبريتيد الخارصين + اكسجين ⟶ اكسيد خارصين + ثانى اكسيد الكبريت

$$2\ ZnS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ ZnO + 2\ SO_2$$

**(و)**

➤ اكسيد الحديد(III) + احادى اكسيد الكربون ⟶ حديد + ثانى اكسيد الكربون

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2\ Fe + 3CO_2$$

# الدرس الثانى ( 7 - 2) المزيد عن المعادلات الكيميائية

رموز الحالة هى رموز توضح الحالة الفيزيائية لكل مادة من مواد التفاعل

| رمز الحالة | المعنى المقصود | كلمات نستنتج منها الحالات الفيزيائية لمواد التفاعل | توقع الحالة الفيزيائية لبعض المواد |
|---|---|---|---|
| s | مادة صلبة | تبلور . ترسيب . مسحوق . تعكر | جميع الفلزات عدا الزئبق Hg |
| l | مادة سائلة | انصهار . تكثف | الماء $H_2O$ . البروم $Br_2$ . الزئبق Hg. الإيثانول $C_2H_5OH$ |
| g | مادة غازيه | تبخر . فوران . بخار . أبخرة . تصاعد غاز | $CO_2$ . $Cl_2$ . $H_2$ . $O_2$ |
| aq | محلول مائى مادة ذائبة فى الماء | ذائبة فى الماء . تكون محلول فى الماء | . غالبية المواد الايونيه صلبه لكن الكثير منها يكون محلول مائى . الاحماض والقلويات |

## رموز الحالة المستخدمة فى المعادلات الكيميائية

مثال 1

➤ $2\ K + 2\ H_2O \longrightarrow 2\ KOH + H_2$ (1)

➤ $2\ K_{(s)} + 2\ H_2O_{(l)} \longrightarrow 2\ KOH_{(aq)} + H_{2\ (g)}$ (2)

المعادلة ( 1 ) هى معادلة رمزيه موزونه

اما المعادلة ( 2 ) هى معادلة رمزيه موزونه وموضح بها رموز الحالة لكل مادة من مواد التفاعل ونفهم منها ان البوتاسيوم الصلب تفاعل مع الماء السائل واعطى هيدروكسيد البوتاسيوم الذائب فى الماء و وتصاعد غاز الهيدروجين

مثال 2

يتفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (تفاعل تعادل) ليعطى كلوريد الصوديوم الذائب فى الماء والماء

➤ $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

مثال 3

يتفاعل محلول كبريتات النحاس( Ⅱ ) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ونحصل على راسب من هيدروكسيد النحاس( Ⅱ ) ومحلول كبريتات الصوديوم

➤ $CuSO_{4\,(aq)} + 2\ NaOH_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)} + Na_2SO_{4\,(aq)}$

**الترسيب //**

**هو تكون مادة صلبة عند خلط محلولين معا أو عند ضخ غاز داخل محلول**

فالمادة المترسبة هى مادة تعكر المحلول بمعنى لاتذوب فى المحلول

# المعادلات الأيونيه

## اولا المعادلات الأيونيه الكاملة

**لكتابة المعادلة الايونيه (الكاملة)**

**اولا :: يجب ان نكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونه وتوضيح رموز الحالة لمواد التفاعل**

**ثانيا :: المواد فى طرفى المعادلة التى لها رمز الحالة (aq) ( محلول مائى) فقط يتم كتابتها كأيونات**

**اما المواد التى لها الحالة (s)(صلب) و (l)(سائل) و (g)(غاز) تبقى صيغتها الكيميائية كما هى**

**ثالثا :: التأكد من**

**تساوى عدد ذرات كل عنصر فى طرفى المعادلة ( تحقيق قانون حفظ المادة )**

**تساوى عدد الشحنات الموجبة والسالبة فى طرف المتفاعلات (تحقيق قانون حفظ الشحنه )**

**تساوى عدد الشحنات الموجبة والسالبة فى طرف النواتج (تحقيق قانون حفظ الشحنه )**

**مثال 1**

**يتفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (تفاعل تعادل)**
**ليعطى كلوريد الصوديوم الذائب فى الماء والماء**
**اكتب المعادلة الايونيه لهذ التفاعل**

**مثال**

**اولا :: ان نكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونه وتوضيح رموز الحالة لمواد التفاعل**

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

**ثانيا :: المواد فى طرفى المعادلة التى لها رمز الحالة (aq) ( محلول مائى) فقط يتم كتابتها كأيونات**

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

**ثالثا ::عدد ذرات كل عنصر متساوى فى طرفى المعادلة ( المتفاعلات والنواتج )(تحقيق قانون حفظ المادة )**
**عدد الشحنات الموجبه والسالبة متساوى فى طرف المتفاعلات (تحقيق قانون حفظ الشحنه )**
**وعدد الشحنات الموجبه والسالبة متساوى فى طرف النواتج (تحقيق قانون حفظ الشحنه )**

**وهكذا حصلنا على المعادلة الأيونيه الكاملة**
**(مع التأكيد على تحقيق قانونى حفظ المادة والشحنه)**

## مثال 2

تتفاعل محلول كبريتات النحاس( Ⅱ ) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ونحصل على راسب من هيدروكسيد النحاس( Ⅱ ) ومحلول كبريتات الصوديوم

اكتب المعادلة الايونيه لهذ التفاعل

## مثال

اولا :: ان نكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونه وتوضيح رموز الحالة لمواد التفاعل

➤ $CuSO_{4\,(aq)} + 2\ NaOH_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2(s)} + Na_2SO_{4\,(aq)}$

ثانيا :: المواد فى طرفى المعادلة التى لها رمز الحالة (aq) ( محلول مائى) فقط يتم كتابتها كأيونات

➤ $Cu^{2+}_{(aq)} + SO4^{2-}_{(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2\,(s)} + 2Na^{+}_{(aq)} + SO4^{2-}_{(aq)}$

ثالثا :: عدد ذرات كل عنصر متساوى فى طرفى المعادلة ( المتفاعلات والنواتج )(تحقيق قانون حفظ المادة )
عدد الشحنات الموجبه والسالبة متساوى فى طرف المتفاعلات (تحقيق قانون حفظ الشحنه )
وعدد الشحنات الموجبه والسالبة متساوى فى طرف النواتج (تحقيق قانون حفظ الشحنه )

وهكذا حصلنا على المعادلة الأيونيه الكاملة
(مع التأكيد على تحقيق قانونى حفظ المادة والشحنه)

## ثانيا المعادلات الأيونيه المختصرة ( تبسيط المعادلة)

لنصل الى المعادلة الايونية المختصرة
نبدأ بالمعادلة الأيونية الكاملة

## تصنف الايونات فى المعادلة الايونيه الكاملة الى نوعين

### النوع الاول من الايونات :: ( الايونات المتفرجة )

هى الايونات التى لم تتغير حالتها الفيزيائية
فى طرفى المعادلة فهى تظل محلول مائى ومتأينه فى طرفى المعادلة

### النوع الثانى من الايونات :: ( الايونات المشاركة )

هى الايونات التى تغيرت حالتها الفيزيائية
من محلول مائى ومتأينه فى المتفاعلات الى الحالة الصلبة او السائلة او الغازيه فى النواتج

**وبكل** بساطة لنصل الى المعادلة الايونية المختصرة
فقط نقوم بشطب( الأيونات المتفرجة ) الايونات المتماثلة فى طرفى المعادلة
ليتبقى فقط الايونات المشاركة والمواد التى فى الحالة (s) او (l) او (g) فى طرفى المعادلة

**مثال 1**

يتفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (تفاعل تعادل)
ليعطى كلوريد الصوديوم الذائب فى الماء والماء
اكتب المعادلة الايونيه المختصرة لهذا التفاعل

**مثال**

ايونات متفرجة (مكررة في طرفى المعادلة)
يتم شطبها من طرفى المعادلة
للحصول على المعادلة الايونيه المختصرة

**اولا :: نكتب المعادلة الكيميائية الأيونيه الكاملة للتفاعل**
**ونشطب الايونات المتفرجة**

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

**ثانيا :: نكتب ماتبقى من المعادلة بعد شطب الايونات المتفرجة**

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

**وهكذا** حصلنا على المعادلة الأيونيه المختصرة

تحتوى على الايونات المشاركة فقط والمواد التى فى الحالة (s) او (l) او (g)
(مع التأكيد على تحقق قانونى حفظ المادة والشحنه)

## مثال 2

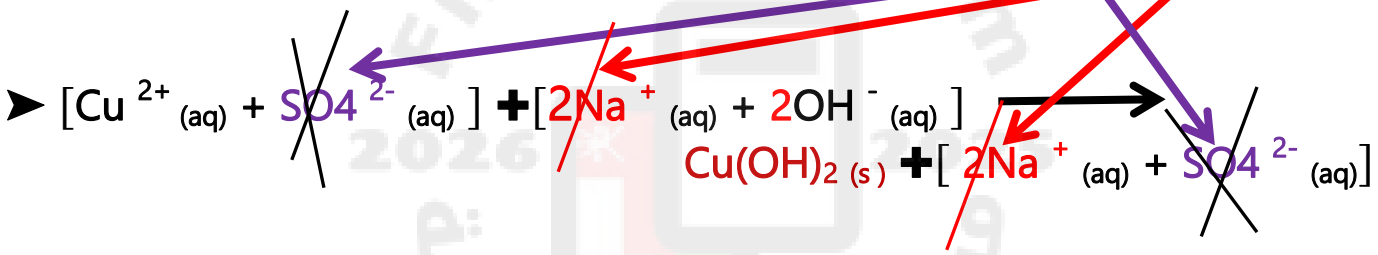
تتفاعل محلول كبريتات النحاس( Ⅱ ) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ونحصل على راسب من هيدروكسيد النحاس( Ⅱ ) ومحلول كبريتات الصوديوم

اكتب المعادلة الايونيه المختصرة لهذ التفاعل

مثال

اولا :: نكتب المعادلة الايونيه الكاملة للتفاعل
ونشطب الايونات المتفرجة

ايونات متفرجة (مكررة في طرفى المعادلة)
يتم شطبها من طرفى المعادلة
للحصول على المعادلة الايونيه المختصرة




ثانيا :: نكتب ماتبقى من المعادلة بعد شطب الايونات المتفرجة

وهكذا حصلنا على المعادلة الأيونيه المختصرة

تحتوى على الايونات المشاركة فقط والمواد التى فى الحالة (s) او (l) او (g)

(مع التأكيد على تحقق قانونى حفظ المادة والشحنه)

## أسئلة

٤-٧ مُستخدمًا وصف كل تفاعُل، أضف رموز الحالة الفيزيائية إلى المُعادلات الآتية:

أ- يتفاعل هيدروكسيد الكالسيوم الصلب مع كلوريد الأمونيوم الصلب، لإنتاج كلوريد الكالسيوم الصلب وغاز الأمونيا وبخار الماء:

$Ca(OH)_2(...) + 2NH_4Cl(...) \rightarrow$

$CaCl_2(...) + 2NH_3(...) + 2H_2O(...)$

ب- يتفاعل فلزّ الصوديوم مع الماء، لتكوين محلول هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين:

$2Na(...) + 2H_2O(...) \rightarrow 2NaOH(...) + H_2(...)$

ج- يذوب مسحوق كربونات الكالسيوم في حمض الهيدروكلوريك، فيحدث أثناء التفاعُل فوران، ويبقى في النهاية محلول عديم اللون:

$CaCO_3(...) + 2HCl(...) \rightarrow$

$CaCl_2(...) + CO_2(...) + H_2O(...)$

## اسئلة على الدرس الثانى 7 2

مجاب عنها

**7 – 4 ( الاجابة )**

أ- يتفاعل هيدروكسيد الكالسيوم الصلب مع كلوريد الأمونيوم الصلب، لإنتاج كلوريد الكالسيوم الصلب وغاز الأمونيا وبخار الماء:

$$Ca(OH)_2(s) + 2NH_4Cl(s) \rightarrow$$

$$CaCl_2(s) + 2NH_3(g) + 2H_2O(g)$$

ب- يتفاعل فلزّ الصوديوم مع الماء، لتكوين محلول هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

ج- يذوب مسحوق كربونات الكالسيوم في حمض الهيدروكلوريك، فيحدث أثناء التفاعُل فوران، ويبقى في النهاية محلول عديم اللون:

$$CaCO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow$$

$$CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

## 7 – 5 ( الاجابة )

٧-٥ لكلّ من المُعادلات الكيميائية الآتية، اكتُب:

١. المُعادَلة الأيونية.

٢. المُعادَلة الأيونية الصافية.

أ- $BaCl_2(aq) + MgSO_4(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + BaSO_4(s)$

ب- $FeCl_3(aq) + 3KOH(aq) \rightarrow 3KCl(aq) + Fe(OH)_3(s)$

ج- $Na_2CO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

**( أ )**

**المعادلة الأيونيه الكاملة**

➤ $BaCl_2\ (aq) + MgSO_4\ (aq) \rightarrow MgCl_2\ (aq) + BaSO_4\ (s)$

➤ $Ba^{2+}\ (aq) + 2Cl^-\ (aq) + Mg^{2+}\ (aq) + SO_4^{2-}\ (aq) \rightarrow Mg^{2+}\ (aq) + 2Cl^-\ (aq) + BaSO_4\ (s)$

**وبشطب الأيونات المتفرجة (المكررة فى طرفى المعادلة)**
**نحصل على المعادلة الأيونيه الصافيه**

➤ $Ba^{2+}\ (aq) + SO_4^{2-}\ (aq) \rightarrow BaSO_4\ (s)$

## (ب)

المعادلة الأيونيه الكاملة

➤$FeCl_3(aq) + 3KOH(aq) \rightarrow 3KCl(aq) + Fe(OH)_3(s)$

➤$Fe^{3+}(aq) + 3Cl^-(aq) + 3K^+(aq) + 3(OH)^-(aq) \rightarrow 3K^+(aq) + 3Cl^-(aq) + Fe(OH)_3(s)$

وبشطب الأيونات المتفرجة (المكررة فى طرفى المعادلة)
نحصل على المعادلة الأيونيه الصافيه

➤$Fe^{3+}(aq) + 3(OH)^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$

## (ج)

المعادلة الأيونيه الكاملة

➤$Na_2CO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

➤$2Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow 2Na^+(aq) + 2Cl^-(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

وبشطب الأيونات المتفرجة (المكررة فى طرفى المعادلة)
نحصل على المعادلة الأيونيه الصافيه

➤$CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

# أسئلة نهاية الوحدة

اجابة

١ اكتب المُعادلات اللفظية للتفاعُلات أدناه:

أ. يُعادل أكسيد الماغنيسيوم محلول حمض الكبريتيك لتكوين محلول كبريتات الماغنيسيوم والماء.

ب. يحترق فلزّ النحاس في أكسجين الهواء، لتكوين مُركَّب يُسمّى أكسيد النحاس (II).

ج. يتفاعل فلزّ الكالسيوم بشدّة مع الماء، وينتج عن ذلك محلول هيدروكسيد الكالسيوم وغاز الهيدروجين.

أ. ماء + كبريتات الماغنيسيوم → حمض الكبريتيك + أكسيد الماغنيسيوم

ب. أكسيد النحاس (II) → أكسجين + نحاس

ج. هيدروكسيد الكالسيوم + هيدروجين → كالسيوم + ماء

٢ اكتب المُعادَلات الرمزية الموزونة للتفاعُلات الواردة في السؤال رقم ١.

أ. $MgO + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2O$

ب. $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$

ج. $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$

٣ اكتب رموز الحالة الفيزيائية للمواد في المُعادلات الرمزية الموزونة التي كتبتها في السؤال ٢.

أ. $MgO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + H_2O(l)$

ب. $2Cu(s) + O_2(g) \rightarrow 2CuO(s)$

ج. $Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$

٤ أ. يُطلق على الوقود المُتجدِّد، الذي يمكن استخدامه لتشغيل السيّارات، تسمية «الإيثانول الحيوي». وهو يحترق داخل مُحرِّك السيارة.

وازن المعادلة الرمزية الآتية لتلخيص هذا التفاعُل.

$___ C_2H_5OH + _3_ O_2 \rightarrow _2_ CO_2 + _3_ H_2O$

ب. الشمع مُركَّب هيدروكربوني صلب عند درجة حرارة الغرفة. اكتب رموز الحالة الفيزيائية في المُعادَلة الموزونة أدناه لتلخيص التفاعُل الذي يحدث عند احتراق شمعة .

$C_{31}H_{64}(s) + 47O_2(g) \rightarrow 31CO_2(g) + 32H_2O(l)$

٥ عندما يُخلط محلول نترات الفضَّة ($AgNO_3$) مع محلول كلوريد الصوديوم (NaCl)، تتكوّن مادة صلبة بيضاء اللون، هي كلوريد الفضَّة.

أ. استخلص اسم المادة الناتجة الذائبة في المحلول. نترات الصوديوم

ب. يتفاعل يوديد الصوديوم بالطريقة نفسها، ولكنه يُنتج مادة صلبة صفراء اللون. اكتب رموز الحالة الفيزيائية في المُعادلة الرمزية الموزونة أدناه.

$AgNO_3(aq) + NaI(s) \rightarrow AgI(aq) + NaNO_3(aq)$

ج. يتفاعل بروميد الصوديوم بالطريقة نفسها أيضًا، ولكنه يُنتج مادة صلبة لونها أبيض حليبي. مُعادلة التفاعُل الرمزية الموزونة هي:

$AgNO_3(aq) + NaBr(aq) \rightarrow AgBr(s) + NaNO_3(aq)$

استنتج المُعادلة الأيونية الصافية الموزونة لهذا التفاعُل.

$Ag^+(aq) + NO_3^-(aq) + Na^+(aq) + Br^-(aq) \rightarrow Na^+(aq) + NO_3^-(aq) + AgBr(s)$

$Ag^+(aq) + Br^-(aq) \rightarrow AgBr(s)$

# الكيمياء

CAMBRIDGE

CHEMISTRY

## صف تاسع

Tarek Gad /اعداد

**الفصل الدراسى الثانى**

2024 / 2023م

Tarek Gad

# الجدول الدوري للعناصر

المفتاح

a = العدد الذري

X = الرمز

الاسم

b = الكتلة الذريّة النسبية

| | المجموعة I | المجموعة II | | | | | | | | | | المجموعة III | المجموعة IV | المجموعة V | المجموعة VI | المجموعة VII | المجموعة VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدورة 1 | | | | | | | 1 H Hydrogen هيدروجين 1 | | | | | | | | | | 2 He Helium هيليوم 4 |
| الدورة 2 | 3 Li Lithium ليثيوم 7 | 4 Be Beryllium بريليوم 9 | | | | | | | | | | 5 B Boron بورون 11 | 6 C Carbon كربون 12 | 7 N Nitrogen نيتروجين 14 | 8 O Oxygen أكسجين 16 | 9 F Fluorine فلور 19 | 10 Ne Neon نيون 20 |
| الدورة 3 | 11 Na Sodium صوديوم 23 | 12 Mg Magnesium ماغنيسيوم 24 | | | | | | | | | | 13 Al Aluminium ألومنيوم 27 | 14 Si Silicon سيليكون 28 | 15 P Phosphorus فوسفور 31 | 16 S Sulfur كبريت 32 | 17 Cl Chlorine كلور 35.5 | 18 Ar Argon أرغون 40 |
| الدورة 4 | 19 K Potassium بوتاسيوم 39 | 20 Ca Calcium كالسيوم 40 | 21 Sc Scandium سكانديوم 45 | 22 Ti Titanium تيتانيوم 48 | 23 V Vanadium فناديوم 51 | 24 Cr Chromium كروم 52 | 25 Mn Manganese منغنيز 55 | 26 Fe Iron حديد 56 | 27 Co Cobalt كوبالت 59 | 28 Ni Nickel نيكل 59 | 29 Cu Copper نحاس 64 | 30 Zn Zinc خارصين 65 | 31 Ga Gallium غاليوم 70 | 32 Ge Germanium جيرمانيوم 73 | 33 As Arsenic زرنيخ 75 | 34 Se Selenium سيلينيوم 79 | 35 Br Bromine بروم 80 | 36 Kr Krypton كريبتون 84 |
| الدورة 5 | 37 Rb Rubidium روبيديوم 86 | 38 Sr Strontium سترونشيوم 88 | 39 Y Yttrium إيتريوم 89 | 40 Zr Zirconium زيركونيوم 91 | 41 Nb Niobium نيوبيوم 93 | 42 Mo Molybdenum موليبدنوم 96 | 43 Tc Technetium تكنيشيوم – | 44 Ru Ruthenium روثينيوم 101 | 45 Rh Rhodium روديوم 103 | 46 Pd Palladium بالاديوم 106 | 47 Ag Silver فضة 108 | 48 Cd Cadmium كادميوم 112 | 49 In Indium إنديوم 115 | 50 Sn Tin قصدير 119 | 51 Sb Antimony أنتيمون 122 | 52 Te Tellurium تيلوريوم 128 | 53 I Iodine يود 127 | 54 Xe Xenon زينون 131 |
| الدورة 6 | 55 Cs Caesium سيزيوم 133 | 56 Ba Barium باريوم 137 | La to Lu | 72 Hf Hafnium هافنيوم 178 | 73 Ta Tantalum تانتالوم 181 | 74 W Tungsten تنغستن 184 | 75 Re Rhenium رينيوم 186 | 76 Os Osmium أوزميوم 190 | 77 Ir Iridium إريديوم 192 | 78 Pt Platinum بلاتين 195 | 79 Au Gold ذهب 197 | 80 Hg Mercury زئبق 201 | 81 Tl Thallium ثاليوم 204 | 82 Pb Lead رصاص 207 | 83 Bi Bismuth بزموث 209 | 84 Po Polonium بولونيوم – | 85 At Astatine أستاتين – | 86 Rn Radon رادون – |
| الدورة 7 | 87 Fr Francium فرانسيوم – | 88 Ra Radium راديوم – | Ac to Lr | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 La Lanthanum لانثانوم 139 | 58 Ce Cerium سيريوم 140 | 59 Pr Praseodymium برازيوديميوم 141 | 60 Nd Neodymium نيوديميوم 144 | 61 Pm Promethium بروميثيوم – | 62 Sm Samarium ساماريوم 150 | 63 Eu Europium أوروبيوم 152 | 64 Gd Gadolinium غادولينيوم 157 | 65 Tb Terbium تيربيوم 159 | 66 Dy Dysprosium ديسبروسيوم 163 | 67 Ho Holmium هولميوم 165 | 68 Er Erbium إربيوم 167 | 69 Tm Thulium ثوليوم 169 | 70 Yb Ytterbium إيتربيوم 173 | 71 Lu Lutetium لوتيشيوم 175 |
| 89 Ac Actinium أكتينيوم – | 90 Th Thorium ثوريوم – | 91 Pa Protactinium بروتاكتينيوم – | 92 U Uranium يورانيوم – | 93 Np Neptunium نبتونيوم – | 94 Pu Plutonium بلوتونيوم – | 95 Am Americium أميريسيوم – | 96 Cm Curium كوريوم – | 97 Bk Berkelium بيركيليوم – | 98 Cf Californium كاليفورنيوم – | 99 Es Einsteinium إينشتاينيوم – | 100 Fm Fermium فيرميوم – | 101 Md Mendelevium مانديليفيوم – | 102 No Nobelium نوبيليوم – | 103 Lr Lawrencium لاورنسيوم – |

Filea 2026

## الوحدة الثامنة

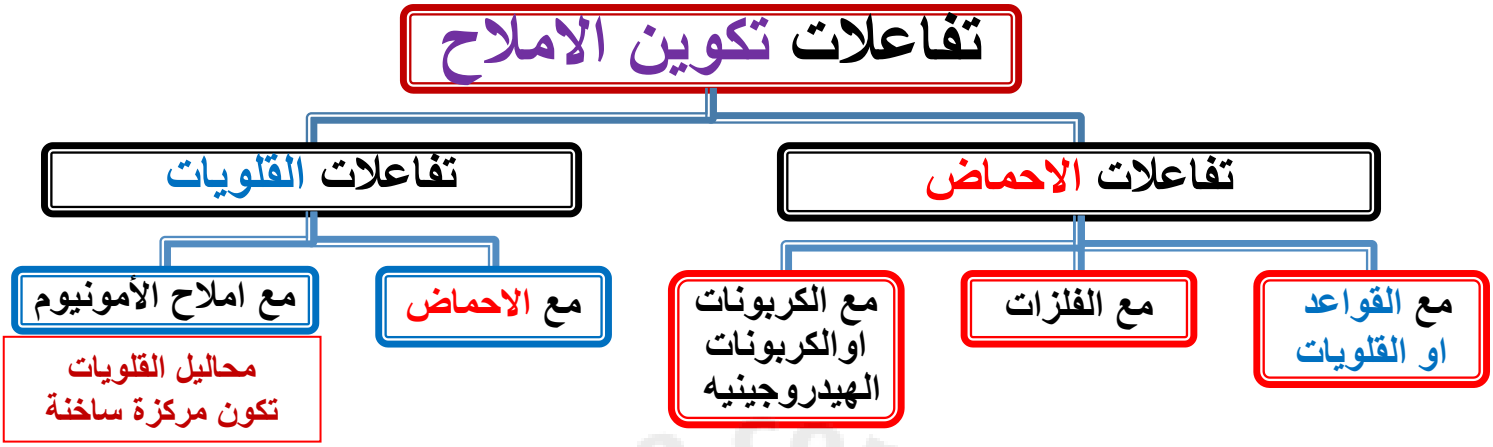
# تكوين الاملاح

تُغطّي هذه الوحدة:

- تفاعُلات تكوين الأملاح:
  - تفاعُلات الأحماض مع القواعد
  - تفاعُلات الأحماض مع الفلزّات
  - تفاعُلات الأحماض مع الكربونات
  - تفاعُلات القواعد مع مُركبات الأمونيوم
- تحضير أملاح ذائبة في الماء.
- تحضير أملاح غير ذائبة في الماء باستخدام الترسيب.
- اختيار الطريقة المناسبة لتحضير ملح مُحدَّد.

# الدرس الاول ( 8 - 1) تفاعلات تكوين الأملاح

**الملح // هو مركب يتكون عندما يحل فلز محل الهيدروجين فى الحمض**




## اولا :: تفاعلات الاحماض

### 1- تفاعلات الاحماض مع (القواعد / القلويات) والاكاسيد القاعديه والمتذبذبة (تفاعل تعادل)

☜ اى تفاعل تعادل بين حمض وقاعدة يمكن التعبير عنه بالمعادلة التاليه

➤ حمض + قاعدة ⟶ ملح + ماء

☜ اى تفاعل تعادل بين حمض وقلوى يمكن التعبير عنه بالمعادلة المختصرة التاليه

➤ $H_2^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

☜ اى ملح يتكون من شقين

شق حمضى (اولافلزى) يحصل عليه الملح من الحمض (يعتمد على الحمض)

وشق قاعدى(فلزى) يحصل الملح عليه من القاعدة (يعتمد على القاعدة)

| مثال | NaCl | ملح كلوريد الصوديوم |
|---|---|---|
| الشق الايمن | Cl \| Na | الشق الايسر |
| شق حمضى (او لافلزى) | | شق قاعدى (فلزى) |
| من الحمض (حمض الهيدروكلوريك) HCl | | من القاعدة (هيدروكسيد الصوديوم) NaOH |

الملح يتكون من شقين

| | | | |
|---|---|---|---|
| املاح الكلوريدات | $Cl^-$ | يأتى من حمض الهيدروكلوريك | HCl |
| املاح الكبريتات | $SO_4^{2-}$ | يأتى من حمض الكبريتيك | $H_2SO_4$ |
| املاح النترات | $NO_3^-$ | يأتى من حمض النيتريك | $HNO_3$ |

الشق الحمضى كما نرى يأتى من الاحماض

| القاعدة | | الملح الناتج عندما تتفاعل القاعدة مع حمض | | |
|---|---|---|---|---|
| | | الهيدروكلوريك HCl | الكبريتيك $H_2SO_4$ | النيتريك $HNO_3$ |
| هيدروكسيد الصوديوم | NaOH | NaCl<br>كلوريد صوديوم | $Na_2SO_4$<br>كبريتات صوديوم | $NaNO_3$<br>نترات صوديوم |
| هيدروكسيد البوتاسيوم | KOH | KCl<br>كلوريد بوتاسيوم | $K_2SO_4$<br>كبريتات بوتاسيوم | $KNO_3$<br>نترات بوتاسيوم |
| اكسيد الماغنسيوم | MgO | $MgCl_2$<br>كلوريد ماغنسيوم | $MgSO_4$<br>كبريتات ماغنسيوم | $Mg(NO_3)_2$<br>نترات ماغنسيوم |
| اكسيد النحاس ( Ⅱ ) | CuO | $CuCl_2$<br>كلوريد نحاس ( Ⅱ ) | $CuSO_4$<br>كبريتات نحاس ( Ⅱ ) | $Cu(NO_3)_2$<br>نترات نحاس ( Ⅱ ) |

امثلة توضح كيف تتكون الاملاح والشق الحمضى والقاعدى فى كل منها

مثال 1 تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

المعادلة الايونية الكاملة

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

المعادلة الايونية المختصرة (بعد حذف الايونات ( المتفرجة ) المتكررة فى طرفى المعادلة )

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

## 2ـ تفاعلات الاحماض مع الفلزات

تتفاعل الاحماض مع الفلزات طبقا لمعادلة التفاعل التالية

➤ فلز + حمض ⟶ ملح + هيدروجين

مثال1 تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع فلز الماغنسيوم

➤ ماغنسيوم + حمض هيدروكلوريك ⟶ كلوريد ماغنسيوم + هيدروجين

➤ $Mg_{(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$

المعادلة الايونيه (الكاملة)

➤ $Mg_{(s)} + 2\,H^+_{(aq)} + 2\,Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + H_{2\,(g)}$

المعادلة الايونيه الصافيه (بعد شطب الايونات المتفرجه)

➤ $Mg_{(s)} + 2\,H^+_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$

---

مثال2 تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع فلز الخارصين

➤ الخارصين + حمض هيدروكلوريك ⟶ كلوريد الخارصين + هيدروجين

➤ $Zn_{(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$

المعادلة الايونيه (الكاملة)

➤ $Zn_{(s)} + 2\,H^+_{(aq)} + 2\,Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + H_{2\,(g)}$

المعادلة الايونيه الصافيه (بعد شطب الايونات المتفرجه)

➤ $Zn_{(s)} + 2\,H^+_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$

---

مثال3 تفاعل حمض الكبريتيك مع فلز الماغنسيوم

➤ ماغنسيوم + حمض الكبريتيك ⟶ كبريتات ماغنسيوم + هيدروجين

➤ $Mg_{(s)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow MgSO_{4\,(aq)} + H_{2\,(g)}$

المعادلة الايونيه (الكاملة)

➤ $Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq} + H_{2\,(g)}$

المعادلة الايونيه الصافيه (بعد شطب الايونات المتفرجه)

➤ $Mg_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}$

---

| شديدة التفاعل | متوسطة التفاعل | لاتتفاعل مع الاحماض المخففة فى درجة حرارة الغرفة |
|---|---|---|
| الفلزات القلوية (فلزات المجموعة ( I ) ) | مثل الماغنسيوم والخارصين وغيرها | فلزات المعادن الثمينه والتى يصنع منها المجوهرات |
| الليثيوم و الصوديوم والبوتاسيوم و الروبيديوم والسيزيوم والفرنسيوم | | النحاس والفضة والذهب والبلاتين |
| تتفاعل بشدة مع الاحماض (نتفادى استخدامها ) | | (فلزات مقاومة لعمليات الأكسدة) |

طبيعة الفلزات وشدة التفاعل مع الاحماض

## 3- تفاعلات الاحماض مع الكربونات (كربونات الفلزات) اوالكربونات الهيدروجينيه

تتفاعل الاحماض مع الكربونات طبقا لمعادلة التفاعل التالية

➤ ثانى اكسيد الكربون + ماء + ملح ⟵ كربونات الفلز + حمض

### طريقة تحضير ثانى اكسيد الكربون فى المختبر(مخبريا)

المعادلة اللفظيه

➤ ثانى اكسيد الكربون + ماء + كلوريد كالسيوم ← كربونات الكالسيوم + حمض الهيدروكلوريك

المعادلة الرمزيه الموزونه

➤ $2HCl_{(aq)} + CaCO_{3\,(s)} \longrightarrow CaCl_{2\,(aq)} + \cancel{(H_2CO_{3\,(aq)})} \; H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

حمض الكربونيك ضعيف
يتفكك الى ثانى اكسيد كربون و ماء

المعادلة الايونيه (الكاملة)

➤ $2H^+_{(aq)} + \cancel{2Cl^-_{(aq)}} + CaCO_{3\,(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + \cancel{2Cl^-_{(aq)}} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

المعادلة الايونيه الصافيه (بعد شطب الايونات المتفرجه)

➤ $2H^+_{(aq)} + CaCO_{3\,(s)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

## ثانيا :: تفاعلات القواعد / القلويات

### 1- تفاعلات القواعد / القلويات مع الاحماض (تفاعل تعادل)

➤ $NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)}$

وتتفاعل القواعد / القلويات المركزة الساخنة مع الاكاسيد المترددة (المتذبذبة )
وتعطى ملح وماء

### 2- تفاعلات القواعد / القلويات مع املاح الأمونيوم

➤ $NaOH_{(aq)} + NH_4Cl_{(aq)} \xrightarrow{\text{حرارة}} NaCl_{(aq)} + (NH_4OH_{(aq)}) \; NH_{3(g)} + H_2O_{(l)}$

قلوى مركز ساخن

هيدروكسيد الأمونيوم قلوى ضعيف
يتفكك الى غاز نشادر (امونيا) وماء

نستنتج من هذا التفاعل ان تفاعل مركبات الامونيوم مع قاعدة قوية
يؤدى لانتاج غاز الامونيا (أزاحة الامونيا)

## أسئلة

٨-١ اكتب المَعادلات اللفظية و المعادلات الكيميائية الموزونة لكلّ من المُعادلات الكيميائية الآتية.

٨-٢

ا. الخارصين مع حمض الكبريتيك

ب. الماغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك

ج. هيدوركسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك

د. أكسيد الكالسيوم مع حمض الكبريتيك

هـ. كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك

و. كربونات النحاس (II) مع حمض النيتريك

# اسئلة على الدرس الاول 8 1

مجاب عنها

**8 – 1 ( الاجابة )**

**8 – 2 ( الاجابة )**

**( أ )**

هيدروجين + كبريتات الخارصين ⟵ حمض الكبريتيك + الخارصين ➤

➤ $Zn_{(s)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4\,(aq)} + H_{2\,(g)}$

**(ب)**

هيدروجين + كلوريد الماغنسيوم ⟵ حمض الهيدروكلوريك + الماغنسيوم ➤

➤ $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$

**(ج)**

ماء + كلوريد بوتاسيوم ⟵ حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد البوتاسيوم ➤

➤ $KOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

**( د )**

ماء + كبريتات الكالسيوم ⟵ حمض الكبريتيك + اكسيد كالسيوم ➤

➤ $CaO_{(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow CaSO_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)}$

**(هـ)**

ثانى اكسيد كربون+ماء +كلوريد صوديوم ⟵ حمض الهيدروكلوريك +كربونات صوديوم ➤

➤ $Na_2CO_{3\,(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$

**(و)**

ثانى اكسيد كربون+ماء + نترات نحاس ⟵ حمض النيتريك + كربونات النحاس ( II ) ➤

➤ $CuCO_{3\,(aq)} + 2HNO_{3\,(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$

**8 – 3 ( الاجابة )**

٨-٣ اكتب المُعادَلة اللفظيةوالمُعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعُل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد الأمونيوم.

**8 – 4 ( الاجابة )**

**امونيا + ماء + كلوريد الصوديوم ⟶ كلوريد الامونيوم + هيدروكسيد الصوديوم**

$$NaOH_{(aq)} + NH_4Cl_{(aq)} \xrightarrow{\text{حرارة}} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + NH_{3(g)}$$

---

**8 – 5 ( الاجابة )**

٨-٥ إذا استُخدم هيدروكسيد الماغنيسيوم بدلًا من هيدروكسيد الصوديوم، فلن تتمّ إزاحة الأمونيا من كلوريد الأمونيوم. ماذا تُخبرك هذه المُلاحظة عن ترتيب قوة الهيدروكسيدات وتدرُّجها كقواعد؟

**تخبرنى هذه الملاحظة**

**ان قوة هيدروكسيد الصوديوم اقوى من هيدروكسيد الماغنسيوم**

## اهمية الأملاح

الاملاح مهمة للانسان والكائنات الحية

ولنأخذ مثال ملح الطعام (كلوريد الصوديوم )

### اهمية ملح الطعام

- اساسى وضرورى للحياة
- مادة اولية مهمة فى الصناعة
- مادة مهمة على المستوى الحيوى
  - يشارك فى تقلص (انقباض) العضلات
  - يسمح بتوصيل النبضات العصبية فى الجهاز العصبى
  - يتحول الى حمض الهيدروكلوريك الذى يسهل عملية الهضم فى المعدة
  - نقصه فى الجسم يؤدى الى الإصابة بالتشنج العضلى

### طرق الحصول على الاملاح

1ـ التعدين 2ـ انتاجها صناعيا

## طرق تحضير الاملاح

يوجد طريقتين لتحضير الاملاح

(الطريقة الاولى ) طريقة تحضير الملح الذائب فى الماء

( أ ) حمض مع فلز أو قاعدة أو كربونات ( مواد صلبه )

( ب ) (حمض مع مادة قلوية ) باستخدام عملية المعايرة

(الطريقة الثانية ) طريقة تحضير الملح الذى لايذوب فى الماء

طريقة الترسيب

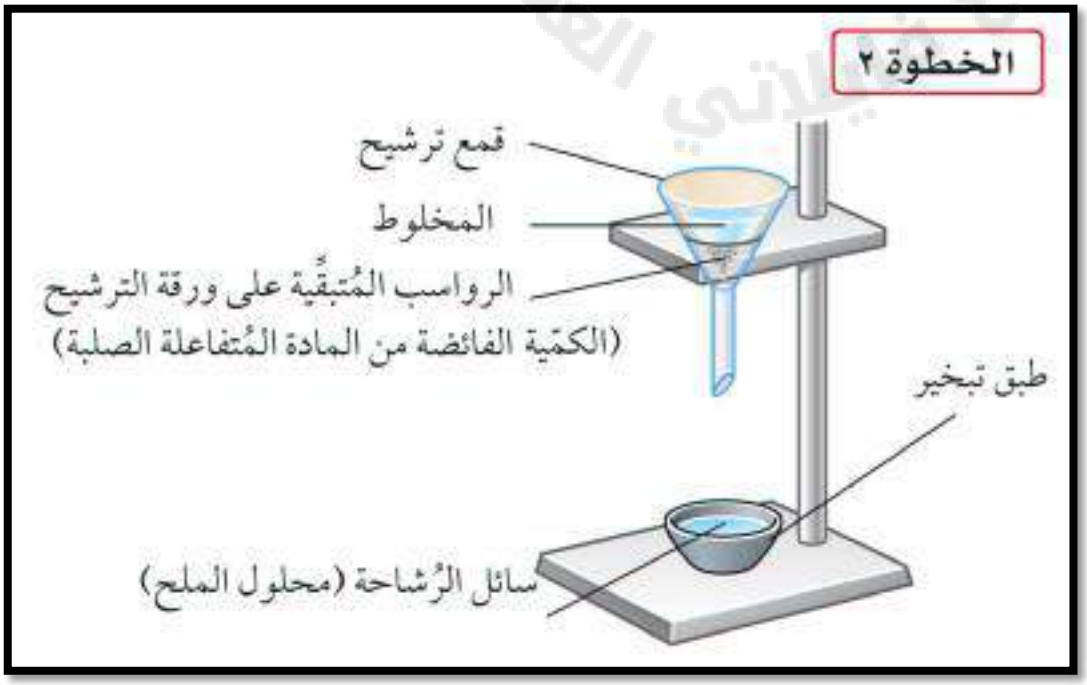
## (الطريقة الاولى ) طريقة تحضير الملح الذائب فى الماء

## الطريقة ( أ ) حمض مع فلز أو قاعدة أو كربونات ( مواد صلبه )

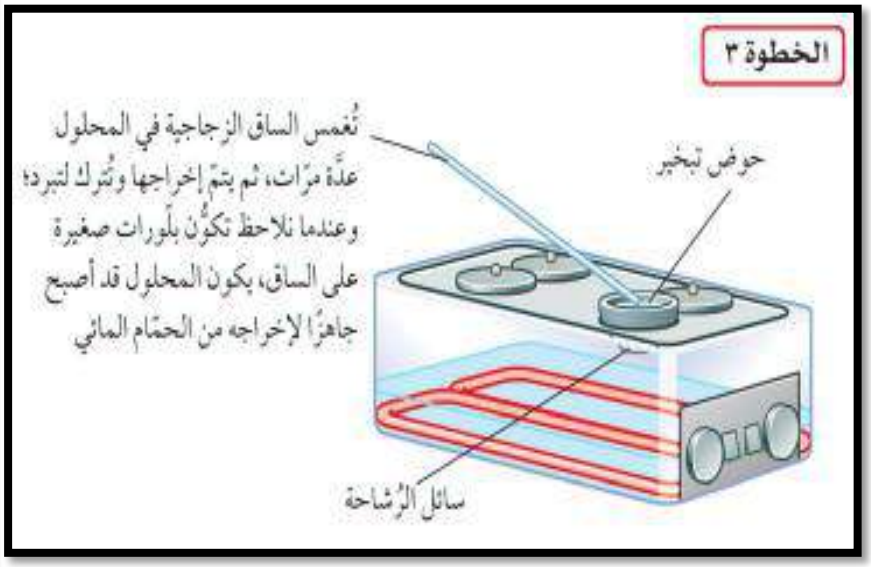
**الخطوة (1) التفاعل بين الحمض والمادة الصلبة (فلز أو قاعدة أو كربونات)**
**مع ملاحظة اضافة فائض من المادة الصلبة (كمية اكثر من الكميه المطلوبه للتفاعل)**
**وذلك للتاكد من استهلاك الحمض تماما فى التفاعل**
**وذلك لان الحمض لو تبقى منه جزء سيصبح اكثر تركيزا عند عملية التبخير (الخطوة رقم 3)**

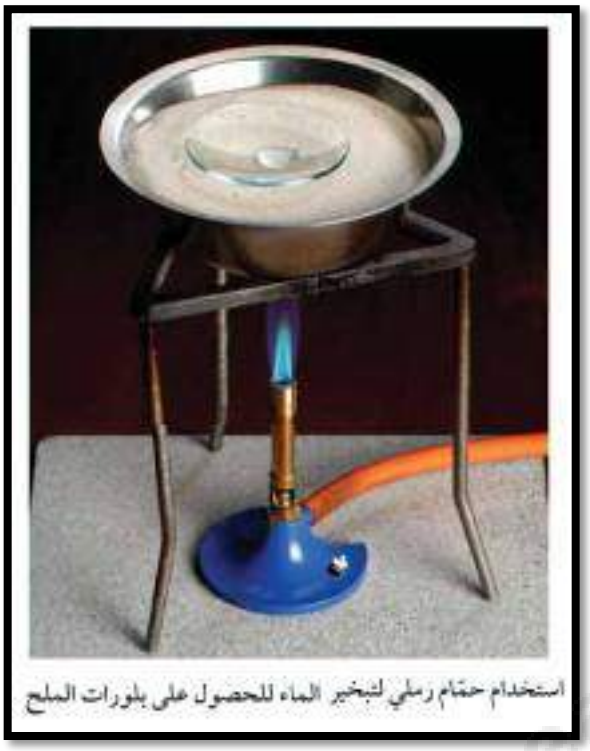
**الخطوة (2) الترشيح :**

**نرشح المخلوط الناتج عن التفاعل فى الخطوة (1) لفصل المادة الصلبة الفائضة (فلز أو قاعدة أو كربونات) عن محلول الملح (الرشاحة)**



## الخطوة (3) التسخين والتبخير:





استخدام حمّام رملي لتبخير الماء للحصول على بلورات الملح

**نسخن محلول الملح (الرشاحة) لتبخير الماء وتركيز المحلول**

**ويتم التسخين والتبخير بطريقة غير مباشرة باستخدام حمام مائى او حمام رملى**

**ويستمر التبخير حتى تتكون بلوات للملح**

## الخطوة (4) التبريد للحصول على بلورات الملح :

**عند نقطة التبلور(رؤية تكون البلورات فى الرشاحة اثناء عملية التسخين) نوقف التسخين ويترك المحلول ليبرد**

**فتتكون بلورات الملح فى المحلول**

**ونحصل على بلورات الملح من المحلول بالترشيح**

**ثم نغسلها بماء مقطر بارد ونجففها بين ورقتى ترشيح**

**وهكذا نكون اتممنا تحضير الملح الذائب فى الماء الطريقة (أ)**

## طريقة تحضير الملح الذائب فى الماء

## ( ب ) (حمض مع مادة قلوية ) باستخدام عملية المعايرة (طريقة المعايرة)

فكرة هذه الطريقة هى التعادل بين حمض وقلوى لانتاج ملح ذائب
والتأكيد على عدم وجود فائض من الحمض او القلوى فى المخلوط عند نهاية التفاعل
وذلك باستخدام كاشف مناسب لتحديد نقطة التعادل (نهاية التفاعل)
حيث يتغير لون الكاشف بشكل واضح (حاد) عند الوصول الى نقطة التعادل

**نقطة التعادل(نقطة النهاية) //**

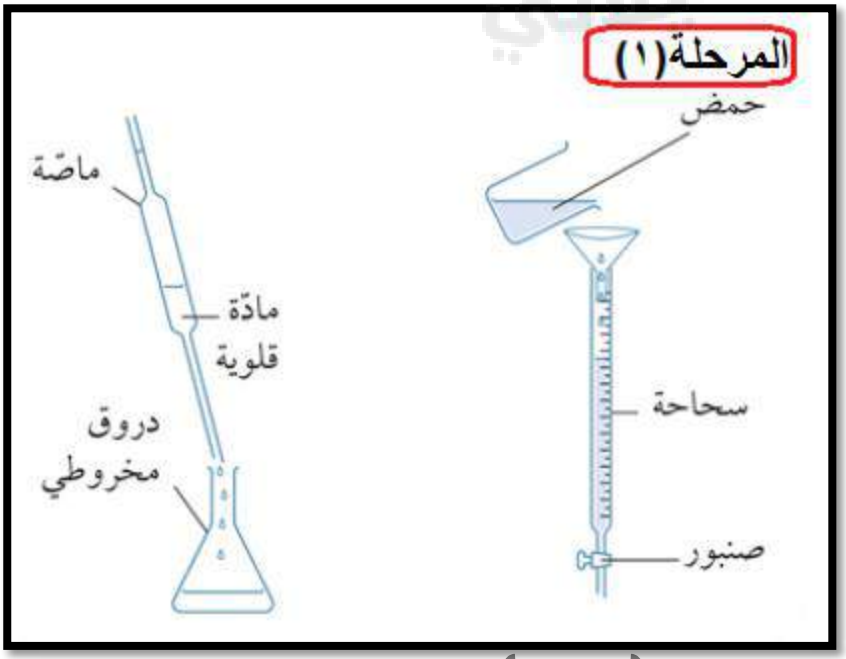
**النقطة التى يتغير عندها لون الكاشف حيث تتم معادلة كل كمية المادة القلويه**

المرحلة (1) التجهيز لاجراء التفاعل
السحاحة يتم ملئها بالحمض
والدورق المخروطى يوضع فيه حجم محدد من المحلول القلوى باستخدام الماصة

نستخدم السحاحة لقياس حجم الحمض الذى سيستهلك فى التفاعل لانها دقيقة
ونستخدم الماصة لقياس حجم المحلول القلوى المستخم فى التفاعل لانها دقيقة

وقبل بدء التفاعل واضافة الحمض من السحاحة قطرة قطرة على المحلول القلوى فى الدورق المخروطى
نضيف الى المحلول القلوى الكاشف المناسب (مثل الثايمول فيثالين او المثيل البرتقالى )

فى عملية المعايرة الكاشف العام غير مناسب
لان لونه لايتغير بطريقة حادة وواضحة بل يتغير عبر مدى واسع من الالوان
فلا يمكن تحديد نقطة التعادل (نهاية التفاعل ) بطريقة دقيقة



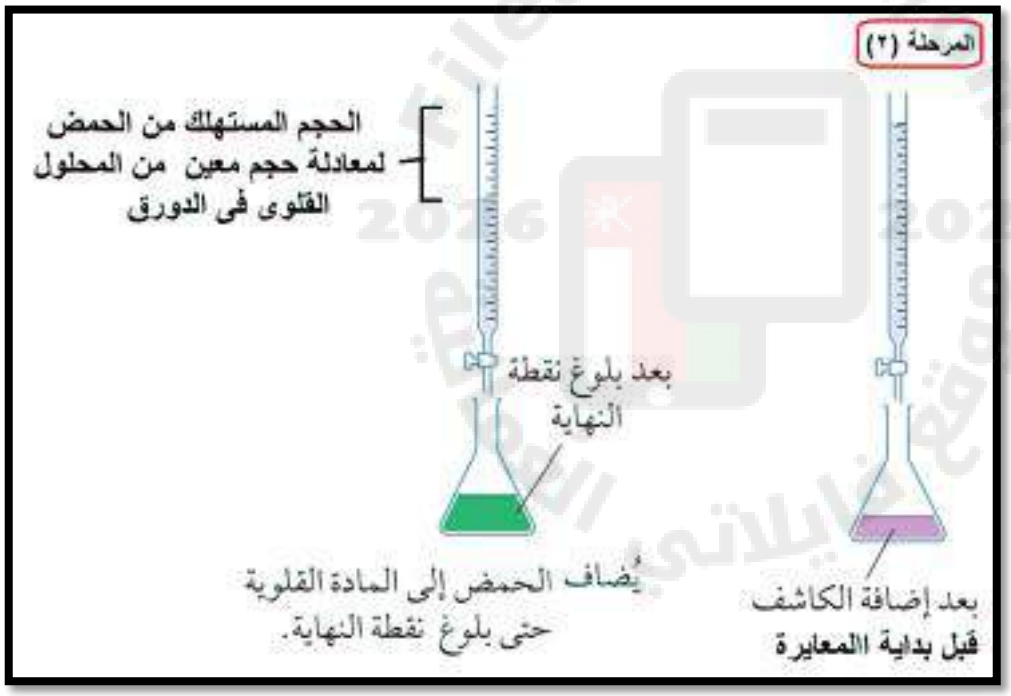
**المرحلة (2)** **اجراء المعايرة (تفاعل التعادل)**

**وتحديد حجم الحمض اللازم لمعادلة حجم محدد من المحلول القلوى بدقه باستخدام الكاشف المناسب**

**وذلك باضافة الكاشف المناسب للمحلول القلوى فى الدورق المخروطى ثم أضافة الحمض الى الدورق المخروطى ببطء قطرة قطرة حتى تغير لون الكاشف (الوصول لنهاية التفاعل) ونحدد بدقة حجم الحمض المستخدم لمعادلة حجم المحلول القلوى .**

**ثم اجراء التفاعل بأستخدام الحجوم التى تم تحديدها بدقة للحمض والمادة القلوية ولكن بدون اضافة الكاشف الذى استخدم فى التجربة الاولى**

**(حل بديل يغنى عن تكرار التجربة)**
**يمكن بعد اكتمال التجربة الاولى**
**اضافة فحم نشط لازلة الكاشف الملون المستخدم ثم ازالة الفحم بالترشيح**
**بحيث لانكرر التجربة مرة اخرى بدون كاشف**




**تغيرات الكواشف عند نقطة التعادل**

**الميثيل البرتقالى**
**يتحول لونه عند نقطة التعادل من الاصفر الى الوردى**

**الثيمول فثالين**
**يتحول لونه عند نقطة التعادل من الازرق الى عديم اللون**

**المرحلة (3)**

**تسخين وتبخير محلول الملح الناتج من عملية المعايرة (بالحمام المائى او الرملى )**
**ثم تبريده لتكوين البلورات ثم الترشيح لفصل البلورات وغسلها بماء مقطر بارد وتجفيفها**

**اهمية عملية المعايرة**
- **تحضير الاملاح الذائبة فى الماء**
- **تحديد تركيز محلول حمض**
- **تحديد تركيز محلول قلوى**

**وهكذا نكون اتممنا تحضير الملح الذائب فى الماء الطريقة ( ب )**

## (الطريقة الثانية ) طريقة تحضير الملح الذى لايذوب فى الماء

### طريقة الترسيب

**الخطوة (1)** التفاعل بين مادتين ذائبتين وتكون الملح كراسب

**الخطوة (2)** الترشيح لفصل الملح المترسب

**الخطوة (3)** غسل الراسب بالماء المقطر وتجفيفه فى فرن ساخن

مثال تحضير ملح كبريتات الباريوم

➤ نترات الصوديوم + كبريتات باريوم ⟶ كبريتات الصوديوم + نترات الباريوم

➤ $Ba(NO_3)_{2(aq)} + Na_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow BaSO_{4\,(S)} + 2NaNO_{3\,(aq)}$

➤ $Ba^{2+}{}_{(aq} + 2NO_3{}^{-}{}_{(aq} + 2Na^{+}{}_{(aq)} + SO_4{}^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow BaSO_{4\,(S)} + 2Na^{+}{}_{(aq)} + 2NO_3{}^{-}{}_{(aq)}$

➤ $Ba^{2+}{}_{(aq} + SO_4{}^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow BaSO_{4\,(S)}$

المعادلة الايونية الصافيه لترسيب كبريتات الباريوم

وهكذا نكون قد تمنا تحضير الملح الذى لايذوب فى الماء الطريقة ( ب )

### اختيار الطريقة المناسبة لتحضير ملح معين تعتمد على

1ـ الملح هل هو ذائب ام غير ذائب

2ـ مانوع الملح (هل هو كلوريد ام كبريتات ام نترات ...)

3ـ طبيعة الفلز المشارك فى الملح

هل هومتوسط النشاط ام شديد النشاط وغير آمن

4ـ القاعدة اوالكربونات المستخدمة فى التحضير تكون ذائبة ام غير ذائبة

**الملح المراد تحضيره ذائب ام غير ذائب**

**ذائب**

**الايون اللافلزى**
(كلوريد/ كبريتات/ نترات ...)
التفاعل مع الحمض المناسب

اختر فلز/ قاعدة / كربونات

**الايون الفلزى**
هل الفلز غير نشط او شديد النشاط

**نعم**

**الأيون الفلزى**
القاعده اوالكربونات التى تحتوى علي الايون الفلزى ذائبة ام غير ذائبة

**ذائبة**

**الطريقة (ب):**
(معايرة حمض مع قلوى)
بالماصة نأخذ كمية محدده من القلوى فى دورق مخروطى ونضيف الكاشف المناسب
ونضيف الحمض من السحاحة حتى يتغير لون الكاشف
ثم نكرر التجربة بنفس الحجوم من الحمض والقلوى بدون اضافة الكاشف
ثم نسخن ونبخر المحلول الناتج ثم نترك الملح ليتبلور فى المحلول ونفصله بالترشيح

**غير ذائبة**

**الطريقة (أ):**
اضف المادة الصلبة ( فلز / قاعدة / كربونات) الى الحمض المناسب
ثم رشح لفصل المادة الصلبة الفائضة ثم سخن وبخر الرشاحة ثم اترك الرشاحة

**كلا**

**غير ذائب**

**طريقة الترسيب :**
اخلط محلولين يحتوى احدهم على الايون الفلزى والآخر على الأيون اللافلزى لتكوين الملح كراسب

مخطط يوضح طرائق تحضير الأملاح

# تذكر

## ذوبانية الاملاح

- **النترات** جميعها **تذوب** فى الماء
- **الكلوريدات** **تذوب** فى الماء

بأستثناء **كلوريد الفضة** و **كلوريد الرصاص**

- **الكبريتات** **تذوب** فى الماء

بأستثناء **كبريتات الكالسيوم** و **كبريتات الباريوم** و **كبريتات الرصاص**

## نشاط الفلزات

- **فلزات المجموعة الاولى ( I )** ( ليثيوم، صوديوم، بوتاسيوم، روبيديوم، سيزيوم، فرنسيوم. ) **و الكالسيوم** و **الباريوم** **شديدة النشاط**
- **النحاس** و **الفضة** **غير نشطين** تماما

## ذوبانية القواعد والكربونات

- **كربونات الفلزات** **لاتذوب** فى الماء

بأستثناء **كربونات فلزات المجموعة الاولى ( I )**

- **هيدروكسيدات واكاسيد الفلزات** **لاتذوب** فى الماء

بأستثناء هيدروكسيدات واكاسيد **فلزات المجموعة الاولى ( I )** و **الكالسيوم** و **الباريوم**

## تذكر

### تتفاعل الاحماض مع

- **القواعد** لتنتج ملح و الماء
- **الفلزات** لتنتج ملح و غاز الهيدروجين $H_2$
- **كربونات الفلزات** لتنتج ملح و ماء و غاز ثانى اكسيد الكربون

### تتفاعل القواعد والقلويات القويه مع

- **مركبات الأمونيوم** لتنتج ملح و ماء و غاز الأمونيا

### تحضير الاملاح فى المختبر

**(تبعا لطبيعة لطبيعة الملح وطبيعة المادة المتفاعلة مع الحمض)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| الملح | ملح ذائب | حمض+ | (قواعد او فلزات او كربونات) صلبة | محلول الملح | التجفيف والبلورة |
| | | حمض+ | محلول قلوى (طريقة المعايرة) | محلول الملح | التجفيف والبلورة |
| | ملح غير ذائب | حمض+ | محلول مناسب | راسب الملح | الترشيح |

## اسئلة على الدرس الثانى 8 2
مجاب عنها

**أسئلة**

٦-٨ فسّر: تعتمد طرائق تحضير ملح ما، باستخدام فلزّ صلب، أو قاعدة، أو كربونات، استخدام فائض من المادة الصلبة.

**8 – 6 ( الاجابة )**

**نستخدم فائض من المادة الصلبة للتأكد من استهلاك الحمض تماما**

---

٧-٨ عند تطبيق مثل هذه الطريقة لتحضير الملح المذكور في السؤال ٨-٦، ما هي الطريقة المُستخدَمة لإزالة فائض المادة الصلبة بعد انتهاء التفاعُل؟

**8 – 7 ( الاجابة )**

**لازالة الفائض من المادة الصلبة نقوم بعملية الترشيح**

---

٨-٨ ما اسم الأداتَين الأساسيَّتَين من الأدوات الزجاجية المُدرّجة المُستخدَمة في طريقة المُعايَرة لتحضير ملح.

**8 – 8 ( الاجابة )**

**الأداتين المدرجتين المستخدمتين فى عملية المعايرة هما السحاحة والماصة**

---

٩-٨ فسّر: يجب عدم تسخين بلّورات الملح التي تمّ تحضيرها في نهاية هذه التجارب بشدّة عند تجفيفها.

**8 – 9 ( الاجابة )**

**لايتم تسخين بلورات الملح عند تحضيرها حتى لاتتفتت او تتناثر او تفقد ماء التبلر**

## 8 – 10 ( الاجابة )

٨-١٠ تم تحضير ملحَين ذائبَين في الماء كما يلي:

أ. تحضير الملح الذائب، كبريتات الخارصين، باستخدام القاعدة غير الذائبة، أكسيد الخارصين.

ب. تحضير الملح الذائب، كلوريد البوتاسيوم، باستخدام القاعدة الذائبة، هيدروكسيد البوتاسيوم.

لكل من الملحَين المذكورَين أعلاه:

- اكتُب اسم المادة المُتفاعِلة الإضافية اللازمة.
- اكتب المُعادلتَين اللفظية والرمزية الموزونة.
- اكتب المعادلة الأيونية والمعادلة الأيونية الصافية.

**( أ )**

**لتحضير كبريتات الخارصين نفاعل اكسيد الخارصين مع حمض الكبريتيك**

**المعادلة اللفظية**

**ماء + كبريتات الخارصين ⟶ حمض الكبريتيك + اكسيد الخارصين**

**المعادلة الرمزية الموزونة**

$$ZnO_{(s)} + H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow ZnSO_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

**المعادلة الأيونيه الكاملة**

$$ZnO_{(s)} + 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

**وبشطب الأيونات المتفرجة (المكررة فى طرفى المعادلة) نحصل على المعادلة الأيونيه الصافيه**

$$ZnO_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

## (ب)

**لتحضير كلوريد البوتاسيوم نفاعل هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك**

**المعادلة اللفظية**

➤ **ماء +كلوريد البوتاسيوم ⟵ حمض الهيدروكلوريك +هيدروكسيد البوتاسيوم**

**المعادلة الرمزية الموزونة**

➤ $KOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

**المعادلة الأيونيه الكاملة**

➤ $K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq} \rightarrow K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

**وبشطب الأيونات المتفرجة (المكررة فى طرفى المعادلة)**
**نحصل على المعادلة الأيونيه الصافيه**

➤ $OH^-_{(aq)} + H^+_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

# الكيمياء

CAMBRIDGE

## للصف التاسع

الفصل الدراسي الفصل الدراسي

الوحدة التاسعة شرح

Fileae.com/om
بوابة المعرفة العمانية
learnoman.com

2024 / 2025م

Tarek Gad

CHEMISTRY

# الجدول الدوري للعناصر

**المفتاح**

a = العدد الذري
X = الرمز
b = الكتلة الذريّة النسبية

| | المجموعة I | المجموعة II | | | | | | | | | | | المجموعة III | المجموعة IV | المجموعة V | المجموعة VI | المجموعة VII | المجموعة VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدورة 1 | | | | | | | | 1 H Hydrogen هيدروجين 1 | | | | | | | | | | 2 He Helium هيليوم 4 |
| الدورة 2 | 3 Li Lithium ليثيوم 7 | 4 Be Beryllium بريليوم 9 | | | | | | | | | | | 5 B Boron بورون 11 | 6 C Carbon كربون 12 | 7 N Nitrogen نيتروجين 14 | 8 O Oxygen أكسجين 16 | 9 F Fluorine فلور 19 | 10 Ne Neon نيون 20 |
| الدورة 3 | 11 Na Sodium صوديوم 23 | 12 Mg Magnesium ماغنيسيوم 24 | | | | | | | | | | | 13 Al Aluminium ألومنيوم 27 | 14 Si Silicon سيليكون 28 | 15 P Phosphorus فوسفور 31 | 16 S Sulfur كبريت 32 | 17 Cl Chlorine كلور 35.5 | 18 Ar Argon أرغون 40 |
| الدورة 4 | 19 K Potassium بوتاسيوم 39 | 20 Ca Calcium كالسيوم 40 | 21 Sc Scandium سكانديوم 45 | 22 Ti Titanium تيتانيوم 48 | 23 V Vanadium فناديوم 51 | 24 Cr Chromium كروم 52 | 25 Mn Manganese منغنيز 55 | 26 Fe Iron حديد 56 | 27 Co Cobalt كوبالت 59 | 28 Ni Nickel نيكل 59 | 29 Cu Copper نحاس 64 | 30 Zn Zinc خارصين 65 | 31 Ga Gallium غاليوم 70 | 32 Ge Germanium جيرمانيوم 73 | 33 As Arsenic زرنيخ 75 | 34 Se Selenium سيلينيوم 79 | 35 Br Bromine بروم 80 | 36 Kr Krypton كريبتون 84 |
| الدورة 5 | 37 Rb Rubidium روبيديوم 86 | 38 Sr Strontium سترونشيوم 88 | 39 Y Yttrium إيتريوم 89 | 40 Zr Zirconium زيركونيوم 91 | 41 Nb Niobium نيوبيوم 93 | 42 Mo Molybdenum مولبيدنوم 96 | 43 Tc Technetium تكنيشيوم - | 44 Ru Ruthenium روثينيوم 101 | 45 Rh Rhodium روديوم 103 | 46 Pd Palladium بالاديوم 106 | 47 Ag Silver فضة 108 | 48 Cd Cadmium كادميوم 112 | 49 In Indium إنديوم 115 | 50 Sn Tin قصدير 119 | 51 Sb Antimony أنتيمون 122 | 52 Te Tellurium تيلوريوم 128 | 53 I Iodine يود 127 | 54 Xe Xenon زينون 131 |
| الدورة 6 | 55 Cs Caesium سيزيوم 133 | 56 Ba Barium باريوم 137 | La to Lu | 72 Hf Hafnium هافنيوم 178 | 73 Ta Tantalum تانتالوم 181 | 74 W Tungsten تنغستن 184 | 75 Re Rhenium رينيوم 186 | 76 Os Osmium أوزميوم 190 | 77 Ir Iridium إريديوم 192 | 78 Pt Platinum بلاتين 195 | 79 Au Gold ذهب 197 | 80 Hg Mercury زئبق 201 | 81 Tl Thallium ثاليوم 204 | 82 Pb Lead رصاص 207 | 83 Bi Bismuth بيزموث 209 | 84 Po Polonium بولونيوم - | 85 At Astatine أستاتين - | 86 Rn Radon رادون - |
| الدورة 7 | 87 Fr Francium فرانسيوم - | 88 Ra Radium راديوم - | Ac to Lr | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 La Lanthanum لانثانوم 139 | 58 Ce Cerium سيريوم 140 | 59 Pr Praseodymium برازيوديميوم 141 | 60 Nd Neodymium نيوديميوم 144 | 61 Pm Promethium بروميثيوم - | 62 Sm Samarium ساماريوم 150 | 63 Eu Europium أوروبيوم 152 | 64 Gd Gadolinium غادولينيوم 157 | 65 Tb Terbium تيربيوم 159 | 66 Dy Dysprosium ديسبروسيوم 163 | 67 Ho Holmium هولميوم 165 | 68 Er Erbium إيربيوم 167 | 69 Tm Thulium ثوليوم 169 | 70 Yb Ytterbium إيتربيوم 173 | 71 Lu Lutetium لوتيشيوم 175 |
| 89 Ac Actinium أكتينيوم - | 90 Th Thorium ثوريوم - | 91 Pa Protactinium بروتاكتينيوم - | 92 U Uranium يورانيوم - | 93 Np Neptunium نبتونيوم - | 94 Pu Plutonium بلوتونيوم - | 95 Am Americium أميريسيوم - | 96 Cm Curium كوريوم - | 97 Bk Berkelium بيركيليوم - | 98 Cf Californium كاليفورنيوم - | 99 Es Einsteinium إينشتاينيوم - | 100 Fm Fermium فيرميوم - | 101 Md Mendelevium مانديليفيوم - | 102 No Nobelium نوبيليوم - | 103 Lr Lawrencium لاورنسيوم - |

learnomania.com

تُغطّي هذه الوحدة:

- الكشف عن وجود الماء
- الكشف عن الغازات
- الكشف عن الكاتيونات (الأيونات الموجبة)
- الكشف عن الأنيونات (الأيونات السالبة)

موقع المعرفة العُمانية
learnoman.com

# الدرس الاول ( 9 - 1) اهمية التحليل الكيميائى

التحليل الكيميائى يعد من اهم المجالات التى يعمل عليها الكيميائيون التحليليون

## بعض المهام التى يؤديها الكيميائيون التحليليون

- فحص مكونات الاطعمة لاكتشاف مافيها من مواد ضارة
- فحص الهواء والتحقق من نقاءه
- فحص الماء والتحقق من نقاءه فى الآبار والأفلاج
- فحص الغازات المنبعثة من محركات المركبات والمصانع
- استكشاف المواد الموجودة على الكواكب والكويكبات الأخرى
- التأكد من نقاء وفاعلية الادوية التى نستخدمها
- ايجاد مواد مفيده وجديده من النباتات
- مسح مسرح الجريمة بحثا عن ادلة

## التحليل النوعى

يكون كمرحلة اولى فى التحليل الكيميائى يليه مرحلة التحليل الكمى

**التحليل النوعى // هو التعرف على اسم المركب الموجود فى العينه**

اسئلة على الدرس الاول 9-1
مجاب عنها

**أسئلة**

٩-١ أعط ثلاثة أسباب تدفع الكيميائي إلى تحليل مادة مُعيّنة.

## 9 – 1 ( الاجابة )

- التأكد من نقاء المادة
- التعرف على مادة جديدة
- التأكد من مكونات المادة صحيحة ام لا
- مسح مسرح الجريمة بحثا عن ادلة

# الدرس الثانى ( 9 - 2) اختبارات الكشف عن الماء

## اختبارات الكشف عن الماء (يحدث فيها تغير كيميائى )

**فكرة اختبار الكشف عن الماء ::**

هى استخدام خاصية تغير لون بعض المركبات عند وجود الماء وارتباطه ببلورة الملح فيكون لون الملح يختلف فى وجود ماء التبلر عن لونه عند فقد ماء التبلر

**اختبارات الكشف عن الماء**

| (ورق كاشف ) يحتوى على كبريتات النحاس ( II ) اللامائية البيضاء | (ورق كاشف ) يحتوى على كلوريد الكوبلت ( II ) اللامائى الازرق |
|---|---|
| عند اضافة الماء | عند اضافة الماء |
| تتحول الى كبريتات نحاس ( II ) مائية زرقاء | يتحول الى كلوريد كوبلت ( II ) مائى وردى |

موقع المعرفة المجاني learnoman.com

اختبار وجود الماء باستخدام ورقة كلوريد الكوبالت (II). يتحوَّل لون الورقة من الأزرق إلى الوردى عند إضافة الماء

**ملاحظة 1**

الاختباران السابقان يكشفان عن وجود الماء ولكن لا يؤكدان نقاء الماء

كيف يتم التأكد من نقاء الماء

يتم التأكد من نقاء الماء بقياس درجة غليان الماء
( الماء النقى يغلى عند درجة 100 °C )

ملاحظة 2

اختبار الكاشف العام او ورق تباع الشمس يكشفان لنا ان السائل الذى نختبره متعادل

ولكن لا يؤكدان ان السائل هو الماء

لان هناك سوائل تتشابه مع الماء حيث تكون عديمة اللون و متعادلة

مثال هذه السوائل الإيثانول

ملاحظة 3

اختبار الكشف عن الماء هو تغير كيميائى

لان التركيب الكيميائى للكاشف يتغير حيث ترتبط بلوراته بجزيئات الماء

اسئلة على الدرس الثانى 9-2

مجاب عنها

أسئلة

٢-٩ ما تغيُّر اللون الذي سيظهر عندما يوضع الماء على ورقة كاشف كبريتات النحاس (II) اللامائية؟

موقع بوابة المعرفة العمانية learnoman.com

**9 – 2 ( الاجابة )**

ـ سيتحول لونها الى اللون الازرق

٣-٩ ما اسم المادة الموجودة في ورقة الكاشف، والتي سيتغيَّر لونها من الأزرق إلى الوردي عند إضافة الماء إليها؟

**9 – 3 ( الاجابة )**

ـ كلوريد الكوبلت ( II ) اللامائى

٤-٩ يتحوَّل لون ورقة الكاشف العام إلى الأخضر، إذا أضيف إليها سائل عديم اللون غير معروف. لماذا لا يُمكننا أن نجزُم أن هذا السائل عديم اللون هو الماء؟

**9 – 4 ( الاجابة )**

ـ لان هناك سوائل اخرى عديمة اللون و متعادلة غير الماء مثل الإيثانول

# الدرس الثالث ( 9 - 3) اختبارات الكشف عن الغازات

## اختبارات الكشف عن الغازات

◀ **الاختبار الكيميائى النوعى هام للكشف عن الغازات (لماذا)**

لمعرفة الغازات الناتجة عن التفاعلات الكيميائية

لان معظم الغازات عديمة اللون وعديمة الرائحة وقد تكون ذات رائحة كريهة او سامة

◀ **من المهم ان تكون نتيجة اختبارالكشف عن غاز معين**

لا تتماثل مع نتيجة نفس اختبار الكشف مع غاز آخر

◀ **للتمييز بين غاز الاكسجين والهيدروجين**

نقريب عود ثقاب مشتعل او متوهج للغاز

فى حال غاز الاكسجين سيزداد توهج واشتعال عود الثقاب (الاكسجين ضرورى لحرق المواد)

اما فى حال غاز الهيدروجين

نقريب عود ثقاب مشتعل للغاز

يشتعل عود الثقاب بانفجار صغير (فرقعة)

( الهيدروجين وقود يحترق مع الاكسجين بشكل متفجر وفقا للمعادلة التالية )

● $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$

◀ **يمكن الكشف عن الغازات والتفرقة بينها بورق تباع الشمس الرطب**

مثل (غاز الامونيا (النشادر)($NH_3$) و غاز الكلور ($Cl_2$) )

محلول غاز الامونيا يحول ورقة تباع الشمس المبللة الحمراء الى زرقاء

اما غاز الكلور فمحلوله يحول ورقة تباع الشمس المبللة الزرقاء الى حمراء

ثم تتحول ورقة تباع الشمس الحمراء الى بيضاء فالكلور مادة مبيضة

موقع بوابة المعرفة العمانية learnoman.com

## يمكن الكشف عن غاز ثانى اكسيد الكربون حيث

يطفىء عود الثقاب المشتعل

ويغير لون ورقة تباع الشمس الرطبة

من اللون الازرق الى اللون الأحمر

**لكن الاختبار الاكثر دقه**

**للكشف عن غاز ثانى اكسيد الكربون**

**هو**

**اطلاق فقاعات الغاز فى ماء الجير (محلول هيدروكسيد الكالسيوم)**

**فيتحول المحلول الى مخلوط ابيض عكر بسبب تشكل راسب ابيض من كربونات الكالسيوم**

**وفقا للمعادلة الكيميائية التاليه**

**المعادلة اللفظية**

- الماء + كربونات الكالسيوم ⟶ ثانى اكسيد الكربون + هيدروكسيد الكالسيوم

**المعادلة الرمزية**

- $Ca(OH)_{2(aq)} + CO_{2(g)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$

موقع بوابة المعرفة العمانية learnoman.com

## ملخص لاهم اختبارات الكشف عن الغازات

| الغاز | اللون والرائحة | الاختبار | نتائج الاختبار |
|---|---|---|---|
| الاكسجين $O_2$ | عديم اللون / عديم الرائحة | تقريب عود ثقاب متوهج من الغاز | يشتعل عود الثقاب |
| الهيدروجين $H_2$ | عديم اللون / عديم الرائحة | تقريب عود ثقاب مشتعل من الغاز | يحترق الهيدروجين مع فرقعة حادة |
| الأمونيا $NH_3$ | عديم اللون / رائحة نفاذة | تعريض ورقة رطبة من تباع الشمس (او ورقة الكاشف العام) للغاز | يتحول لون ورقة تباع الشمس الى الازرق |
| الكلور $Cl_2$ | اخضر باهت / رائحة خانقه | تعريض ورقة رطبة من تباع الشمس (او ورقة الكاشف العام) للغاز | يتحول لون ورقة تباع الشمس الى الاحمر ثم الابيض |
| ثانى اكسيد الكربون $CO_2$ | عديم اللون / عديم الرائحة | اطلاق فقاعات الغاز فى ماء الجير (محلول هيدروكسيد الكالسيوم ) | يتكون راسب ابيض من كربونات الكالسيوم (يتعكر المخلوط) |

اختبارات الكشف عن بعض الغازات

# اسئلة على الدرس الثالث 9-3 مجاب عنها

**أسئلة**

٥-٩ باستخدام عود ثقاب مشتعل كيف يمكنك التمييز بين غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين؟

## 9 – 5 ( الاجابة )

**للتمييز بين غاز الاكسجين والهيدروجين**

**نقريب عود ثقاب مشتعل او متوهج للغاز**

**فى حال غاز الاكسجين سيزداد توهج اواشتعال عود الثقاب**

**اما فى حال غاز الهيدروجين**

**يشتعل عود الثقاب بانفجار صغير (فرقعة)**

---

٦-٩ كيف تستخدم ورق تبّاع الشمس لمعرفة الفرق بين غاز الأمونيا وغاز الكلور؟

## 9 – 6 ( الاجابة )

**محلول غاز الامونيا يحول ورقة تباع الشمس المبللة الحمراء الى زرقاء**

**اما غاز الكلور فمحلوله يحول ورقة تباع الشمس المبللة الزرقاء الى حمراء**

**ثم تتحول ورقة تباع الشمس الحمراء الى بيضاء فالكلور مادة مبيضة**

---

٧-٩ صف الطريقة الأدقّ للكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون.

## 9 – 7 ( الاجابة )

**الاختبار الاكثر دقه**

**للكشف عن غاز ثانى اكسيد الكربون هو**

**اطلاق فقاعات الغاز فى ماء الجير (محلول هيدروكسيد الكالسيوم)**

**فيتحول المحلول الى مخلوط ابيض عكر بسبب تشكل راسب ابيض من كربونات الكالسيوم**

learnoman.com

# الدرس الرابع ( 9 - 4) اختبارات الكشف عن الكاتيونات (الأيونات الموجبة)

## التحليل النوعى لمركب ايونى مجهول

نعلم ان

| جزىء المركب الأيونى يتكون من شقين | |
|---|---|
| الشق الايمن يكتب فيه | الشق الايسر يكتب فيه |
| الآيون السالب (الأنيون) أوالمجموعة الذرية سالبة الشحنه | الايون الموجب (الكاتيون) أوالمجموعة الذرية موجبه الشحنة |
| يحمل شحنه سالبة تساوى تكافؤه عدديا | يحمل شحنه موجبة تساوى تكافؤه عدديا |
| وفى النهاية تكون شحنة الشق الايمن السالبة = شحنة الشق الأيسر الموجبة<br>ولذلك شحنة الجزيء الكلية = صفر | |

**والهدف** من التحليل النوعى للمركب الأيونى المجهول
هو معرفة ماهية الايون الموجب (الكاتيون) والايون السالب (الأنيون) المكون له

| الأنيون | الكاتيون |
|---|---|

تركيب جزىء المركب الايونى

| الرمز والشحنة | $Li^+$ | $Na^+$ | $K^+$ | $NH_4^+$ | $Fe^{2+}$ | $Fe^{3+}$ | $Cu^{2+}$ | $Zn^{2+}$ | $Ca^{2+}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الاســـــم | الليثيوم | الصوديوم | البوتاسيوم | الأمونيوم | الحديد (II) | الحديد (III) | النحاس (II) | الخارصين | الكالسيوم |

امثلة الكاتيونات فى محاليل الاملاح

# طرق الكشف عن الكاتيون

## تعتمد طريقة الكشف عن الكاتيون

ان بعض الكاتيونات هيدروكسيداتها تكون راسب بألوان مميزة للكاتيون

(ويتم ذلك عندما تتفاعل المادة مع قلوى مع ملاحظة انه يجب اضافة القلوى بشكل تدريجى )

والكاتيونات التى تعطى راسب ابيض نضيف لها فائض من القلوى لنتحقق من ذوبان الراسب الابيض

او عدم ذوبانه لنتعرف على الكاتيون

وبعض الكاتيونات التى لاتكون راسب مع القلوى تعطى لون مميز لها فى اختبار اللهب

## اولا :: ـ اختبار اللهب

### خطوات طريقة اجراء اختبار اللهب

1 ـ نستخدم سلك نيكروم او سلك بلاتين (درجة انصهارهم عاليه)

ونقوم بتنظيف السلك قبل الاستخدام وذلك بأن

نغمسه فى حمض الهيدروكلوريك ويسخن داخل لهب موقد بنزن الازرق

2 ـ يغمس السلك فى حمض الهيدروكلوريك

ثم مسحوق او محلول المركب المراد الكشف عن الكاتيون المكون له

3 ـ يوضع السلك وماعليه من مسحوق او محلول داخل لهب موقد بنزن الازرق

ونلاحظ لون اللهب الناتج طبقا للجدول التالى

| ايون الفلز (الكاتيون) | الصيغة الكيميائية | لون اللهب |
|---|---|---|
| الليثيوم | $Li^+$ | احمر قرمزى |
| الصوديوم | $Na^+$ | اصفر |
| البوتاسيوم | $K^+$ | بنفسجى (ارجوانى) |
| النحاس ( Ⅱ ) | $Cu^{2+}$ | ازرق مخضر |

نتيجة اختبار اللهب لبعض الكاتيونات

Fileae.com 2026 موقع بوابة المعرفة العمانية learnoman.com

## ثانيا :: ـ طريقة الترسيب باستخدام قلوى

اساس الكشف بالترسيب يعتمد على ان معظم هيدروكسيدات الفلزات (هيدروكسيدات الكاتيونات)
لا تذوب فى الماء وتترسب بألوان مميزة للكاتيون
(مع ملاحظة كاتيونات الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم لاتذوب فى الماء ويكشف عنها بكشف اللهب )

### خطوات طريقة الكشف عن الكاتيون بالترسيب

يتم اضافة مادة قلويه (بالتدريج قطرة قطرة ) لمحلول المركب الأيونى المراد اختباره
نستخدم (هيدروكسيد الصوديوم قلوى قوى أو هيدروكسيد الأمونيوم قلوى ضعيف) فيترسب
هيدروكسيد الفلز الصلب

### 1ـ الكشف عن كاتيون الحديد (Ⅲ) $Fe^{3+}$

عند اضافة هيدروكسيد الصوديوم بشكل تدريجى الى كلوريد الحديد (Ⅲ) يتم التفاعل كالتالى

كلوريد صوديوم + هيدروكسيد الحديد (Ⅲ) ➔ هيدروكسيد الصوديوم + كلوريد الحديد (Ⅲ) ◀

المعادلة الرمزيه

$$FeCl_{3(aq)} + 3\,NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

المعادلة الايونيه الكاملة

$$Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{3-}_{(aq)} + 3\,Na^{+}_{(aq)} + 3(OH)^{-}_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3Na^{+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)}$$

المعادلة الايونية الصافيه بعد شطب الايونات المتفرجه

$$Fe^{3+}_{(aq)} + 3(OH)^{-}_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)}$$

راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد (Ⅲ)

(راسب مميز لكاتيون الحديد (Ⅲ))

موقع بوابة المعرفة العمانية learnoman.com

## 2- الكشف عن كاتيون الحديد ( Ⅱ ) $Fe^{2+}$

عند اضافة هيدروكسيد الصوديوم بشكل تدريجى الى كبريتات الحديد ( Ⅱ ) يتم التفاعل كالتالى

كبريتات صوديوم + هيدروكسيد الحديد ( Ⅱ ) ➔ هيدروكسيد الصوديوم + كبريتات الحديد ( Ⅱ )

المعادلة الرمزيه

$$FeSO_{4\,(aq)} + 2\,NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + Na_2SO_{4(aq)}$$

المعادلة الايونيه الكاملة

$$Fe^{2+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2\,Na^{+}{}_{(aq)} + 2(OH)^{-}{}_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2Na^{+}{}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

المعادلة الايونية الصافيه بعد شطب الايونات المتفرجه

$$Fe^{2+}{}_{(aq)} + 2(OH)^{-}{}_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)}$$

راسب اخضر فاتح من هيدروكسيد الحديد ( Ⅱ )

(راسب مميز لكاتيون الحديد ( Ⅱ ))

موقع بوابة المعرفة العمانية learnoman.com

## 3- الكشف عن كاتيون النحاس ( Ⅱ ) $Cu^{2+}$

عند اضافة هيدروكسيد الامونيوم (محلول الامونيا) بشكل تدريجى الى محلول كاتيون النحاس ( Ⅱ ) يكون التفاعل طبقا للمعادلة الايونية الصافيه التاليه

$$Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2(OH)^{-}{}_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)}$$

راسب ازرق فاتح من هيدروكسيد النحاس ( Ⅱ )

(راسب مميز لكاتيون النحاس ( Ⅱ ))

يذوب هذا الراسب عند اضافة فائض من هيدروكسيد الامونيوم (محلول الامونيا) اليه

## 4 ـ الكشف عن كاتيون الكالسيوم $Ca^{2+}$ وكاتيون الخارصين $Zn^{2+}$

عند اضافة هيدروكسيد الصوديوم بشكل تدريجى الى

محلول كاتيون الكالسيوم $Ca^{2+}$ وكاتيون الخارصين $Zn^{2+}$ يتم التفاعل كالتالى

$$Ca^{2+}_{(aq)} + 2(OH)^-_{(aq)} \rightarrow Ca(OH)_{2(s)}$$

راسب ابيض من هيدروكسيد الكالسيوم

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2(OH)^-_{(aq)} \rightarrow Zn(OH)_{2(s)}$$

راسب ابيض من هيدروكسيد الخارصين

وبالرغم من ان الراسب ابيض فى الحالتين

يمكن ان نميز بين كاتيون الكالسيوم $Ca^{2+}$ وكاتيون الخارصين $Zn^{2+}$ باضافة فائض من هيدروكسيد الصوديوم فيذوب راسب هيدروكسيد الخارصين ويعطى محلول عديم اللون

و لايذوب راسب هيدروكسيد الكالسيوم

( سبب ذوبان هيدروكسيد الخارصين انه هيدروكسيد متذبذب فيمكنه التفاعل الاحماض والقواعد )

**ملاحظة**

عند اعادة الكشف بالترسيب عن كاتيون الكالسيوم $Ca^{2+}$ وكاتيون الخارصين $Zn^{2+}$

بأضافة هيدروكسيد الامونيوم (محلول الامونيا) بشكل تدريجى

نلاحظ الأتى

يتكون راسب مع ايونات الخارصين $Zn^{2+}$

ولا يتكون راسب مع كاتيون الكالسيوم $Ca^{2+}$

وذلك بسبب ان هيدروكسيد الامونيوم اضعف بكثير من هيدروكسيد الصوديوم

**ملاحظة هامة عند الكشف**

اضافة القلويات فى الكشف بالترسيب يجب ان تتم بشكل تدريجى حتى لا تعطى نتائج مضلله

حيث بعض الهيدروكسيدات تذوب فى الفائض من القلوى

وبالتالى لن نستطيع ملاحظة تكون الراسب

فى حال اضافة كمية كبيرة من القلوى (كما فى كاتيون الخارصين $Zn^{2+}$ )

موقع بوابة المعرفة العمانية learnoman.com

## 5 ـ الكشف عن ايون الامونيوم ($NH_4^+$) بأستخدام القلويات (الفصل الدراسى الامونيوم تمتلك كاتيون لافلزى)

**يتم الكشف** بتفاعل مركبات الامونيوم مع محاليل القلويات القويه (هيدروكسيد الصوديوم) **مع التسخين**

فينتج غاز الامونيا ( النشادر $NH_3$) (غاز الامونيا يزرق ورقة تباع الشمس الرطبة الحمراء)

**لماذا ؟** يزيح هيدروكسيد الصوديوم الامونيا من املاحها

لان الامونيا قاعدة اضعف من هيدروكسيد الصوديوم تبعا للمعادلة التاليه

المعادلة اللفظية

أمونيا + ماء + نترات صوديوم ➔ هيدروكسيد الصوديوم + نترات الأمونيوم ▶

المعادلة الرمزيه

▶ $NH_4NO_{3\,(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaNO_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} + NH_{3(g)}$

المعادلة الايونيه الكاملة

▶ $NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + Na^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} \rightarrow Na^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} + NH_{3(g)}$

المعادلة الايونية الصافيه بعد شطب الايونات المتفرجه

▶ $NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)} \rightarrow + H_2O_{(l)} + NH_{3(g)}$

رواق المعرفة العمانية
learnoman.com

**ويستخدم هذا التفاعل فى**

1 ـ الكشف عن ايونات الامونيوم فى مادة غير معروفة

2 ـ تحضير الأمونيا فى المختبر

**ملاحظة** :: بأضافة مركبات الامونيوم مع محلول الامونيا والتسخين

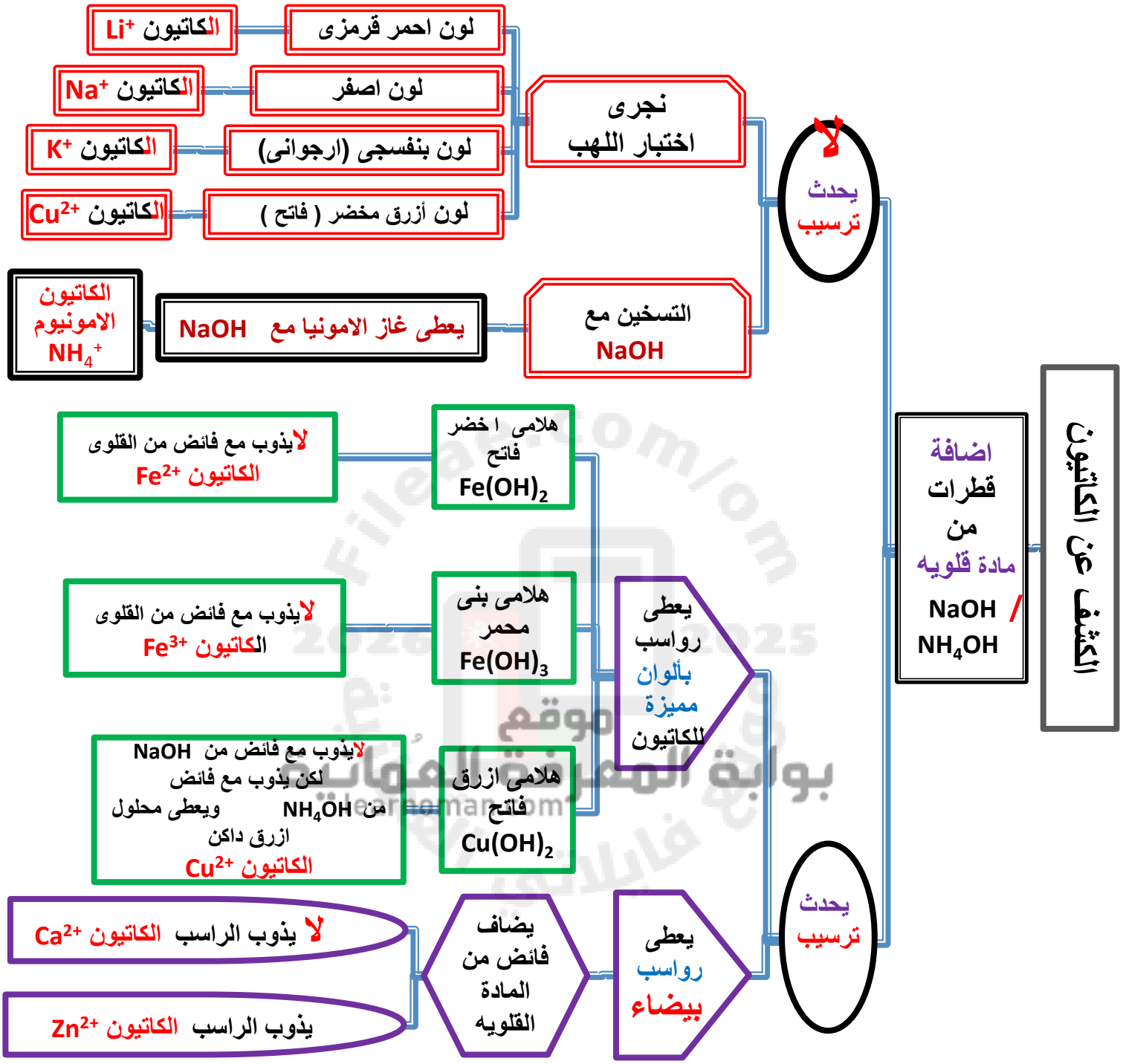
لايحدث تفاعل ولا ينتج اى غاز

| محلول الايون الموجب (الكاتيون) | قطرات قليلة من مادة قلويه تضاف بالتدريج من (هيدروكسيد الصوديوم NaOH) او (هيدروكسيد الامونيوم $NH_4OH$) | اضافة فائض من مادة قلوية (هيدروكسيد الصوديوم NaOH) او (هيدروكسيد الامونيوم $NH_4OH$) |
|---|---|---|
| ايونات المجموعة ( I ) Li+ / Na+ / K+ | لا وجود للراسب | لا وجود للراسب ( نجرى كشف اللهب) |
| الحديد( II ) $Fe^{2+}$ | راسب هلامى اخضر من هيدروكسيد الحديد ( II ) $Fe(OH)_2$ | لا يذوب الراسب |
| الحديد ( III ) $Fe^{3+}$ | راسب هلامى بنى محمر من هيدروكسيد الحديد ( III ) $Fe(OH)_3$ | لا يذوب الراسب |
| النحاس( II ) $Cu^{2+}$ | راسب هلامى ازرق باهت من هيدروكسيد النحاس ( II ) $Cu(OH)_2$ | لا يذوب مع هيدروكسيد الصوديوم يذوب مع محلول الامونيا ويعطى محلول لونه ازرق داكن |
| الكالسيوم $Ca^{2+}$ | راسب ابيض من هيدروكسيد الكالسيوم | لا يذوب الراسب |
| الخارصين $Zn^{2+}$ | راسب ابيض من هيدروكسيد الخارصين | يذوب الراسب |
| الأمونيوم $NH_4^+$ | يتكون غاز الامونيا عند تسخين ملح الامونيوم مع هيدروكسيد الصوديوم فقط | |

جدول اختبارات الكشف عن بعض الأيونات الموجبة (الكاتيونات) فى محاليلها المائية

بالترسيب بأضافة مادة قلويه

بوابة المعرفة العمانية
learnoman.com




مخطط للكشف عن الكاتيونات ( الفلزات والامونيوم )

# اسئلة على الدرس الرابع 9-4
مجاب عنها

## أسئلة

٨-٩ ما لون اللهب الذي سينتج عن مُركَّب أيوني يحتوي على أيونات النحاس (II)؟

**9 – 8 ( الاجابة )**

ازرق مخضر

٩-٩ أي أيون فلزّي ينتج عنه اختبار لهب ذي لون أرجواني؟

**9 – 9 ( الاجابة )**

البوتاسيوم $K^+$

١٠-٩ ما اسم الكاتيون اللافلزّي؟

**9 – 10 ( الاجابة )**

الامونيوم $NH_4^+$

١١-٩ ما الاختبار المُستخدَم للكشف عن الأيون الوارد في السؤال ٩-١٠؟

**9 – 11 ( الاجابة )**

**يتم الكشف** بتفاعل مركبات الامونيوم مع محاليل القلويات القويه مع التسخين (هيدروكسيد الصوديوم )

ينتج غاز الامونيا ( النشادر $NH_3$) ( يزرق ورقة تباع الشمس الرطبة الحمراء)

١٢-٩ لماذا يكون تحديد ماهيَّة الكثير من أيونات الفلزّات باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم أمرًا مُمكنًا؟

**9 – 12 ( الاجابة )**

**لان معظم الكاتيونات تكون مع هيدروكسيد الصوديوم رواسب لها الوان مميزة للكاتيون**

موقع بوابة المعرفة العُمانية learnoman.com

## 9 – 13 ( الاجابة )

٩-١٣ أيٌّ من هيدروكسيدات الفلزّات تكون مُلوَّنة؟

الحديد $Fe^{2+}$ ( Ⅱ ) راسب هلامى اخضر من هيدروكسيد الحديد( Ⅱ )
الحديد $Fe^{3+}$(Ⅲ) راسب هلامى بنى محمر من هيدروكسيد الحديد(Ⅲ)
النحاس $Cu^{2+}$ ( Ⅱ ) راسب هلامى أزرق باهت من هيدروكسيد النحاس( Ⅱ )

## 9 – 14 ( الاجابة )

٩-١٤ أيٌّ من هيدروكسيدات الفلزّات سوف يذوب في فائض من محلول الأمونيا؟

هيدروكسيد النحاس( Ⅱ )
راسب هلامى أزرق باهت يذوب فى محلول الامونيا ويعطى محلول لونه ازرق داكن

## 9 – 15 ( الاجابة )

٩-١٥ اكتب مُعادلة أيونية لتفاعُل أيونات النحاس (II) وأيونات الهيدروكسيد، تتضمَّن رموز الحالة الفيزيائية.

موقع روابط المعرفة العُمانية learnoman.com

▶ $Cu^{2+}_{(aq)} + 2(OH)^-_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

راسب ازرق فاتح من هيدروكسيد النحاس ( Ⅱ )

## 9 – 16 ( الاجابة )

٩-١٦ اكتب مُعادلة أيونية لتفاعُل أيونات الحديد (III) وأيونات الهيدروكسيد، تتضمَّن رموز الحالة الفيزيائية.

▶ $Fe^{3+}_{(aq)} + 3(OH)^-_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)}$

راسب بنى محمر من هيدروكسيد الحديد (Ⅲ)

# الدرس الخامس ( 9 - 5) اختبارات الكشف عن الأنيونات (الأيونات السالبة)

◀ الانيون السالب فى المركب الايونى هو الجزء الذى مصدره الحمض

## طرق الكشف عن الأنيون

**تعتمد طريقة الكشف عن الانيون على**

1- تفاعلات الترسيب

2- انتاج غاز

## اختبارات الأنيونات باستخدام الترسيب

### 1- اختبار ايون الكبريتات ($SO_4^{2-}$)

يتم بمفاعلته مع احد املاح الباريوم الذائبه ( مثال نترات الباريوم $Ba(NO_3)_2$ )

فينتج راسب ابيض من (كبريتات الباريوم $BaSO_4$ )

نستنتج المعادلة الايونيه الصافيه للتفاعل

$$Ba^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{3-}_{(aq)} + Fe^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow BaSO_4\ (s) + Fe^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$$

$$Ba^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow BaSO_4\ (s)$$

راسب ابيض من كبريتات الباريوم

---

### 2- اختبار ايون الكلوريد ($Cl^-$)

يتم بمفاعلته مع احد املاح الفضة الذائبه ( مثال نترات الفضة $AgNO_3$ )

فينتج راسب ابيض من ( كلوريد الفضة $AgCl$ )

المعادلة الايونيه الصافيه للتفاعل

$$Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl\ (s)$$

راسب ابيض من كلوريد الفضة

---

### 3- اختبار ايون البروميد ($Br^-$)

يتم بمفاعلته مع احد املاح الفضة الذائبه ( مثال نترات الفضة $AgNO_3$ )

فينتج راسب ابيض حليبى من ( بروميد الفضة $AgBr$ )

المعادلة الايونيه الصافيه للتفاعل

$$Ag^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} \rightarrow AgBr\ (s)$$

راسب ابيض حليبى من بروميد الفضة

موقع رؤية المعرفة العمانية learn-oman.com

**ملاحظة :**

عند الكشف عن انيونات ($Br^-$ / $Cl^-$ / $SO_4^{2-}$) يضاف حمض النيتريك قبل اضافة المحلول المتفاعل لكي يتفاعل حمض النيتريك مع اى كربونات قد تكون موجودة ويزيلها من المحلول
ـ فى حال وجود كربونات بدون حمض النيتريك قد تعطى رواسب وتتداخل مع نتائج الاختبار

## 4- اختبار ايون الكربونات ($CO_3^{2-}$)

اولا اختبار الكشف عن الكربونات فى مادة مجهولة
يتم بمفاعلته مع (حمض الهيدروكلوريك HCl) فينتج ويتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون

كاختبار نموذجى يتم مفاعلة المحلول او المادة الصلبة مع (حمض النيتريك $HNO_3$)
فيحدث فوران ويتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون CO2

المعادلة الايونيه الصافيه للتفاعل

$$2H^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

يتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون
يتم التحقق منه بتمريره فى ماء الجير الصافى (محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ )
فاذا تحول ماء الجير الصافى الى مخلوط عكر
دل ذلك على ان الغاز هو ثانى اكسيد الكربون وان المادة كربونات

موقع رابطة المعرفة العمانية learnoman.com

## 5- اختبار ايون النترات ($NO_3^-$)

يتم بمفاعلته مع الالومنيوم فى وجود محلول قلوى (هيدروكسيد الصوديوم NaOH ) مع تسخين المخلوط بعنايه وفى حال وجود ايونات النترات سينطلق غاز الامونيا

المعادلة الايونيه الصافيه للتفاعل

$$3NO_3^-{}_{(aq)} + 5\,OH^-{}_{(aq)} + 2H_20_{(l)} + 8Al(s) \rightarrow 3\,NH_3{}_{(g)} + 8AlO_2^-{}_{(aq)}$$

أيون النترات أيون الهيدروكسيد ماء فلزالالومنيوم غاز الأمونيا أيون الألومينات

ونتحقق من غاز الامونيا بتغير لون ورقة تباع الشمس الرطبة الحمراء الى الأزرق

(المعادلة غير مطالب بها الطالب. فقط يعرف المواد المتفاعلة وان الناتج الاساسى هوغاز الأمونيا)

| الايون السالب | وسط التفاعل | الاختبار | نتيجة الاختبار |
|---|---|---|---|
| الكبريتات ($SO_4^{2-}$) | نجعل المحلول حمضى قبل التفاعل (بأضافة حمض HCl / $HNO_3$ مخفف ) | نضيف محلول نترات الباريوم | راسب ابيض من كبريتات الباريوم |
| الكلوريد ($Cl^-$) | نجعل المحلول حمضى قبل التفاعل (بأضافة حمض $HNO_3$ المخفف ) | نضيف محلول نترات الفضة | راسب ابيض من كلوريد الفضة |
| البروميد ($Br^-$) | نجعل المحلول حمضى قبل التفاعل (بأضافة حمض $HNO_3$ المخفف ) | نضيف محلول نترات الفضة | راسب ابيض حليبى من بروميد الفضة |
| الكربونات ($CO_3^{2-}$) | | نضيف حمض مخفف للمادة الصلبة او المحلول | يحدث فوران (تكون فقاعات) من ثانى اكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير |
| النترات ($NO_3^-$) | نجعل المحلول قلوى قبل اضافة الالومنيوم (بأضافة محلول NaOH ) | نضيف رقائق الألومنيوم مع التسخين بلطف | يتصاعد غاز الامونيا $NH_3$ الذى يحول ورقة تباع الشمس الرطبة الحمراء الى الأزرق |

## اختبارات الكشف عن بعض الايونات السالبة (الأنيونات)

موقع بوابة المعرفة العمانية
learnoman.com

اسئلة على الدرس الخامس 9-5
مجاب عنها

## أسئلة

٩-١٧ ما الغاز الناتج من إضافة مادة قلوية وألومنيوم إلى محلول يحتوي على أيونات النترات؟

**9 – 17 ( الاجابة )**

يتصاعد غاز الامونيا $NH_3$

---

٩-١٨ سمّ محلولاً يُعطي راسبًا مع أيونات الكبريتات.

**9 – 18 ( الاجابة )**

محلول نترات الباريوم

---

٩-١٩ كيف يساعد محلول نترات الفضَّة في التمييز بين أيونات البروميد والكلوريد في محلول ما؟

**9 – 19 ( الاجابة )**

الكلور يعطى مع نترات الفضة راسب ابيض من كلوريد الفضة
البروميد يعطى مع نترات الفضة راسب ابيض حليبى من بروميد الفضة

---

**9 – 20 ( الاجابة )**

٩-٢٠ يُبيّن الجدول أدناه نتائج الاختبارات العملية التي تمّ إجراؤها على المواد التي لها الرموز الافتراضية من A إلى E.

اختر من بين المواد (A, B, C, D, E) المادة التي يمكن أن تكون:

أ. ماءً مُقطّرًا
ب. محلول كلوريد الصوديوم
ج. غاز الكلور
د. حمض الهيدروكلوريك

| المادة | التأثير على محلول الكاشف العام | تأثير حمض الهيدروكلوريك | تأثير محلول نترات الفضّة |
|---|---|---|---|
| A | يتحوّل إلى اللون الأحمر، ثم الأبيض | لا يتفاعل | لا يتفاعل |
| B | يتحوّل إلى اللون الأزرق | يفور | لا يتفاعل |
| C | يتحوّل إلى اللون الأحمر | لا يتفاعل | يتكوّن راسب أبيض |
| D | يبقى اللون الأخضر | لا يتفاعل | لا يتفاعل |
| E | يبقى اللون الأخضر | لا يتفاعل | يتكوّن راسب أبيض |

أ ــ ماء مقطر D
ب ــ محلول كلوريد الصوديوم E
ج ــ غاز الكلور A
د ــ حمض الهيدروكلوريك C

موقع بوابة المعرفة التعليمية learnoman.com

# اجابة أسئلة نهاية الوحدة

١ في كثير من التفاعُلات الكيميائية يُلاحظ حدوث فوران، وهو ما يدلّ على تكوُّن غاز. طابق بين الاختبارات المختبرية والغازات التي تُحدّدها هذه الاختبارات والنتائج المُتوقّعة.

| الاختبار | الغاز | النتيجة |
|---|---|---|
| عود ثقاب مُشتعِل | $O_2$ | عديم اللون إلى عكر |
| عود ثقاب مُتوهِّج | $CO_2$ | فرقعة حادّة |
| ماء الجير | $Cl_2$ | يشتعل من جديد |
| ورقة رطبة من تبّاع الشمس الأحمر | $NH_3$ | أزرق ← أحمر ← أبيض |
| ورقة رطبة من تبّاع الشمس الأزرق | $H_2$ | أحمر ← أزرق |

٢ اكتب الجُمل الآتية المُتعلّقة باختبارات اللهب، وأكملها باستخدام الكلمات الواردة في القائمة أدناه:

| اللافلزية | الأزرق | أصفر | الكاتيونات | الأنيونات | الفلزات |
|---|---|---|---|---|---|

يمكن استخدام اختبارات اللهب لتحديد بعض كاتيونات ..... **الفلزات** ..... ويُستخدَم سلك فلزّي من النيكروم مثلاً، لوضع عيّنة من الملح في اللهب ..... **الأزرق** ..... لموقد بنزن. ويُستخدم لون اللهب بالتالي لتحديد ماهية ..... **الكاتيونات** ..... الموجودة. فمُركّب يحتوي مثلًا على أيونات الصوديوم سيُعطي لهبًا لونه ..... **أصفر** .....

لا تسمح لك هذه التقنية بتحديد ماهيّة الأيونات السالبة ..... **اللافلزية** ..... والتي تُسمّى ..... **الأنيونات** .....

٣ من خلال دراستك لمسحوق نترات النحاس (II) أجب عما يأتي:

أ. اذكر نتيجة اختبار اللهب مع هذا المُركّب. أزرق مخضر

ب. اكتب رمز الأيون الموجب الموجود في هذا المُركّب. $Cu^{2+}$

ج. إذا وُضع الأيون الذي تمّ تحديده في الجُزئية ب في محلول مائي، يكون مُمكنًا اختباره باستخدام محلول الأمونيا. صف نتيجة الاختبار الكيميائي بين هذا الأيون ومحلول الأمونيا. راسب هلامي ازرق باهت

د. اقترح طريقة لاختبار أيون النترات. يضاف الى المحلول هيدروكسيد صوديوم ثم رقائق الالومنيوم مع التسخين فيتصاعد غاز الامونيا

هـ. يوجد ملح نحاس آخر، هو كبريتات النحاس (II)، وهو يُستخدم كاختبار للماء. صف هذا الاختبار الكيميائي وتوقّع نتيجته. تتفاعل مع الماء وتعطي لون ازرق بدل اللون الابيض حيث تصبح كبريتات نحاس مائية

٤ يمكن لفلزّ الليثيوم (فلزّ شديد النشاط) أن يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك (HCl) لتكوين كلوريد الليثيوم (LiCl) وغاز.

أ. اذكر اسم الغاز الناتج. الهيدروجين

ب. ما الاختبار المُستخدم للكشف عن ماهيّة الغاز الناتج؟ وما النتيجة المُتوقّعة من الاختبار؟ تقرب عود ثقاب مشتعل فيشتعل الغاز بفرقعة

ج. ينتج عن كلوريد الليثيوم اختبار لهب إيجابي. ما لون اللهب الناتج؟ اختر إجابة واحدة.

أصفر | أرجواني | **أحمر قرمزي** | أزرق مخضر

د. حدّد الاختبار الكيميائي والنتيجة المُتوقّعة من هذا الاختبار، والتي تُبيّن أن ملح الليثيوم يحتوي على أيونات الكلوريد. تضيف حمض النيتريك للمحلول ثم تضيف محلول نترات الفضة فيتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة

موقع رواية الهضبة العُمانية learnomen.com

٥ كبريتات الحديد (II) مُركَّب أيوني صلب، لونه أخضر باهت، وهو موجود في الأقراص التي تُعالج نقص الحديد في جسم الإنسان.

أ. ما المُلاحظات التي تتمّ مُشاهدتها عند خلط محلول كبريتات الحديد (II) مع محلول كلوريد الباريوم الحمضي؟

يتكون راسب ابيض من كبريتات الباريوم

ب. استنتج المُعادلة الأيونية الصافية التي تتضمّن رموز الحالة الفيزيائية، للتفاعُل بين كبريتات الحديد (II) ومحلول كلوريد الباريوم الحمضي.

$Ba^{2+}_{(aq)} + {}^{2}Cl^{-}_{(aq)} + Fe^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow BaSO_4\ (s) + Fe^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$

$Ba^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} \rightarrow BaSO_4\ (s)$ راسب ابيض من كبريتات الباريوم

ج. ما الملاحظات التي تتمّ مُشاهدتها عند خلط محلول كبريتات الحديد (II) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

يتكون راسب ازرق فاتح من هيدروكسيد النحاس (II)

د. استنتج المُعادلة الأيونية الصافية التي تتضمّن رموز الحالة الفيزيائية، للتفاعُل بين كبريتات الحديد (II) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم.

$Fe^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + 2(OH)^{-}_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$

المعادلة الايونية الصافيه بعد شطب الايونات المتفرجه

$Fe^{2+}_{(aq)} + 2(OH)^{-}_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)}$

(II) راسب اخضر فاتح من هيدروكسيد الحديد

٦ سقط المُلصقان عن زُجاجتين في مُختبر، تحتوي كلّ منهما على مسحوق أبيض: أحدهما هو بروميد الكالسيوم والآخر هو كربونات الصوديوم: (المادتان تذوبان في الماء).

أ. هل يمكن استخدام اختبار اللهب لتحديد ماهيّة المادّتين؟

نعم كربونات الصوديوم ستعطي لهب اصفر

ب. اشرح كيف يُستخدَم تفاعُل الترسيب لتحديد المادة التي تحتوي على أيونات الكالسيوم.

نضيف للمادة هيدروكسيد الصوديوم (قلوي) فيتكون راسب ابيض من هيدروكسيد الكالسيوم في وفرة من القلوي

ج. اشرح كيف يُستخدَم اختبار غاز ثاني أكسيد الكربون لتحديد ماهيّة كل من المادّتين.

نضيف حمض الهيدروكلوريك اذا تصاعد غاز وعكر ماء الجير تكون كربونات الصوديوم

د. تمّ تحضير محلولَين مائيَّين للملحَين أعلاه. صف اختبارًا وتوقّع نتيجته، لإثبات أن أحد المحلولَين يحتوي على أيونات البروميد.

نضيف حمض الى المحلولين ثم نضيف نترات الفضة سنحصل على راسب ابيض حليبي مع بروميد الكالسيوم

Tarek Gad /اعداد

********** نهاية الوحدة التاسعة **********

# الكيمياء

CAMBRIDGE

CHEMISTRY

## صف تاسع

**الفصل الدراسى الثانى**

2024 / 2023م

Tarek Gad

# الجدول الدوري للعناصر

المفتاح

a = العدد الذري

X = الرمز

الاسم

b = الكتلة الذريّة النسبية

| | المجموعة I | المجموعة II | | | | | | | | | | المجموعة III | المجموعة IV | المجموعة V | المجموعة VI | المجموعة VII | المجموعة VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الدورة 1 | | | | | | | | 1 H Hydrogen هيدروجين 1 | | | | | | | | | 2 He Helium هيليوم 4 |
| الدورة 2 | 3 Li Lithium ليثيوم 7 | 4 Be Beryllium بريليوم 9 | | | | | | | | | | 5 B Boron بورون 11 | 6 C Carbon كربون 12 | 7 N Nitrogen نيتروجين 14 | 8 O Oxygen أكسجين 16 | 9 F Fluorine فلور 19 | 10 Ne Neon نيون 20 |
| الدورة 3 | 11 Na Sodium صوديوم 23 | 12 Mg Magnesium ماغنيسيوم 24 | | | | | | | | | | 13 Al Aluminium ألومنيوم 27 | 14 Si Silicon سيليكون 28 | 15 P Phosphorus فوسفور 31 | 16 S Sulfur كبريت 32 | 17 Cl Chlorine كلور 35.5 | 18 Ar Argon أرغون 40 |
| الدورة 4 | 19 K Potassium بوتاسيوم 39 | 20 Ca Calcium كالسيوم 40 | 21 Sc Scandium سكانديوم 45 | 22 Ti Titanium تيتانيوم 48 | 23 V Vanadium فناديوم 51 | 24 Cr Chromium كروم 52 | 25 Mn Manganese منغنيز 55 | 26 Fe Iron حديد 56 | 27 Co Cobalt كوبالت 59 | 28 Ni Nickel نيكل 59 | 29 Cu Copper نحاس 64 | 30 Zn Zinc خارصين 65 | 31 Ga Gallium غاليوم 70 | 32 Ge Germanium جيرمانيوم 73 | 33 As Arsenic زرنيخ 75 | 34 Se Selenium سيلينيوم 79 | 35 Br Bromine بروم 80 | 36 Kr Krypton كريبتون 84 |
| الدورة 5 | 37 Rb Rubidium روبيديوم 86 | 38 Sr Strontium سترونشيوم 88 | 39 Y Yttrium إيتريوم 89 | 40 Zr Zirconium زيركونيوم 91 | 41 Nb Niobium نيوبيوم 93 | 42 Mo Molybdenum موليبدنوم 96 | 43 Tc Technetium تكنيشيوم – | 44 Ru Ruthenium روثينيوم 101 | 45 Rh Rhodium روديوم 103 | 46 Pd Palladium بالاديوم 106 | 47 Ag Silver فضة 108 | 48 Cd Cadmium كادميوم 112 | 49 In Indium إنديوم 115 | 50 Sn Tin قصدير 119 | 51 Sb Antimony أنتيمون 122 | 52 Te Tellurium تيلوريوم 128 | 53 I Iodine يود 127 | 54 Xe Xenon زينون 131 |
| الدورة 6 | 55 Cs Caesium سيزيوم 133 | 56 Ba Barium باريوم 137 | La to Lu | 72 Hf Hafnium هافنيوم 178 | 73 Ta Tantalum تانتالوم 181 | 74 W Tungsten تنغستن 184 | 75 Re Rhenium رينيوم 186 | 76 Os Osmium أوزميوم 190 | 77 Ir Iridium إريديوم 192 | 78 Pt Platinum بلاتين 195 | 79 Au Gold ذهب 197 | 80 Hg Mercury زئبق 201 | 81 Tl Thallium ثاليوم 204 | 82 Pb Lead رصاص 207 | 83 Bi Bismuth بيزموث 209 | 84 Po Polonium بولونيوم – | 85 At Astatine أستاتين – | 86 Rn Radon رادون – |
| الدورة 7 | 87 Fr Francium فرانسيوم – | 88 Ra Radium راديوم – | Ac to Lr | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57 La Lanthanum لانثانوم 139 | 58 Ce Cerium سيريوم 140 | 59 Pr Praseodymium برازيوديميوم 141 | 60 Nd Neodymium نيوديميوم 144 | 61 Pm Promethium بروميثيوم – | 62 Sm Samarium ساماريوم 150 | 63 Eu Europium أوروبيوم 152 | 64 Gd Gadolinium غادولينيوم 157 | 65 Tb Terbium تيربيوم 159 | 66 Dy Dysprosium ديسبروسيوم 163 | 67 Ho Holmium هولميوم 165 | 68 Er Erbium إربيوم 167 | 69 Tm Thulium ثوليوم 169 | 70 Yb Ytterbium إيتربيوم 173 | 71 Lu Lutetium لوتيشيوم 175 |
| 89 Ac Actinium أكتينيوم – | 90 Th Thorium ثوريوم – | 91 Pa Protactinium بروتاكتينيوم – | 92 U Uranium يورانيوم – | 93 Np Neptunium نبتونيوم – | 94 Pu Plutonium بلوتونيوم – | 95 Am Americium أميريسيوم – | 96 Cm Curium كوريوم – | 97 Bk Berkelium بيركيليوم – | 98 Cf Californium كاليفورنيوم – | 99 Es Einsteinium إينشتاينيوم – | 100 Fm Fermium فيرميوم – | 101 Md Mendelevium مانديليفيوم – | 102 No Nobelium نوبيليوم – | 103 Lr Lawrencium لاورنسيوم – |

Filea 2025

## الوحدة العاشرة

# الأرض والغلاف الجوى

تُغطّي هذه الوحدة:

- المُكوّنات الغازيّة للهواء.
- الغازات النبيلة واستخداماتها.
- مصادر تلوُّث الهواء.
- المُشكلات الناتجة عن تلوُّث الهواء، والحلول المُقترحة لها.
- غازات الدفيئة وتغيُّرات المناخ.
- التفكُّك الحراري للحجر الجيري لإنتاج الجير الحي.
- مُعالَجة التربة الحمضية.

# الدرس الاول ( 10 - 1) غازات الغلاف الجوى

## اهمية الغلاف الجوى

الغلاف الجوى من اهم الموارد الطبيعية لكوكب الارض فهو

- يوفر الهواء الذى تتنفسه الكائنات الحية
- يعمل على الحد من فقدان الحرارة المنعكسة (المنبعثة) من الارض
- يحمينا من الأشعة فوق البنفسجية الآتيه من الشمس

## ولكن

الغلاف الجوى بسبب الأنشطة البشرية الملوثة للهواء فهو معرض للخطر

ونرى اثار هذا التلوث فى

- الأمطار الحمضية
- تغيرات الطقس الحادة
- امراض الجهاز التنفسى

## مكونات الهواء

الهواء عبارة عن مخلوط من الغازات

| الغاز | النسبة المئوية (%) التقريبية فى الهواء | ملاحظات (هواء نظيف جاف) |
|---|---|---|
| النيتروجين $N_2$ | 78 % | |
| الاكسجين $O_2$ | 21 % | |
| الارغون Ar | 0.9 % | |
| ثانى اكسيد الكربون $CO_2$ | 0.04 % | جزء مهم من الهواء بالرغم من صغر نسبة وجوده |
| الهليوم He ، النيون Ne<br>الكريبتون Kr ،الزينون Xe | 0.06 % | |
| بخار الماء $H_2O$ | 4 - 0.2 % | وفقا لدرجة الحرارة والموقع على الكرة الارضية |
| غازات اخرى مثل الهيدروجين $H_2$ | 0.001 % | توجد بكميات ضئيلة جدا |

النسب المئوية التقريبية لمكونات الهواء

# عناصر المجموعة الثامنة (VIII ) (الغازات النبيلة )

◀تمثل الغازات النبيلة مجتمعة حوالى 1% من غلاف الهواء الجوى للارض
◀اكثر الغازات النبيلة شيوعا هو غاز الأرغون
◀هى غازات غير نشطة تماما
◀توجد فى الطبيعة على شكل ذرات مفردة
◀سميت غازات خاملة لانها لاتتفاعل لان تركيبها الالكترونى مستقر
لان مستوى الطاقة الخارجى ممتلئا بالالكترونات
◀ذرات الغازات النبيلة لاتندمج معا لتكون جزيئات او تندمج مع ذرات اخرى لتكوين اى شكل من التراكيب البنائية الاخرى
◀درجات انصهار وغليان الغازات النبيلة منخفضة جدا وغاز الهليوم له اقل درجة انصهار على الاطلاق بين العناصر الكيميائية ولكى يتحول لمادة صلبة لابد من التبريد والضغط معا
◀ذرات الغازات النبيلة مستقرة جدا
◀تغيرت تسميتها من العناصر الخاملة الى العناصر النبيلة فى ستينيات القرن العشرين بعد تحضير مركبات مع الزينون والكريبتون

## استخدامات الغازات النبيلة

استخدامات الغازات النبيلة تعتمد على عدم نشاطها الكيميائى مثل

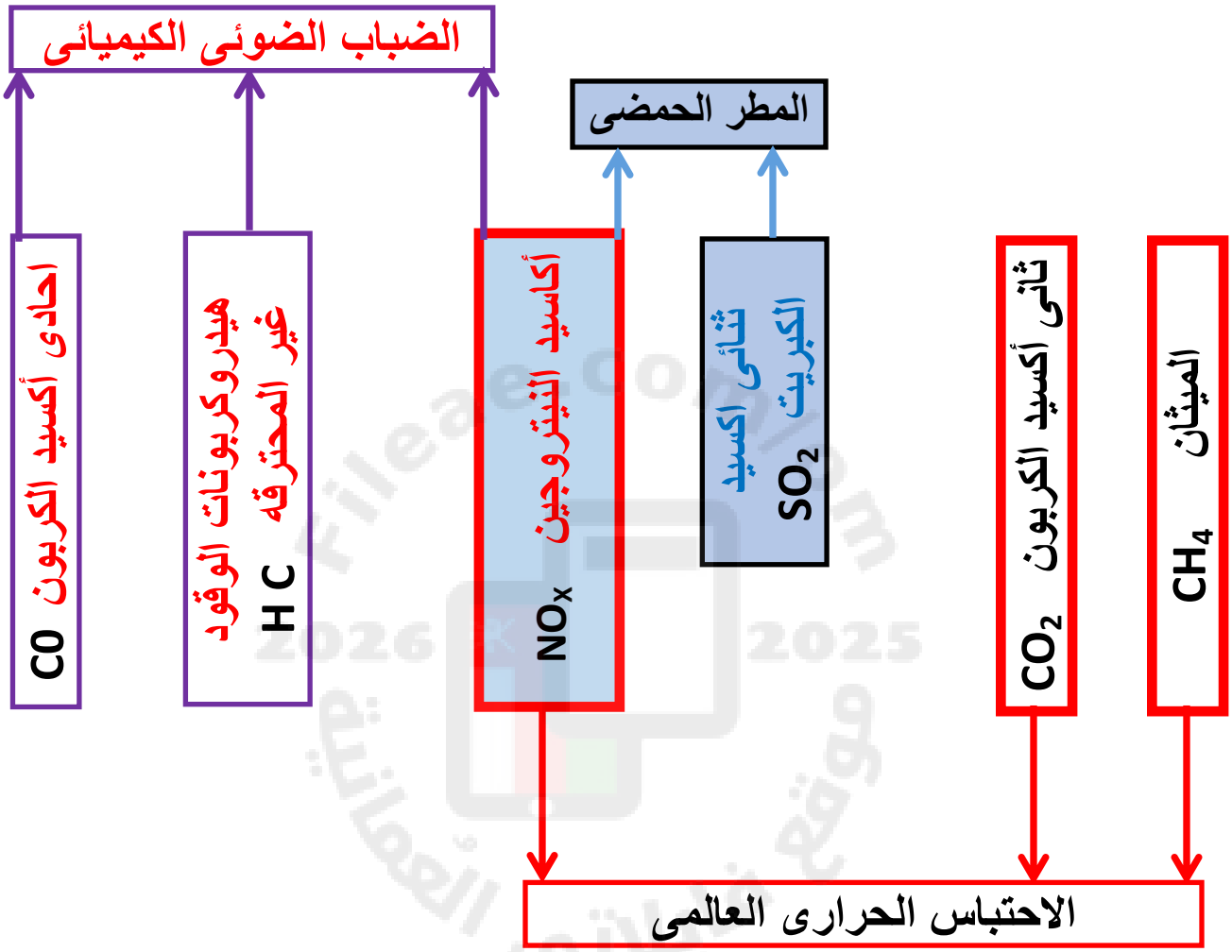
◀ملء البالونات والمناطيد بغاز الهليوم لانه غير نشط واقل كثافه من الهواء
◀أستخدام الارجون وغازات نبيلة اخرى فى المصابيح الكهربية ووسائل الاضائة المختلفة لملئها ومنع اسلاك التنجستين من الاحتراق .
فالارجون لايتفاعل مع التنجستين حتى فى درجات الحرارة المرتفعة
◀استخدام الارجون كغلاف محيط خامل فى عمليات لحام الفلزات بدل الهواء لمنع الفلزات من التفاعل مع الاكسجين والنيتروجين فى درجة الحرارة المرتفعة
◀تستخدم الغازات النبيلة فى لافتات (النيون) الاعلانية وفى الليزر
لانها تعطى الوان مختلفة عندما يتدفق عبرها التيار الكهربى

# تلوث الهواء

**الوقود الاحفورى** ينتج عن استخراجه واحراقه
مجموعة من الغازات الضارة التى تسبب مشكلات بيئية

| الغاز | | المشكلة البيئية او الصحية التى يسببها |
|---|---|---|
| الميثان | $CH_4$ | من الغازات الدفيئة<br>يؤدى الى الاحتباس الحرارى العالمى وتغير المناخ |
| ثانى أكسيد الكربون | $CO_2$ | من الغازات الدفيئة<br>يؤدى الى الاحتباس الحرارى العالمى وتغير المناخ |
| احادى أكسيد الكربون | CO | يندمج مع هيموجلوبين الدم بدل الاكسجين ويمنعه من نقل الاكسجين فيسبب الدوار والصداع وربما الموت فهو غاز عالى السمية<br>يتفاعل مع غازات اخرى ويسبب ضباب ضوئى كيميائى<br>يسبب مشكلات فى التنفس خاصة من يعانون من الربو |
| ثنائى اكسيد الكبريت | $SO_2$ | يتلف الابنية ويلحق الضرر بالحياة البرية<br>وهو موجود فى المطر الحمضى |
| أكاسيد النيتروجين | $NO_X$ | من الغازات الدفيئة<br>يتفاعل مع غازات اخرى ويسبب ضباب ضوئى كيميائى<br>يسبب مشكلات فى التنفس خاصة من يعانون من الربو<br>أكاسيد النيتروجين توجد فى المطر الحمضى |

بعض الغازات الرئيسية المسببة للمشكلات البيئية




ملخص عن مشكلات التلوث الجوى المتنوعة الناجمة عن النشاط البشرى

## غاز الميثان ($CH_4$)

موجود فى الغاز الطبيعى

ويتكون من عنصرى الهيدروجين والكربون فقط (مركب هيدروكربونى )

◀احتراق الميثان ( او اى مادة تحتوى على الكربون )

ينتج عنه غاز ثانى اكسيد الكربون (فى حالة الاحتراق كامل) ( الاحتراق فى كمية وافرة من الاكسجين)

وينتج عنه غاز احادى اكسيد الكربون(فى حالة الاحتراق غير الكامل) (الاحتراق فى كمية محدودة من الاكسجين )

اولا :: احتراق كامل ( احتراق فى كمية وافرة من الاكسجين )

● ميثان + أكسجين ➔ ثانى اكسيد الكربون + الماء

▶ $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

ثانيا :: احتراق غير كامل ( احتراق فى كمية محدودة من الاكسجين )

● ميثان + أكسجين ➔ احادى اكسيد الكربون + الماء

▶ $2CH_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)} + 4H_2O_{(l)}$

وفى محرك السيارات يتكون غاز احادى اكسيد الكربون بالاضافة لغاز ثانى اكسيد الكربون

حيث لايحدث احتراق كامل بنسبة 100% للوقود الهيدروكربونى فى محرك السيارات

**الاحتراق الكامل // هو عملية احتراق المادة فى وفرة من الاكسجين وتأكسدها الكامل**

**الاحتراق الغير كامل // هو عملية احتراق المادة فى كميه محدودة من الاكسجين وتأكسدها الجزئى**

## ثانى أكسيد الكبريت $SO_2$

يتم انتاج الكهرباء عن طريق حرق الفحم اوالنفط وهما ملوثان بالكبريت وعند الاحتراق فى محطات توليد الطاقة الكهربية ينتج ثانى أكسيد الكبريت

● كبريت + أكسجين ➔ ثنائى اكسيد الكبريت

▶ $S_{(S)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$



Tarek Gad CHEMISTRY

## اكاسيد النيتروجين $NO_X$ ($NO$ / $NO_2$)

اكاسيد النيتروجين تتكون فى درجات الحرارة المرتفعة جدا
كما فى محركات السيارات وافران محطات توليد الكهرباء

فدرجات الحرارة المرتفعة جدا
تتسبب فى تفاعل النيتروجين والاكسجين الموجودين فى الهواء الجوى

● نيتروجين + أكسجين ➔ ثنائى اكسيد النيتروجين
▶ $N_{2(S)}$ + $2O_{2(g)}$ ➔ $2NO_{2(g)}$

## المطر الحمضى

عندما تذوب غازات ثنائى أكسيد الكبريت واكاسيد النيتروجين (اكاسيد حمضيه) فى مياه الامطار ينتج عن ذلك مطر حمضى

### اضرار وتأثيرات المطر الحمضى

◀تلف الأبنية والمنحوتات والاشجار
◀تآكل المواد القاعدية مثل الحجر الجيرى والاسمنت والخرسانة
◀ تآكل الفلزات مثل الحديد والسبائك مثل الفولاذ والبرونز المستخدمة فى الانشاءات
◀تصبح مياه المسطحات المائية حمضية مما يسبب الضرر للكائنات المائية والنباتات
◀تفقد التربة العناصر الغذائية وايونات الفلزات التى تساعد على نمو النباتات والاشجار
◀ تلف خياشيم الاسماك بسبب دخول بعض ايونات الفلزات مثل ايون الالمونيوم فى الماء
◀تحمل الرياح سحب الامطار الحمضية من المناطق الصناعية التى تكونت فيها ناقله معها التلوث الى مناطق ودول اخرى

**المطر الحمضى // هو مطر يحتوى على ملوثات حمضية تكونت نتيجة حرق الوقود الأحفورى وتسبب اضرار فى البيئة**

# الاحتباس الحرارى العالمى وتأثير الدفيئة

**الاحتباس الحرارى // هو ارتفاع درجة حرارة كوكب الارض**

الشمس تدفىء الارض
ولولا وجود الغلاف الجوى بمكوناته حول الارض لتسربت الحرارة بسرعة

ولكن زيادة نسبة بعض الغازات المكونة للغلاف الجوى عن النسبه الطبيعية تزيد من منع تسريب الحرارة على سطح الارض( الاحتباس الحرارى) ويزداد تأثير الدفيئة وتصبح الارض أكثر دفئا

وينشأ الاحتباس الحرارى بسبب زيادة كمية
ثانى اكسيد الكربون والميثان وبخار الماء واكاسيد النيتروجين فى الغلاف الجوى عن النسبة الطبيعية

ثانى اكسيد الكربون والميثان وبخار الماء واكاسيد النيتروجين تسمى الغازات الدفيئة

## الغازات الدفيئة

**ثانى اكسيد الكربون ::**

يتكون بشكل رئيسى عن طريق التنفس والاحتراق الكامل للمواد التى تحتوى على الكربون

ويتم إزالة (استهلاك) ثانى اكسيد الكربون من خلال عملية التمثيل الضوئى التى يقوم بها النبات وهناك توازن بين عمليتى التكون والاستهلاك

ولكن حدث خلل فى نسبة ثانى اكسيد الكربون فى الغلاف الجوى

بسبب زيادة عمليات حرق الوقود الاحفورى و زيادة عمليات قطع الاشجار

**الميثان ::**

يتكون نتيجة التحلل اللاهوائى للمواد العضوية وفى حقول الارز ومكبّات النفايات وفى الجهاز الهضمى للحيوانات ابتداءً من الماشية وانتهاءً بالنمل الابيض

ويعد ثانى اكسيد الكربون والميثان الغازين الرئيسيين من الغازات الدفيئة وفاعلية الميثان 20 مرة تقريبا فاعلية ثانى اكسيد الكربون فى منع تسريب الحرارة

ولقد زاد تركيز الغازات الدفيئة فى الغلاف الجوى منذ 250 عام مع بداية الثورة الصناعية

وقياسات متوسط درجات الحرارة العالمية خلال ال150 الماضية سجلت ارتفاع مطرد وارجع العلماء ذلك الى زيادة انبعاث الغازات الدفيئة

## المشكلات التى يسببها الاحتباس الحرارى

◀المشكلات التى يسببها الاحتباس الحرارى **تغير المناخ** والذى يظهر فى

- **انصهار الانهار الجليدية والجليد القطبى**

مما يؤدى الى ارتفاع مستوى سطح البحر وغرق الاراضى المنخفضة

- **ارتفاع درجة حرارة سطح الارض وزيادة التصحر**

وقد يعانى ملايين الناس من نقص المياه

- **ارتفاع وتيرة الظواهر المناخية القاسية**

وقد تصبح الأعاصير والفيضانات اكثر شيوعا

- **اختلال توازن الإنتاج الغذائى فى العالم**

فتصبح زراعة المحاصيل اسهل فى بعض المناطق واصعب فى مناطق اخرى

# حل مشكلة الغازات الملوثة

يمثل حل المشكلات الناجمة عن

الغازات المسببه للتلوث وازالة كميات كبيرة من الغازات المسببه للتلوث

وهى غازات غير مرئيه تسربت واختلطت بالهواء بكامل كوكبنا

تحديا كبيرا

**الافكار المقترحة لإيقاف انبعاث الغازات المسببة للتلوث إلى الهواء**

◀ حرق كمية اقل من الوقود الاحفورى

او عدم حرقه اطلاقا للحد من انبعاث الغازات الملوثة

◀منع انطلاق الغازات الحمضية

وذلك بتركيب اجهزة تنقية الغازات على فوهة المداخن فى افران محطات توليد الطاقة بحيث تمر الغازات الحمضية الناتجة عبر مادة قاعديه (قلويه) مثال اكسيد الكالسيوم

❐عملية ازالة الكبريت من غاز المداخن

كبريتات كالسيوم ➔ اكسيد الكالسيوم + ثانى اكسيد الكبريت ●

$CaSO_{3\,(S)}$ ➔ $CaO_{(S)}$ + $SO_{2(g)}$ ▶

وهذه العملية تجعل الغازات المنبعثة اقل ضررا

وبنزين السيارات (الجازولين) والديزل المستخدمان فى وسائل النقل قد ازيل معظم الكبريت فى عملية التكرير وانتاج وقود منخفض الكبريت

لذلك فى محركات السيارات لم يعد انتاج غازات ثنائى اكسيد الكبريت مشكلة ولكن المشكلة فى الغازات الاخرى اول اكسيد الكربون واحادى اكسيد النيتروجين والوقد الهيدروكربونى الغير محترق فهى لاتزال بحاجة للإزالة

## ❐عملية ازالة احادى اكسيد الكربون واحادى اكسيد النيتروجين

يتم ذلك بتجهيز السيارة بمحول حفاز بحيث يتم توصيله بنظام عادم السيارة ويقوم بتحويل احادى اكسيد الكربون واحادى اكسيد النيتروجين الى غازات اقل ضرر على البيئة وصحة الانسان

### مايتم فى المحول الحفاز

تمر الغازات فى المحول الحفاز وهوعبارة عن حشية ساخنه تشبه خلية النحل تحتوى على عنصرى الروديوم والبلاتين (فلزين انتقاليين) كعاملين حفازين وتتفاعل الغازات الملوثة المنبعثة من المحرك كالتالى

- $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)}$
- $2NO_{\,(g)} + 2CO_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2CO_{2\,(g)}$
- $2NO_{(g)} + N_{2(g)} \rightarrow O_{2\,(g)}$

**المحول الحفاز // هو جهاز يتم تركيبه فى نظام عادم السيارات للحد من التلوث الناتج منها وذلك بتحويل المواد الملوثة الى مواد ناتجة اقل ضررا**

# الدرس الثانى ( 10 - 2) منتجات من الارض : الحجر الجيرى

تزودنا الارض بالهواء والماء والغذاء والتربة التى نزرعها والفلزات والوقود الاحفورى الذى نستخدمه لتوليد الطاقة والصخور ومواد اخرى كثيرة نحتاجها لنعيش

وكل ذلك نحصل عليه من الطبقة العليا للارض (القشرة الارضية )
والحجر الجيرى اكثر الصخور استخداما وهوصخر شديد التحمل ولايذوب فى الماء يتكون من كربونات الكالسيوم ويستخدم مباشرة او يستخدم لصنع مركبات اخرى

## استخدامات الحجر الجيرى

ـ الحجر الجيرى يستخدم لمعادلة التربة الحمضية و معادلة البحيرات التى تعرضت للمطر الحمضي او لنفايات مياه الصرف الصناعية الحمضيه

● ماء + ثانى اكسيد الكربون + كبريتات كالسيوم ← حمض كبريتيك + كربونات كالسيوم
(المطر الحمضى) (الحجر الجيرى)

▶ $CaCO_{3(s)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow CaSO_{4(s)} + 2CO_{2(g)} + H2O_{(l)}$

ـ الحجر الجيرى يستخدم فى الفرن العالى المستخدم لاستخلاص الحديد لازالة الشوائب الموجودة فى خامات الحديد كبقايا انصهار خام (سيليكات الكالسيوم)

## تصنيع الجير الحى ( اكسيد الكالسيوم ) (الجير النشط)

ينتج الجير الحى (اكسيد الكالسيوم) بالتفكك الحرارى لكربونات الكالسيوم

عند تحميص الحجر الجيرى فى فرن الجير وفقا للمعادلة التالية

● كربونات كالسيوم (الحجر الجيرى) $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ اكسيد كالسيوم (الجير الحى) + ثانى اكسيد الكربون

▶ $CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\text{حرارة}} CaO_{(s)} + 2CO_{2(g)}$

## استخدامات الجير الحى ( اكسيد الكالسيوم ) (الجير النشط)

- ازالة ثنائى اكسيد الكبريت من انبعاث الغاز فى المصانع
- صناعة الزجاج بتسخين الجير مع الرملوكربونات الصوديوم
- صناعة الاسمنت بتسخين مسحوق الجير مع الطين

## تفاعلات يمكن اجراءها فى المختبر

بتسخين كربونات الكالسيوم بشدة فترة من الزمن ينتج الجير الحى
عنما نضيف الماء الى الجير الحى (فى درجة حرارة الغرفة)تنتفخ وتتمدد المادة وتنتج ( جير مطفأ ) (هيدروكسيد كالسيوم) وهذا التفاعل تفاع طارد للحرارة بشده (يطلق حرارة)
وعند اضافة المزيد من الماء نحصل على محلول قاعدى (ماء الجير) (هيدروكسيد الكالسيوم)
وعند امرار فقاعات غاز ثانى اكسيد الكربون عبر ماء الجير تحول المحلول لمخلوط عكر لان كربونات الكالسيوم الغير ذائبة تتكون من جديد

# التحكم بحموضة التربه

نمو النباتات يتأثر بحمضية وقاعدية التربه
فالتربة ذات المحتوى العالى من الجفت (مواد عضويه) او تحتوى على معادن مثل الحديد او تحتوى على نباتات فى حالة تحلل وتعانى نقص الاكسجين تميل هذه التربة لأن تكون حمضية ويصل الرقم الهيدروجينى الى pH= 4
اما التربة فى المناطق الجيرية او الطبشورية فتكون قاعديه ويصل رقمها الهيدروجينى الى pH= 8.3

والرقم الهيدروجينى للتربة يتأثر بأستخدام الاسمدة وبحمضية المطر المتساقط

وكل مدى للرقم الهيدروجينى للتربة يكون مناسب لنباتات معينة

| الخضروات (النبات) | مدى الرقم الهيدروجينىPH المناسب |
|---|---|
| البطاطس | 6.0 - 4.5 |
| الهندباء ـ البقدونس | 6.5 - 5.0 |
| الجزر ـ البطاطا الحلوة | 6.5 - 5.5 |
| القرنبيط ـ الثوم ـ الطماطم | 7.5 - 5.5 |
| الفول ـ البصل ـ الملفوف وغيرها | 7.5 - 6.0 |

ظروف pH المناسبة للتربة لأنواع مختلفة من الخضروات

وعندمت تكون التربة حمضية جدا تعالج بإضافة الجير (أكسيد الكالسيوم او/ هيدروكسيد الكالسيوم او / مسحوق الطبشور او / الحجر الجيرى(كربونات الكالسيوم ) )وجميعها لها التاثير نفسه وهو معادلة حموضة التربة
وكربونات الكالسيوم والطبشور ارخص الخيارات
اما كربونات الكالسيوم لاتذوب لذلك سنحتاج كميات كبيرة منها لنشرها فى التربة
واما اكسيد الكالسيوم (الجير الحى) يذوب لذلك يمكن نشره فى مساحة اكبر
اما فى حال التربة قلويه
فيتم دفن الجفت اوتحلل المواد العضوية (السماد الطبيعى)