[٤] الباب الرابع :

الأيونات والتحليل بالكهرباء

Ions and Electrolysis

[٤ ـ ١] عـام :

علمنا أن الذرات متعادلة كهربياً لأنها تحتوى على عدد متساو، من كل من البروتونات والإلكترونات .

فإذا ما فقدت ذرة إلكتروناً أو أكثر فإنها تصبح ذات شحنة موجبة .

فى حين أن الذرة عند اكتسابها إلكتروناً أو أكثر فإنها تصبح ذات شحنة سالبة .

والذرة التى تكتسب أو تفقد إلكتروناً أو أكثر تسمى أيوناً **ion** فالأيون الموجب هو ذرة فقدت إلكترونات ويطلق عليها أحياناً **Cation** كاتيون أو أيون موجب الشحنة .

أما الأيون السالب فهو ذرة اكتسبت إلكترونات ويطلق عليها أحياناً **anion** ــ أنيون أو أيون سالب الشحنة أو شوارد سالبة وبصورة عامة إن الفلزات تفقد إلكترونات ، مكونة أيونات موجبة فى حين أن اللافلزات تكتسب إلكترونات مكونة أيونات سالبة .

ويلاحظ أن عملية تكون الأيونات عبارة عن فقد أو اكتساب إلكترونات دونما البروتونات والنيوترونات .

وفيما يلى بعض الأمثلة عن الأيونات :

١ ــ Na^+ ، أيون صوديوم يتكون عند فقد ذرة الصوديوم لعدد ١ إلكترون .

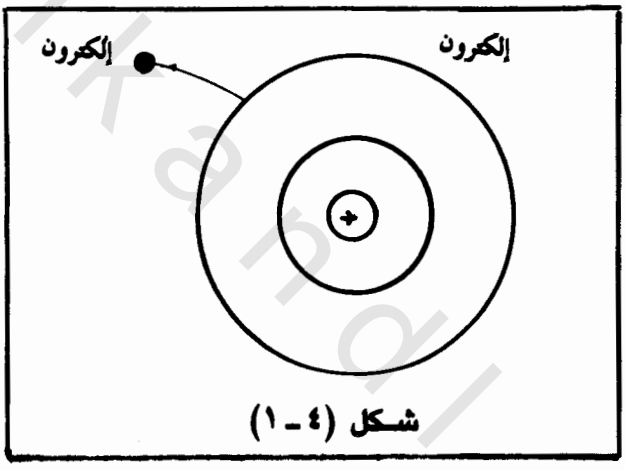
٢ ــ Pb^{2+} ، أيون رصاص يتكون عند فقد ذرة رصاص لعدد ٢ إلكترون .

٣ ــ Al^{3+} ، أيون ألومنيوم يتكون عند فقد ذرة ألومنيوم لعدد ٣ إلكترون .

٤ ــ Br^{-} ، أيون بروميد يتكون عند اكتساب ذرة البروميد لعدد ١ إلكترون .

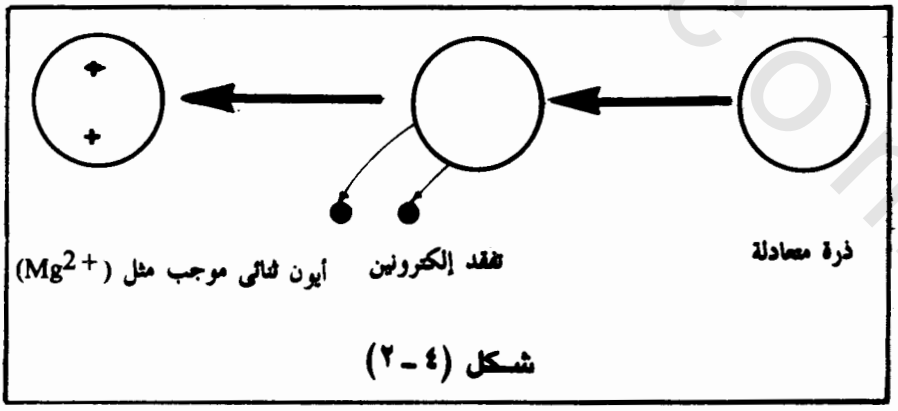
٥ ــ O^{2-} ، أيون أوكسجين يتكون عند اكتساب ذرة الأوكسجين لعدد ٢ إلكترون .

ويوضح شكل (٤ ــ ١) كيفية تكون أيون هيدروجين موجب .



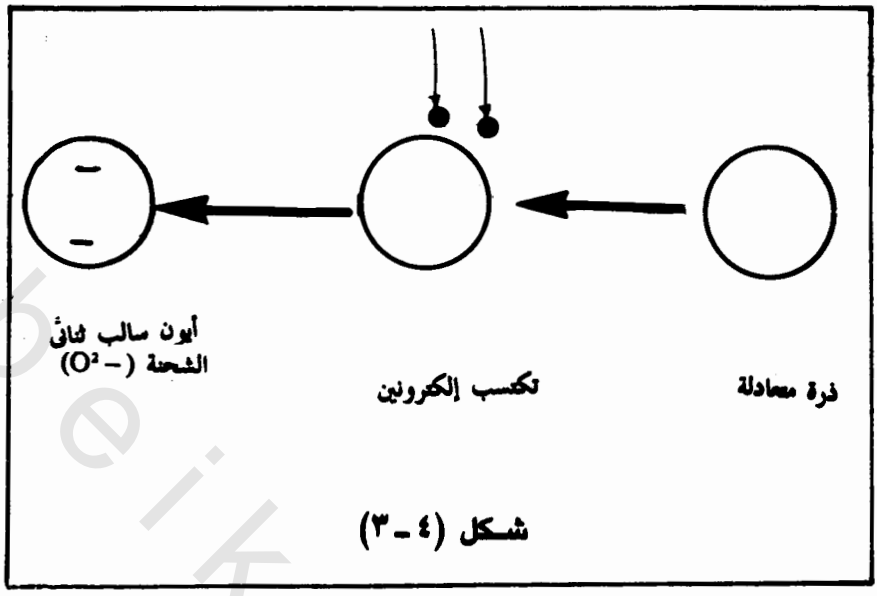
شكل (٤ ـ ١)

ويوضح شكل (٤ ــ ٢) كيفية تكون أيون موجب من ذرة متعادلة .



شكل (٤ ـ ٢)

فى حين يوضح شكل (٤ ــ ٣) كيفية تكون أيون سالب من ذرة متعادلة .



شكل (٤ ـ ٣)

[٤ ـ ٢] كيفية تكون التفاعلات الكيميائية بين ذرات العناصر :

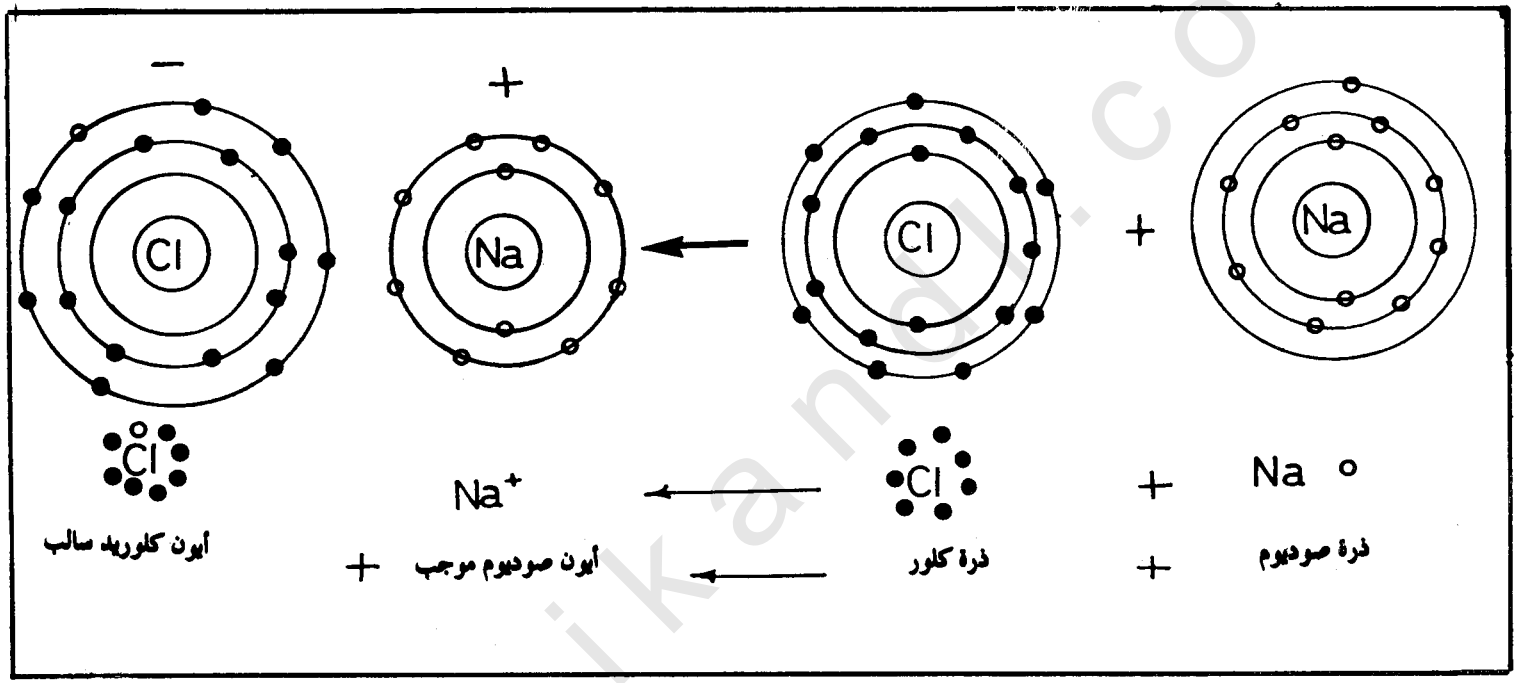
تتم التفاعلات الكيميائية بين المواد المختلفة عن طريق الإلكترونات الموجودة فى الأغلفة الخارجية للذرات دون المساس بنوى الذرات ويتم ذلك بأى من الطريقتين التاليتين :

(١) الرابطة الأيونية :

حيث ينتقل إلكترون أو أكثر من ذرة إلى ذرة أخرى .

وذلك مثل الرابطة الأيونية بين ذرتى الصوديوم والكلور فى كلوريد الصوديوم حيث ينتقل إلكترون من ذرة الصوديوم فتصبح أيوناً موجباً ، إلى ذرة الكلور التى تصبح أيوناً سالباً .

والشكل (٤ ــ ٤) يوضح ذلك .



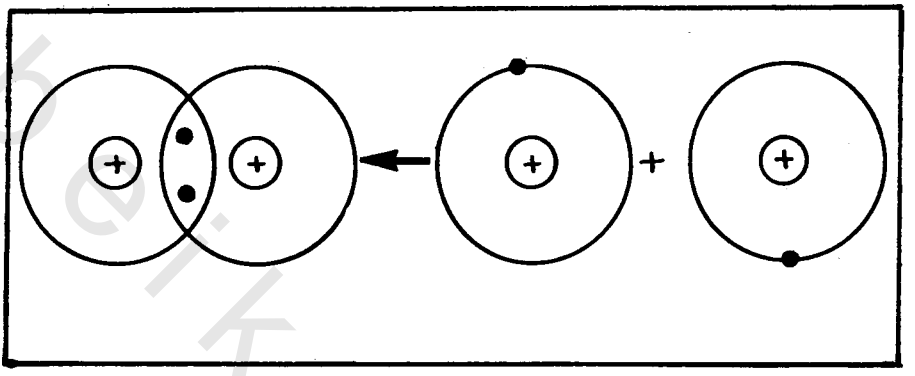
شكل (٤ ـ ٤)

obeikandl.com

(٢) الرابطة المشتركة ـ الرابطة التساهمية :

وذلك يتم باشتراك زوج أو أكثر من الإلكترونات بين الذرات المتفاعلة ومثال ذلك ، تكون جزىء الهيدروجين بالرابطة التساهمية وذلك باشتراكهم سوياً فى زوج من الإلكترونات .

، انظر الشكل (٤ ــ ٥) .

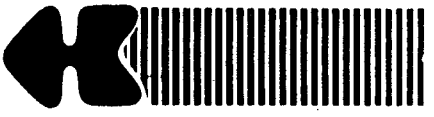


ذرة هيدروجين + ذرة هيدروجين ← جزىء هيدروجين

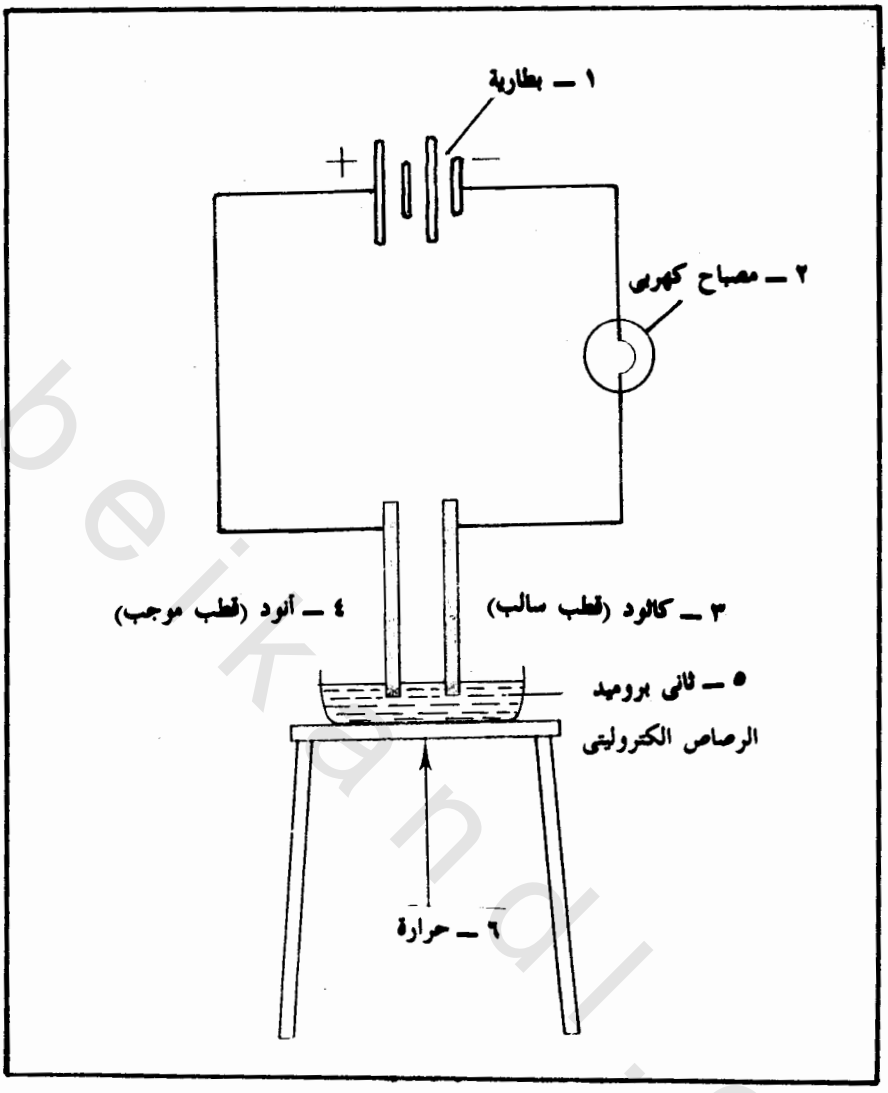
شكل (٤ـ٥)

[٤ ـ ٣] التحليل الكهربى لثانى بروميد الرصاص المنصهر :

يوضح شكل (٤ ــ ٦) ، جهازاً مناسباً لتحليل ثانى بروميد الرصاص ، انظر شكل (٤ ــ ٦) .



obeikandl.com



شكل (٤ ـ ٦)

ويكون ثانى بروميد الرصاص ، فى صورة جسم أبيض فى درجة حرارة الغرفة ، وهو يتكون من أيون رصاص Pb^{2+} موجب ، أيون بروميد Br^- سالب .

ولا يتم أى تحليل كهربى لثانى بروميد الرصاص الصلب ، ففى الجسم الصلب تكون الأيونات غير حرة فى حركتها .

فى حين أنه عند الانصهار فإن التركيب يتغير وتصبح الأيونات حرة فى الحركة أو الارتحال .

حيث تتحرك أيونات الرصاص الموجبة (Pb^{2+}) فى اتجاه الإلكترود السالب (الكاثود) ، فى حين تتحرك أيونات البروميد السالبة (Br^-) فى إتجاه الإلكترود الموجب (الأنود) .

وعند الأقطاب يتم تفريغ الأيونات ''معادلة شحنتها'' ، بحيث ينتج رصاص وبروميد ويكون الكاثود سالب الشحنة **لاحتوائه** على عدد زائد من الإلكترونات فى حين يكون الأنود موجب الشحنة لنقص الإلكترونات به ؛

ويتم إعادة توزيع الإلكترونات بواسطة البطارية ، وتكون عملية تفريغ الأيونات عند الإلكترودات ، عبارة عن عملية انتقال للإلكترونات .

فعند الكاثود ، تنتقل الإلكترونات من الكاثود إلى أيونات الرصاص حيث يتكون الرصاص عند الكاثود .

$$Pb^{2+} + 2\,e \longrightarrow Pb$$

أيون رصاص + ٢ إلكترون ⟵ رصاص

وعند الأنود فإنه تؤخذ من أيونات البروميد ، الإلكترونات ، وتُعطى إلى الإلكترود ، حيث يتكون البرومين .

$$2\,Br^- \longrightarrow Br_2 + 2\,e$$

٢ أيون بروميد ⟵ البرومين + ٢ إلكترون

[٤ ـ ٤] التحليل الكهربى للمحاليل المائية :

Electrolysis of aqueous solutions

إن المحلول المائى عبارة عن محلول يكون فيه الماء هو المذيب فالمحلول المائى لكلوريد الصوديوم يحتوى على أيون الصوديوم الموجب الشحنة Na^+ ، أيون الكلور Cl^- .

وبالإضافة إلى هذه الأيونات فإن هنالك أيونات أخرى تنشأ من انشطار جزيئات الماء :

$$H_2O \longrightarrow H^+ + Oh^-$$

ويمكن تفسير نواتج التحليل الكهربى للمحاليل المائية ، بالتفريغ الكهربى للأيونات كما يلى :

عند الأنود :

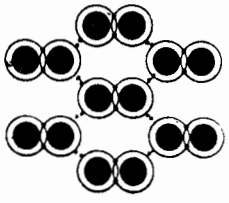
$$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e$$

٢ أيون كلور سالب ⟵ كلور + ٢ إلكترون

عند الكاثود :

$$2H^+ + 2e \quad H_2$$

٢ أيون هيدروجين موجب + ٢ إلكترون ⟵ هيدوجين



obeikandl.com