تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/om

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/om/11

* للحصول على جميع أوراق الصف الحادي عشر في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/om/11chemistry

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الحادي عشر في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/om/11chemistry1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الحادي عشر اضغط هنا

https://almanahj.com/om/grade11

* لتحميل جميع ملفات المدرس عمر العزري اضغط هنا

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/omcourse_bot

جابات أسئلة الوحدة:

١- السالبية الكهربائية: قابلية الذرة لجذب الإلكترونات الرابطة بين الذرتين.

طاقة التأين: الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الأبعد عن النواة (الأقل ارتباطًا بالنواة) من الذرة المفردة، وهي في الحالة الغازية.

نصف القطر الذري: (المركبات التساهمية)عبارة عن نصف المسافة بين نواتي ذرتين متجاورتين، ويسمى نصف المسافة بين النواتين بنصف قطر التساهم. معدل نصف المسافة بين ذرتين متجاورتين في بلورة نقية من ذرات العناصر الصلبة.

١- نصف القطر الأيوني: أنصاف أقطار الأيونات الموجبة أصغر من أنصاف أقطار ذراتها، وذلك عند فقدان إلكترون يؤدي إلى الزيادة في قوة الجذب بين النواة والإلكترونات الباقية فيقل الحجم الأيوني. وأنصاف أقطار الأيونات السالبة أكبر من أنصاف أقطار ذراتها، إذ إن دخول إلكترون إلى نفس المستوى يزيد من التنافر بين الإلكترونات فيقل إنجذابها نحو النواة، الأمر الذي يزيد الحجم الأيوني.

٢ - الحجم الذري: يقل في الدورة بزيادة العدد الذري، ويزداد في المجموعة بزيادة العدد الذري.

طاقة التأين والسالبية الكهربائية: تزداد عبر الدورة بزيادة العدد الذري، وتقل في المجموعة بزيادة العدد الذري.

٣- تعتمد هذه النظرية على ترتيب الذرات حول الذرة المركزية بالاعتماد على تقليل التنافر بين أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة؛ وذلك لجعل الجزيء أكثر استقرارًا وأقل طاقة فتنشأ أشكال هندسية مختلفة (خطي، منحني، هرم ثلاثي، مثلث مستوى ورباعي الأوجه).

٤- قوى التشتت: تعتمد على احتمال تواجد الإلكترونات على جانب واحد من الذرة، أكثر من تواجدها على الجانب الآخر في لحظة معينة فيصبح الجزيء مستقطبًا ولو لفترة قصيرة نتيجة لعدم التوازن بين الشحنات، فنتيجة لهذا الاستقطاب اللحظي تجذب النهاية الموجبة للذرة المستقطبة إلكترونات الذرة المجاورة، وهو ما يؤدي إلى استقطابها هي الأخرى، وبهذه الطريقة تظهر قوى تجاذب قطبية بين الجزيئات.

قوى الجزيئات القطبية: تنشأ قوى نتيجة التجاذب بين الشحنات المختلفة المتكونة على الجزيئات في المركبات القطبية، عندما تنجذب جزيئات المركب إلى بعضها نتيجة لوجود أقطاب موجبة وسالبة، فتنشأ قوى تجاذب كهربائي بين الأقطاب المختلفة.

الرابطة الهيدروجينية: تنشأ الرابطة الهيدروجينية في المركبات التي تحتوي على ذرة الهيدروجين متحدة بذرة ذات سالبية كهربائية عالية، تجذب الذرة ذات السالبية الكهربائية العالية الإلكترونات المشتركة فتتكون عليها شحنة جزيئية سالبة، ويحدث نقص شديد في إلكترونات ذرة الهيدروجين فتتكون شحنة جزيئية موجبة مكونة الرابطة الهيدروجينية.

٥- تتحكم القوى بين الجزيئات في خواص المادة، فمثلا يتميز الماء بوجوده في الحالة السائلة وارتفاع درجة غليانه نتيجة الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته بعكس الهيدروكربونات الموجودة في المبيدات الحشرية التي هي عبارة عن غازات مضغوطة؛ وذلك لوجود قوى التشتت الضعيفة بين جزيئاته وغيرها من الأمثلة.

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

العدد الذري

التحليل والتفسير:

١- متشابهة في هذه الدورات، أي الحجم الأيوني يقل بزيادة العدد الذري في الأيونات الموجبة والسالبة.

٢- تزداد أنصاف الأقطار الأيونية في المجموعة بزيادة العدد الذري.

١-١-ب طاقة التأين.

الفصل الأول:

دورية خواص العناصر في الجدول الدوري

Periodic Trends of Elements

افتتاح الفصل:

يدرس الطالب في هذا الفصل الصفات الدورية للعناصر في الجدول الدوري، وكيفية تغير هذه الصفات بتغير التركيب الإلكتروني لها وربطها بخواص العناصر.كما سيتعرف على الصيغ الأولية والجزيئية وعلاقتها بخواص المواد واستخداماتها. وسيتعرف الطالب من خلال دراسته للفصل بعض المصطلحات الكيميائية الجديدة مثل: طاقة التأين، السالبية الكهربائية، الحجم الذري والأيوني، والصيغة الأولية.

- سيقوم الطلاب بإجراء استكشافات الفصل، وذلك لتحقيق المخرجات المعرفية والمهارية.

١-١تدرج ودورية بعض الخواص في الجدول الدوري

مخرجات التعلم لمادة الكيمياء:

١١-١-ج: توضيح كل من المفاهيم التالية: إلكترون التكافؤ، السالبية الكهربائية،طاقة التأين، الحجم الذري والأيوني، الرابطة الأيونية، الرابطة التساهمية، قوى الترابط في الجزيء.

م ٢- ١١-٢ :تصميم أشكال أو جداول لمقارنة أنصاف الأقطار الذرية والأيونية.

م٣-١١-٢: تحليل وإعداد رسوم بيانية للخواص لإيجاد الأنماط والاتجاهات.

١-١-أ الحجم الذري والأيوني.

التقديم والتنظيم:

- اطرح أسئلة على الطلاب مثل:

١- كيف صنفت العناصر في الجدول الدوري؟

٢- ما العلاقة بين خواص العناصر وموقعها في الجدول؟

- اطلب إليهم استنتاج العلاقة بين الشحنة النووية والحجم الذري.

- ناقشهم في التركيب الإلكتروني لذرة أحد الفلزات وذرة أحد اللافلزات، ووضح لهم العلاقة بين الحجم الأيوني والحجم الذري للأيونات الموجبة والسالبة وعلاقتها بالتركيب الإلكتروني.

إجابة اختبر فهمك (١):

١- يقل نصف القطر الذري (الحجم الذري) للعناصر في الدورة من اليسار إلى اليمين (بزيادة العدد الذري)، وذلك بسبب زيادة عدد البروتونات (الشحنة النووية)؛ وهو ما يزيد من قوة جذب نواة العنصر لإلكترونات المستوى الأخير فيقل الحجم الذري.

٢- نعم مثال الأكسجين أقل من الفلور، سيلينيوم أقل من البروم.

٣- العلاقة طردية(أي يزداد نصف القطر الذري بزيادة العدد الذري).

استكشاف إثرائي: تدرج أنصاف أقطار الذرات في الجدول الدوري

الزمن المطلوب: ٤٠ دقيقة.

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب.

الإجراءات:

١- قم بتوزيع الدورات والمجموعات على الطلاب، بحيث تختار كل مجموعة دورة واحدة ومجموعة واحدة.

٢- وضح لهم كيفية حساب طول الأنبوبة بمعلومية نصف القطر الذري وذلك من خلال ضربه في عامل ((٤٠/١. (يعد هذا العامل مقياسًا للحصول على قياسات ملائمة، حيث استخدم هذا الرقم لأن أصغر ذرة في الجدول الدوري هي ذرة عنصر الهيدروجين ونصف قطره ٧٨، فعند القسمة على ٤٠ يكون الناتج تقريبا ٢ كالبداية للقياس. .

٣- اطلب إلى كل مجموعة مناقشة نتائجها مع المجموعات الأخرى.

التحليل والتفسير:

١- متشابه في الدورات.

٢- يزداد نصف القطر الذري بزيادة العدد الذري لعناصر المجموعة، وذلك بسبب الزيادة في عدد مستويات الطاقة.

إجابة اختبر فهمك (٢):

٢- العلاقة طردية (يزداد نصف القطر الأيوني لعناصر المجموعة الواحدة بزيادة العدد الذري (زيادة عدد المستويات).

٣- نلاحظ أن أنصاف أقطار الأيونات الموجبة أقل من أنصاف أقطار ذراتها المتعادلة (فقدان إلكترون يؤدي إلى الزيادة في قوة الجذب بين النواة والإلكترونات الباقية فيقل الحجم الأيوني)، بينما أنصاف أقطار الأيونات السالبة أكبر من أنصاف أقطار ذراتها(دخول إلكترون إلى نفس المستوى يزيد من التنافر بين الإلكترونات فيقل انجذابها نحو النواة وبالتالي يزيد الحجم الأيوني).

استكشاف (٢): العلاقة بين نصف القطر الأيوني والعدد الذري للعناصر في الدورة.

الزمن المطلوب: ٣٠ دقيقة.

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب.

الإجراءات:

١- اطلب إلى كل مجموعة من الطلاب اختيار إحدى المجموعات الرئيسة لرسم العلاقة بين نصف القطر الأيوني والعدد الذري.

٢- اطلب إليهم اختيار إحدى الدورات في الجدول الدوري لرسم العلاقة بين نصف القطر الأيوني والعدد الذري.

العدد الذري

التحليل والتفسير:

١- متشابهة في هذه الدورات، أي الحجم الأيوني يقل بزيادة العدد الذري في الأيونات الموجبة والسالبة.

٢- تزداد أنصاف الأقطار الأيونية في المجموعة بزيادة العدد الذري.

١-١-ب طاقة التأين.

التقديم والتنظيم:

- وضح للطلاب العلاقة بين الحجم الذري، وطاقة التأين، والشحنة النووية.

- اطرح عليهم أسئلة مثل: لماذا تكون طاقة التأين الأولى للفلور أعلى بكثير من طاقة التأين الأولى لعنصر الصوديوم؟

أسئلة النص: جدول طاقات التأين:

١- علاقة عكسية (تقل طاقة التأين بزيادة العدد الذري لعناصر المجموعة الواحدة، وذلك بسبب زيادة عدد المستويات والزيادة في بُعد الإلكترون الأخير عن الذرة فيقل جذب النواة وبالتالي تقل طاقة التأين).

٢- تزداد طاقة التأين بشكل عام في الدورة بزيادة العدد الذري (أي بالاتجاه من اليسار إلى اليمين)، وذلك لزيادة الشحنة النووية ونقصان الحجم الذري.

٣- بسبب الاستقرار في التركيب الإلكتروني (المدار الأخير مكتمل بالإلكترونات) الأمر الذي يصعب نزع الإلكترون من مستوى الأخير المستقر.

الجدول: وذلك لأنه بعد نزع الإلكترون الأول من الذرة تزداد الشحنة النووية ويقل حجم الأيون الأحادي الموجب عن حجم الذرة فتزداد الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون الثاني من الأيون أحادي الشحنة.

إجابة اختبر فهمك (٣)

أعلى طاقة تأين: كربون

أكبر نصف قطر ذري: الألومنيوم

١-١-ج السالبية الكهربائية

التقديم والتنظيم:

- ناقش الطلاب حول مفهوم السالبية الكهربائية وتدرجها تجاه المجموعة والدورة.

- اطرح عليهم أسئلة مثل: لماذا لا توجد قيم للسالبية الكهربائية لعناصر المجموعة الثامنة؟ ما أهمية معرفة قيم السالبية الكهربائية؟

- اطلب إليهم أن يقارنوا بين قيم طاقات التأين وقيم السالبية الكهربائية لعناصر المجموعات الرئيسة.

إجابة اختبر فهمك (٤):

١- السالبية الكهربائية هي مقياس لميل الذرة لجذب الإلكترونات المشتركة (الرابطة) بين ذرتين متحدتين، والعناصر الخاملة مستقرة في تركيبها الكيميائي فلا تكون مركبات، لذلك ليست لها سالبية كهربائية إلا في حالة تكوين بعض المركبات النادرة مثل XeF_6 يكون Xe له قيمة سالبية كهربائية.

٢- تزداد السالبية الكهربائية في الدورة بزيادة العدد الذري (بالاتجاه من اليسار إلى اليمين) باستثناء الغازات النبيلة.

٣- علاقة عكسية (تقل السالبية الكهربائية بزيادة العدد الذري).

٤- الفلور حوالي ٤,١٠.

إجابة اختبر فهمك (٥):

أ- A,Bيكونان أيونات سالبة)) Bيمتلك أعلى سالبية كهربائية)

ب- C,D,A,B

تزداد السالبية الكهربائية

ج-أي أن قدرة ذرة الكلور على جذب الإلكترونات المشتركة (الرابطة) تساوي نسبيا ٣ على مقياس باولينج.

خلفية علمية:

السالبية الكهربائية هي قدرة الذرة في الجزيء على جذب زوج الإلكترونات الرابطة بين الذرتين، وعليه تحدد نوع الرابطة فيما إذا كانت الرابطة تساهمية مثالية (١٠٠%) مثل H2,Cl2 أو تساهمية قطبية. كما أن السالبية الكهربائية تحدد أيضا نوع الترابط بين الجزيئات. هناك مفهوم كيميائي آخر يسمى الألفة الإلكترونية Electron Affinity يعتقد البعض أنه يعبر عن السالبية الكهربائية وهذا غير صحيح، حيث يقصد بالألفة الإلكترونية ميل الذرة لاكتساب الإلكترون وهي في الحالة الغازية ويمكن التعبير عنها بالمعادلة الآتية:

F¬(g) + e- → F-(g) + energy

إن انبعاث الطاقة عند إضافة إلكترون إلى الذرة يشير إلى حالة أكثر استقرارًا لذلك نلاحظ أن بعض الذرات تميل إلى اكتساب الإلكترونات للوصول خلال التفاعلات الكيميائية إلى حالة ثبات أكبر،وتقاس الألفة الإلكترونية بوحدة الكيلوجول/مول (قيم سالبة أي تفاعل طارد) وترتبط بقوة جذب النواة للإلكترونات المكتسبة، حيث تزداد بنقصان الحجم الذري في الدورة بزيادة العدد الذري وتقل في المجموعة بزيادة الحجم الذري زيادة العدد الذري.

١-٢ خواص بعض العناصر

مخرجات التعلم لمادة الكيمياء:

١١-١-هـ: توظيف الصفات الدورية للعناصر في التعرف على خواص بعض العناصر واستخداماتها.

م٢-١١-١:تنفيذ خطوات التجربة وضبط متغيراتها للتعرف على خواص بعض العناصر.

التقديم والتنظيم:

- ناقش الطلاب التدرج في الخاصية الفلزية عبر عناصر الدورة والمجموعة.

- وضح لهم أهمية العناصر واستخداماتها في الحياة من خلال اختيار بعض عناصر الدورة الثالثة.

- اطرح عليهم أسئلة مثل: هل هناك عناصر أخرى غير المذكورة لها أهمية في حياتنا اليومية؟ عندما تذهب إلى محل المواد الغذائية، ما العناصر المكونة للفواكه والخضراوات مثلا؟

- اعرض فليم فيديو يوضح خواص واستخدامات وطرق استخلاص بعض العناصر.

- اطلب إليهم إجراء التجربة الأولى في الكراس العملي لدراسة خواص الماغنيسيوم.

إجابة اختبر فهمك (٦):

١- (Na,Mg,Alفلزات) (P,S,Clلافلزات)

٢- كلما زاد العدد الذري في الدورة (بالاتجاه من اليسار إلى اليمين) قلت الخاصية الفلزية.

٣- السيلكون ((Siيشبه في الخواص الفلزات واللافلزات لذلك من الصعب تصنيفها (أي يقع على الخط الفاصل بين الفلزات واللافلزات).

إجابة اختبر فهمك (٧):

١- ٢

٢- ٢٤ g/mol

٣- درجة الانصهار: ٦٥٠٠C او ١٢٠٢٠F

كثافة: ١,٧٣٨ g/cm3

لون: فضي-أبيض

إجابة أسئلة النص:

- يستخدم الماغنيسيوم في صناعة السبائك الخفيفة، وذلك لكونه قليل الكثافة.

١- $2MgO¬(s)٢ \rightarrow O2(g) + Mg¬(s)$

٢- لأن الماغنيسيوم أنشط من الحديد في السلسة الكهروكيميائية فيكون طبقة عازلة من أكسيد الماغنيسيوم.

١- الكلوروفيل: مركب معقد موجود في أوراق النباتات يقوم بعملية البناء الضوئي.

إجابة اختبر فهمك (٨):

مياه البحار والمحيطات مستودع مهم للمركبات الكيميائية فيوجد الماغنيسيوم على شكل أملاح ($Mg2+$)ويتم استخلاصه كما يلي:

١- ترسب أيونات الماغنيسيوم على شكل هيدروكسيد الماغنيسيوم، وذلك بإضافة هيدروكسيد الكالسيوم أو أكسيد الكالسيوم.

٢- يفصل الراسب عن بقية المواد التي تبقى في الماء بواسطة عملية الترشيح.

٣- يضاف حمض الهيدروكلوريك فينتج كلوريد الماغنيسيوم الذي يحضر من مصهوره عنصر الماغنيسيوم.

$Mg(aq)2+ + CaO(S) \rightarrow Mg(OH)2 + Ca2+(aq)$

$Mg(OH)2(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl2(aq) + H2O(l)$

$MgCl2(aq) \rightarrow Mg(s) + Cl2(g)$

الدرس العملي (١) الماغنيسيوم وخواصه:

إجابة أسئلة الإجراءات:

١- رمادي.

٢- فضي لامع.

٣- أبيض رمادي $2MgO(s)٢ \rightarrow O2(g) + Mg(s)$

٤- تغيرت إلى اللون الأزرق.

٥- يتفاعل الماغنيسيوم ببطءٍ مع الماء، ويتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك أيضًا:

$Mg +2 H2O \rightarrow Mg(OH)2 + H2$

$Mg + HCl \rightarrow MgCl2 + H2$

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١- لأن عملية الصنفرة تزيل طبقة الأكسيد الأبيض الرمادي اللون.

٢- وذلك لاحتراق الماغنيسيوم تدريجيا.

٣- لوجود إلكترونات حرة الحركة.

٤- وذلك لتفاعل الماغنيسيوم مع الماء.

٥- تتآكل لأن الماغنيسيوم يتفاعل مع الماء.

إجابة اختبر فهمك (٩):

١- درجة الانصهار: C.١٤١٠٠

٢- ٤ إلكترونات تكافؤ.

٣- روابط تساهمية.

إجابة اختبر فهمك (١٠):

أ- درجة الانصهار: C.١١٥,٢٠

ب- يمكن الحصول على الكبريت النقي من الأرض بطريقة فراش، بحيث يتم صهر الكبريت في مكان وجوده باستخدام الماء الحار المضغوط ودفعه على شكل مصهور إلى سطح الأرض باستخدام الهواء المضغوط.

إجابة أسئلة النص:

تسمى عملية تحضير حمض الكبريتيك الحديثة التماس حيث يتم فيها أولا حرق الكبريت إلى إنتاج حمض الكبريتيك:

$S(s) + O2(g) \rightarrow SO2(g)$

$SO2(g) + 2O2(g) \rightarrow 2SO3(g)$

$SO3(g) + H2O(l) \rightarrow H2SO4(aq)$

يستخدم البلاتين عاملاً مساعدًا في إنتاج الحمض.

١-٣ الصيغ الكيميائية للمركبات

مخرجات التعلم:

١١-١-أ: ذكر قواعد تسمية المركبات الأيونية والجزيئية.

١١-١-ب: شرح لماذا تمثل صيغ المركبات الأيونية أبسط نسبة عددية بين الأيونات التي تجعل الشحنة الكلية صفرا.

١١-٢-أ: شرح صيغ المركبات الجزيئية والأولية بالاعتماد على الرقم الفعلي لذرات الجزيء.

١١-١-د: تحديد العمليات الحياتية اليومية والنتائج التي تعزى الى الرابطة الأيونية.

م١-١١،١: تكوين توقعات أو تنبؤات حول الروابط الكيميائية والتسمية باستخدام الجدول الدوري.

التقديم والتنظيم:

- اطلب إلى الطلاب إجابة أسئلة اختبر فهمك (١١) وأضف صيغًا كيميائية أخرى لكي تتأكد من قدرتهم على تسمية المركبات الكيميائية.

- اشرح لهم كيف يكون مقدار الشحنة الكلية للمركبات الأيونية يساوي صفرًا مستخدمًا أمثلة توضيحية.

- اطلب إليهم توضيح أهمية المركبات الأيونية في حياتهم.

- وضح لهم مفهوم الصيغة الأولية والجزيئية وأهميتها في علم الكيمياء.

إجابة اختبر فهمك (١١):

أ- كلوريد الألومنيوم. ب- دايكرومات البوتاسيوم.

ج- فوسفات الأمونيوم. د- كبريتيت الكالسيوم.

هـ- نيتريت الصوديوم. و- سيانيد الرصاص.

ز- ثالث أكسيد الكبريت. ح- رابع كلوريد الكربون.

ط- خامس كلوريد الفوسفور.

إجابة اختبر فهمك (١٢):

نسبة الألومونيوم : الكلور ١:٣ حيث إن الألومونيوم يحمل شحنة(+٣)، وكل ذرة كلور تحمل شحنة(-١) فتكون المحصلة النهائية تساوي صفرا.

إجابة اختبر فهمك (١٣):

٤,٠٧ =H)) كتلةg + 24.27g كتلة (+ C)

= ٢٨,٣٤g

٧١,٦٦ = = 100-28.34 g كتلة ((Cl

٤,٠٧÷١,٠٠٨= ٤,٠٤ =mol عدد مولات ((H

٢٤,٢٧÷١٢,٠١= ٢,٠٢ =mol عدد مولات ((C

٧١,٦٦÷٣٥,٤٥= ٢,٠٢ =mol عدد مولات ((Cl

الصيغة الأولية = تقسم عدد المولات على أقل رقم وهو ٢,٠٢mol

فتكون النسبة: Cl: C: H

٢ ١

الصيغة الأولية هي CH2Cl

إجابة اختبر فهمك (١٤):

١- أ-) CH2Oيقسم على ٦)

ب-) P2O5يقسم على ٢)

٢- = ٣٠,٤ = 100-69.6 gكتلة ((N

٦٩,٦÷٣٢,٠=٢,٢ =mol عدد مولات ((S

٣٠,٤÷١٤= ٢,٢ =mol عدد مولات ((N

تقسم عدد المولات على الرقم الأصغر فتكون النسبة: ١:١

الصيغة الجزيئية ٤= ١٨٤÷٤٦ ، ٤٦ الكتلة المولية للصيغة الجزيئية SN ،تضرب الصيغة الأولية في رقم ٤ فتكون الصيغة الجزيئية .S4N4

إجابة أسئلة الفصل الأول:

أولا:

١- ج ، ٢- ج ، ٣- د ٤- ب ٥- د

ثانيًا:

أ- -O2ب- Cs ج-As

ثالثًا: يتحد أيون الألومونيوم +Al3مع أيون الأكسجين -O2، وتكون المحصلة النهائية تساوي صفرًا فإن أيونات ٢ +Al3 تتحد مع ثلاثة أيونات من ٣ -O2فيتكون مركب متعادل الشحنة .Al2O3

السؤال الثاني:

أ- تزداد طاقة التأين والسالبية الكهربائية عبر عناصر الدورة الثانية والثالثة بزيادة العدد الذري (بالاتجاه من اليسار إلى اليمين).

ب- يقل نصف قطر الذري بزيادة العدد الذري، وذلك بسبب الزيادة في الشحنة النووية التي تزيد من قوة التجاذب بين النواة وإلكترونات مستوى التكافؤ.

ج- Be2+, Mg2+,Ca2+,Sr2+

يزداد الحجم الأيوني

السؤال الثالث:

أ- Be(g) + 900kJ → Be(g)+ + e-

ب- تزداد طاقة التأين عبر عناصر الدورة بزيادة العدد الذري (بالاتجاه من اليسار إلى اليمين) العناصر الشاذة: .B.O

ج-

٢-

أ- ١٤+ ٣٠,٩٧ + ٢ = 115.87g/molx35.45= الكتلة المولية للصيغة الأولية

٣ =١١٥,٨٧÷٣٤٧,٦٦

تضرب الصيغة الأولية بالعدد ٣ فتصبح N3P3Cl6

ب- تساهمي لأن العناصر المكونة للمركب جميعها لافلزية.

٣- Nيتحد (N2O3 : Oثالث أكسيد النيتروجين)

(NO2ثاني أكسيد النيتروجين).

(NOأول أكسيد النيتروجين).

(N2Oأكسيد النيتروز).

(N2O4رابع أكسيد النيتروجين).

(N2O5خامس أكسيد النيتروجين).

S يتحد (SF2 : Fثاني فلوريد الكبريت).

(SF6سادس فلوريد الكبريت).

P يتحد مع (PCl3 : Clثالث كلوريد الفوسفور).

(PCl5خامس كلوريد الفوسفور).

Na يتحد مع I يكون مركب واحد فقط وهو (NaIيوديد الصوديوم).

الفصل الثاني: الأشكال الهندسية للجزيئات وقوى الترابط بينها

Molecular Shape & Intermolecular Forces

افتتاح الفصل:

تتوزع الذرات في الجزيئات في ثلاثة أبعاد مكونة أشكال هندسية مختلفة بحيث تصل من خلالها إلى أكبر حالة من الاستقرار. سوف يدرس الطالب في هذا الفصل الكيفية التي تتوزع فيها الذرات معتمدًا على عوامل عدة ، كما سيتعرف على أنواع الروابط بين الجزيئات والعلاقة بين السالبية الكهربائية ونوع الرابطة بين الجزيئات.وسيتعرف أيضا بعض المصطلحات الكيميائية الجديدة مثل: الرابطة القطبية، والرابطة الفلزية، والرابطة الهيدروجينية، والمركبات القطبية.

- سيقوم الطلاب بإجراء استكشافات الفصل، وذلك لتحقيق المخرجات المعرفية والمهارية واكتشاف المفاهيم الكيميائية الجديدة.

٢-١: مخطط التمثيل النقطي للإلكترونات: Electron dot diagrams

مخرجات التعلم:

١١-١-ج: توضيح كل من المفاهيم التالية: إلكترون التكافؤ، السالبية الكهربائية،طاقة التأين، الحجم الذري والأيوني، الرابطة الأيونية، الرابطة التساهمية، قوى الترابط في الجزيء.

١١-٢-ب:استخدام أزواج الإلكترونات لرسم النماذج النقطية للإلكترونات في الجزيئات.

م٢-١١-٢: رسم التمثيل النقطي للإلكترونات وتكوين نماذج لمركبات أيونية وتساهمية.

التقديم والتنظيم:

- استخدم الجدول الدوري في توضيح عدد إلكترونات التكافؤ للعناصر، واطلب إلى الطلاب إجابة أسئلة اختبر فهمك (١).

- اطرح عليهم عدة أسئلة مثل: ما أهمية إلكترونات التكافؤ؟ لماذا نستخدم طريقة لويس في تمثيل الروابط ؟

- اطلب إليهم تمثيل الروابط باستخدام المخطط النقطي لعدد من الجزيئات.

إجابة اختبر فهمك (١):

Ca=2 ،Br = 7 ،Be= 2 ،O= 6 ،N= 5 ،K= 1 ،F= 7

إجابة اختبر فهمك (٢):

أ-

ب-

ج-

٢-٢: نظرية تنافر أزواج الإلكترونات في مستوى التكافؤ: valance ،،،، l electron-pair repulsion theory VSEPR

مخرجات التعلم:

١١-٢-ج: كتابة الصيغ البنائية لمركبات جزيئية بسيطة ويستخدم نظرية VSEPR للتنبؤ بأشكال الجزيئات الخطية، المنحنية، رباعية الأوجه، الهرمي والمثلث المستوي.

م٢-١١-٤: رسم التمثيل النقطي للإلكترونات وتكوين نماذج لمركبات أيونية وتساهمية.

التقديم والتنظيم:

- وضح للطلاب نص نظرية VSEPR وكيف أن الأشكال الهندسية تعتمد على تقليل التنافر بين أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة.

- اطلب إليهم إجابة أسئلة اختبر فهمك (٣).

- ناقشهم في كيفية تكون الأشكال الهندسية المختلفة من الخطي إلى رباعي الأوجه مبينا الخطوات التي يجب اتباعها.

- اطلب إليهم استخدام صندوق النماذج لتكوين أشكال بعض الجزيئات مثل: CO2,H2O,NH3,CH4

- اطلب إليهم إجراء التجربة (٢) في الكراس العملي.

إجابة اختبر فهمك (٣):

F2O أ- الذرة المركزية 6 (O) إلكترونات التكافؤ.

ب- ترتبط بذرتين.

ج- ٤ إلكترونات غير مرتبطة.

CO2 أ- الذرة المركزية 4 (C) إلكترونات تكافؤ.

ب- ترتبط بذرتين.

ج- لا توجد إلكترونات غير مرتبطة.

PH3 أ- الذرة المركزية 5 (P) إلكترونات تكافؤ.

ب- ترتبط بثلاث ذرات.

ج- إلكترونين غير مرتبطين.

AlCl3 أ- الذرة المركزية ((Alثلاثة إلكترونات تكافؤ.

ب- ترتبط بثلاث ذرات.

ج- لا توجد إلكترونات غير مرتبطة.

NaH أ- شكل هذا الجزيء خطًيا، ولا توجد ذرة مركزية، ويوجد إلكترون تكافؤ واحد في كل من الذرتين. لا توجد إلكترونات غير مرتبطة.

إجابة اختبر فهمك (٤):

H2S) يجب أن تكون الإلكترونات غير المرتبطة أبعد ما يمكن) الشكل منحني والزاوية تقريبا ١٠٢,٥٠.

CaH2 الشكل خطي والزاوية ١٨٠٠

استكشاف (١) أشكال الجزيئات:

الزمن: ١٥ دقيقة.

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب.

الإجراءات:

١- اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف.

٢- اطلب إلى أحدهم رسم الشكل الذي حصل عليه على السبورة وناقشهم في مدى صحة هذا الشكل.

التحليل والتفسير:

١- مستوى واحد.

٢- C.١٢٠٠

٣- مثلث متساوي الأضلاع (مثلث مستوي).

أسئلة النص:

PCl3 تركيب لويس:

يوجد زوج واحد غير مرتبط فيكون شكل الجزيء هرمي والزاوية بين الذرات تساوي تقريبا ١٠٧٠.

إجابة اختبر فهمك (٥):

١- للمقارنة بين H2O و CO2 والتوصل إلى شكل الجزيء يجب الأخذ بعين الاعتبار أزواج الإلكترونات غير المرتبطة على الذرة المركزية.

H2O : الذرة المركزية ((Oوعند الارتباط يصبح لديها زوجان من الإلكترونات غير المرتبطة، وللتقليل من قوة التنافر بين أزواج الإلكترونات غير المرتبطة والمرتبطة في الذرة المركزية فيكون شكل الجزيء منحًنا كما هو موضح:

CO2: الذرة المركزية(C)وترتبط برابطتين مع كل ذرة أكسجين، ولا توجد أزواج إلكترونات غير مرتبطة، ويكون شكل الجزيء خطيًّا لوجود الرابطة الثنائية بين ذرة الكربون وكل من ذرتين الأكسجين كما هو موضح:

٢- SF6 الشكل يسمى ثماني السطوح (الأوجه).

استكشاف (٢) بناء نماذج للجزيئات:

الزمن: ٤٠ دقيقة.

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب.

الإعداد المسبق:

اطلب إلى الطلاب رسم المخطط النقطي للجزيئات في دفاترهم المذكورة في خطوة رقم(١) قبل إجراء الاستكشاف.

الإجراءات:

١- وضح لهم أن هناك ألوانًا للكرات التي تمثل الذرات المركزية متعارف عليها دوليًّا مثل: كربون (أسود)، هيدروجين (أبيض)، أكسجين (أحمر)، نيتروجين (أزرق)، كلور (أخضر)، بروم (بني).

٢- اطلب إليهم تسجيل البيانات في الجدول الآتي:

الصيغة الجزيئية المخطط النقطي الشكل الهندسي المتوقع مع تحديد الزاوية اسم الشكل الهندسي

C2H2 مستوي ١٨٠٠ مستوي

C2H4 مستوي ١٨٠٠ مستوي

C2H6 خطي ١٨٠٠ خطي (كل ذرة كربون تشكل رباعي الأوجه)

CH4 رباعي الأوجه ١٠٩,٥٠ رباعي الأوجه

NH3 هرمي ١٠٧٠ هرمي

CO2 خطي ١٨٠٠ خطي

H2O منحني ١٠٤,٥٠ منحني

HCl خطي ١٨٠٠ خطي

H2 خطي ١٨٠٠ خطي

التحليل والتفسير:

١- معرفة أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة تسهل تحديد الشكل الهندسي.

٢- مثلا: C2H6 رسم الشكل

جميع الإلكترونات مرتبطة، وكل ذرة كربون تكون ثلاثة روابط مع الهيدروجين ورابطة مع ذرة الكربون الأخرى.

خلفية علمية: الرنين

ينشأ الرنين عندما يكون هناك احتمال لوجود أكثر من صيغة بنائية للجزيء. يمكن لبعض أنواع الروابط أن يكون لها أكثر من شكل نقطي (مثلا الأوزون .(O3ففي الشكل النقطي تكون الذرة المركزية لها رابطة أحادية مع إحدى الذرات الأخرى ورابطة ثنائية مع الأخرى، ولا يمكن للشكل النقطي أن يحدد أيًا من الذرات لها رابطة ثنائية، فكل من الصيغتين لهما نفس الفرصة لحدوث الرابطة الثنائية،وهذان التركيبان المحتملان يكونان ما يسمى بالرنين.

وهناك مركب آخر يكون له صيغتان هو ثاني أكسيد الكبريت (.(SO2

الدرس العملي (٢) أشكال الجزيئات:

إجابة أسئلة الإجراءات:

،،،، على الطالب أن يحاول في الخطوة (ب) حتى يحصل على زوايا متساوية.

ب:

الأعواد أحمر مع اأزرق أحمر مع أصفر أحمر مع أخضر أزرق مع أصفر أزرق مع أخضر أصفر مع أخضر

الزاوية ١٠٩,٥٠ ١٠٩,٥٠ ١٠٩,٥٠ ١٠٩,٥٠ ١٠٩,٥٠ ١٠٩,٥٠

د- رباعي الأوجه

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١- متساوية

٢-

٣- لا، لاختلاف أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة في هذه الجزيئات.

٤- بعضها قطبية مثل الماء والأمونيا وذلك لأن محصلة القوى القطبية لا تساوي صفرًا بعكس جزيء الميثان الذي يكون غير قطبي؛ وذلك لأن محصلة القوى القطبية تساوي صفرًا.

٢-٣العلاقة بين أشكال الجزيئات وقطبيتها: Polarity & Molecular Shape

مخرجات التعلم:

١١-٢-د: استخدام السالبية الكهربائية وشكل الجزيء في تحديد قطبية الجزيئات.

م٤-١١-١: تبادل الأفكار مع الآخرين حول ربط العلاقة بين أشكال الجزيئات وقطبيتها.

التقديم والتنظيم:

- اسأل الطلاب: هل هناك علاقة بين الشكل الهندسي لجزيء ما وخواصه؟ وضح ذلك

- وضح لهم كيفية تحديد قطبية المركبات.

إجابة اختبر فهمك (٦)

١- أ-) NCl3قطبي) ، ب-) BeH2غير قطبي)

ج-) O2غير قطبي) ، د-) CHCl3قطبي)

٣- أ- روابط تساهمية بين الذرات في المركبين.

ب- BCl3 الشكل الهندسي لهذا الجزيء مثلث متساوي الأضلاع يكون مركبًا غير قطبي.

بينما فيNCl3 وجود زوج من الإلكترونات غير المرتبط يكون شكل هرم ثلاثي فينتج جزيئًا قطبيًا.

خلفية علمية: العزم القطبي

يمكن التعرف على مدى قطبية مركب ما عمليًا عن طريق قياس ما يعرف باسم (العزم الكهربائي .(Electric Dipole moment ويعرف العزم القطبي بأنه قابلية جزيئات المادة للانتظام في مجال كهربي، فالقيم الكبيرة للعزوم القطبية تشير إلى مواد ذات قطبية عالية .

وهناك عامل آخر مؤثر في قطبية الجزيئات وهو الشكل الهندسي الفراغي، فالمركبات التي تتخذ جزيئاتها أشكالاً هندسية متماثلة مثل خطي أو مثلث متساوي الأضلاع ((Symmetricتكون غير قطبية حتى ولو كان الفرق في السالبية الكهربية للعناصر المكونة لها كبيرًا ؛ وذلك لأن محصلة العزم الكهربية في الجزيء المتماثل تساوي صفرًا والأشكال التالية توضح العزم القطبي:

استكشاف (٣) : الجسم المشحون والقطبية

الزمن: ٤٠ دقيقة.

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب.

الإجراءات:

١- اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف بدقة.

٢- اسألهم عن نوع شحنة قضيب الأبونيت، ونوع شحنة ساق زجاجية بعد دلكهم.

٣- اطلب إليهم كتابة النتائج في الجدول الموضح في خطوة(٥):

نوع السائل المستخدم تأثير الجسم المشحون على السائل

الماء ينجذب

زيت نباتي لا يتأثر

أيثانول ينجذب

زيت معدني لا يتأثر

التحليل والتفسير:

١- المركبات القطبية تحمل شحنة كهربائية تنجذب نحو الجسم المشحون بعكس المركبات غير القطبية التي لا تحمل شحنة كهربائية ولا تتأثر عند تقريب جسم مشحون إليها.

٢- NCl_3, HI.

استكشاف (٤): قطبية الألوان المائية

الزمن: ٤٠ دقيقة

حجم الطلاب: ٥-٦ طلاب.

خلفية علمية: التحليل الكروماتوجرافي.

التحليل الكروماتوجرافي: هي طريقة حديثة لفصل وتنقية المواد الكيميائية المختلطة. تعتمد هذه الطريقة على أن مكونات المخلوط توزع نفسها بنسب مختلفة بين مكوني نظام ثنائي أحدهما متحرك والآخر ثابت، في عام(١٩٠٦) م تمكن العالم الروسي ميشيل تويست من تحليل مادة الكلوروفيل بعملية سماها التحليل الامتزازي الكروماتوجرافي.

في عملية التحليل الكروماتوجرافي يمرر الخليط المراد فصله مذابًا في مذيب آخر سائل أو غازي (الصنف المتحرك) خلال صنف ثابت، حيث تتحرك مكونات الخليط بسرعات مختلفة مع الصنف المتحرك على سطح الصنف الثابت، وذلك لاختلاف شدة ارتباط كل مكون من مكونات الخليط مع كل من الصنفين الثابت والمتحرك.

الصنف المتحرك: يتكون من الخليط المراد فصله مذابًا في مذيب سائل أو غازي.

الصنف الثابت: هو الدعامة التي تتم عليها عملية الفصل، وهو إما أن يكون صلبًا أو سائلاً.

يعتمد فصل المركبات في هذه الطريقة على قطبية كل من المادة المذابة والوسط الثابت والوسط المتحرك، وأيضًا على قوى الترابط بين جزيئاتهم، فإذا كان الصنف الثابت مادة قطبية مثل جليكول الإيثيلين أو الماء، يستخدم المذيب في الوسط المتحرك مادة غير قطبية أو قليلة القطبية مثل الهكسان، فيفصل أولاً المذاب الأقل قطبية. أما إذا كان الصنف الثابت مادة غير قطبية (هيدروكربون) يكون الوسط المتحرك مذيبًا قطبيًا مثل الميثانول أو الماء وللمادة المراد فصلها، أما الوسط المتحرك فيكون مختلفًا في القطبية.

ويعد التحليل الكروماتوجرافي من أهم طرق الفصل الحديثة كطريقة سهلة وسريعة تحافظ على كيان المركبات المراد فصلها وتصلح لفصل مكونات أي مخلوط سواء كان في الحالة الصلبة أم السائلة أم الغازية، وكان لهذا النوع من التحليل في التقدم الملموس في كيمياء البروتينات والمضادات الحيوية والهرمونات والفيتامينات ....إلخ .

الإجراءات:

١- اطلب إلى الطلاب تتبع خطوات الاستكشاف بدقة.

٢- وضح لهم أن هذا النوع من التحليل يسمى بالتحليل الكروماتوجرافي.

٣- يمكنك استخدام ألوان الطعام في حالة عدم توفر ألوان مائية.

٤- قم بثني ورقة الترشيح حسب الخطوات أمامهم ثم اطلب إليهم القيام بذلك في مجموعاتهم.

التحليل والتفسير:

١- الألوان التي تكون أكثر ارتفاعا هي أكثر قطبية.

٢- حسب الارتفاع، فالمادة التي انتشرت بسرعة في الماء هي الأكثر قطبية، و المادة التي كانت حركتها بسيطة هي الأقل قطبية.

ملاحظة: تلاحظ أن بعض الألوان عبارة عن خليط من عدة ألوان حيث سيظهر على الورقة انفصال الألوان المكونة للون ما (مثال:اللون الأخضر عبارة عن مزيج من اللونين الأصفر والأزرق).

٢،٤ قوى الترابط بين الجزيئات: Intermolecular forces

مخرجات التعلم:

١١-١،ج: توضيح كل من المفاهيم التالية: إلكترون التكافؤ، السالبية الكهربائية،طاقة التأين، الحجم الذري والأيوني، الرابطة الأيونية، الرابطة التساهمية، قوى الترابط في الجزيء.

١١-٢-هـ: تفسير القوى بين الجزيئات مثل: القوى القطبية، قوى لندن، الرابطة الهيدروجينية، الرابطة الفلزية.

١١-٢-و: ربط خواص المواد التي نستخدمها في حياتنا اليومية بنوعية الروابط التي تربط بين جزيئاتها.

م١-١١-١:كتابة فرضيات عن خواص المواد الجزيئية معتمدًا على قوى الترابط بينها.

التقديم والتنظيم:

- اسأل الطلاب: لماذا تختلف المواد في خواصها الفيزيائية والكيميائية؟

- ارسم شكل جزيء H2 و HCl ووضح لهم العلاقة بين قيم السالبية الكهربائية وقوى التجاذب القطبي.

- اسألهم عن رأيهم في كيفية تجاذب ذرات الغازات النبيلة مع بعضها البعض؟

- فسر لهم كيف تنشأ قوى لندن للتشتت.

- اسألهم عن العوامل التي تؤثر على قوى لندن للتشتت.

إجابة أسئلة النص:

١- يلعب الشكل الجزيئي دورًا مهمًّا في تحديد درجة الغليان أو الانصهار، ففي المركبات العضوية كلما زاد طول السلسلة الكربونية ازدات قوة التجاذب بين الجزيئات فارتفعت درجة الغليان.

٢- ب: أكبر

١- F2,Cl2,Br2

تزداد الكتلة المولية فتزداد قوة التماسك فترتفع درجة الغليان.

٢- نفس اتجاه الكتلة المولية (بسبب زيادة عدد الإلكترونات تزداد قوى لندن للتشتت).

٣- علاقة طردية

إجابة اختبر فهمك(٧):

١- لأن الكتلة المولية للفلور والكلور أقل من البروم والبروم أقل من اليود. F,Cl,Br,I

تزداد الكتلة المولية

فكلما زدات الكتلة المولية ازدادت قوى لندن للتشتت فيزداد تماسك الجزيء.

٢- ترتبط ذرات الغازات النبيلة بقوى لندن، وهذه القوى تكون ضعيفة فتكون درجة الغليان صغيرة.

استكشاف (٥): الترابط بين الجزيئات

الزمن: ٣٥ دقيقة.

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب.

الإجراءات:

١- اسأل أحد الطلاب : هل تعتقد أن مادة اليود تحتاج إلى درجة حرارة عالية لتفكيك جزيئاتها؟ وضح ذلك.

٢- اطلب إليهم تتبع خطوات الاستكشاف بدقة.

التحليل والتفسير:

١- وذلك لضعف الروابط بين جزيئات (قوى لندن للتشتت).

٢- عملية التسامي: هي تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية بعد مرورها بفترة قليلة جدًّا بالحالة السائلة، حيث إن هناك خطأ شائعًا بأن عملية التسامي لا تمر بالحالة السائلة وهذا غير صحيح.

٣- اليود: مركب تساهمي بينما كبريتات النحاس مركب أيوني.

٤- ترتبط جزيئات كبريتات النحاس برابطة أيونية وهي القوى بين الجزيئات.

Eالرابطة الهيدروجينية:

التقديم والتنظيم:

- وضح للطلاب أن الروابط الهيدروجينية تحدث فقط بين الجزيئات التي يكون فيها الهيدروجين مرتبط بذرة ذات سالبية كهربائية عالية مثل: النيتروجين، والفلور، والأكسجين.

- اسألهم ما هي الخواص الفريدة التي يتمتع بها الماء؟

- اشرح لهم الترابط الهيدروجيني بين جزيئات الماء مستخدما شفافية أو لوحة.

- اطلب إليهم رسم الشكل الهندسي لجزيء الماء.

إجابة اختبر فهمك (٨):

١، ٢،٣

) H2Oالشكل منحني فالجزيء قطبي، وذلك لأن محصلة القوى القطبية لا تساوي صفرًا).

) NH3الشكل هرم ثلاثي لوجود زوج من الإلكترونات غير مرتبط فيكون الجزيء قطبيًا وذلك لأن محصلة القوى القطبية لا تساوي صفرًا).

) CH4الشكل رباعي الأوجه و الجزيء غير قطبي، لأن محصلة القوى القطبية تساوي صفرًا).

) H2Sالشكل منحني لوجود زوجين من الإلكترونات غير مرتبطة ويكون الجزيء قطبيًّا، وذلك لأن محصلة القوى القطبية لا تساوي صفرًا).

) HIالشكل خطي و الجزيء قطبي لوجود رابطة قطبية واحدة)

) H2O2يكون شكلين مختلفين ويكونان غير قطبيين، ويعد الشكل الهندسي بشكل عام خطيًا، وذلك لأن محصلة القوى القطبية لا تساوي صفرًا).

٣- الماء: رابطة هيدروجينية

فوق أكسيد الهيدروجين: رابطة هيدروجينية ضعيفة.

فلوريد الهيدروجين: رابطة هيدروجينية.

إجابة اختبر فهمك (٩):

١- تتفاوت درجات الغليان حيث تكون أعلى ما يمكن في الماء، وأقل ما يمكن في الميثان.

٢- لأن الميثان جزيء غير قطبي وترتبط جزيئاته بقوى لندن للتشتت.

٣- HI قوى ثنائية القطب، NH2OH رابطة هيدروجينية.

Eالرابطة الفلزية:

التقديم والتنظيم:

- اسأل الطلاب ما الذي يربط ذرات الألومنيوم أو النحاس في قطعة متماسكة؟

- وضح لهم كيف تنشأ الرابطة الفلزية.

- اسألهم كيف تساعد الرابطة الفلزية في تفسير خواص الفلزات؟

- وضح لهم أهمية معرفة قيم قابلية التوصيل الكهربائي للفلزات.

إجابة أسئلة النص:

السؤال: إن الإلكترونات الموجودة في المستوى الأخير لذرات العناصر الفلزية ضعيفة الارتباط بنواة الذرة، فسر ذلك.

الإجابة: بسبب انخفاض طاقة التأين للفلزات، حيث إن طاقة التأين في الجدول الدوري تزداد من اليسار إلى اليمين.

السؤال: فسر: قدرة عنصر الألومنيوم على التوصيل الكهربائي أقل من قدرة عنصر الصوديوم.

الإجابة:يعتمد التوصيل الكهربائي على درجة حرية الإلكترون التي بدورها تعتمد على طاقة التأين، فطاقة التأين للصوديوم أقل من طاقة التأين لعنصر الألومونيوم، ولذلك تكون درجة حرية الإلكترونات في فلز الصوديوم أكبر منها في الألومونيوم.

السؤال: فسر: يستخدم النحاس في صناعة أسلاك الكهرباء.

الإجابة: لأن قدرة النحاس على التوصيل وقابليته للطرق والسحب كبيرة لاحتوائه على إلكترون واحد.

إجابة اختبر فهمك (١٠):

١- لوجود إلكترونات حرة الحركة.

٢- الرابطة التساهمية: تنشأ نتيجة جذب نواتي الذرتين لأزواج الإلكترونات المرتبطة بها.

الرابطة الفلزية: تنشأ بين أيونات الفلز الموجبة وإلكترونات حرة الحركة.

إجابات أسئلة الفصل الثاني

١- (ج) ٢- (ب) ٣- (ج) ٤- (أ) ٥- (ب)

ثانيا: : CF4 غير قطبي

: OF2قطبي

: NI3قطبي

: HCNقطبي

ثالثا: مركب هيدريد السيلكون مركب غير قطبي وذلك لعدم وجود إلكترونات غير مرتبطة، ينشأ الشكل الهندسي رباعي الأوجه فيكون اتجاه القوى متعاكسين.

السؤال الثاني:

يتميز الماء بارتفاع درجة غليانه وذلك لوجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته، أما بالنسبة لبقية الجزيئات فإن درجات غليانها تزداد بزيادة الكتلة المولية ولكنها جميعا أقل من درجة غليان الماء، لأن الروابط بين جزيئات كل منها هي ثنائية القطب.

السؤال الثالث:

أ-) CHCl3كتلته المولية أكبر من بقية الجزيئات).

ب-) NH3لوجود الرابطة الهيدروجينية بين جزيئاته).

ج-)Csلكبر حجم الذرة تقل قوة الرابطة الفلزية).

٢- HI :

PF3:

ClF :

٣- Ca : 2 ، Br : 1 ، O: 2 ، S :2

P : 3 Si : 4

دليل المعلم / الصف الحادي عشر

المحاليل والأحماض والقواعد

Solutions , Acids and Bases

نظرة شاملة :

تبرز أهميّة دراسة كيمياء المحاليل والأحماض والقواعد في كونها مواد ذات أهميّة كبرى في حياتنا اليومية ، حيث إنها تدخل في غذائنا وفي كثيرٍ من المواد التي نستخدمها ، كما أنّ لها مكانة واسعة ومهمة في الصناعة ، وأيضًا في دراساتنا الكيميائية العملية ، فكثير من التفاعلات التي نجريها في المختبر تكون فيها المواد الكيميائية على صورة محاليل.

وتعدّ المحاليل المائية للأحماض والقواعد من أهمّ المحاليل لكونها محاليل ذات أهميّة حيوية بالغة ، فالتفاعلات الحيوية التي تحدث داخل أجسامنا تتم في وسط مائي حمضي أو قاعدي ، وأي اختلاف ولو كان بسيطًا في تركيز هذه المحاليل قد يحدث تغييرًا في هذه التفاعلات وقد ينتج عنه اختلال في وظائف الأعضاء.

تتكون هذه الوحدة من فصلين هما: الفصل الثالث عن المحاليل ، وفيه سيتعرف الطالب العوامل المؤثرة على الذوبانية والخواص التجميعية للمحاليل . والفصل الرابع يبحث في الأحماض والقواعد، وفيه سيتعرض الطالب لمفاهيم عديدة مثل الحمض القوي والحمض الضعيف، والقاعدة القوية والقاعدة الضعيفة، والأحماض الأحادية والأحماض عديدة البروتونات، والقواعد الأحادية وعديدة الهيدروكسيل وغيرها. كما سيكتسب الطلاب مهارات الدقة في التصنيف والتحليل والاستنتاج والتفسير وغيرها من خلال الاسكتشافات والتجارب العملية.

- اطلب إلى الطلاب الإجابة عن أسئلة مقدمة الوحدة .

إجابات أسئلة الوحدة:

١- يعود السبب في ذلك إلى أن كلوريد الصوديوم يتأين كليًا عند ذوبانه في الماء (جميع جزيئاته تتحول إلى أيونات) ، حسب المعادلة التالية :

$$NaCl(aq) \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

أما عند ذوبان السكر في الماء فإنه يتفكك إلى جزيئات .

٢- ينقل هيموجلوبين الدم الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم مؤكسدًا المواد الغذائية ومعطيًا الطاقة للجسم .

٣- يصاحب عملية الذوبان تغيرًا حراريًا سواء بامتصاص حرارة أم انطلاق حرارة ، وهذا بالطبع يعتمد على طبيعة كل من المذاب والمذيب.

٤- نستطيع التمييز بين قوة كل من الأحماض والقواعد من خلال قياس الرقم الهيدروجيني ، وهو بالطبع يعتمد على تركيز الحمض والقاعدة .

٥- يقصد بالرمز pH الرقم الهيدروجيني ، وهو يحدد مدى حموضة المحلول ، وتكون قيمه بين صفر (أكثر حموضة) و ١٤ (أكثر قاعدية)، والرمز pOH يحدد مدى قاعدية المحلول ، وتكون قيمه بين صفر (أكثر قاعدية) و ١٤ (أكثر حموضة) ، ومن المعلوم أن مجموع pH و pOH لأي محلول تساوي ١٤ .

الفصل الثالث

المحـــاليـــل

Solutions

افتتاح الفصل :

سوف يتم في بداية هذا الفصل تذكير الطالب بما درسه عن المادة النقية والمخلوط سواء كان متجانسا أم غير متجانس في الصفوف السابقة .

وفي ضوء ذلك سوف يستكمل الطلاب دراستهم في هذا الفصل المحاليل وأنواعها، والعوامل المؤثرة على الذوبانية للمواد المختلفة في بعضها ، كما سيتعرفون كيفية التمييز بين المواد الموصلة والمواد غير الموصلة للتيار الكهربائي ، ثم سيتم التطرق إلى أنواع قياس تركيز المحاليل وحساباتها ، بالإضافة الى دراسة موضوع الخواص التجمعية للمحاليل .

٣-١-١ المحاليل في الأنظمة الحيوية Solutions in Living Systems

٣-١-٢ المحاليل في الأنظمة غير الحيوية : Solutions in Non-living Systems

مخرجات التعلم :

١١-٣- أ : استرجاع أنواع المواد النقية والمخاليط ، وتفسير طبيعة المخاليط المتجانسة.

١١- ٣ - ب: إعطاء أمثلة من الأنظمة الحيوية وغير الحيوية توضح كيف أن ذوبان الأشياء في الماء متطلب أساسي للتغير الكيميائي.

التقديم والتنظيم :

- ابدأ الفصل بتذكير الطلاب ما درسوه فيما يتعلق بالمحاليل والمخاليط ، وذلك بطرح مجموعة من الأسئلة مثل :

١- وضح المقصود بالمفاهيم التالية : المادة النقية ـ المخلوط المتجانس – المخلوط غير المتجانس .

٢- صنف المواد الآتية إلى عناصر ـ مركبات ـ مخاليط متجانسة ـ مخاليط غير متجانسة :] ملح الطعام ـ التربة ـ الكالسيوم ـ ماء الصنبور ـ الصخر ـ الزجاج ـ الأكسجين ـ قطعة الصابون[.

٣- اذكر أمثلة من منزلك عن مخاليط متجانسة وغير متجانسة .

٥- أعط أمثلة على بعض أنواع المحاليل التي تعرفها حسب حالة المذيب والمذاب.

- استعن ببعض الأدوات والمواد المتوافرة في المختبر أو البيئة ، وذلك للتمييز بين المادة النقية والمخاليط كونها متجانسة أو غير متجانسة .

- اطلب إليهم تذكر خواص الماء الفريدة والتي تمت الإشارة إليها في الوحدة الأولى.

- اطرح بعض الأسئلة القبلية بحيث تكون كمدخل لبداية الدرس وتتعلّق بجزيالماء مثل :

١- ما نوع الرابطة بين جزيئات الماء ؟ صف كيف تتكون بين جزيئاته؟

٢- ما شكل جزي الماء ؟ وكم يبلغ مقدار الزاوية بين جزيئاته ؟

٣- هل الماء مركب قطبي ؟

٤- ما نوع المواد التي يمكن أن تذوب في الماء ؟

٥- لماذا تذوب معظم المركبات الأيونية في الماء؟

- وضح لهم الدور الذي يلعبه الماء سواء في النظام الحيوي أم النظام غير الحيوي .

- اطلب إليهم إعطاء أمثلة أخرى غير المذكورة في الكتاب عن المحاليل في الأنظمة الحيوية أو الأنظمة غير الحيوية بهدف تعُرف مدى قدرتهم على الطلاقة.

- حاول التواصل مع زملائك معلمي مادة الأحياء في تبادل المعلومات ونقل الخبرات.

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (١) .

إجابة اختبر فهمك (١) :

١- لأن الماء يوفر وسطا أيونيا لارتباط المواد المتفاعلة بأنزيماتها ويحافظ على ثبات درجة حرارة الوسط التفاعلي ، وكبر سعته الحرارية .

٢-

السائل اللمفاوي السيتوبلازم

الماء والأملاح والغازات والمواد الغذائية والفضلات الخلوية الذائبة في الماء . الماء والبروتينات والدهون والسكريات والأملاح الذائبة في الماء وعضيات الخلية وبعض الأنزيمات .

٣- يعمل الماء في النظام الحيوي كوسط مثالي لحدوث التفاعلات الحيوية بينما يكون دوره في النظام غير الحيوي زيادة السطح المعرض للتفاعل بين الجزيئات ،

ويزيد من فرصة التقاء الجزيئات وتصادمها وهو ما يزيد من ذوبانيتها .

٤- حالات الجفاف تحدث نتيجة لفقدان كميات كبيرة من سوائل الجسم (الماء والأملاح) ، وبسببه تفقد الخلايا التوازن الإسموزي وبذلك يفقد الجلد حيويته ومرونته.

٣-٢ المواد الموصلة والمواد غير الموصلة للتيار الكهربائي: Electrolytes and Non -electrolytes

مخرجات التعلم :

١١-٣- د : المقارنة بين المحاليل الموصلة للتيار الكهربائي (الإلكتروليتات)، والمحاليل غير الموصلة للتيار الكهربائي (اللالكتروليتات).

م٤-١١-٢ : تبادل الأسئلة والمناقشات حول بيانات ونتائج التراكيز التي جمعها كل طالب مع بقية أعضاء المجموعة والمجموعات الأخرى .

التقديم والتنظيم :

- ابدأ الدرس بطرح السؤال التالي على الطلاب : أيهما يوصل التيار الكهربائي: الماء العادي(ماء الحنفية) أم الماء النقي ؟ ، واطلب إليهم ذكر السبب .

- اطلب إليهم تنفيذ الاستكشاف (١) والإجابة عن أسئلة التحليل والتفسير.

الاستكشاف (١) : توصيل المحاليل للتيار الكهربائي :

الزمن : ٣٠ د

حجم المجموعة : ٥- ٦ طلاب

الإعداد المسبق : حضَر بالتعاون مع فني المختبر مواد المحاليل والأدوات اللازمة لإجراء الاستكشاف .

الإجراءات :

- اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف بدقة .

- اطلب إليهم تدوين ملاحظاتهم في دفاترهم ، وذلك بنقل الجدول الموضح في الخطوة الإجرائية رقم (٤) .

- وضح لهم ضرورة تسجيل القراءات التي يظهرها جهاز الفولتيميتر في كل محلول من المحاليل المطلوبة .

- اطلب إليهم مناقشة النتائج التي توصلوا إليها ومقارنة نتائجهم بنتائج المجموعات الأخرى .

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة التحليل والتفسير .

- إكمال الجدول في الخطوة الإجرائية رقم (٤) كالتالي :

اسم المحلول	موصل قوي للتيار الكهربائي	موصل ضعيف للتيار الكهربائي	غير موصل للتيار الكهربائي
سكر المائدة			
ملح الطعام			
كلوريد البوتاسيوم			
عصير البرتقال			
مشروب غازي			
كحول إيثيلي			
زيت الطعام			
خل			
الأمونيا			
إلكتروليت قوي			
إلكتروليت قوي			

إلكتروليت ضعيف

إلكتروليت ضعيف

إلكتروليت ضعيف

إلكتروليت ضعيف غير إلكتروليت

غير إلكتروليت

غير إلكتروليت

إجابة أسئلة التحليل والتفسير :

١- يتم ترتيب المحاليل حسب قراءات الفولتيميتر .

٢- ماء البحر يوصل التيار الكهربائي لأنه يحتوي على أملاح متأينة .

إجابة أسئلة اختبر فهمك (٢) :

عند ذوبان HCl في الماء فإنه ينتج أيونات هيدرونيوم H_3O^+، وأيونات كلور Cl^-وهي المسؤولة عن التوصيل الكهربائي .

أما $C_6H_{12}O_6$ فإنه يتفكك إلى جزيئات فقط عند ذوبانه في الماء .

خلفية علمية : توصيل المحاليل للتيار الكهربائي

بالنسبة إلى المواد الصلبة فهي إما أن تكون موصلة للتيار الكهربائي المستمر والمتردد ـ كالفلزات التي تحتوي على إلكترونات حرة عن طريق حركة الإلكترونات ـ وإما أن تكون عازلة ، وهي المواد التي لا توجد فيها إلكترونات حرة ، مثل الخشب والبلاستيك . أما السوائل والمحاليل فإن توصيلها للتيار الكهربائي المستمر يتم عن طريق الأيونات ، فالمواد التي توجد فيها أيونات منفصلة تنقل التيار الكهربائي وتسمى بالمحاليل أو المواد الإلكتروليتية . وعلى العكس من ذلك المواد أو المحاليل التي لا توصل التيار الكهربائي بسبب عدم وجود الأيونات في محاليلها . ولهذا فإن هناك مواد توصل محاليلها التيار الكهربائي مثل ملح الطعام وحمض الهيدروكلوريك والأمونيا وتسمى بالمواد المتأينة أو الإلكتروليتية ، وإن هناك مواد لا توصل محاليلها التيار الكهربائي مثل محلول السكر في الماء وتسمى بالمواد غير المتأينة أو غير إلكتروليتية .ويفسر ذلك ما قدمه أرهينوس ((Arrheniusالذي عرف بالنظرية الأيونية لأرهينوس ، ومن أهم فروضها :

١- عند ذوبان المادة الإلكتروليتية في الماء يتفكك الجزيء إلى نوعين من الأيونات أحدهما يحمل شحنة كهربائية موجبة والآخر يحمل شحنة كهربائية سالبة.

٢- الأيونات الموجبة هي في الغالب أيونات الفلزات والأمونيوم والهيدروجين ، أما الأيونات السالبة فهي كذلك الأيونات اللافلزية والمجموعات الذرية السالبة مثل:

NH4+ ،H+ ،Cu2+ ،Al3+ ،Ca2+ ،Na+

CO32- ،OH- ،PO43- ،SO42- ،S2- ،Cl-

٣- تكافؤ الأيون يحدد عدد الشحنات التي يحملها .

٤- تزداد درجة التأين بزيادة تخفيف المحلول بالماء ، أي أن عدد الجزيئات المتفككة إلى أيونات يزداد كلما خفف المحلول بالماء ، ويصبح التأين تاما مع التخفيف اللانهائي للمحلول .

وقد تبين أن بعض المواد ، مثل الأملاح كنترات الفضة وكبريتات النحاس وحمض النتريك وهيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم ، تتأين كليا عند ذوبانها في الماء ، ويطلق عليها المواد المتأينة القوية (الإلكتروليتات القوية) .

كما أن بعض المواد يتأين بصورة جزئية في الماء ، ويعتمد مقدار التأين على تركيز المحلول ، إذ يزداد التأين بازدياد التخفيف ، ومن أمثلتها هيدروكسيد الأمونيوم وحمض الخليك ، ويطلق عليها المواد المتأينة الضعيفة (الإلكتروليتات الضعيفة) .ويفسر مرور التيار الكهربائي خلال المحلول الإلكتروليتي بأن الأيونات الموجبة تتجه نحو المهبط ((Cathode، ولذلك تسمى كاتيونات ، بينما تتجه الأيونات السالبة نحو المصعد ((Anode، ولذلك تسمى الآنيونات ، وفي أثناء حركتها فإنها تحمل الشحنات الكهربائية خلال المحلول . ودرجة توصيل الإلكتروليتات القوية أكبر من درجة توصيل الإلكتروليتات الضعيفة للتيار الكهربائي .

٣-٣ الذوبانية Solubility

٣-٣ -١ العوامل المؤثرة على الذوبانية Factors Affecting Solubility

مخرجات التعلم :

١١-٣- ح: التعرف على الذوبانية والعوامل المؤثرة فيها.

١١- ٣- ج : تفسير عملية الذوبان على أنها عملية ماصة أو طاردة للحرارة .

١١-٣- ط : المقارنة بين عملية الذوبان وعملية التبلور .

م١ – ١١ – ٢ : تصميم تجربة لتحديد العوامل المؤثرة على الذوبانية .

م١-١١- ٢: تصميم تجربة لتحديد درجة تركيز محلول يحتوي على مادة مذابة صلبة .

م٢-١١-١ : إجراء تجربة لتحديد درجة ذوبانية أي مادة مذابة في محلول مشبع.

م٤-١١-٢ : تبادل الأسئلة والمناقشات حول بيانات ونتائج التراكيز التي جمعها كل طالب مع بقية أعضاء المجموعة والمجموعات الأخرى.

التقديم والتنظيم :

- ناقش الطلاب في معلوماتهم السابقة عن الذوبانية .

- اطلب إليهم تنفيذ الاستكشافات الخاصة بالموضوع وتسجيل ملاحظاتهم ونتائجهم في دفاترهم .

- يمكنك البدء أيضًا كمدخل للدرس بأن تطلب إلى كل مجموعة من الطلاب الإجابة عن الأسئلة الآتية :

١- ما معنى الذوبانية ؟

٢- ما المذيب الكوني ؟

٣- أكمل الجدول التالي:

المحلول مكونات المحلول حالة المادة المذابة حالة المادة المذيبة الحالة الفيزيائية للمحلول

الخل

الضباب

صلب سائل

غاز غاز

ماء الصودا

صلب صلب

١-هل تختلف ذوبانية المواد بعضها في بعض ؟ وضح إجابتك بأمثلة.

٢-ماذا نقصد بقولنا إن ذوبانية ملح الطعام في الماء هي ٣٦g لكل ١٠٠ mL ماء عند درجة حرارة ٢٠C o ؟

- اعرض الأسئلة السابقة على شفافية أو على لوحة ورقية .

- ناقش إجاباتهم عن الأسئلة السابقة.

- وضح لهم العوامل المؤثرة في ذوبانية المواد المختلفة في السوائل.

ý محلول سائل في سائل

- اطلب إليهم إجراء الاستكشاف (٢) واستنتاج العوامل المؤثرة على ذوبان المواد السائلة في السوائل.

- وضح لهم أنواع ذوبانية السوائل بعضها في بعض مع إعطاء أمثلة على كل نوع .

- اطرح عليهم السؤال الآتي وناقشهم في نوع الروابط في هذه المواد: ما تفسير ذوبان الخل في الماء وعدم ذوبان البنزين فيه ؟

* الاستكشاف (٢ :(ذوبانية سائل في سائل

الزمن : ٢٠ د

حجم المجموعة : ٥- ٦ طلاب

الإعداد المسبق : جهّز بالتعاون مع فني المختبر الأدوات والمواد اللازمة لإجراء الاستكشاف .

الإجراءات :

- اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف بدقة .

- ذكرهم بالالتزام بإجراءات الأمن والسلامة وخاصة عند التسخين .

- اطلب إليهم تدوين ملاحظاتهم في دفاترهم ، ثم ناقشهم في النتائج التي توصلوا إليها مع مراعاة مقارنة نتائج كل مجموعة .

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة التحليل والتفسير .

إجابة أسئلة التحليل والتفسير :

١- لا يذوب . ما عدا الزيوت العطرية التي تذوب في الكحول .

٢- بالنسبة إلى السوائل التي لا تذوب في الماء مثل البنزين فإنه يمكن الاستفادة من هذه الظاهرة في تنقية مياه البحر الملوثة بسائل البنزين .

أما بالنسبة إلى السوائل التي تذوب في الماء فإنه يمكن فصلها بسهولة مثل فصل الكحول الإيثيلي عن الماء بواسطة التقطير الجزئي .

٣- يمكن للطالب استنتاج إجابة هذا السؤال بعد تنفيذ الاستكشاف .

ý محلول غاز في سائل

التقديم والتنظيم :

- وضح للطلاب أثر طبيعة المذاب والمذيب على ذوبانية الغازات في السوائل من خلال إعطائهم بعض الأمثلة .

- اطلب إليهم تنفيذ الاستكشاف (٣) واستنتاج أثر درجة الحرارة على ذوبانية الغازات في السوائل.

- ناقشهم في أثر الضغط على ذوبانية الغازات في السوائل .

- باستخدام الشكل البياني وضح لهم علاقة ذوبان الغازات في السوائل بالضغط.

• الاستكشاف (٣) : ذوبانية غاز في سائل

الزمن : ٤٠ د

حجم المجموعة : ٥- ٦ طلاب

الإعداد المسبق : جهّز بالتعاون مع فني المختبر الأدوات والمواد اللازمة لإجراء الاستكشاف . ويمكنك توفير علب الصودا بشرائها من محال المواد الغذائية .

الإجراءات :

- اطلب إلى الطلاب مراعاة الدقة والحرص في أثناء تنفيذ خطوات الاستكشاف.

- ذكرهم بالالتزام بإجراءات الأمن والسلامة وخاصة عند التسخين .

- وضح لهم أن أي خطأ في تنفيذ الخطوات ، وخاصة عند إضافة القطرات أو عدم التقيد بالكميات المطلوبة ، تصاحبه أخطاء في الحصول على النتائج وهو ما ينعكس على إجابة بعض أسئلة التحليل والتفسير .

- اطلب إليهم تدوين ملاحظاتهم في دفاترهم ، ثم ناقشهم في النتائج التي توصلوا إليها مع مراعاة مقارنة نتائج كل مجموعة .

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة التحليل والتفسير .

إجابة أسئلة التحليل والتفسير :

١- العلبة التي تتطلب كمية أكثر من NaOH هي العلبة التي تم تسخينها إلى درجة حرارة تبلغ C٠ ، أما العلبة التي تتطلب كمية أقل من NaOH فهي العلبة التي تم تسخينها إلى درجة حرارة تبلغ C .٧٠

٢- $NaOH + H2O + CO2\ Na2CO3 + H2O$

٣- يستطيع الطالب رسم العلاقة البيانية من خلال النتائج التي حصل عليها بحيث يحصل على خط مستقيم (العلاقة طردية) .

٤- لأن ذوبانية الغازات تزداد بنقصان درجة الحرارة.

ý محلول صلب في سائل

التقديم والتنظيم :

- اطلب إلى الطلاب تنفيذ الاستكشاف (٤) واستنتاج أثر طبيعة المذاب والمذيب على ذوبانية المواد الصلبة في السوائل.
- استخدم الرسم البياني لتوضيح العلاقة بين المادة وذوبانيتها في درجة الحرارة العادية.
- اطلب إليهم تفسير تباين ذوبانية المواد الصلبة في السوائل.
- وضح لهم مفهوم كل من طاقة الشبكة البلورية وطاقة الإماهة.
- اطلب إليهم إكمال المخطط التالي :

تنقسم إلى

الاستكشاف (٤) : ذوبانية صلب في سائل

الزمن : ٤٠ د

حجم المجموعة : ٥- ٦ طلاب

الإعداد المسبق : جهّز بالتعاون مع فني المختبر الأدوات والمواد اللازمة لإجراء الاستكشاف .

الإجراءات :

- اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف بدقة .
- ذكرهم بالالتزام بإجراءات الأمن والسلامة وخاصة عند التسخين .
- اطلب إليهم ترشيح محلول كبريتات الباريوم ، ومن ثم تجفيفه ، ومن ثم تسجيل وزنه .
- وضح لهم مراعاة الدقة عند الوزن وتسجيل القيمة الصحيحة حسب قراءة الميزان .

- اطلب إليهم تدوين ملاحظاتهم في دفاترهم ، ثم ناقشهم في النتائج التي توصلوا إليها مع مراعاة مقارنة نتائج كل مجموعة .

- ساعدهم في كيفية رسم شكل بياني بالأعمدة ، ووضح لهم في أثناء الرسم أن درجة الحرارة الثابتة هي حرارة الغرفة .

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة التحليل والتفسير .

إجابة أسئلة التحليل والتفسير :

١- يتم ترتيب ذوبانية المواد في الماء على حسب النتائج التي حصل عليها الطالب من التجربة ، وتكون كالتالي :(كلوريد الصوديوم ـ كبريتات البوتاسيوم ـ كلوريد الأمونيوم ـ كلوريد البوتاسيوم ـ نترات البوتاسيوم ـ كبريتات الباريوم) .

٢- يقوم الطالب برسم الشكل البياني بالأعمدة في ضوء النتائج التي حصل عليها من التجربة ، بحيث تكون درجة الحرارة على المحور السيني ، والذوبانية على المحور الصادي ، ويكون على حسب الشكل الآتي :

٣- أ-

ب- تزداد ذوبانية كبريتات الباريوم بزيادة درجة الحرارة.

ج- لا يمكن تعميم العلاقة السابقة على جميع المركبات الأيونية ، لأن بعض المركبات الأيونية تقل ذوبانيتها بارتفاع درجة الحرارة (أي تنطلق منها حرارة عند الذوبان) مثل Ca(OH)2 و . CaSO4

خلفية علمية (١) : المحاليل الأيونية : Ionic Solutions

يعد الماء وبعض السوائل القطبية الأخرى مذيبات جيدة لكثير من المركبات الأيونية . وعندما تذوب تلك المركبات الأيونية في الماء فإنها تتحلل إلى أيونات موجبة (كاتيونات Cations)وأخرى سالبة (أنيونات . (anionsويعود السبب في ذوبان تلك المركبات إلى الثبات الذي تكتسبه الأيونات عن طريق الإماهة) Hydrationأو التذاوب Solvation عند استعمال مذيبات أخرى غير الماء) . وتتم إماهة الأيونات السالبة عن طريق التجاذب الكهربائي بين الأيونات وهيدروجين الماء (تحمل ذرة الهيدروجين في الماء شحنة موجبة جزئية) بينما تتميه الأيونات الموجبة عن طريق التجاذب بين زوج إلكترونات ذرة الأكسجين في الماء والأيونات ، فعند إذابة كلوريد الصوديوم NaCl في الماء تنفصل أيونات الصوديوم NaÅ وأيونات الكلوريد ClQ عن بعضها بعضًا وتدخل في المحلول ، وهناك تحاط أيونات الصوديوم بجزيئات الماء (من جهة الأكسجين) كما تحاط أيونات الكلوريد أيضا بجزيئات الماء ، ولكن من طرف الهيدروجين . ويقال عندها إن الأيونات مميهة .

تعتمد طاقة الشبكة البلورية على الشحنات التي يحملها الأيون . وكلما زادت الشحنات زادت هذه الطاقة ، ولذلك فإن المركبات ذات الأيونات أحادية الشحنة(+ (Na, +Kتذوب ، بينما تلك ذات الشحنات المتعددة مثل ((-PO33عامة لا تذوب.

كذلك تتناسب طاقة الشبكة البلورية عكسيا مع المسافة بين الأيونات المتجاورة ؛ أي مع مجموع أنصاف أقطار هذه الأيونات ؛ أي أنها تقل بزيادة أنصاف أقطار الأيونات . طاقة الإماهة أيضا تعتمد على نصف القطر الأيوني ، وتتناسب معه عكسيا ، بينما تتناسب طرديا مع شحنة الأيون .

أي أنه كلما زاد نصف القطر الأيوني قلت طاقة الشبكة البلورية وطاقة الإماهة ، وكلما زادت شحنة الأيون زادت الطاقتان .

وللتوضيح أكثر نأخذ هيدروكسيدات القلويات الترابية كمثال ونطبق عليها ما ذكرناه .

وقد وجد أن ذوبان هذه الهيدروكسيدات يزيد عندما نتجه من

Mg Bا

وفي هيدروكسيدات القلويات الترابية وجد أن طاقة الشبكة البلورية تقل في المجموعة كما يلي :

Ca(OH)¬2 > Ba(OH)2 Mg(OH)2 <

أي من أعلى إلى أسفل في المجموعة ، والسبب هو أن طاقة الشبكة البلورية تقل بسرعة أكبر من طاقة الإماهة في هذا الاتجاه . وهذا عكس ما يحدث بالنسبة إلى كبريتات هذه العناصر. ومن المميزات التي يجب أن تتوافر في المذيب القطبي حتى يستطيع إذابة المواد الأيونية هي أن يكون له عزم قطبي عال ، فالعزم القطبي dipole moment للماء هو ١,٨٧ ((D Debey=D وللبنزين . ODلذلك نجد أن كلوريد الصوديوم لا يذوب في البنزين .

خلفية علمية (٢) : حرارة الذوبان : Heat of Solution

يصاحب عملية الذوبان ـ في كثير من الأحيان ـ امتصاص أو إطلاق طاقة أو حرارة .

وتعرف حرارة الذوبان (HsolΔ (Solution = sol بأنها كمية الحرارة أو الطاقة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة كمية معينة من المذاب في كمية معينة من المذيب . وتمثل الكمية HsolΔالفرق في المحتوى الحراري (الأنثالبي) للمحلول والمحتوى الحراري لمكوناته (المذاب والمذيب) قبل مزجها . وتبين لنا إشارة HΔ ما إذا كانت عملية الذوبان ماصة للحرارة (كمية موجبة = Δ (Hsolأو طاردة للحرارة (كمية سالبة = Δ.(Hsol

والتغير في الأنثالبي الذي نلمسه عند تحضير محلول ما هو إلا محصلة الطاقة الناتجة عن كسر روابط كيميائية وتكوين روابط أو قوى تجاذب (مذاب – مذاب ومذيب – مذيب) ، فحرارة الذوبان هي محصلة هذه القوى مجتمعة . ولتوضيح مفهوم حرارة الذوبان دعنا نشاهد ما يحدث عند تحضير محلول من كلوريد الصوديوم. ترتبط أيونات الصوديوم NaÅ مع أيونات الكلوريد CLQ بقوى تجاذب كهربائي مكونة البلورة الأولى في عملية الذوبان هي كسر الشبكة البلورية وفصل الأيونات عن بعضها بعضًا ثم تحويلها إلى أيونات غازية . وهذه الخطوة تحتاج بطبيعة الحال إلى طاقة .

NaCl (s) Na+(aq) + Cl-(aq) ΔH=+774 kg/mol

والطاقة اللازمة لتحقيق هذه الخطوة تساوي طاقة الشبكة البلورية . Δ.HL.e

والخطوة الثانية في عملية الذوبان هي إماهة الأيونات الغازية ، أي دخولها الوسط المائي وإحاطتها بجزيئات الماء. وتطلق هذه الخطوة مقدارا من الطاقة يساوي طاقة الإماهةΔ. HH

Na+(g) + Cl-(g) Na+(aq) + Cl-(aq

HH = - 770 kg/molΔ

وعند جمع المعادلتين السابقتين نحصل على المعادلة التالية :

NaCl (s) Na+(aq) + Cl-(aq)

mol Kg/ HH = +4Δ HL.e. + Δ = HsolΔ

أي أنه يصاحب عملية ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء امتصاص حرارة . وتكون عملية الذوبان في أحيان أخرى مصحوبة بإطلاق طاقة ، ويحدث ذلك عندما تكون كمية الحرارة المنطلقة عند إماهة الأيونات أكبر من طاقة الشبكة البلورية ، وهذا ما يحدث عند إذابة فلوريد الفضة في الماء .

AgF (s) Ag+(g) + F-(g) HL.e. = + 910 KJ/mol Ag+(g) + F-(g) Ag+(aq) + F-(aq) HH= -931.4 K

AgF (s) Ag+(aq) + F-(aq)

HH = - 20.5 KJ/mol + HL.e Hsol =

وعند استعمال مذيبات أخرى غير الماء في تحضير المحاليل ، أو في إذابة مواد أيونية ، فإننا نتبع الخطوات نفسها التي اتبعناها في حالة الماء ، عند حسابنا لحرارة الذوبان ، وفي هذه الحالة تسمى الطاقة الناتجة عن إذابة الأيونات في الخطوة الثانية طاقة الإذابة . Heat of Solvation

* الدرس العملي رقم (٤) :

- إجابة التحليل والتفسير :

١- يستطيع الطالب رسم العلاقة البيانية بين ذوبانية نترات البوتاسيوم ودرجة الحرارة من خلال النتائج التي توصل إليها ، مع مراعاة أن تمثل درجات الحرارة على المحور السيني والذوبانية على المحور الصادي ، ويمكن الاستدلال على ذلك من خلال منحنى الذوبانية الموجود في صفحة ٩١ .

٢- من العلاقة البيانية التي حصل عليها الطالب فإنه يستطيع الإجابة عن هذا السؤال .

٣- أ- معرفة المواد التي تزداد ذوبانيتها أو تقل بزيادة درجة الحرارة .

ب- معرفة ذوبانية المادة عند درجة حرارة معينة .

ج- معرفة كتلة المادة المذابة التي تنفصل عن المحلول عند تبريده إلى درجة حرارة معينة .

٤- يمكن للطالب الإجابة عن هذا السؤال بالرجوع إلى العلاقة البيانية من الرسم الذي توصل إليه .

٥- يتم حساب الكتلة المترسبة من محلول LiCl عند تبريد المحلول ، وذلك بأخذ الفرق بين ذوبانية محلول LiCl عند ٢٠ C وذوبانيته عند ٤٠ C كالآتي :

= ٨٩,٨ - ٨٣,٥ = ٦,٣ g كتلة محلول LiCl المترسبة

٣-٣ -٢ التبلور : Crystallization

التقديم والتنظيم:

- ناقش الطلاب في كيفية تكوين المحلول فوق المشبع وكيفية حصول عملية التبلور (قام الطلاب في الصف العاشر بتكوين بلورات الاستكشاف (٣) في درس خواص المركبات الأيونية).

- اطلب إليهم إعطاء أمثلة على عملية التبلور واستخدم صورًا لكهوف جيرية.

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٣) وناقشهم فيها.

إجابة اختبر فهمك (٣) :

أ- ذوبانية الأملاح تزداد بزيادة درجة الحرارة (علاقة طردية) .

ب- أكبر ذوبانية : NaCl

أقل ذوبانية : KClO3

ج- NaHCO3 = 13 g/100 mL، K2SO4 = 15 g/100 mL لا توجد قيمة للذوبانية = NH4HCO3، KClO3 = 13 g/100 mL NaCl = 35g/100 mL، KCl = 39 g/100 mL، NH4Cl=46g/100mL، KNO3 = 64 g/100 mL

خلفية علمية : التبلور crystallization

في كثير من المركبات الصلبة تأخذ الأيونات أوالجزيئات مواضع ثابتة، ولكن ذلك لا يكون عشوائيًا وإنما يكون حسب أشكال هندسية منتظمة تسمى الهياكل البلورية ، وهذا يؤدي إلى تشكل 'البلورات'. وهذه البلورات ليست كتلا من المادة فحسب، بل هي أشكال هندسية ذات أطراف حادة وزوايا منتظمة.

ولكثير من المعادن النقية أشكال بلورية ، وكذلك المعادن في الصخور، وأيضا ملح الطعام والسكر. وتوجد سبعة أشكال أو أنظمة أساسية للبلورات، أبسطها الشكل المكعبي الذي يشبه الصندوق، ومن أمثلته الألماس الذي يشبه في شكله شكل علبة الكبريت المضغوطة. ويشكل الياقوت والزمرد بلورات كبيرة لامعة ذات ألوان جميلة تقطع وتلمع لتصبح جواهر وأحجارًا كريمة.

وتحدث عملية التبلور في الطبيعة ببطء شديد ، وتزيد سرعة هذه العملية بالحرارة ، فعلى سبيل المثال يستخلص الملح أو السكر صناعيا بواسطة تسخين المحاليل المشبعة منها ، حيث يتبخر المذيب ويبقى المذاب على شكل بلورات . إلا أن التسخين / التبخير السريع ينتج بلورات بأحجام غير منسجمة، فتعاد إذابة البلورات غير المرغوب فيها وتعاد نفس العملية، وعادة ما تتكون بلورات كبيرة من التسخين / التبخير البطيء للمحلول.

ويعد التبلور إحدى الطرق التي تستخدم في الصناعة للحصول على المذاب من المحلول مثل الترشيح أو الترسيب.

٤-٣ تركيز المحاليل Concentration of Solutions

مخرجات التعلم :

١١-٣- هـ : التعبير عن التركيز بطرق مختلفة : الجزء من مليون ، النسبة المئوية الوزنية ، المول لكل لتر.

١١- ٣- و : حساب التركيز المولاري من معطيات معينة وتحدد الكتلة والحجم من التركيز.

م٢-١١-١ : تنفيذ تجربة لتحديد درجة تركيز أي محلول.

م٣-١١-٢ : استخدام بيانات التجارب لتحديد درجة تركيز المحلول .

م٤-١١-٢ : تبادل الأسئلة والمناقشات حول بيانات ونتائج التراكيز التي جمعها كل طالب مع بقية أعضاء المجموعة والمجموعات الأخرى.

التقديم والتنظيم :

- ابدأ الدرس بتهيئة الطلاب وتذكيرهم بما درسوه في الصفوف السابقة عن كيفية حسابات التراكيز وما الفائدة منها ؟

- حاول الاستعانة بمجموعة من علب المنتجات الغذائية مثل علب المياه النقية وبعض العصائر والمشروبات وغيرها من المواد ، ويمكنك قبل البدء في الدرس أن تطلب اليهم إحضار بعض علب المواد الغذائية ، ثم اسألهم عن الأرقام التي تمثلها ملصقات تلك العلب وعن دلالاتها ؟

- اسألهم عن بعض المفاهيم ذات العلاقة بالحسابات التي درسوها سابقًا مثل المول والكتلة المولية وكيف يتم حسابها كالآتي :

١- كم عدد المولات الموجودة في ١٢ g من NaCl ؟

٢- احسب الكتلة بالجرامات عندما يكون عدد مولات NaOH مساويًا

١,٥ mol

٣- ما الذي يحتوي على أكثر عدد من الجزيئات ١ mol من SO2 أم ١ mol من SO3 ؟ وأيهما له كتلة أكبر ؟

- اطرح عليهم هذا السؤال : كيف يمكن حساب تركيز المذاب في المذيب ؟

- ناقشهم في الطرق المستخدمة للتعبير عن تركيز المحاليل من خلال الأمثلة المحلولة وأسئلة اختبر فهمك .

- اشرح لهم أن التركيز بشكل عام عبارة عن نسبة كمية من المادة المذابة إلى كمية من المذيب مع اختلاف طرق التعبير عنه بالعلاقات الحسابية فقط .

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك(٤) .

- وضح لهم أن استخدام الأجهزة الإلكترونية الحديثة ذات الحساسية الفائقة مثل (ICP)سهّل الكشف عن الكثير من المواد التي لم يكن بالمستطاع الكشف عنها .

إجابة اختبر فهمك (٤) :

١-

= ٧٤,٥ g/mol الكتلة المولية لـ KCl

KCl عدد مولات = ١× ١٠-٣ ÷ ٧٤,٥ = ١,٣٤ ×١٠-٥ mol

التركيز المولاري = عدد مولات المادة المذابة باللتر ÷ حجم الدم

٤× ١٠-٣ = ١,٣٤ ×١٠-٥ ÷ حجم الدم باللتر

حجم الدم بوحدة اللتر = ١,٣٤× ١٠-٥ ÷ ٤× ١٠-٣ = ٠,٣٣٥ × ١٠-٢ L

بوحدة الميللتر حجم الدم = ٣,٣٥ mL

٢-

HCHOالكتلة المولية للفورمالدهيد = ٣٠ g/mol

التركيز المولاري = عدد مولات المادة المذابة باللتر ÷ حجم المحلول

١٢,٣ = عدد مولات المادة المذابة ÷ ٢,٥

عدد مولات المادة المذابة = ١٢,٣ × ٢,٥ = ٣٠,٧٥ mol

عدد مولات المادة المذابة = كتلة المادة المذابة ÷ الكتلة المولية لها (الفورمالدهيد) كتلة المادة المذابة = ٣٠,٧٥ × ٣٠ = ٩٢٢,٥ g

-٣

عدد مولات HCl = ١٨,٢ ÷ ٣٦,٥ = ٠,٥ mol

كتلة المذيب (الماء) بالكجم = ٢٥٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠,٢٥ kg

التركيز المولالي لمحلول حمض HCl = ٠,٥ ÷ ٠,٢٥ = ٢ m

إجابة اختبر فهمك (٥) :

-١

كتلة المادة المذابة بالجرام = ٢ × ١٠-٣ g

كتلة المذيب بالجرام = ١٠٠٠ g

التركيز بوحدة (ppm) = ٢ × ١٠-٣ ÷ ١٠٠٠ = ٢ ppm

ملاحظة: إذا كانت كتلة المادة المذابة بوحدة (mg) فإنه يجب تحويلها إلى وحدة (g) وتبقى كتلة المذيب بوحدة (g).

أما إذا كانت كتلة المادة المذابة والمذيب بوحدة (g) فإنه يتم تطبيق القانون كما هو.

-٢

كتلة المادة المذابة = الجزء من المليون × كتلة المذيب

كتلة المادة المذابة $Fe_2(SO_4)_3$ = ٠,٢٤ × ١,٢ = ٠,٢٩ mg

إجابة اختبر فهمك (٦) :

حجم المادة المذابة ÷ ٣٠ × ١٠٠% = ١٨%

حجم المادة المذابة = ١٠٠ × ٣٠ × ١٨ = ٥٤٠

حجم المادة المذابة = ٥٤٠ ÷ ١٠٠ = ٥,٤ L

حجم المادة المذابة = ٥,٤ × ١٠٠٠ = ٥٤٠٠ mL

حجم حمض النتريك النقي = ٥٤٠٠ L = 5.4 mL

إجابة اختبر فهمك (٧) :

-١

٣٣% = كتلة المادة المذابة ÷ ٤٠ × ١٠٠%

كتلة المادة المذابة × ١٠٠ = ٤٠ × ٣٣

= ١٣٢٠

كتلة المادة المذابة = ١٣٢٠ ÷ ١٠٠ = ١٣,٢ g

كتلة غاز كلوريد الهيدروجين = ١٣,٢ g

-٢

عدد مولات البنـزين = ٠,٤٥ mol

عدد مولات الكلورفورم = ١- ٠,٤٥ = ٠,٥٥ mol

C6H6 الكتلة المولية للبنـزين = ٧٨ g/mol

كتلة البنـزين = ٠,٤٥ × ٧٨ = ٣٥,١ g

CHCl3 الكتلة المولية للكلورفورم = ١١٩,٥ g/mol

كتلة الكلورفورم = ٠,٥٥ × ١١٩,٥ = ٦٥,٧٢٥ g

كتلة المحلول (المزيج) = ٣٥,١ + ٦٥,٧٢٥ = ١٠٠,٨٢٥ g

التركيز المئوي الكتلي للبنـزين = ٣٥,١÷ ١٠٠,٨٢٥ × ١٠٠%

= ٣٤,٨%

٣-٥ المحاليل المخففة : Diluted Solutions

مخرجات التعلم :

١١- ٣- ز : حساب التراكيز والحجوم في المحاليل المخففة، وكذلك حجم الماء اللازم لتحضير المحاليل المخففة.

١١- ٣ – ع: وصف العمليات والحسابات اللازمة لتحضير، وتخفيف محاليل معلومة التركيز .

م١-١١-٣ :استخدام ميزان وإناء زجاجي لقياس الحجم لإعداد محاليل ذات تراكيز محدودة .

التقديم والتنظيم :

- اسألهم عن الهدف من تخفيف المحاليل ،ولماذا يوَرد بعض المواد إلى المختبرات بتراكيز عالية ؟ وكيف يتم تخفيفها ؟

- اسألهم لماذا تتم إضافة الحمض إلى الماء عند التخفيف وليس العكس ؟ .

- وضح لهم العلاقة المستخدمة لحساب التخفيف ، وذلك من خلال الأمثلة المحلولة أو أسئلة اختبر فهمك .

إجابة اختبر فهمك (٨) :

-١

M 1 . V 1 = M 2 . V 2

٢٥٠ × ٠,٠١ = ٤ × V2

V2 = (250 × 0.01) ÷ 4 = 0.625 mL

٢-

M 1 . V 1 = M 2 . V 2

V1 = 10% × 4 × ٣٦%

V1 = (10% × 4) ÷ 36% = 1.11 L

* الدرس العملي رقم (٣) :

- الإجراءات :

أولاً :

١- التركيز المولاري = عدد مولات المادة المذابة ÷ حجم المحلول باللتر

= ٠,١ 0.025 mol = 0.25 x عدد مولات المادة المذابة عدد مولات المادة المذابة = كتلة المادة المذابة ÷ الكتلة المولية

٤,٨٥ ١٩٤ = ÷ = ٠,٠٢٥ كتلة المادة المذابة

= ٤,٨٥ g كتلة K2CrO4

٣- لضمان نقل ما علق بها من كرومات البوتاسيوم إلى الكأس .

ثانيا :

١- التركيزالمولاري = عدد مولات المادة المذابة ÷ حجم المحلول باللتر

= ٠,٥ ٠,٢٥ = ٠,١٢٥ mol عدد مولات المادة المذابة عدد مولات المادة المذابة = كتلة المادة المذابة ÷ الكتلة المولية

٤,٥٦ 0.125 = = 36.5 g كتلة المادة المذابة

g : 37 g ١٠٠

(؟) : ٤,٥٦ g كتلة الحمض

= (١٠٠ ٤,٥٦) = ١٢,٣٣g كتلة الحمض

٢- لإيجاد حجم الحمض نستخدم قانون الكثافة :

الكثافة = الكتلة ÷ الحجم

= ١,١٩ ١٢,٣٣ = ١٠,٣٦ mL حجم HCl

- إجابة أسئلة التحليل والتفسير :

١- إذا أردت تحضير محلول حمض الكبريتيك حجمه لتر مثلاً فإن :

M1 . V1 = M2 . V2

= ٠,١ ١ ٤ V1

V1 = 0.025 L

V1 = 25 mL

ثم أضف ٢٥ mL من الحمض إلى الماء حتى يصبح حجم المحلول لترًا واحدًا.

٢- لإيجاد حجم الماء اللازم إضافته نستخدم قانون التخفيف كالآتي :

M1 . V1 = M2 . V2

٠,١ ٢٥٠ mL = 0.075 V2

V2 = (0.1 250mL) 0.075 = 333.33 mL

= V2 - V1 حجم الماء اللازم إضافته

= ٢٥٠ mL - 333.33 mL = 83.33 mL

٣- التركيز المولاري = عدد مولات المادة المذابة ÷ حجم المحلول باللتر

= ٠,٠٦ mol 0.009 = 0.15 x عدد مولات المادة المذابة عدد مولات المادة المذابة = كتلة المادة المذابة ÷ الكتلة المولية

٠,٣٦ 0.009 = ÷ = 40 g كتلة المادة المذابة

= ٠,٣٦ g كتلة NaOH

بالطبع يؤثر ، لأن هيدروكسيد الصوديوم يمتص ثاني أكسيد الكربون ، بالإضافة إلى بخار الماء وهذا بدوره يؤدي إلى تغير تركيز المحلول .

٤- يمكن استخدام كأس زجاجية لتحضير المحاليل ، ولكن يفضل استخدام الدوارق الحجمية حتى لا تؤدي إلى تناثر المحلول خارج الدورق في أثناء التحريك بعكس الكأس الزجاجية .

٣-٦ الخواص التجميعية للمحاليلColligative Properties

مخرجات التعلم :

١١-٣-ي : وصف الخواص التجميعية للمحاليل الجزيئية من حيث تأثيرها على الضغط البخاري، ودرجة الغليان، ودرجة التجمد، والخاصية الأسموزية .

م١-١١-٢ : تصميم تجربة لتعيين الكتلة المولية لمادة عضوية غير متطايرة بمعلومية ثابت الغليان أو ثابت التجمد .

١- الانخفاض في الضغط البخاري Lowering Vapor Pressure

التقديم والتنظيم :

- يمكنك أن تبدأ الدرس بطرح مجموعة من الأسئلة مثل :

١- ماذا نقصد بالضغط ؟ وما الوحدات المستخدمة لقياسه ؟

٢- دائما ما نسمع عن الضغط الجوي في النشرة الجوية ، فما المقصود بالضغط الجوي ؟

٣- هل يؤثر تغير الضغط الجوي من مكان لآخر على صحة الإنسان وحياته ؟ وضح .

- كما يمكنك بدء الدرس بعرض عملي وذلك بإحضار كأسين زجاجيتين ، بحيث تضع في كل منهما كمية متساوية من الماء أو الأسيتون مع ترك إحداهما مغلقة والأخرى مفتوحة (معرضة للهواء) لمدة ربع ساعة ، ثم اطلب إليهم وصف ما شاهدوه . ناقشهم في ملاحظاتهم ، وللتوضيح أكثر يمكنك الاستعانة بالوسائل المتوافرة والتقنيات الحديثة أو حتى بالرسم على السبورة كما هو موضح بالكتاب .

- اطرح عليهم السؤال التالي : هل الضغط البخاري للمذيب النقي يختلف عن الضغط البخاري لمحلوله ؟ . ناقشهم في إجاباتهم .

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٩) .

إجابة اختبر فهمك (٩) :

١- لأنه عند طهي الطعام في أواني الضغط فإن درجة غليان الماء الموجود في

المواد الغذائية أو الطعام أكبر من درجة غليان الماء تحت الضغط الجوي العادي وبذلك ينضج الطعام بسرعة أكبر . C)١٠٠)

-٢

أ- H2O ، الماء C2H5OH ، الكحول الإيثيليC2H5)2O) ثنائي إيثيل الإيثير .

ب- الضغط البخاري لثنائي إيثيل الإيثير أكبر من الضغط البخاري للماء ، وذلك لأن قوى التجاذب بين جزيئات الإيثير أضعف من قوى التجاذب بين جزيئات الماء.

ج- نعم توجد علاقة ، وهي أن الضغط البخاري للسائل يقل بزيادة قوى التجاذب بين جزيئاته ، أي أن السائل الذي تكون قوى التجاذب بين جزيئاته كبيرة يكون له ضغط بخاري منخفض وميل جزيئاته للتحول إلى الحالة البخارية قليل ، أما السائل الذي تكون فيه قوى التجاذب بين جزيئاته صغيرة فيكون له ضغط بخاري مرتفع وميل جزيئاته للتحول إلى الحالة البخارية كبير.

٢- الارتفاع في درجة الغليان Boiling Point Elevation

التقديم والتنظيم :

- ابدأ الدرس بطرح السؤال التالي : ما الفرق بين درجة الغليان والبخر ؟ ، ثم اسألهم عن درجة غليان الماء .

- استعن بوسيلة تعليمية مثل لوحة ورقية أو شفافية لعرض الرسم الموضح في الكتاب ، ثم اطلب إليهم الإجابة عن الأسئلة المصاحبة للشكل .

يمكنك أيضًا توضيح الشكل الموجود في الكتاب بإجراء تجربة بسيطة توضح من خلالها سلوك كل من الماء النقي ومحلول السكر عند تسخينهما إلى درجة الغليان ، وهي تكملة للتجربة المستخدمة في البند السابق .

- وضح لهم الفائدة من دراسة الفرق بين درجة غليان المحلول والمذيب النقي حسابيا .

- ناقشهم في العلاقة الحسابية المستخدمة لتعيين الارتفاع في درجة الغليان ثم ناقش في المثال المحلول في الكتاب .

- وضح لهم أن ثابت الارتفاع في درجة الغليان هو قيمة لكل مذيب ثابتة وتم حسابه وفق ظروف معينة .

٣- الانخفاض في درجة التجمد Freezing Point Derpression

التقديم والتنظيم :

- اسأل الطلاب عن مفهوم درجة التجمد ، وكم تبلغ درجة التجمد للماء ؟

- اطرح عليهم الأسئلة التالية :

١- هل هناك فرق بين درجة الانصهار ودرجة التجمد ؟ وضح ذلك .

٢- ماذا تتوقع أن يحدث لدرجة تجمد الماء عند إذابة مادة غير متطايرة فيه ؟

- ناقشهم في العلاقة الرياضية المستخدمة لتعيين الانخفاض في درجة التجمد ، وناقشهم في المثال المحلول .

- اطلب إليهم إجابة أسئلة اختبر فهمك (١٠) .

إجابات أسئلة النص :

١- نعم تختلف ، درجة غليان محلول السكر أكبر من درجة غليان الماء النقي .

٢- لا تتغير وتبقى ثابتة كما هي ، لأن الطاقة الحرارية المعطاة للماء في أثناء الغليان تستهلك لتبخير جزيئات الماء .

٣- نعم تتغير ، لأن استمرار الغليان يؤدي إلى نقص كمية الماء في المحلول ، وبالتالي يزداد تركيز السكر في المحلول المتبقي .

إجابة اختبر فهمك (١٠) :

١- نعم ، لأن درجات التحول ـ سواء كانت درجة التجمد أم درجة الغليان ـ تعتمد على الضغط الجوي الذي يؤثر على سطح السائل، وبذلك يمكن أن يتحول الماء إلى بخار أو مادة صلبة (ثلج) عند نفس درجة الحرارة بتغيير الضغط الجوي المؤثر عليه ، ويمكن تجريب ذلك عمليا بوضع كأس من الماء في درجة الحرارة العادية تحت ناقوس مفرغة من الهواء وبتفريغ الهواء يبدأ الماء بالغليان ثم يتجمد بزيادة تفريغ الهواء عند درجة الحرارة نفسها .

٢- الارتفاع في درجة الغليان (m) = ثابت الغليان × التركيز المولالي

$m \times ١,٢٢ = ٠,٥$

التركيز المولالي (m) = $٠,٥ \div ١,٢٢ = ٠,٤١$ m

$٣٠ g = 0.03 kg$

التركيز المولالي = عدد مولات المادة المذابة ÷ كتلة المذيب بالكجم

عدد مولات المادة المذابة = $٠,٤١ \times ٠,٠٣ = ٠,٠١٢٣$ mol

الكتلة المولية للمادة العضوية = $٥ \div ٠,٠١٢٣ = ٤٠٦,٥$ g/mol

٣- الانخفاض في درجة التجمد = ثابت التجمد × التركيز المولالي (m)

$١٢ = ١,٨٦ \times$ التركيز المولالي (m)

التركيز المولالي (m) = $١٢ \div ١,٨٦ = ٦,٤٥$ m

عدد مولات المادة المذابة (n) = $٦,٤٥ \div ١$

عدد مولات المادة المذابة (n) = $٦,٤٥$ mol

كتلة المادة المذابة ($C_2H_6O_2$) = $٦,٤٥ \times ٦٢ = ٤٠٠$ g

* الدرس العملي رقم (٥) :

- الإجراءات :

- يمكنك تجهيز حمام مائي باستخدام كأس زجاجية سعة ٥٠٠ mL أو حتى كأس زجاجية سعة ٢٥٠ mL مثبتة على حامل معدني (استعن بالشكل ٣) ، وذلك في حالة عدم توافر صفيحة التسخين .

- حّذر الطلاب أثناء التسخين .

- في حالة عدم توفر الكحول الإيثيلي أو الفينولفثالين يمكنك استخدام الماء كمذيب والسكر كمادة مذيبة مع أخذ بالاعتبار استخدام حمض الكبريتيك المركز كمادة وسطية ومساعدة لكل من المذيب والمذاب .

- حاول أن تسأل الطلاب السؤال التالي بعد الانتهاء من التجربة : افرض أن المادة المذابة المستخدمة متطايرة ، هل تتوقعوا أن تكون الكتلة المولية للمادة المجهولة أعلى أم أقل من القيمة الصحيحة ؟ فسروا إجابتكم .

- إجابة التحليل والتفسير :

١- = ٠,٧٩ g/mol كثافة الكحول الإيثيلي ((C2H5OH

الكثافة = الكتلة ÷ الحجم

= ٢٥ ٠,٧٩كتلة المذيب (الكحول الإيثيلي (C2H5OH

= ١٩,٧٥ g = 0.01975 kg

= ١ ٢٦٠ = ٠,٠٠٤ mol عدد مولات الفينولفثالين ((C20H14O

التركيز المولالي = عدد مولات المادة المذابة ÷ كتلة المذيب بالكجم

= ٠,٠٠٤ ٠,٠١٩٧٥ m التركيز المولالي لمحلول الكحول الإيثيلي

٢- الارتفاع في درجة الغليان = ثابت درجة الغليان × التركيز المولالي

يحصل الطالب على قيمة الارتفاع في درجة الغليان من التجربة

قيمة ثابت درجة الغليان معطاة في السؤال ومنه يستطيع إيجاد التركيز المولالي للمادة العضوية المجهولة .

ولإيجاد الكتلة المولية للمادة العضوية يستخدم العلاقات التالية :

التركيز المولالي = عدد مولات المادة المذابة ÷ كتلة المذيب بالكجم

ومن هذا القانون يحصل على عدد مولات المادة العضوية .

عدد مولات المادة المذابة = كتلة المادة المذابة ÷ الكتلة المولية لها .

ومن هذا القانون يحصل الطالب على الكتلة المولية للمادة العضوية المجهولة .

٣- إذا كانت قيمة التركيز المولالي للمادة العضوية المجهولة(المادة المذابة) المحسوبة من التجربة قريبة من قيمة التركيز المولالي المحسوب نظريًا فإن نتائج تجربتك صحيحة ، أما إذا حصلت على نتيجة بعيدة عن القيمة الحقيقية فإن نتائج تجربتك ستكون غير صحيحة ويتطلب إعادتها مرة أخرى .

٤- الضغط الأسموزي Osmotic Pressure

التقديم والتنظيم :

- ناقش الطلاب في بعض الأنظمة الحيوية التي تحدث في ظاهرة الضغط الأسموزي ، وذلك من خلال ما درسوه من أمثلة في الصفوف السابقة .

- استعن بالتقنيات المتوافرة في المدرسة لتوضيح الضغط الأسموزي والخاصية الأسموزية .

- اطلب إليهم استنتاج الفرق بين مفهوم الضغط الأسموزي وظاهرة التناضح العكسي ؟

- يمكنك القيام برحلة إلى أحد مواقع تحلية المياه في السلطنة ، واطلب إليهم كتابة تقرير حول ما شاهدوه .

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

خلفية علمية :

يسمى الغشاء الذي يسمح بمرور جزيئات المذيب – دون المذاب – من خلاله الغشاء شبه المنفذ Semipermeable membrane . ومن الأمثلة على ذلك مثانة بعض الحيوانات ، وورق السيلوفان Cellophane , وأنسجة النبات ، فلو فصلنا محلولا لمادة مذابة عن المذيب النقي بواسطة غشاء شبه منفذ كما في الشكل ( ) فإننا نلاحظ بعد فترة من الزمن أن جزءا من المذيب قد نفذ خلال الغشاء إلى المحلول وخففه . وتسمى ظاهرة انتقال جزيئات المذيب خلال الغشاء شبه المنفذ ، من المذيب النقي ، أو من محلول مخفف إلى محلول أكثر تركيزا بالظاهرة الأسموزية أو الارتشاح Osmosis . وحقيقة ما يحدث هو أن جزئيات المذاب تنتقل عبر الغشاء من الاتجاهين ، وتكون النتيجة في النهاية انتقال المذيب باتجاه المحلول (الأكثر تركيزا)، وهو ما يؤدي إلى ارتفاع مستوى المحلول في الأنبوبة . وانتقال المذيب إلى المحلول لا يستمر إلى ما لا نهاية ، لأن الضغط الذي ينشأ على جانب المحلول ، والذي ينتج عن الفرق بين مستوى المحلول ومستوى المذيب ، يقاوم عملية انتقال المذيب إلى المحلول . ويسمى الضغط اللازم لإيقاف انسياب المذيب خلال الغشاء الضغط الأسموزي Osmotic Pressure ويرمز إليه بالرمز (πباي) .

الظاهرة الأسموزية

ويمكن قياس الضغط الأسموزي مباشرة من الفرق في ارتفاع السوائل في

الأنبوبتين كما في الشكل ( ) . والضغط الأسموزي من الخواص التجميعية للمحلول Colligative Propertes , إذ إنه يعتمد على تركيز المذاب وليس على طبيعته .

يبين الجدول ( ) بعض قيم الضغط الأسموزي لمحلول سكروز في الماء .

الجدول ( ) : الضغط الأسموزي لمحلول سكروز في الماء عند ٢٠° C

M(mole/L)	الضغط الأسموزي الملاحظ	الضغط الأسموزي المحسوب
٠,٠٩٨		
٠,١٩٢		
٠,٢٨٢		
٠,٣٧٠		
٠,٤٥٣		
٠,٦٨٥	٢,٥٩	
	٥,٠٦	
	٧,٦١	
	١٠,١٤	
	١٢,٧٥	
٢,٣٦	٢٠,٩١	
	٤,٣٦	
	٦,٨	
	٩,٦٢	
	١٠,٩	

١٦,٥

ورغم أن الظاهرة الأسموزية معروفة ومدروسة ، إلا أن الكيفية التي يسمح فيها الغشاء شبه المنفذ لبعض الجزيئات بالمرور خلاله ، ويمنع الجزيئات الأخرى من ذلك ، تلك الكيفية لا تزال غير معروفة جيدا .

ومن التطبيقات العملية المعروفة المهمة لظاهرة الارتشاح أن الظاهرة الأسموزية هي المسؤولة عن دفع الماء عاليا في النباتات ، إذ يدفع الماء عبر الساق والفروع إلى الأوراق ، وحتى يصل الماء إلى الأوراق في أعالي الشجرة يجب أن يكون الضغط الأسموزي في حدود ١٠-١٥ atm ضغط جوي . وينشأ الضغط الأسموزي بسبب فقدان الأوراق للماء في عملية التنفس ، وهو ما يسبب ارتفاع تركيز المذاب في سائل الأوراق . كما أن الضغط الأسموزي يعد من أفضل الطرق لحساب الوزن الجزيئي ، للجزيئات الكبيرة كالبروتينات .

إجابات أسئلة الفصل الثالث

* إجابة السؤال الأول :

رمز الإجابة الصحيحة رقم المفردة

((C2H6O2ج ١

د (يتأين بشكل قليل في المحلول المائي) ٢

(١٠ (Mج ٣

أ (طاقة الشبكة البلورية > طاقة الإماهة) ٤

أ (المولالية) ٥

(B عند درجة حرارة أعلى من المحلول A يتجمد المحلول) د ٦

د (زيادة الضغط الجزيئي) ٧

د (مركب أيوني) ٨

ج (إذا كانت جزيئات أحدهما قطبية والآخر غير قطبية) ٩

(١,٠ (gب ١٠

ب (تسخين المحلول وتبريده) ١١

(١,٠٢٤ (Cج ١٢

أ (تكون ذوبانية الغازات في الماء تحت الضغوط العالية أكثر مما هي تحت الضغوط القليلة) ١٣

(٧,٢٥ (Mب ١٤

إجابة السؤال الثاني :

١- هناك عاملان يؤثران على ذوبانية المركبات الأيونية في الماء ، أحدهما طاقة الشبكة البلورية والآخر طاقة الإماهة ، فإذا كانت طاقة الشبكة البلورية(البلورة) أكبر من طاقة الإماهة يكون ذوبان المادة ماصًا للحرارة ، أي تزداد ذوبانية المادة بزيادة درجة الحرارة ، والعكس صحيح .

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

٣,٥ g من محلول كلوريد الصوديوم تحتوي على ١٠٠ -2 gهذا يعني أن كل

من كلوريد الصوديوم النقي .

٣- ـ أ-

A : (NH4)2SO4

B : (NH2)2CO

ب-

النسبة المئوية الكتلية = (كتلة المادة المذابة ÷ كتلة المحلول) × ١٠٠%

النسبة المئوية الكتلية =(٨ ÷ ٨٠) × ١٠٠% = ١٠%

(A، Bالنسبة المئوية الكتلية لكل من المحلولين = ١٠%

ج –

A الكتلة المولية لمحلول = ١٣٢ g/mol

A عدد مولات = ٨ ÷ ١٣٢ = ٠,٠٦ mol

B الكتلة المولية لمحلول = ٦٠ g/mol

B عدد مولات = ٨ ÷ ٦٠ = ٠,١٣٣ mol

٤-

كتلة الإيثانول = ٤٢٥ × ٠,٧٨٥ = ٣٣٤ g

عدد مولات الكافور = ٤٥ ÷ ١٥٢ = ٠,٢٩٦ mol

مولارية الكافور = ٠,٢٩٦ ÷ ٠,٤٢٥ = ٠,٧ M

مولالية الكافور = ٠,٢٩٦ ÷ ٠,٣٣٤ = ٠,٨٧ m

٥-

كتلة المذاب عدد مولات المذاب حجم المحلول المولارية

g 0.07 mol 219 mL 0.32 M١٢,٥

g 1.08 mol 374.56 mL 0.519 M ١٩٤,٤

g 1.75 mol 1.62 L 1.08 M ٣١٤,٩٣

٦- لأن جزيئات الأكسجين تتحد وتتفاعل كيميائيا بجزيئات الهيموجلوبين في الدم، بينما تنتشر جزيئات الأكسجين بين جزيئات الماء طبيعيًا دون حدوث تفاعل كيميائي .

* إجابة السؤال الثالث :

١- نحسب أولا حجم حمض الكبريتيك المركز كالآتي :

$M_1 . V_1 = M_2 . V_2$

$١,٥ \times ٢٥٠ = ١٠ \times V_2$

V_2 (حجم حمض الكبريتيك المركز) = ٣٧,٥ g

ولتحضير محلول مخفف من حمض الكبريتيك تضاف كمية من الماء حتى

٢٥٠ mL حتى يصل الحجم إلى

ثانيًا: نحسب حجم الماء المضاف إلى الحمض :

حجم الماء المضاف = ٢٥٠ – ٣٧,٥ = ٢١٢,٥ mL

-٢

أ-

التركيز المولاري = ٠,٣٥ ÷ ٠,٥ = ٠,٧ M

ب-

الكتلة المولية لـ NaOH = ٤٠ g/mol

عدد مولات = ١٠,٠ ÷ ٤٠ = ٠,٢٥ mol

التركيز المولاري = ٠,٢٥ ÷ ٢ = ٠,١٢٥ M

ج-

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$M_2 \times 145 = ٢٥ \times ١١,٦$

$M_2 = (11.6 \times 25) \div 145 = 2\ M$

-٣

$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2NaCl + BaSO_4$

عدد مولات $BaSO_4$ = ٥,٢٨ ÷ ٢٣٣ = ٠,٢٢٧ mol

ومن المعادلة نجد أن :

عدد مولات $BaSO_4$ = عدد مولات Na_2SO_4

عدد مولات Na_2SO_4 = ٠,٢٢٧ mol

مولارية Na_2SO_4 = ٠,٢٢٧ ÷ ٠,٢٥ = ٠,٠٩ M

-٤

أ-

$AgNO_3 (S) + 22.8\ kg/mol\ AgNO_3 (aq)$

ب- عملية الذوبان ماصة للحرارة ـ عملية التبلور طاردة للحرارة .

ج- تنخفض درجة الحرارة عندما تذوب نترات الفضة في الماء .

د- سوف تزداد سرعة الذوبان أكثر من سرعة التبلور ، لأن عملية الذوبان ماصة للحرارة وعملية التبلور طاردة للحرارة .

٥-

أ-

ب- تزداد ذوبانية كلورات البوتاسيوم بزيادة درجة حرارة ذوبانها .

ج-

٢٥ ° C عند = ٨ g

٣٣ ° C عند = ١٢ g

٥٥ ° C عند = ٢٣ g

د- ٣٥ ° C تقريبا

ح- غير مشبع

و- يتكون محلول مشبع مع ترسب جزء بسيط منه .

٦-

أ- ٢٨ g

ب- ٩ ° C

ج- ١٠٠ mL

د- نحصل على محلول مشبع .

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

الوحدة الثانية - الفصل الرابع

الأحماض والقواعد

Acids and Bases

افتتاح الفصل:

سيتعرف الطلاب في هذا الفصل على مفهوم كل من الحمض والقاعدة طبقاً لنظرية أرهينيوس، كما سيقومون بتصنيف المحاليل حسب طبيعتها، حمضية وقاعدية ومتعادلة، وفقًا للرقم الهيدروجيني لها. كما سيقومون بحساب تراكيز كل من H_3O^+و OH^-، بالإضافة إلى حساب قيم pH و pOH باستخدام علاقات لوغارتمية. سيتعرف الطالب من خلال دراسته للفصل بعض المصطلحات والمفاهيم الكيميائية الجديدة مثل: أيون الهيدرونيوم، وحمض قوي، وحمض ضعيف، وقاعدة قوية، وقاعدة ضعيفة، وحمض أحادي البروتون، وحمض عديد البروتونات، وقاعدة أحادية الهيدروكسيل، وقاعدة عديدة الهيدروكسيل.

٤-١ تسمية الأحماض والقواعد

Nomenclature of Acids and Bases

مخرجات التعلم:

١١-٤- أ : استذكار تسمية الأحماض والقواعد.

التقديم والتنظيم:

- اطلب إلى الطلاب تسمية أمثلة عدد من الأحماض والقواعد وذلك من خلال مناقشتهم وتوجيه الأسئلة التالية إليهم مثل:

ما العنصر الأساسي الموجود في جميع الأحماض ؟ وهل يمثل الشق الموجب أم السالب ؟ وماذا يمثل الشق الآخر من الحمض ؟ ماذا نسمي المجموعة الذرية التالية NO_3^-؟ كيف نسمي هذا الحمض الذي يحتوي على هذه المجموعة ؟

ما المجموعة التي توجد في معظم القواعد، وأي شق تمثل من المركب؟ أعط مثالاً على قاعدة وقم بتسميتها.

- اطلب إليهم إجابة أسئلة اختبر فهمك (١) ثم ناقشهم في التسمية.

- وضح لهم طريقة تسمية الأحماض في حالة كان الشق السالب مجموعة ذرية تنتهي بالحرفين آت أو بالحرفين يت، وأعط مثالاً ثم اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٢).

إجابة اختبر فهمك (١):

(أ)

م	الصيغة الكيميائية	الاسم العلمي
١	HF	حمض الهيدروفلوريك
٢	H_2SO_4	حمض الكبريتيك

٣ $HClO_4$ حمض البيركلوريك (فوق الكلوريك)

٤ H_3PO_4 حمض الفسفوريك

٥ NH_4OH هيدروكسيد الأمونيوم

٦ $Mg(OH)_2$ هيدروكسيد الماغنيسيوم

(ب)

م الاسم العلمي الصيغة الكيميائية

١ حمض الهيدرويوديك HI

٢ حمض الكربونيك H_2CO_3

٣ حمض الكلوريك $HClO_3$

٤ حمض النيتريك HNO_3

٥ هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

٦ هيدروكسيد الألمنيوم $Al(OH)_3$

إجابة اختبر فهمك (٢):

(أ)

م الصيغة الكيميائية الاسم العلمي

١ $HClO_2$ حمض الكلوروز

٢ HClO حمض الهيبوكلوروز

٣ H_2SO_3 حمض الكبريتوز

٤-٢ خواص الأحماض والقواعد Acids and Bases Properties

مخرجات التعلم:

١١-٤- ب : استرجاع التعريفات الأولية للأحماض والقواعد والمحاليل المتعادلة باستخدام الأدلة ، pH ، والتوصيل .

م١ – ١١ – ٢ : تصميم تجربة للتمييز بين الحامض ، والقاعدة ، والمحاليل المحايدة .

م٣-١١- ٣ : تقويم المخاطر التي قد تحدث أثناء التعامل مع المحاليل الملحية والأحماض والقواعد المستخدمة في المختبر ، وفي المنزل ، وفي طريقة حفظها والتخلص منها .

التقديم والتنظيم:

- اطلب إلى الطلاب تنفيذ الاستكشاف رقم (١).
- ناقشهم في إجابات أسئلة التحليل والتفسير.
- اطلب إليهم استنتاج بعض خواص الأحماض والقواعد.

خلفية علمية:

الأحماض القوية المركزة لا تتفاعل مع الفلزات عن طريق إحلال الهيدروجين وإنما تؤكسد الفلزات ولا تنتج الهيدروجين.

مثال: حمض النيتريك مادة مؤكسدة فإنه يتفاعل مع الفلزات التي تلي الهيدروجين في هذه السلسلة الكهروكيميائية منتجًا ماء بدلاً من غاز الهيدروجين، كما في المعادلة الكيميائية التالية:

Cu(aq)+4HNO3(aq) Cu(NO3)2(aq) + 2NO2(g) + 2H2O(l)

(مركز)

القواعد لا تتفاعل مع الفلزات ولكن بعض القواعد يتفاعل معها، وتسمى هذه القواعد بالقواعد المترددة، حيث يتميز بعض الهيدروكسيدات الفلزية بصفة التردد ويمكن أن تتفاعل مع الأحماض كقواعد، ومع القواعد كأحماض، منتجة ملحًا وماء مثل هيدروكسيد الألومنيوم وهيدروكسيد الخارصين.

Zn(OH)2(aq) + 2HCl(aq) ZnCl2(aq) + 2H2O(l)

Zn(OH)2(aq) + 2NaOH(aq) Na2ZnO2(aq) + 2H2O(l)

خارصينات الصوديوم

الاستكشاف (١) الأحماض والقواعد

الزمن المطلوب: ٢٥ دقيقة

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب

الإعداد المسبق:

- بالتعاون مع فني المختبر قم بتحضير محاليل المواد الكيميائية الموجودة في الاستكشاف، وإعداد الأدوات اللازمة له.

الإجراءات:

١- اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف بدقة، ونقل جدول النتائج إلى دفاترهم وتسجيل مشاهداتهم فيه.

٢- ذكرهم بإجراءات الأمن والسلامة.

٣- بعد إجراء الاستكشاف اطلب إليهم الإجابة عن السؤال (٥) في التحليل والتفسير كواجب منزلي.

٤- المشاهدات: كما هي موضحة في الجدول.

المواد

حمض الهيدروكلوريك حمض الأسيتيك هيدروكسيد الأمونيوم هيدروكسيد الصوديوم

ورقة تباع شمس زرقاء يحول لون الورق إلى اللون الأحمر يحول لون الورق إلى اللون الأحمر لا يؤثر لا يؤثر

ورقة تباع شمس حمراء لا يؤثر لا يؤثر يحول لون الورق إلى اللون الأزرق يحول لون الورق إلى اللون الأزرق

دليل البروموثامول الأزرق أصفر أصفر أزرق أزرق

شريط

الماغنيسيوم يتفاعل الحمض مع الماغنيسيوم منتجًا فقاعات غازية يتفاعل الحمض مع الماغنيسيوم منتجًا فقاعات غازية لا يحدث تفاعل لا يحدث تفاعل

التحليل والتفسير:

١- يتفاعل الحمض مع فلز الماغنيسيوم منتجًا فقاعات (غاز) حيث يحل الفلز محل الهيدروجين مكونًا ملح كبريتات الماغنيسيوم وغازًا.

٢- الغاز الناتج عند وضع الماغنيسيوم في محاليل الأحماض هو غاز الهيدروجين كما في المعادلات الكيميائية التالية:

$H_2SO_4(aq) + Mg(s) \rightarrow MgSO_4(aq) + H_2(g)$

$CH_3COOH(aq) + Mg(s) \rightarrow (CH_3COO)_2Mg(aq) + H_2(g)$٢

٣- يمكن التحقق من تصاعد غاز الهيدروجين بتقريب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوبة (التي تحتوي على الحمض وفلز الماغنيسيوم) فتحدث فرقعة.

٤- تمتلك جميع القواعد خواصًّا عامة؛ وذلك لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل.

٥-

م الأحماض والقواعد المواد التي توجد فيها

(أ) حمض الأسيتيك الخل الأبيض، خل التفاح

(ب) هيدروكسيد الصوديوم المنظفات الصلبة

(ج) هيدروكسيد الأمونيوم. المنظفات السائلة

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

٤-٣ نظرية أرهينيوس للأحماض والقواعد

Arrhenius Theory of Acids and Bases

مخرجات التعلم:

١١-٤- و : استخدام نظرية أرهينيوس لتحديد الأحماض والقواعد كمواد منتجة لأيونات H_3O^+ أو OH^- .

التقديم والتنظيم:

- وضِّح للطلاب مفهوم كل من الحمض والقاعدة حسب نظرية أرهينيوس مع إعطاء بعض الأمثلة.

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٣) ثم ناقشهم فيها.

- وضِّح لهم كيفية تكوين أيون الهيدرونيوم مع كتابة المعادلة الكيميائية، واطلب إليهم استنتاج معادلة تأيّن حمض (مثل حمض الهيدروكلوريك) في الماء.

- اكتب لهم معادلات التأين الذاتي للماء، واطلب إليهم استنتاج تركيز كل من أيون الهيدرونيوم وأيون الهيدروكسيل في الماء (بأنه متساو).

- اطلب إليهم تصنيف المحاليل إلى حمضية وقاعدية ومتعادلة اعتمادًا على أيون الهيدرونيوم.

- وضِّح لهم بمثال كيفية إيجاد تركيز كل من أيون الهيدرونيوم أو أيون الهيدروكسيل بمعلومية الآخر، مثل:

(١) احسب تركيز [H_3O^+] في محلول [OH^-] = 10^{-9} M

الإجابة:

K_W = [H^+] [OH^-] = 10^{-14}

[H^+] = (10^{-14}) ÷ (10^{-9}) = 10^{-5} تركيز أيون الهيدرونيوم M = 1×10^{-5}

(٢) إذا كان تركيز أيون الهيدرونيوم لمحلول ما (1×10^{-11} M)، فما تركيز أيون OH^- وما طبيعته ؟

الإجابة:

$[OH^-] = (1 \times 10^{-14}) \div (1 \times 10^{-11}) = 1 \times 10^{-3}$ M

المحلول حمضي وذلك لأن $[H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}$ M

- اطلب إليهم الإجابة عن اختبر فهمك (٤).

خلفية علمية:

مر مفهوم الحمض والقاعدة بمراحل عديدة. لقد افترض العالم الفرنسي لافوازييه عام ١٧٧٧م أن عنصر الأكسجين عنصر أساسي في جميع الأحماض. ولكن في عام ١٨٠٨م استطاع العالم الإنجليزي همفري ديفي Hamphry Davy أن يبين من خلال تجارب عملية أن غاز كلوريد الهيدروجين يكوِن حمض الهيدروكلوريك عند إذابته في الماء، وهذا الحمض لا يحتوي على الأكسجين، وذلك يعني خطأ نظرية لافوازييه.

توصل العلماء بعد ذلك إلى أن العنصر الذي يشترك في جميع الأحماض هو عنصر الهيدروجين وليس الأكسجين. وقد وضعت عدة تعريفات ونظريات لكل من الحمض والقاعدة أهمها نظرية أرهينيوس، إذ إنها أول نظرية وضحت مفهوم كل من الحمض والقاعدة في المحاليل المائية. وبالرغم من أن نظرية أرهينيوس فسرت كثيرًا من خواص الأحماض والقواعد إلا أنها اقتصرت فقط على المحاليل المائية لهذه المواد، كما يوجد بعض المواد التي لا تحتوي على أيونات هيدروجين ولكن عند إذابتها في الماء فإنها تُكِّون محاليل حمضية مثل: الأكاسيد الحمضية كثاني أكسيد الكربون الذي يذوب في الماء مكونًا حمض الكربونيك:

$$CO_2 (g) + H_2O (l) \rightarrow H_2CO_3 (aq)$$

كذلك بعض الأملاح تكون محاليلها حمضية مثل كلوريد الأمونيوم.

كما توجد بعض المركبات التي لا تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل ولكن عند إذابتها في الماء تنتج محاليل قاعدية مثل المركبات النيتروجينية كالأمونيا:

$$NH_3 (g) + H_2O (l) \rightarrow NH_4OH (aq)$$

كما أن هناك نظريات أخرى تفسر السلوك الحمضي والقاعدي لبعض المواد الكيميائية التي سيدرسها الطالب في الصف الثاني عشر.

اختبر فهمك (٣) :

١- معادلات تفكك الأحماض والقواعد الآتية في الوسط المائي:

$$H^+ (aq) + SO_4^{2-} (aq) \rightarrow H_2SO_4(l)$$٢

$$HNO_3(l) \rightarrow H^+ (aq) + NO_3^- (aq)$$

$$H_3PO_4(l) \rightarrow H^+ (aq) + H_2PO_4^- (aq)$$

$$KOH(s) \rightarrow K^+ (aq) + OH^- (aq)$$

$$NH_4OH(l) \rightarrow NH_4^+ (aq) + OH^- (aq)$$

$$Ca(OH)_2 (s) \rightarrow Ca^{2+} (aq) + 2OH^-(aq)$$

اختبر فهمك (٤):

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

١-

م تركيز أيونات الهيدروجين أو الهيدروكسيل قيمة pH طبيعة المحلول

أ) ١×١٠-٦ 6 =[H+] M= حمضي

ب) ١×١٠-٩ 9 =[H+] M قاعدي

ج) ١×١٠-٨ 6 =[OH-] M = حمضي

د) ١٠-٤ 10 =[OH-] M 1×= قاعدي

٢- باستخدام القانون التالي نستطيع إيجاد تركيز الأيون الآخر

١×١٠-١٤ Kw = [H+] [OH-] =M

م تركيز أيون الهيدروجين تركيز أيون الهيدروكسيل

أ) ١×١٠-٦ M 1×10-8 M

ب) ١×١٠-٩ M 1×10-5 M

ج) ١×١٠-٦ M 1×10-8 M

د) ١×١٠-١٠ ×1 M 10-4 M

٤-١١ المحاليل: حمضية أو قاعدية أو متعادلة

Neutral or Basic or Acidic : Solutions

مخرجات التعلم:

١١-٤- ب : استرجاع التعريفات الأولية للأحماض والقواعد والمحاليل المتعادلة باستخدام الأدلة ، pH ، والتوصيل .

م١ – ١١ – ٢ : تصميم تجربة للتمييز بين الحامض ، والقاعدة ، والمحاليل المحايدة .

م١-١١- ٣ : استخدام مقياس pH أو مجس لقياس pH وإيجاد (.H3O+)

م٣ -١١- ٣ : استخدام المؤشرات لتحديد pH لمحاليل متنوعة .

م٣-١١- ٣ : تقويم المخاطر التي قد تحدث أثناء التعامل مع المحاليل الملحية والأحماض والقواعد المستخدمة في المختبر، وفي المنزل ، وفي طريقة حفظها والتخلص منها .

التقديم والتنظيم:

- اطلب إلى الطلاب الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٥) (يمكنك أن تطلب منهم الإجابة عن هذه الأسئلة كواجب منزلي)، وناقشهم فيها.

- وضح لهم وجود مواد محاليلها المائية ذات تأثير حمضي أو قاعدي وبعضها ليس له تأثير حمضي أو قاعدي (متعادلة).

- اطلب إليهم إجراء الاستكشاف رقم (٢).

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

خلفية علمية:

تسلك محاليل الأملاح المائية سلوكًا حمضيًا أو قاعديًا أو متعادلاً وفقًا لتفكك أيوناتها في الماء.

مثال(١): محلول كلوريد الأمونيوم الذي يتفكك في الماء كما يلي:

NH4Cl (aq) NH4+(aq) + Cl-(aq)

والماء يتأين كما يلي:

H2O(l) H+(aq) + OH-(aq)

وينتج من وجود هذه الأيونات في الماء تكون حمض الهيدروكلوريك HCl وهو حمض قوي، وهيدروكسيد الأمونيوم NH4OH وهي قاعدة ضعيفة ولذلك يكون سلوك الملح حمضيًّا.

مثال (٢): محلول خلات الصوديوم يتفكك في الماء كما يلي:

CH3COONa(l) CH3COO-(aq) + Na+(aq)

والماء يتأين كما يلي:

H2O(l) H+(aq) + OH-(aq)

وينتج من وجود هذه الأيونات في الماء، هيدروكسيد الصوديوم NaOH وهي قاعدة قوية، وحمض الخليك CH3COOH وهو حمض ضعيف، ولذلك يكون سلوك الملح قاعديًا.

اختبر فهمك (٥):

١-

نوع المحلول قيمة [+H] pH

حمضي أصغر من ٧ ١×١٠-٧ M أكبر من

متعادل تساوي ٧ تساوي ١×١٠-٧ M

قاعدي أكبر من ٧ أصغر من ١×١٠-٧ M

٢- الأداة أو الجهاز المستخدم لقياس الرقم الهيدروجيني للمحاليل هو مجس قياس الحموضة(pH probe، أو جهاز pH الإلكتروني (pH meterأو أوراق pH.

٣- لا يمكن قياس الرقم الهيدروجيني (pHبواسطة أوراق تباع الشمس أو محلول دليل البروموثايمول الأزرق، وذلك لأن مدى pH لهذه الأدلة كبير بحيث لا يمكن تحديد القيمة الدقيقة للرقم الهيدروجيني، فأوراق تباع الشمس الزرقاء تتحول إلى اللون الأحمر في الوسط الحمضي (pH<7)، بينما أوراق تباع الشمس الحمراء تتحول إلى اللون الأزرق في الوسط القاعدي (pH>7).

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

الاستكشاف (٢) طبيعة محاليل المواد

الزمن المطلوب: ٣٥ دقيقة

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب

الإعداد المسبق:

- بالتعاون مع فني المختبر قم بتحضير محاليل المواد الكيميائية الموجودة في الاستكشاف، وإعداد الأدوات اللازمة له.

الإجراءات:

١- اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف بدقة، ونقل جدول النتائج إلي دفاترهم وتسجيل مشاهداتهم فيه.

٢- ذكرهم بإجراءات الأمن والسلامة.

٣- المشاهدات: كما هي موضحة في الجدول.

المواد

الأجهزة ماء مقطر حمض الهيدروكلوريك هيدروكسيد الصوديوم كلوريد الصوديوم كلوريد أمونيوم نترات البوتاسيوم بيكربونات الصوديوم

ورقة تباع شمس زرقاء لا تتأثر يُحّول لون الورق إلى اللون الأحمر لا تتأثر لا تتأثر يحول لون الورق إلى اللون الأحمر لا تتأثر لا تتأثر

ورقة تباع شمس حمراء لا تتأثر لا يؤثر يحول لون الورق إلى اللون الأزرق لا تتأثر لا تتأثر لا تتأثر يحول لون الورق إلى اللون الأزرق

أوراق pH pH=7

مجس pH pH=7

ملاحظة: نتائج أوراق pH ومجس pH تسجل حسب ما يحصل عليها الطالب.

التحليل والتفسير:

١- نعم اختلفت النتائج، فالنتائج التي استخدمنا فيها أوراق pH أكثر دقة لقياس قيمة pH من التي حصلنا عليها بواسطة أوراق تباع الشمس، وذلك لأن أوراق تباع الشمس لا تقيس قيمة pH وإنما يمكن من خلالها التعُّرف إلى طبيعة المحلول فقط.

٢- قيمة pH للماء المقطر تساوي ٧

محاليل حمضية ((pH<7محاليل متعادلة ((pH=7محاليل قاعدية ((pH>7

حمض الهيدروكلوريك كلوريد الصوديوم هيدروكسيد الصوديوم

كلوريد الأمونيوم نترات البوتاسيوم بيكربونات الصوديوم

٣- مجس pH أكثر دقة في قياس قيمة .pH

٤- قد يرجع سبب الاختلاف في النتائج التي حصلنا عليها عند استخدام مجس pH إلى:

§ اختلاف تركيز المحاليل.

§ وجود بقايا لمواد أخرى في أنابيب الاختبار لعدم غسلها جيدًا قبل الاستخدام.

§ أن يكون الجهاز غير معاير بدقة.

§ عدم صلاحية المحلول المنظم المستخدم في المعايرة.

إجابة أسئلة التجربة العملية (٥)

عصير الملفوف الأحمر يتغير من الأحمر في الوسط الحمضي القوي، مرورًا بالقرنفلي فالأرجواني فالأزرق، ثم الأخضر في الوسط القاعدي القوي.

والجدول التالي يوضح الألوان المختلفة لكاشف الملفوف الأحمر مع التغير في قيم .pH

قيمة pH التقريبية ٢ ٤ ٦ ٨ ١٠ ١٢

لون كاشف الملفوف الأحمر أحمر أرجواني بنفسجي أزرق أزرق مخضر أخضر

التحليل والتفسير:

٣- مواد التنظيف تكون قاعدية لأنها جميعا أملاح قاعدية لأحماض عضوية، وهذه الأملاح تتأين في الماء بحيث يقوم الشق العضوي بإذابة المواد الدهنية الحاملة للأوساخ ويقوم الطرف القاعدي الآخر بجذب الطرف الأول مُخلِّصًا المواد المختلفة من الأوساخ، ولا تستطيع الأوساط الحمضية أن تقوم بنفس ما يقوم به الوسط القاعدي باستخدام نفس الآلية.

٤- أمثلة على المواد التي يمكن استخدامها في المنزل ككاشف عن طبيعة المحاليل من حيث الحمضية والقاعدية:

- الشاي - التوت - العنب

- الورود - الكرز الأحمر - الفراولة

- الخوخ - البرقوق - نبات البيلسان

- البنجر (الشمندر) - الفجل - زهرة السوسن

نشاط إثرائي

الهدف: عمل أوراق pH من الملفوف الأحمر

المواد والأدوات:

كاشف عصير الملفوف الأحمر، وعاء كبير أو كأس سعة ٥٠٠mL ، مقص، أوراق ترشيح بيضاء.

الإعداد المسبق:

تحضير كاشف الملفوف الأحمر مثلما شرح في تجربة (٥) في الكراس العملي.

الإجراءات:

١- قص أوراق ترشيح بيضاء إلى قطع صغيرة على شكل مستطيل.

٢- اغمس الأوراق في عصير الملفوف الأحمر المحضر ليتم امتصاصه بواسطة الأوراق.

٣- بعد نصف ساعة أخرج الأوراق من الكاشف واتركها لتجف.

٤- اقطع الأوراق قطعًا طولية صغيرة واحفظها في مغلف لتدوم فترة طويلة لاستخدامها ككاشف.

الخطوة رقم (٢) الخطوة رقم (٣) الخطوة رقم (٤)

ورقة الملفوف الأحمر في محلول حمضي ورقة الملفوف الأحمر في محلول قاعدي

٤-٥ حساب تركيز أيون الهيدرونيوم

Calculating the Concentration of Hydronium Ion

مخرجات التعلم:

١١-٤- ج : حساب تراكيز +H3O، وأيون -OH، وكذلك pH، pOH من العلاقات اللوغارتمية pOH = – Log (-OH)، pH = – Log (+H3O) .

١١-٤- د : مقارنة التغيرات في قيم كل من pH، pOH بتغيرات التراكيز .

م٢-١١- ٢ : إنشاء رسم بياني أو جدول لمقارنة pH و +H3O، وذلك لشرح أن تركيز +H3Oيزيد بينما ينخفض pH .

التقديم والتنظيم:

- وضح للطلاب أهمية استخدام الرقم الهيدروجيني (pH) لقياس حموضة المواد، وذلك لأن تركيز أيونات الهيدروجين غالبا يكون بأرقام أُسية يصعب تخيلها.

- وضح لهم بالأمثلة كيفية حساب كل من: قيمة pH، [+H3O]، [-OH]

١) احسب الرقم الهيدروجيني للماء النقي.

الإجابة:

في الماء النقي $[H3O+] = [OH-] = 1\times10^{-7}\ M$

$pH = - \log [H3O+]$

$pH = - \log (1\times10^{-7})$

$pH = - (\log 1 + \log 10^{-7})$

$pH = - (0 + -7)$

$pH = 7$

٢) احسب قيمة pH لمحلول تركيز أيون الهيدرونيوم فيه يساوي (٠،٠٠٢M)

الإجابة:

$pH = - \log [H3O+]$

$pH = - \log (2\times10^{-3})$

$pH = - (\log 2 + \log 10^{-3})$

$pH = - \log 2 - 3 \log 10)$

$pH = - 0.3 + (3\times1)$

$pH = 2.7$

٣) احسب قيمة pH لمحلول تركيز أيون الهيدروكسيل فيه يساوي ٥×١٠-٤M

الإجابة:

$Kw = [H+] [OH-] = 1\times10^{-14}\ M$

$[H+] = Kw / [OH-]$

$[H+] = (1\times10^{-14}) / (5\times10^{-4})$

$[H+] = 0.2\times10^{-10}\ M$

$pH = - \log [H3O+]$

$pH = - \log (0.2\times10^{-10})$

$pH = - (\log 2 + \log 10^{-11})$

$pH = - 0.3 + 11$

$pH = 10.7$

إجابة أخرى:

$pOH = - Log [OH^-]$

$pOH = - Log (5\times10^{-4})$

$pOH = - (Log\ 5 + Log\ 10^{-4})$

$pOH = - Log\ 5 - log\ 10^{-4}$

$pOH = 7.3 - 4 = 3.3$

$pH + pOH = 14$

$pH = 14 - pOH = 10.7$

٤) إذا كانت قيمة $pH = 3.52$ لمحلول ما، فما تركيز أيون الهيدرونيوم ؟

الإجابة:

$pH = - Log [H_3O^+]$

$[H_3O^+] = 10^{-3.52}$

$[H_3O^+] = 10^{(-4+0.48)}$

$[H_3O^+] = 10^{0.48} \times 10^{-4}$

$[H_3O^+] = 3 \times 10^{-4}\ M$

- وضح لهم كيفية حساب اللوغاريتمات باستخدام الآلة الحاسبة ويمكن الاستعانة بمعلم الرياضيات.
- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٦).

خلفية علمية:

يتكون أيون الهيدرونيوم (H_3O^+)من ارتباط جزيء الماء بأيون الهيدروجين (H^+)في المحلول المائي كما في المعادلة الآتية:

ملحق (١)

يتضح من المعادلة أن ذرة الأكسجين تمتلك زوجين من الإلكترونات غير الرابطة في جزيء الماء ويمكن أن تشارك بهما، وأن أيون الهيدروجين يمتلك فلكًا فارغًا يمكنه استقبال زوج من الإلكترونات، وعند اقتراب أيون الهيدروجين إلى حد كافٍ من جزيء الماء يحدث تجاذب بين الأيون الموجب وزوج من الإلكترونات غير الرابطة، ويصبح زوج الإلكترونات هذا مشتركًا بين الذرتين، ويتكون أيون الهيدرونيوم. ويكون مصدر الشحنة الموجبة على أيون الهيدرونيوم هو أيون الهيدروجين؛ لأن جزيء الماء متعادل . ويطلق على هذا النوع من الروابط الرابطة التناسقية (Coodinated Bond)، وهي نوع خاص من الروابط التساهمية، وتتكون بين ذرتين تشارك إحداهما فيها بزوج من الإلكترونات غير الرابطة، في حين تشارك الذرة الأخرى بفلك فارغ لكي تصل إلى التركيب الإلكتروني المستقر. وتسمى الذرة التي تعطي

الإلكترونات بالذرة المانحة ((Donor Atom، والذرة الأخرى بالذرة المستقبلة (.(Acceptor Atomوتمثل هذه الرابطة بسهم يتجه من الذرة المانحة إلى الذرة المستقبلة.

اختبر فهمك (٦):

١- أكمل الجدول التالي:

طبيعة المحلول [H3O+] [OH-] pH pOH

حمضي ١٤ ٠ ١٤-١٠ ×١ ١

قاعدي ٦ ٨ ٦-١٠ ×١ ٨-١٠ ×١

حمضي ١٢ ٢ ١٢-١٠ ×١ ٢-١٠ ×١

قاعدي ٧,٤ ٦,٦ ٧,٤-١٠ ×١ ٦,٦-١٠ ×١

قاعدي ٢ ١٢ ٢-١٠ ×١ ١٢-١٠×١

٢- أ- في المنطقة ب= ٣,٥

ب- قد يكون من أسباب سقوط المطر الحمضي في تلك المنطقة:

- وجود مصانع قريبة من المنطقة (ب)، وهو ما يزيد من نسبة الغازات في الهواء الجوي (مثل غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكبريت أو غاز ثاني أكسيد النيتروجين)، فتتفاعل هذه الغازات مع ماء المطر مكونة حمض الكربونيك وحمض الكبريتيك وحمض النيتريك بالترتيب التي تكون المطر الحمضي.

- الكثافة السكانية في المنطقة (ب) أكثر من المنطقة أ، وهو ما يزيد من أعداد السيارات في المنطقة، فيؤدي إلى زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي.

- وجود المنطقة (ب) بجوار حقول نفطية وهو ما يزيد من نسبة غاز ثاني أكسيد الكبريت في الهواء الجوي.

- حدوث حرائق في المنطقة (ب)، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي.

٦-٤ التعادل Neutralization

مخرجات التعلم:

١١-٤- ز : استخدام معادلات التفاعلات بين الأحماض والقواعد لتوضيح تفاعل التعادل .

التقديم والتنظيم:

- اطرح على الطلاب الأسئلة التالية وناقشهم فيها:

§ ماذا سيحدث لو أضفنا محلولاً قاعديًا إلى محلول حمضي ؟ وماذا سيحدث لقيمة pH ؟

§ بماذا تعرف هذه العملية ؟ وبماذا تعرف النقطة التي يكون فيها تركيز أيون الهيدرونيوم مساويًا لتركيز أيون الهيدروكسيل ؟

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٧)، وناقشهم فيها.

- وضح لهم التعادل باستخدام المعادلات الكيميائية، ثم اسألهم عن التغير الحادث في قيمة pH للوصول إلى التعادل.

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٨) وناقشهم فيها.

اختبر فهمك (٧):

١- لعلاج هذه اللدغات بطريقة سريعة يقوم سالم بدلك اللدغة بالثوم أو الصابون (مواد قاعدية)، ويقوم عبدالله بدلك اللدغة بالخل أو الليمون أو البرتقال (مواد حمضية).

٢- للتغلب على مشكلة زيادة حموضة التربة يمكن معالجة التربة بإضافة بودرة من الحجر الجيري limestone)كربونات الكالسيوم) أو الكلس المطفيء (slaked limeهيدروكسيد الكالسيوم). هذه المواد تتفاعل مع الأحماض الموجودة في التربة فترفع من قيمة pH إلى القيمة المناسبة (٦,٥-٧,٠) فتصبح صالحة للزراعة.

أسئلة النص:

ماذا سيحدث لقيمة pHعند إضافة مزيد من القاعدة إلى المحلول المتعادل؟

عند إضافة مزيد من القاعدة إلى المحلول المتعادل تزيد قيمة pH عن ٧ فيصبح المحلول قاعديًا (عدد مولات القاعدة سيكون أكثر من عدد مولات الحمض).

اختبر فهمك (٨):

١- محلول بيكربونات الصوديوم (محلول قاعدي) سيعمل على معادلة حمض الهيدروكلوريك فيتكون ملح كلوريد الصوديوم وغاز ثاني أكسيد الكربون وماء، كما في المعادلة الكيميائية التالية:

HCl(aq) + NaHCO3(aq) NaCl(aq) + CO2(g) + H2O(l)

٢- (أ)

HNO3(aq) + Ba(OH)2(aq) Ba(NO3)2(aq) + 2H2O(l)٢

(ب) عدد مولات الحمض اللازمة للتعادل مع ٢ مول من القاعدة يساوي ٤ مولات.

الاستكشاف (٣) قوة الأحماض والقواعد.

الزمن المطلوب: ١٥ دقيقة

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب

الإعداد المسبق:

- بالتعاون مع فني المختبر قم بتحضير محاليل المواد الكيميائية الموجودة في الاستكشاف، وإعداد الأدوات اللازمة له.

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

الإجراءات:

١- اطلب إلى الطلاب تنفيذ خطوات الاستكشاف بدقة.

٢- ذكرهم بإجراءات الأمن والسلامة.

التحليل والتفسير:

١- (أ)

أحماض قوية أحماض ضعيفة قواعد قوية قواعد ضعيفة

حمض الكبريتيك حمض الأسيتيك هيدروكسيد الصوديوم أمونيا

- حمض الهيدروفلوريك هيدروكسيد الباريوم -

(ب) النتائج التي حصلنا عليها متطابقة مع الجدولين رقمي (٤-٢) و(٤-٣).

٢- يمكن تصنيف الأحماض إلى أحماض قوية وأخرى ضعيفة على أساس درجة تأينها في الماء، فالأحماض والقواعد القوية تتأين كليًّا في الماء والأحماض، والقواعد الضعيفة تتأيّن بشكل جزئي في الماء.

٣- لا تتغير العلاقة بين قوة الحمض والقاعدة وقيم pH إذا تغيرت تراكيز محاليل الأحماض والقواعد، فإذا زاد تركيز محلول الحمض فإن قيمة pH تقل، وإذا زاد تركيز محلول القاعدة فإن قيمة pH تزيد.

٤-٧ قوة الأحماض والقواعد Strength of Acids and Bases

مخرجات التعلم:

١١-٤- ح : التمييز بين الأحماض القوية والضعيفة وبين القواعد القوية والضعيفة وصفيا على أساس التأين والتفكك.

م١-١١- ٢ : تصميم تجربة للتمييز بين الأحماض القوية والضعيفة، والقواعد القوية والضعيفة.

م٣ -١١- ٣ : استخدام المؤشرات لتحديد pH لمحاليل متنوعة .

التقديم والتنظيم:

- استخدم نتائج الاستكشاف رقم (٣) كمدخل لتوضيح قوة الأحماض والقواعد.

- وضِّح لهم أساس تصنيف قوة الأحماض والقواعد بناء على التأين مستخدمًا معادلات كيميائية.

- مستعينًا بشفافية أو لوحة تعليمية استخدم الجدولين رقمي (٤-٢) و (٤-٣) لتوضيح الأحماض والقواعد القوية والضعيفة.

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (٩) وناقشهم فيها.

اختبر فهمك (٩):

١- اكتب معادلة تأين كل من:

أ) $HNO_3(l) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$

ب) $HCN(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CN^-(aq)$

ج) $C_6H_5NH_2(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons OH^-(aq) + C_6H_5NH_3^+(aq)$

د) $KOH(s) + H_2O(l) \rightarrow OH^-(aq) + K^+(aq)$

٤-٨ الأحماض وعدد البروتونات

مخرجات التعلم:

١١-٤- ط : المقارنة بين تفاعلات الأحماض أحادية البروتون وعديدة البروتونات ، وكذلك تفاعلات تفكك القواعد أحادية الهيدروكسيد وعديدة الهيدروكسيد وصفيا.

التقديم والتنظيم:

- وضح للطلاب كيفية تأين الأحماض حسب عدد البروتونات بمعادلات كيميائية.
- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (١٠) وناقشهم فيها.
- اطلب إليهم البحث عن أحماض أحادية وعديدة البروتونات مع كتابة معادلات تأينها (كواجب منزلي).

اختبر فهمك (١٠):

أ) $H_2CO_3(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

$HCO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

ب) $HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + ClO_4^-(aq)$

ج) $H_2SO_3(l) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + HSO_3^-(aq)$

$HSO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$

٤-٩ القواعد وعدد مجموعات الهيدروكسيل

مخرجات التعلم:

١١-٤- ط : المقارنة بين تفاعلات الأحماض أحادية البروتون وعديدة البروتونات ، وكذلك تفاعلات تفكك القواعد أحادية الهيدروكسيد وعديدة الهيدروكسيد وصفيًا .

التقديم والتنظيم:

- وضِّح للطلاب كيفية تأين القواعد حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل بمعادلات كيميائية، وأن تأين القواعد يتم في خطوة واحدة مهما كان عدد مجموعات الهيدروكسيل فيها.

- اطلب إليهم البحث عن قواعد وتحديد عدد مجموعات الهيدروكسيل فيها مع كتابة معادلات التأين .

- اطلب إليهم الإجابة عن أسئلة اختبر فهمك (١١) وناقشهم فيها.

اختبر فهمك (١١):

صنِّف الأحماض التالية حسب عدد البروتونات، والقواعد حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل التي تنتجها عند ذوبانها في الماء، واكتب معادلات التأين لكل منها:

(أ) هيدروكسيد المغنيسيوم قاعدة ثنائية الهيدروكسيل

$$Mg(OH)2(s) + H2O(l) \; OH^-(aq) + Mg2^-(aq)$$

(ب) هيدروكسيد الأمونيوم قاعدة أحادية الهيدروكسيل

$$NH4OH(aq) + H2O(l) \; OH^-(aq) + NH4^+(aq)$$

(ج) حمض الأوكساليك ثنائي البروتون

$$H2C2O4(s) + H2O(l) \; H3O^+(aq) + HC2O4^-(aq)$$

$$HC2O4^-(s) + H2O(l) \; H3O^+(aq) + C2O42^-(aq)$$

(د) حمض الهيدرويوديك أحادي البروتون

$$HI(l) + H2O(l) \; H3O^+(aq) + I^-(aq)$$

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

أسئلة الفصل الرابع

السؤال الأول:

١- ج) كلوريك

٢- د) ٤

٣- ب) ٢

٤- ج) ٤,١

٥- ب) هيدروكسيد الباريوم ٥,٠×١٠-٣ M

٦- د) HNO_3

٧- أ)

السؤال الثاني:

م اسم المادة الصيغة الكيميائية طبيعة المحلول القدرة على التوصيل الكهربائي قيمة pH

المتوقعة تأثيره على ورقة تباع الشمس الأيونات الموجودة في المحلول

١ حمض الهيدروكلوريك HCl حمض قوية أقل من ٧ يحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر H^+

Cl^-

٢ حمض الأسيتيك CH_3COOH حمض ضعيفة أقل من ٧ يحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر H^+

CH_3COO^-

CH_3COOH

٣ أمونيا NH_3 قاعدة ضعيفة أكبر من ٧ يحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق OH^-

NH_4^+

NH_4OH

٤ هيدروكسيد ليثيوم $LiOH$ قاعدة قوية أكبر من ٧ يحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق Li^+

OH^-

٥ حمض النيتريك HNO_3 حمض قوية أقل من ٧ يحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر H^+, NO_3^-

٦ هيدروكسيد بوتاسيوم KOH قاعدة قوية أكبر من ٧ يحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق K^+

OH^-

٧ هيدروكسيد كالسيوم Ca(OH)2 قاعدة قوية أكبر من ٧ يحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق , Ca2+ OH-

٨ حمض الفوسفوريك H3PO4 حمض ضعيفة أقل من ٧ يحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر H+ ,PO43-

H3PO4

H2PO4-

HPO42-

السؤال الثالث:

١- (أ) pH = - Log [H3O+]

pH = - Log (1×10-1)

pH = 1

(ب) ذلك لأن حمض الأسيتيك حمض ضعيف يتأيَّن بشكل جزئي فيكون تركيز أيون الهيدرنيوم أقل من ٠,١M، وبالتالي فإن قيمة pH ستكون أكبر من ١.

٢- المحلول الأكثر قاعدية هو الذي قيمة pH له تساوي ١١,٨ ، ويكون أكثر قاعدية عن المحلول الآخر ب ١٠٠ مرة.

٣- لا نستطيع القول إن قوة جميع هذه الأحماض متساوية، وذلك لأن قوة الأحماض لا تعتمد على تركيزها وإنما على قدرتها على التأين في الماء بشكل كامل أو جزئي.

٤- من المواد المكوّنة للجسور كربونات الكالسيوم والأسمنت وهي تتآكل نتيجة المطر الحمضي. من خلال هذه العبارة أجب عما يلي:

(أ) الأحماض المتكونة هي H2CO3 و H2SO4 على الترتيب.

(ب) لا يحدث تفاعل H2CO3(aq) + CaCO3(s)

H2SO4(aq) + CaCO3(s) CaSO4(s) + CO2(g) + H2O(l)

(ج) يمكن التقليل من أثر هذه الظاهرة عن طريق المحافظة على سلامة البيئة فتزرع المزيد من الأشجار، وفي المناطق الصناعية وفي المناطق التي تكثر فيها السيارات يجب العمل على منع تسرب الغازات إلى البيئة وذلك باستخدام وسائل تقنية.

٥-

(أ) قيمة pH تقريبًا بين ٥,٥-٦,٤

(ب) طبيعة المحلول حمضي.

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

(ج) ذلك لأن مدى هذا الدليل يتراوح بين ٣,٥ و ٤,٥ فقد يكون المحلول حمضياً وقيمة pH له بين ٤,٥ و ٧,٠ .

ملحق (١)

+

دليل المعلم /الحادي عشر

الوحدة الثالثة : الحسابات الكيميائية

Stoichiometry

نظرة شاملة :

تعد التفاعلات الكيميائية والحسابات المرتبطة بها من الموضوعات المهمة في الكيمياء وذلك لارتباطها الكبير بجميع فروع الكيمياء التي يدرسها الطالب حاضرا ومستقبلا ، كما أن هنالك أهمية بالغة لهذا الموضوع في حياتنا اليومية ، فجميع الأشياء المصنعة التي نستعملها كالصابون والشامبو والأدوية والمواد الغذائية والملابس يرتبط صنعها واستهلاكها بالتكلفة المادية لها ، ولذلك يجب أن تراعى الجوانب الاقتصادية أثناء تصنيعها . وبما أن هذه المواد تصنع وفقا لتفاعلات كيميائية ، ومعادلات كيميائية موزونة، فإن معرفتنا بكمية إحدى المواد المتفاعلة وبظروف التفاعل تمكننا من قياس كميات المواد الأخرى التي تستهلك أو التي تنتج أثناء التفاعل ، والكمية هنا قد تكون بوحدات صغيرة كالغرامات وذلك أثناء إجراء التجارب المخبرية، أو كبيرة كالكيلوغرامات، أو الأطنان كما يحدث في الصناعة .

ولا تعد هذه الوحدة جديدة كليًا على الطالب، فقد تعرف في الصف العاشر على أنواع التفاعلات الكيميائية وكيفية تمثيلها بمعادلات لفظية ورمزية ، كما تعرف على الوحدة الأساسية في الكيمياء وهي وحدة المول وبعض الحسابات المرتبطة بها .

تتكون هذه الوحدة من فصلين: الأول التفاعلات والمعادلات الكيميائية الذي تمت فيه مراجعة ما درسه الطالب سابقا مضافا إليه مفاهيم جديدة حول المعادلة الأيونية الكلية والصافية والأيونات المتفرجة والمادة المحددة وغيرها ، أما الفصل الثاني فقد اشتمل على حسابات التفاعلات الكيميائية بأنواعها المختلفة ، ونأمل من المعلم أثناء تدريسه لهذه الوحدة أن يراعي الأمور الآتية :

١- تفعيل الحصيلة المعرفية السابقة لدى الطلاب حول أنواع التفاعلات الكيميائية، وكيفية كتابة المعادلة الكيميائية بالصورة اللفظية والرمزية.

٢- التأكيد على ضرورة وزن المعادلات وربطها بأعداد المولات، وذلك للتعرف على نسب أعداد مولات المواد المتفاعلة والناتجة .

٣- تعويد الطلاب على كتابة معادلات التفاعلات موضحا فيها الحالة الفيزيائية للمادة من حيث كونها صلبة أوسائلة . . . إلخ .

٤- التركيز على المهارات الرياضية المرتبطة بالنسبة والتناسب والعمليات الحسابية الأخرى.

إجابات أسئلة مقدمة الوحدة :

١- إذا كانت المواد المتفاعلة أو الناتجة متأينة في المحلول المائي فتكتب هذه الأيونات بشكل منفرد في طرفي معادلة التفاعل، وتكتب المواد غير المتأينة بصورتها الجزيئية وتسمى المعادلة عندئذ بالمعادلة الأيونية الكلية ، وإذا استثنيت الأيونات المتفرجة من طرفي المعادلة تسمى المعادلة حينئذٍ بالمعادلة الأيونية الصافية .

٢- المادة المحددة للتفاعل هي المادة التي تنفد (تتفاعل) جميعها في أثناء التفاعل، وعليه فإنها تحدد كمية ما يتفاعل من المواد الأخرى، كما أنها تحدد كمية النواتج، ويمكن معرفة المادة المحددة من النسبة المولية (نسبة أعداد المولات) في المعادلة الموزونة.

٣- غالبا ما لا يكون الناتج الفعلي للتفاعل مساويًا للناتج النظري؛ وذلك لأن كثيرًا من التفاعلات لا تستمر حتى يتم استهلاك جميع المواد المتفاعلة وكذلك فإن معظم التفاعلات تسير في اتجاهين متعاكسين، أي أن المواد الناتجة عندما تتكون تتفاعل أيضا مكونة مواد متفاعلة ثانية .

٤- يمكن حساب تركيز حمض أو قاعدة مجهولة التركيز بعملية معايرة وذلك من خلال مفاعلة حمض معلوم التركيز مع قاعدة مجهولة التركيز أو العكس، ويتم التعرف على انتهاء التفاعل بينهما بواسطة مركبات كيميائية كاشفة هي الأدلة ، وعندئذ يكون عدد مولات الحمض مساويًا لعدد مولات القاعدة ويحسب تركيز المادة المجهولة التركيز من العلاقة :

$M_1 V_1 = M_2 V_2$ حيث M تعبر عن التركيز ، V تعبر عن حجم المحلول .

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

المعادلات الكيميائية وحساباتها

Chemical Equations & Calculations

افتتاح الفصل :

في هذا الفصل سوف يدرس الطالب كيفية إجراء الحسابات الكيميائية سواء كانت كميات المواد مقدرة بالمول أو بوحدات الكتلة المعروفة كالغرام أو الكيلوغرام وغيرها أو بوحدات الحجم إذا كانت المواد المتفاعلة أو الناتجة في الحالة الغازية ، كما سيتعرف الطالب كيفية كتابة المعادلة بصورة أيونية كاملة أو معادلة أيونية صافية بعد تحديده للأيونات المتفرجة .

- اطلب إلى الطلاب إجابة الأسئلة الموجودة في مقدمة الفصل .

٥-١ أنواع التفاعلات الكيميائية Types Of Chemical Reactions

مخرجات التعلم :

١١-٥- أ :التنبؤ بنواتج التفاعل الكيميائي بناء على معرفه نوع التفاعل . م٢-١١-١ : إجراء تجارب تفاعلات كيميائية لتحديد نوع التفاعل .

التقديم والتنظيم :

- اطلب إلى الطلاب تذكر أنواع التفاعلات الكيميائية التي درسوها في الصف العاشر.

- اطلب إليهم إعطاء أمثلة على كل نوع من أنواع التفاعلات.

- عند كتابة المعادلات الكيميائية لا بد من التركيز على ضرورة كتابة الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة وظروف التفاعل .

استكشاف (١): أنواع التفاعلات الكيميائية

الإعداد المسبق :

بالتعاون مع فني المختبر حضر المواد (موادصلبة أو محاليل) والأدوات اللازمة للاستكشاف .

الإجراءات:

- حذر الطلاب من النظر المباشر الى شريط الماغنيسيوم عند اشعاله بسبب النور الساطع الناتج عن ذلك.

- اطلب إليهم تنفيذ الخطوات وأخذ الملاحظات وتسجيل النتائج في الجدول.

التفسير :

١- يتوقع أن يتنبأ الطالب بنوع التفاعل من ملاحظة نواتج التفاعل .

٢- يتوقع تكون راسب من كربونات الباريوم.

إجابة اختبر فهمك (١) :

MnO_2

١- $KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3\,O_2(g)$

٢- $N_2H_4(l) + N_2O_4(l) \rightarrow 3N_2(g) + 4\,H_2O(l)$

خلفية علمية : عرف الطلاب في العام الماضي خمسة أنواع من التفاعلات الكيميائية وهي { الاتحاد المباشر(التكوين)، التفكك ، الإحلال البسيط ، الإحلال المزدوج ، الاحتراق} وجميع هذه الأنواع باستثناء تفاعل الإحلال المزدوج تندرج تحت عمليتي التأكسد والاختزال، وهما عمليتان متلازمتان فلا يحدث تأكسد دون حدوث اختزال ، والتأكسد هو التفاعل الذي تحدث فيه زيادة في عدد تأكسد(شحنة) المادة المتفاعلة أو فقدانها للإلكترونات، وبالمقابل فإن الاختزال هو التفاعل

الذي يحدث فيه نقص في عدد تأكسد المادة المتفاعلة أو كسبها للإلكترونات، فمثلا في تفاعل تكوين كلوريد الصوديوم كما في المعادلة:

Na(s) + Cl2(g) 2NaCl(s) 2

تتحول كل ذرة من ذرات الصوديوم المتعادلة إلى أيون صوديوم شحنته (+١) وتفقد إلكترونًا، وفي الوقت ذاته تكتسب ذرات الكلور في جزيئاتها المتعادلة الإلكترونات متحولة إلى أيونات كلور شحنتها (١-) .

٥-٢المعادلة الموزونة والحسابات الكيميائية :

Balanced Equation &Chemical Calculations

مخرجات التعلم :

١١-٥-ب :استرجاع وزن المعادلات الكيميائية بوحدات الذرات ، الجزيئات ، والمولات .

١١-٥-د :حساب كميات المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعل الكيميائي باستخدام قواعد القياس الوزني للمحاليل والغازات .

١١-٥-ه : تفسير القوانين الكيميائية مثل قانون حفظ الكتلة في التفاعلات الكيميائية .

م١-١١-٣ :ترجمة المعادلات اللفظية للتفاعلات الكيميائية إلى معادلات كيميائية متضمنة حالات المادة لكل من المواد المتفاعلة والناتجة.

م٣-١١-٣: تفسير النسب الوزنية في معادلات التفاعلات الكيميائية

التقديم والتنظيم :

- اطلب إلى الطلاب إجابة الأسئلة الخاصة بتفاعل الكلور والصوديوم .

- وضح لهم أن التفاعلات بين المواد الكيميائية تحدث وفق نسب محددة، وأن النسبة المولية تبقى ثابتة بغض النظر عن كميات المواد المتفاعلة .

- ناقش إجاباتهم عن الأسئلة الموجودة في مقدمة البند مفسرا الفرق بين الرقم الموجود إلى يمين الرمز أو الصيغة والرقم الموجود على يسار الرمز في معادلة التفاعل .

- ذكرهم بقانون حفظ الكتلة وذلك بضرورة وزن المعادلات الكيميائية .

- أكد لهم أن العمل في المختبرات أو الصناعة يستخدم كميات المواد الكيميائية مقدرة بوحدات الكتلة المعروفة كالغرام أو الكيلوغرام .

- لمعرفة العلاقات الكمية بين المواد المتفاعلة والناتجة نفذ الدرس العملي رقم (٧).

أسئلة التفسير :

١- Na2CO3(aq) + CaCl2(aq) 2NaCl(aq) + CaCO3(s)

٢- الرسم سيبين علاقة خطية على شكل خط مستقيم مواز لمحور السينات .

٣- العلاقة خطية مشابهة للعلاقة المعيارية .

أ) حسابات مول- مول

إجابة اختبر فهمك (٢):

١) معادلة التفاعل:

Zn(s) +2 HCl(aq) ZnCl2(aq) + H2(g)

النسبة المولية: Zn : HCl

١mole : mole 2

? mole 2.23

٢,٢٣ × ٢ = ٤,٤٦ = عدد مولات HCl mol.

٢) معادلة التفاعل:

Al(s) +3 AgNO3(aq) Al(NO3)3(aq)+3Ag(s)

النسبة المولية: AgNO3 : Al(NO3)3

٣mole : 1mole

? mole٠,٧٥

(٠,٧٥×١)÷٣= ٠,٢٥ = عدد مولات Al(NO3)3 mol.

ب) حسابات كتلة – كتلة

إجابة اختبر فهمك (٣):

١) معادلة التفاعل : حرارة

CaCO3(s) CaO(s) + CO2(g)

= ٤٠ + ١٢+ ٣×١٦ = ١٠٠ .g /mol والكتلة المولية CaCO3

= ٥٠ ÷ ١٠٠ = ٠,٥ .mol عدد مولات CaCO3

النسبة المولية: CaO : CaCO3

١ mole : 1 mole

mole ٠,٥ ؟

= ٠,٥ mole عدد مولات CaO

=٤٠ +١٦ = ٥٦ .g/mol والكتلة المولية ل CaO

= ٥٦ × ٠,٥ = ٢٨ g كتلة CaO الناتجة

٢) معادلة التفاعل

٢Al(s) + Fe2O3(s) Al2O3(s) + 2Fe(l)

= ٥٥,٨٥ .g/mol والكتلة المولية للحديد

= ١٠٠ ÷ ٥٥,٨٥ =١,٧٩ mol. عدد مولات الحديد الناتجة

النسبة المولية: Fe : Al

٢mole : 2mole

١,٧٩ mole ؟

= ١,٧٩ mol. عدد مولات Al اللازمة

= ٢٦,٩٨ g/mol. الكتلة المولية للألومنيوم

= ١,٧٩ × ٢٦,٩٨ = ٤٨,٢٩ g كتلة الألومنيوم اللازمة

ج) حسابات كتلة – حجم

إجابة اختبر فهمك (٤) :

١) معادلة التفاعل:

$C_2H_6O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$

= ٢× ١٢ +٦×١+١×١٦ = ٤٦ g/mol. الكتلة المولية للإيثانول

= ٣٤٠÷٤٦ = ٧,٣٩ mol. عدد مولات الإيثانول

النسبة المولية: $O_2 : C_2H_6O$

٣ mole : 1 mole

٧,٣٩ mole ؟

= ٧,٣٩ × ٣= ٢٢,١٧ mol. عدد مولات O_2 اللازمة

= ٢٢,١٧×٢٢,٤= ٤٩٧,٥ L حجم O_2 اللازم في الظروف القياسية

٢) معادلة التفاعل:

٢ $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

=٢٣+١+١٢+٣×١٦= ٨٤ g/mol. الكتلة المولية لـ $NaHCO_3$

= ٠,٤ ÷ ٨٤ = ٠,٠٠٤٧٦ mol. عدد مولات $NaHCO_3$

النسبة المولية: $NaHCO_3 : CO_2$

٢ mole : 1mole

٠,٠٠٤٦٧ mole ؟

=(١× ٠,٠٠٤٧٦)÷٢ =٠,٠٠٢٣٨ mol. عدد مولات CO_2

= ٠,٠٠٢٣٨×٢٢,٤ = ٠,٠٥٣٣ L حجم CO_2 الناتج

د) حسابات الحجم - حجم

إجابة اختبر فهمك (٥):

١- معادلة التفاعل :

٦ $CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g)$

= ٦×١٢+١٢×١+٦×١٦=١٨٠.g/mol الكتلة المولية للجلوكوز

= ١,٨ ÷ ١٨٠ = ٠,٠١ .mol عدد مولات الجلوكوز

النسبة المولية: C6H12O6 : CO2

١ mole : 6 mole

٠,٠١ mole ؟

٠,٠٦ = ٦× 0.01 = .mol عدد مولات CO2 اللازمة

= ٠,٠٦×٢٢,٤= ١,٣٤٤ L حجم CO2 اللازم

٢- معادلة التفاعل:

N2(g)+ 3H2(g) 2NH3(g)

= ١٧÷٢٢,٤ = ٠,٧٥٩ .mol عدد مولات الأمونيا

النسبة المولية: N2 : NH3

١ mole : 2 mole

٠,٧٥٩ mole ؟

= ٠,٧٥٩ ÷٢ = ٠,٣٧٩ .mol عدد مولات النيتروجين

=٠,٣٧٩×٢٢,٤ = ٨,٥ L حجم النيتروجين

وهنالك طريقة أخرى للحل : بما أن حجم الأمونيا معروف في الظروف القياسية فيمكن مقارنة النسبة المولية للحجوم، وسنحسب حجم الهيدروجين بهذه الطريقة .

النسبة المولية H2 : NH3

٣ mole : 2 mole

١٧ litre ؟

= (٣×١٧)÷٢ = ٢٥,٥ L حجم الهيدروجين

٥-٣ المعادلة الأيونية Ionic equation

مخرجات التعلم :

١١-٥-ج: كتابة معادلات أيونية كلية ومعادلات أيونية صافية تتضمن تعريف الأيونات المتفرجة في التفاعلات التي تحدث في الأوساط المائية .

١١-٥-و: استخدام المعادلات الأيونية لحساب تركيز الأيونات في المحاليل .

م١-١١-٢: تصميم تجربة لتحديد الأيونات مثل تجربة الترسيب أو اختبار اللهب.

التقديم والتنظيم :

- اطلب إلى الطلاب كتابة رموز بعض العناصر وصيغ الأيونات البسيطة

(+Na، +Ca2، -Br(، وكذلك صيغ الأيونات التي تتكون من أكثر من ذرة (-CO32، (+NH4، ومن ثم كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات .

- اطلب إليهم ذكر أمثلة على أنواع التفاعلات الكيميائية وكتابة معادلات كيميائية موزونة تمثل هذه التفاعلات .

- التركيز على ضرورة كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المواد المتفاعلة والناتجة بجوار كل مادة في معادلة التفاعل .

- اطلب إلى الطلاب كتابة معادلة كيميائية بصورة أيونية مسترشدين بالملاحظات حول تكوين الرواسب وتكون الغازات .

- وضح لهم مفاهيم كل من المعادلة الأيونية الكلية ، المعادلة الأيونية الصافية ، الأيونات المتفرجة.

خلفية علمية: إن الأيونات الموجودة على الصورة الأيونية في كل من طرفي المعادلة تسمى بالأيونات المتفرجة أي الأيونات التي لا يتغير وضعها في أثناء التفاعل - وهي تشبه جمهور المتفرجين على مباراة رياضية الذين لا يشتركون في اللعب – ولذلك يمكن إبعادها أو حذفها من معادلة التفاعل، والمعادلة المتبقية تسمى المعادلة الأيونية الصافية(Net Ionic Equation).وقبل البدء بكتابة هذه المعادلة يحتاج الطالب إلى معرفة ما يلي :

١- تسمية الجزيئات والأيونات . ٢- كيف يعين المواد الإلكتروليتية القوية والضعيفة وغير الإلكتروليتية . ٣- قواعد الذوبانية .

ولكتابة المعادلة الأيونية الصافية :

أ) أكتب المعادلة كاملة بصورتها الجزيئية .

ب) اكتب المعادلة الأيونية الكلية (الكاملة) وذلك بعد تحديد ما يأتي :

- المواد الإلكتروليتية القوية، وكتابتها بصورة أيونات مالم تكن ملحا عديم الذوبان في الماء، مثلا : ماء

NaCl(s) Na+(aq) + Cl-(aq)

- المواد الإلكتروليتية الضعيفة وغير الإلكتروليتية وكتابتها بالصورة الجزيئية،

مثلا :

H2CO3(aq) مادة إلكتروليتية ضعيفة (حمض ضعيف) ،(l)H2O مادة إلكتروليتية ضعيفة جدا ، CH3OH(aq)مادة غير إلكتروليتية .

- الأملاح غير الذائبة وتكتب بالصورة الجزيئية مثلا : AgCl(s)

ج) احذف الأيونات المتفرجة من طرفي المعادلة لتحصل على المعادلة الأيونية الصافية والتي تصف فعلا التغير الكيميائي الذي يحدث في التفاعل .

إجابة اختبر فهمك (٦):

١- للتعرف على الأيونات المتفرجة نكتب المعادلة الكيميائية بصورة المعادلة الأيونية الكلية كما يأتي :

Pb2+(aq)+2NO3-(aq) +2H+(aq) +2Cl-(aq)

PbCl2(s)+2H+(aq)+2NO3-(aq)

الأيونات المتفرجة هي الأيونات التي توجد على طرفي المعادلة الأيونية الكلية بصورتها الأيونية في المحلول ولم تشترك في تكوين رواسب أو غازات، ولذلك فإن الأيونات المتفرجة في هذا التفاعل هي :النترات -NO3والهيدروجين . +H

ونوع التفاعل : تبادل (إحلال) مزدوج .

٢- المعادلة الأيونية الكلية :

Mg(s)+ 2H+(aq) + SO42-(aq) Mg2+(aq) + SO42-(aq)+ H2(g)

الأيونات المتفرجة في التفاعل هي فقط أيونات الكبريتات -SO42

استكشاف (٢) تفاعلات الترسيب:

،،،تحذير : يفضل أن لا يجري الطلاب التفاعلات الخاصة بمادة نترات الرصاص .

الإعداد المسبق :

- بالتعاون مع فني المختبر، قم بتحضير محاليل المواد الكيميائية الموجودة في الاستكشاف ، وإعداد الأدوات اللازمة له .

الإجراءات :

١- اطلب إلى الطلاب إجراء التجارب الخاصة بخطوات الاستكشاف بدقة وتسجيل مشاهداتهم من حيث تكون رواسب أو تصاعد غازات في جدول كالجدول المرفق .

٢- حذرهم من لمس المواد الكيميائية ومحاليلها أو شم الغازات الناتجة من التفاعلات إن حدث ذلك .

٣- المشاهدات : كما هي موضحة في الجدول وكل رقم في الجدول يمثل معادلة التفاعل التي تلي الجدول.

AgNO3 Pb(NO3)2 CaCl2

Na2CO3 يتكون راسب أبيض (١) يتكون راسب أبيض (٢) يتكون راسب أبيض (٣)

NaOH يتكون راسب أسود (٤) يتكون راسب أبيض (٥) يتكون راسب أبيض (٦)

Na2SO4 يتكون راسب أبيض (٧) يتكون راسب أبيض (٨) يتكون راسب أبيض (٩)

NaCl يتكون راسب أبيض (١٠) يتكون راسب أبيض (١١) لا تفاعل (١٢)

التفسير :

١- المعادلات الأيونية الكلية :

١) $Ag^{+}(aq) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

$Ag_2CO_3(s) + 2Na^{+}(aq) + 2NO_3^{-}(aq)$

٢) $Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

$PbCO_3(s) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq)$

٣) $Ca^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

$CaCO_3(s) + 2Cl^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq)$

٤) $Ag^{+}(aq) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + 2OH^{-}(aq)$

$Ag_2O(s) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + H_2O(l)$

٥) $Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + 2OH^{-}(aq)$

$Pb(OH)_2(s) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq)$

٦) $Ca^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + 2OH^{-}(aq)$

$Ca(OH)_2(s) + 2Cl^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq)$

٧) $Ag^{+}(aq) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

$Ag_2SO_4(s) + 2NO_3^{-}(aq) + 2Na^{+}(aq)$

٨) Pb2+(aq)+ 2NO3-(aq)+ 2Na+(aq)+ SO42-(aq)

PbSO4(s)+ 2NO3-(aq)+ 2Na+(aq)

٩) Ca2+(aq)+ 2Cl-(aq)+ 2Na+(aq)+ SO42-(aq)

CaSO4(s)+ 2Cl-(aq)+ 2Na+(aq)

١٠) Ag+(aq)+ NO3-(aq)+ Na+(aq)+Cl-(aq)

AgCl(s)+ NO3-(aq)+ Na+(aq)

١١) Pb2+(aq)+ 2NO3-(aq) +2 Na+(aq)+2Cl-(aq)

٢ NO3-(aq) +2 Na+(aq) PbCl2(s) +

١٢) لا تفاعل

المعادلات الأيونية الصافية :

١) ٢Ag+(aq) +CO32-(aq) Ag2CO3(s)

٢) Pb2+(aq)+ CO32-(aq) PbCO3(s)

٣) Ca2+(aq)+CO32-(aq) CaCO3(s)

٤) ٢Ag+(aq)+2OH-(aq)

Ag2O(s)+ H2O(l)

٥) Pb2+(aq)+2OH-(aq) Pb(OH)2(s)

٦) Ca2+(aq)+2OH-(aq) Ca(OH)2(s)

٧) ٢ Ag+(aq+ SO42-(aq) Ag2SO4(s)

٨) Pb2+(aq)+ SO42-(aq) PbSO4(s)

٩) Ca2+(aq)+ SO42-(aq) CaSO4(s)

١٠) Ag+(aq) +Cl-(aq) AgCl(s)

١١) Pb2+(aq) +2Cl-(aq) PbCl2(s)

إجابة اختبر فهمك (٧) :

أ) الأيونات المتفرجة في المعادلة الأولى هي -SO42وفي المعادلة الثانية هي -Cl

ب) المعادلات الأيونية الصافية :

Fe(s)+ Cu2+(aq) Fe2+(aq) + Cu(s)

Al(s) + 6H+(aq) Al3+(aq)+ 3H2(g)

إجابة اختبر فهمك (٨) :

أ) = ٠,٥M تركيز أيونات +Co2

= ٢×٠,٥=١Mتركيز أيونات -NO3

ب) = ١,٠ Mتركيز أيونات +Fe3

= ٣×١,٠ =٣,٠Mتركيز أيونات -ClO4

إجابة أسئلة الفصل الخامس :

١- (١) إحلال بسيط ، (٢) تفكك ، (٣) احتراق ، (٤) تفكك ،

(٥) تكوين ، (٦) إحلال مزدوج .

٢- * (ج)

* (ج)

* (أ)

٣- المعادلات الأيونية الكلية :

أ)Na+(aq)+ Cl-(aq)+Ag+(aq)+NO3-(aq) AgCl(s) + Na+(aq) +NO3-(aq)

ب)Sr(s)+ 2H2O(l) Sr2+(aq)+ 2OH-(aq)+H2(g)

ج) ٢H+(aq)+SO42-(aq)+2K+(aq)+2OH-(aq)

٢H2O(l) +SO42-(aq)+2K+(aq)

٤- المعادلات الأيونية الصافية :

أ) ٢K+(aq) +2OH-(aq) 2H+(aq)+ C2O42-(aq)+

C2O42-(aq)+ 2K+(aq)+ 2H2O(l)

ب)Cd2+(aq)+2Br-(aq)+2Na+(aq)+S2-(aq) CdS(s)+2Br-(aq)+2Na+(aq)

ج) Na+(aq)+3OH-(aq)+Fe3+(aq)+3NO3-(aq) 3

Fe(OH)3(s)+ 3NO3-(aq)+ Na+(aq)

٥- أ) التفاعل هو تفاعل تفكك .

ب) معادلة التفاعل :

(NH4)2CO3(s) H2O(l)+2NH3(g)+ CO2(g)

ج) يتعكر ماء الجير عند إمرار غاز ثاني أكسيد الكربون فيه كما في المعادلة الأيونية الآتية :

Ca2+(aq)+2OH-(aq)+CO2(g) CaCO3(s)+ H2O(l)

٦- عند استخدام مادة بيكربونات الصوديوم.

معادلة التفاعل :

NaHCO3(aq)+HCl(aq) NaCl(aq)+H2O(l)+CO2(g)

= ٢٣+١+١٢+١٦×٣=٨٤.g/mol كتلة مول من NaHCO3

= ١+٣٥,٥ = ٣٦,٥ g/mol كتلة مول من HCl

النسبة المولية: NaHCO3 : HCl

١ mole : 1 mole

٨٤g : 36.5g

١ g ؟

المعادل لغرام واحد من البيكربونات HCl = 36.5÷84 = 0.44g

وعند استخدام حليب الماغنيسيا.

معادلة التفاعل :

Mg(OH) 2 (s)+2 HCl(aq) MgCl2(aq) 2H2O(l)

=٢٤+٢×١٦+٢×١=٥٨.g/mol كتلة مول واحد من Mg(OH)2

النسبة المولية Mg(OH) 2 : HCl

١ mole : 2 mole

٥٨ g : 36.5×2 g

١g ؟

المعادل لغرام واحد من حليب HCl = (36.5×2)÷58 = 1.3g

الماغنيسيا.

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

وبالتالي فإن حليب الماغنيسيا أكثر فعالية من بيكربونات الصوديوم في مقاومة الحموضة .

الفصل السادس

المادة المحددة للتفاعل الكيميائي والمعايرة

Limiting Reagent for Chemical Reaction and Titration

افتتاح الفصل :

بعد أن تعرف الطلاب أنواع الحسابات الكيميائية وكيفية إجرائها سيتعرفون في هذا الفصل أسس التحليل الكيفي في أثناء حدوث التفاعلات الكيميائية ، وبالتالي فإنهم سيتعرفون أن المادة المحددة لكمية النواتج ، كما سيتمكنوا من حساب المردود النظري والمردود الفعلي والنسبة المئوية (المردود) المئوي للتفاعل .كما سيتعرف الطلاب على حسابات المعايرة والتعادل كجزء من عمليات التحليل الكمي.

١-٦ التحليل الكيفي والكمي Qualitative &Quantitative Analysis

مخرجات التعلم :

١١ -٦- أ :المقارنة بين التحليل الكمي والتحليل الكيفي .

١١-٦- ب : تعيين المادة المحددة والمادة الفائضة (الزائدة) في التفاعل الكيميائي

م٢-١١-٢:وزن معادلات التفاعلات الكيميائية مستخدما أصغر الأرقام كمعاملات للمواد.

التقديم والتنظيم :

-قبل موعد الحصة اطلب إلى الطلاب إحضار بعض علب المواد الغذائية الفارغة أو قوارير المياه الفارغة وإجابة الأسئلة الموجودة في هذا البند (يمكنك أن تطلب إليهم إجابة هذه الأسئلة كواجب منزلي).

- ناقشهم في إجابات هذه الأسئلة ووضح لهم من خلالها معنى التحليل الكيميائي الكيفي .

- نفذ الدرس العملي رقم (٨) تحليل مسحوق الخبيز .

إجابة أسئلة الإجراءات :

٢- يتم الانتظار لإتمام التفاعل والتأكد من ذلك .

٤- لون المحلول أصفر .

إجابة أسئلة التفسير :

١- $NaHCO3(aq) + HCl(aq) \; NaCl(aq) + H2O(l) + CO2(g)$

٢، ٣ ،٤- تعتمد الإجابة على كميات المواد المتفاعلة في خطوات التجربة .

- وضح لهم مفاهيم التحليل الكمي والمادة المحددة للتفاعل وذلك من خلال أمثلة حياتية ما أمكن، مثلا :

إذا كانت الدراجة الهوائية تتكون من أربعة أنواع من القطع هي :هيكل واحد، مقود واحد ، جرس واحد ، إطاران (two types) . ووجد في مصنع الدراجات الهوائية (١٠٠) هيكل ، (٢٠٠) إطار ، (٧٥) مقود ، (٥٠) جرس، فكم دراجة يمكن للمصنع أن ينتج من هذه القطع؟ وما القطع الزائدة؟ ما نوع القطع التي تحدد عدد الدراجات التي يمكن إنتاجها(يفضل أن يرسم المعلم هذه القطع على السبورة) .

= ١٠٠ عدد الدراجات التي يمكن صنعها من الهياكل

= ٢٠٠÷٢= ١٠٠ عدد الدراجات التي يمكن صنعها من الإطارات

=٧٥ عدد الدراجات التي يمكن صنعها من المقاود

= ٥٠ عدد الدراجات التي يمكن صنعها من الأجراس

وبذلك يمكن صنع (٥٠) دراجة هوائية من :

- جميع الأجراس (٥٠) .

- (٥٠) مقودًا ويزيد (٢٥) مقودًا .

- (١٠٠) إطار ويزيد (١٠٠)إطار.

- (٥٠) هيكلاً ويزيد (٥٠)هيكلاً .

وهذا يعني أن الأجراس هي القطع المحددة لعدد الدراجات. ومن هذا المثال يتضح مفهوم المادة المحددة وهي المادة التي تستهلك كليا ،وهذا يشبه ما يحدث في التفاعلات الكيميائية .

استكشاف رقم (١) ماحجم الغاز؟

الإعداد المسبق :

- بالتعاون مع فني المختبر، قم بتحضير محاليل المواد الكيميائية الموجودة في الاستكشاف ، وإعداد الأدوات اللازمة له .

الإجراءات :

- أطلب إلى الطلاب تنفيذخطوات الاستكشاف بدقة .

- اطلب إليهم الحرص على عدم تسرب الغاز وتسجيل مشاهداتهم بتقديرحجم الغاز الناتج من انتفاخ الكيس البلاستيكي .

التفسير :

١- الحجوم النسبية للغاز الناتج في الأكياس رقم ٣> رقم٢>رقم١ ، الدليل الذي يشير إلى المادة هو انتهاء إحدى المواد من وسط التفاعل .

٢- لم تتفاعل كمية من بيكربونات الصوديوم في الكيسين ١، ٢.

٣- يستمر التفاعل في الكيسين ١، ٢ .

٤- نعم في الكيس رقم ٣ النقص في مادة البيكربونات حد من تكون الغاز.

٥- المادة المحددة في الكيسين ١، ٢هي الخل ، وفي الكيس ٣ هي مادة بيكربونات الصوديوم .

٦-٢ حسابات المادة المحددة Limiting Reagent Calculations

مخرجات التعلم :

١١-٦- ب : تعيين المادة المحددة والمادة الفائضة (الزائدة) في التفاعل الكيميائي.

م٤-١١-٢:تبادل الأسئلة والأفكار حول حسابات المادة المحددة للتفاعل .

التقديم والتنظيم :

- اطلب إلى الطلاب على شكل مجموعات مناقشة المثال الموجود في هذا البند

وتحديد مفهوم المادة المحددة .

- اطلب إليهم حساب النسبة بين الحمضين بجعل نسبة حمض الساليسيليك تساوي (٢)وذلك بالقسمة على ٠,٢٩ ثم الضرب في (٢) فتصبح نسبةأندريد حمض الإيثانويك ٢,٦٩. وبالتالي نلاحظ أن نسبة أندريد حمض الإيثانويك في المعادلة (١) والنسبة الموجودة لهذا الحمض أكثر بكثير من (١)ولذلك فإن الحمض الآخر (حمض الساليسيليك) هو المادة المحددة .

إجابة اختبر فهمك (١) :

١- = ٢×١+ ١٦ =١٨ .g/mol والكتلة المولية للماء

= ٥٠÷١٨ =٢,٧٨ mole عدد مولات الماء

=٤٠+٢×١٢ =٦٤ .g/mol والكتلة المولية لكربيد الكالسيوم

= ٥٠÷٦٤ =٠,٧٨ .mol عدد مولات كربيد الكالسيوم

النسبة المولية في معادلة التفاعل :

H2O : CaC2

mole : 1mole٢

ولكي نجعل نسبة عدد مولات كربيد الكالسيوم (١) كما في المعادلة نقسم عدد مولات المواد المتفاعلة على (٠,٧٨) لتصبح النسبة بينهما كما يأتي:

H2O : CaC2

mol. : 1 mole ٣,٥٦

وبما أن هذه النسبة لعدد مولات الماء أكبر من نسبتها في المعادلة فإن المادة المحددة هي كربيد الكالسيوم CaC2 والمادة الفائضة هي الماء . H2O

٢- النسبة المولية: CaC2 : C2H2

mole : 1mole١

٠,٧٨ mole ؟

= ٠,٧٨ .mol عدد مولات C2H2 الناتجة

=٢×١٢ +٢×١ =٢٦ .g/mol والكتلة المولية ل C2H2

= ٢٦× ٠,٧٨ = ٢٠,٢٨ g كتلة الأسيتيلين الناتج

٣- المادة الفائضة هي الماء.

النسبة المولية: $H_2O : CaC_2$

mole : 1mole٢

٠,٧٨ ؟

× ٠,٧٨ = ١,٥٦ 2 = .molعدد مولات الماء المتفاعلة

= ١,٥٦× ١٨ = ٢٨,٠٨ g كتلة الماء المتفاعل

= ٥٠ ــ ٢٨,٠٨ = ٢١,٩٢ g كتلة الماء الفائض

ينفذ الدرس العملي رقم (٩ :(

إجابة أسئلة التفسير :

١- $Mg(g) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2O(l)$

٢- المادة المحددة في الأنبوب رقم (١) هي الماغنيسيوم وفي الأنبوب رقم (٣)

فإن حمض الهيدروكلوريك هو المادة المحددة ، أما في الأنبوب رقم (٢) فإن أيًّا من المادتين تعد مادة محددة ويظهر ذلك من حجم البالونين ٢،٣ المتساويين وحجم البالون رقم (١) أقل من كل منهما .

٤- = (١٠٠÷١٠٠٠)×١=٠,١ .molعدد مولات HCl في الدورق

= ٠,٦÷٢٤=٠,٠٢٥ .molعدد مولات Mg في الدورق الأول

حسب معادلة التفاعل فإن النسبة المولية :

HCl : Mg

mole : 1 mole ٢

mole ٠,٠٢٥ ؟

= ٠,٠٢٥×٢=٠,٠٥.molعدد مولات HCl اللازمة للتفاعل

وهذه الكمية أقل من الكمية الموجودة في التفاعل، ولذلك فالمادة المحددة هي الماغنيسيوم .

أما في الدورق الثالث فإن:

٢,٤÷٢٤=٠,١ .molعدد مولات الماغنيسيوم

= ٠,١×٢= ٠,٢ .molعدد مولا ت HCl اللازمة

وهذه الكمية أكبر مما هو موجود ولذلك فإن HCl هو المادة المحددة

وفي الدورق الثاني فكل من المهدتين تعد محددة .

٦-٣المردود النظري والفعلي والمئوي للتفاعل

Theoritical,Actual and Percent yields of reaction

مخرجات التعلم :

١١_٦_ج:حساب المردود النظري والفعلي والمئوي للتفاعل .

١١-٦-د :تفسير الاختلاف بين المردود النظري والمردود الحقيقي ثم يحسب النسبة المئوية للناتج .

م١-١١-٢:تصميم تجربة للتمييز بين المردود النظري والمردود الفعلي للتفاعل. .

التقديم والتنظيم :

- اطلب إلى الطلاب كتابة المعادلة الرمزية الموزونة لتفاعل النحاس مع حمض النيتريك المخفف .

- ناقشهم في وزن المعادلة وعلاقة ذلك بقانون حفظ الكتلة .

- اطلب إليهم حساب كتلة نترات النحاس الناتجة من تفاعل كمية النحاس الموجودة في المثال .

- اطلب إليهم استنتاج مفهوم المردود النظري للتفاعل الذي يعرف بأنه كمية المادة الناتجة من التفاعل فيما إذا تم استهلاك جميع المادة المتفاعلة المحددة للناتج، وحسب قانون حفظ الكتلة، وهو ناتج افتراضي .

- وضح لهم أن كمية الناتج الذي يتكون من التفاعل الكيميائي (المردود الفعلي أو الحقيقي) تكون في معظم التفاعلات الكيميائية أقل من الكمية التي يفترض أن تتكون ، واطلب إليهم توقع أسباب ذلك .

خلفية علمية :

من أسباب كون المردود الحقيقي من التفاعل الكيميائي أقل من المردود النظري أن كثيرا من التفاعلات الكيميائية لا يستمر حتى نهايتها في اتجاه واحد، وهو الاتجاه الأمامي الذي ينتج المواد الناتجة فقط ، ففي مثل هذه التفاعلات يحدث تفاعل بين المواد الناتجة لتعود وتكون المواد المتفاعلة ثانية وتسمى مثل هذه التفاعلات بالتفاعلات المنعكسة، وهي تشكل معظم التفاعلات الكيميائية . وهنالك أسباب أخرى تعود إلى العوامل المؤثرة على التفاعل مثل تغير درجة الحرارة والضغط والرطوبة، إضافة إلى تغير المواد المساعدة ، كما أن للوسائل التقنية ودقتها وصلاحيتها وخاصة في الصناعة أثر في ذلك .

إجابة اختبر فهمك (٢):

١)= ١×٢= ٢ .g/molالكتلة المولية للهيدروجين

= ٢٠٠÷٢ = ١٠٠ .molعدد مولات الهيدروجين

معادلة التفاعل :

$CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$

النسبة المولية :

CH3OH : H2

mole : 2mole ١

mole ١٠٠ ؟

= ١٠٠÷٢ = ٥٠ .molعدد مولات الميثانول الناتج

= ١ × ١٢+ ٤×١+ ١×١٦= ٣٢ .g/molالكتلة المولية للميثانول

× ٥٠ = ١٦٠٠32 = gكتلة الميثانول(الناتج نظريا)

= (١٠٠٠÷ ١٦٠٠) × ١٠٠% = ٦٢,٥% المردود المئوي

٢) أ) ٦٥,٣٨= ٠,٣٨٢ 25 = ÷ .molعدد مولات الخارصين

النسبة المولية :

S8 : Zn

mole : 8mole١

mole 0.382 ؟

= ٠,٣٨٢ ÷ ٨ =٠,٠٤٧٧٥ .molعدد مولات الكبريت اللازم للتفاعل

٨× = ٢٥٦ 32 = .g/molالكتلة المولية للكبريت

= ٢٥٦×٠,٠٤٧٧٥ =١٢,٢٢٤g كتلة الكبريت اللازم للتفاعل

ب) النسبة المولية :

ZnS : Zn

mole : 8 mole ٨

mole ٠,٣٨٢ ؟

= ٠,٣٨٢ .molعدد مولات ZnS الناتج

= ٦٥,٣٨ + ٣٢ = ٩٧,٣٨ g/mol الكتلة المولية ل ZnS

= ٩٧,٣٨×٠,٣٨٢ = ٣٧,٢ g كتلة) ZnSالناتج نظريا)

١٠٠% × (المردود النظري ÷ المردود الفعلي) = المردود المئوي

١٠٠% ÷ (المردود المئوي × المردود النظري) = المردود الفعلي

١٠٠% = ٢٩,٧٦= (80% × 37.2) ÷ gالمردود الفعلي

استكشاف رقم (٢) : الناتج النظري والفعلي للتفاعل

الإعداد المسبق :

- بالتعاون مع فني المختبر قم بتحضير محاليل المواد الكيميائية الموجودة في الاستكشاف ، وإعداد الأدوات اللازمة له .

الإجراءات :

- اطلب إلى الطلاب إجابة الأسئلة القبلية للاستكشاف .

- ناقشهم في إجابات هذه الأسئلة وفسر علاقة النقص في الكتلة بالناتج.

- اطلب إليهم تنفيذ خطوات الاستكشاف بدقة .

التفسير :

- معادلة التفاعل :

CaCO3(s) + 2HCl(aq) CaCl2(aq) + H2O(l)+ CO2(g)

= ٤٠+ ١٢+ ٣×١٦=١٠٠ .g/molالكتلة المولية ل CaCO3

= ٣,٥ ÷١٠٠ = ٠,٠٣٥ .molعدد مولات CaCO3

النسبة المولية: CaCO3 : HCl

mole : 2mole ١

ولجعل نسبة عدد مولات (1) = CaCO3نقسم كلاً من عدد مولات المواد المتفاعلة على ٠,٠٣٥ فتصبح النسبة كما يلي:

CaCO3 : HCl

mole : 2.57 mole ١

ومن هذه النسبة يتضح أن المادة الفائضة من HClوأن المادة المحددة هي CaCO3، ولذلك فإن الناتج يحسب من عدد مولاتها .

CaCO3 : CO2

mole : 1 mole١

؟ mole ٠,٠٣٥

= ٠,٠٣٥ .molعدد مولات CO2 التي تنتج نظريا

= ١٢+ ٢ × ١٦ = ٤٤ .g /mol والكتلة المولية ل .0.017 mol = 44÷ 0.75 =CO2عدد مولات CO2 الناتجة حسب الفرضية

= (٠,٠١٧÷٠,٠٣٥) × ١٠٠% المردود المئوي حسب الفرضية

= ٤٨,٧%

ثم نحسب المردود المئوي بعد إجراء التجربة بعد قياس كمية CO2

- الأخطاء المتوقعة التي تقلل من المردود المئوي هي الأخطاء الناتجة من عدم دقة استخدام أدوات القياس كالميزان وغيره ، أو الخطأ في تحضير المحاليل بالتراكيز المطلوبة ، أو الأخطاء الناتجة من عدم نظافة الأدوات ، أو وجود شوائب في المواد المتفاعلة.

٦-٤ منحنيات وحسابات المعايرة للأحماض والقواعد . Acid –Base Titration Curves & Calculations

مخرجات التعلم :

١١-٦-ه: يرسم ويفسير أشكال منحنيات المعايرة باستخدام معطيات تجارب المعايرة .

١١-٦-و: وصف عمل الأدلة (الكواشف) واختيارها لتفاعلات المعايرة .

١١-٦-ز:تحديد نقاط التكافؤ على منحنيات التعادل بين الأحماض القوية أحادية البروتون والقواعد القوية أحادية الهيدروكسيل، ويقارن بين نقطة النهاية ونقطة التكافؤ .

م٢-١١-١:تنفيذ معايرة لتعيين تركيز حمض أو قاعدة مجهولة بواسطة حمض قوي أحادي البروتون أو قاعدة قوية أحادية الهيدروكسيل .

م٣-١١-٢ :رسم وتفسير منحنيات المعايرة لتجارب معايرة الأحماض والقواعد القوية أحادية البروتون أو الهيدروكسيل .

التقديم والتنظيم :

- ناقش الطلاب في الأيونات المميزة للأحماض والقواعد وتفاعل الحمض مع القاعدة .

- وضح لهم مفاهيم كل من المعايرة ، نقطة التكافؤ ، نقطة التعادل وذلك عند معايرة حمض قوي أحادي الهيدروجين مع قاعدة قوية أحادية الهيدروكسيل، منوها على أن تفاعلات الأحماض والقواعد الضعيفة سوف يتم التطرق إليها في العام القادم .

- اطلب إليهم مراجعة معنى الكاشف (الدليل) الذي تعرفوه سابقا، ثم فسر لهم آلية عمل الكاشف مستعينا بالصورة الموجودة في الكتاب .

- اطلب إليهم استعراض الجدول رقم (١) ومناقشة الكواشف الموجودة وطبيعة ومدى كل منها .

خلفية علمية :

الدليل أو الكاشف ( ): Indicatorعبارة عن مادة تبين انتهاء التفاعل بين المواد المتفاعلة عن طريق التغير في اللون، وهو إما أن يكون مادة تضاف إلى إحدى المواد المتفاعلة قبل التفاعل كما في تفاعلات الأحماض والقواعد ، وإما أن يكون الدليل إحدى المواد المتفاعلة كما في كثير من تفاعلات الأكسدة والاختزال .والأدلة أو الكواشف التي تستخدم في تفاعلات معايرة حمض بقاعدة أو العكس. وهي عبارة عن أحماض أو قواعد ضعيفة جدا (تتأين بمقدار ضئيل جدا في المحلول) ، وتعتمد آلية عملها على أن للدليل لونًا خاصًا في حالته الجزيئية ولونا آخر للشق الموجب أو السالب منه في المحلول . ويتغير اللون الظاهر للدليل في المحلول تبعا لأقل زيادة في تركيز أيونات الهيدروجين أو الهيدروكسيل في المحلول .

إجابة اختبر فهمك (٣) :

إن أفضل الأدلة التي تستخدم في حالة معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية هو دليل البروموثايمول الأزرق ، وذلك لأن مداه ٦-٧,٦ ، وهو المدى الذي تقع فيه نقطة التكافؤ (٧) ، ويمكن أيضا استخدام دليل الفينول الأحمر للسبب نفسه.

الاستكشاف (٣): منحنى المعايرة

الإعداد المسبق :

اطلب إلى الطلاب دراسة الخطوات ١، ٢ ، ٣ من الاستكشاف وذلك لمعرفة كيفية حساب الرقم الهيدروجيني pH بعد إضافة كميات محددة من محلول NaOH إلى محلول . HCl

الإجراءات :

١- بشكل مجموعات اطلب إلى الطلاب حساب الرقم الهيدروجيني pH للمحلول الناتج من إضافة 20 mL، ١٤، ١٠، ٨ ، ٤ من محلول NaOH لمحلول الحمض ، ويمكنهم من استخدام الآلات الحاسبة في ذلك ، كما يحضر كل طالب ورقة رسم بياني .

٢- اطلب إليهم كتابة نتائج حساباتهم في الجدول رقم (٢)

حجم NaOH المضاف((mLعدد مولات NaOH المضافة عدد مولات HCl الموجود الحجم الكلي للمحلول [+H] ((mL pH

١ ٠ ١×١٠-٣ ١٠×١٠-٣ ١ ٠,١

١×١٠-٣ ١×١٠-٤ ٩×١٠-٤ ١١×١٠-٣ ٠,٠٨٢ ١,٠٩

٤×١٠-٣ ٤×١٠-٤ ٦×١٠-٤ ١٤×١٠-٣ ٠,٠٤٣ ١,٣٧

٨×١٠-٣ ٨×١٠-٤ ٢×١٠-٤ ١٨×١٠-٣ ٠,٠١١ ١,٩٦

١٠×١٠-٣ يساوي HCl الموجودة يساوي NaOH المضافة ٢٠×١٠-٣ ١٠-٧ ٧

حجم NaOH المضاف عدد مولات NaOH المضافة عدد مولات NaOH

غير المتفاعلة الحجم الكلي للمحلول PH [+H]

١١×١٠-٣ ١,١×١٠-٣ ١×١٠-٤ ٢١×١٠-٣ ٢١×١٠-١٢ ١١,٦٨

١٤×١٠-٣ ١,٤×١٠-٣ ٤×١٠-٤ ٢٤×١٠-٣ ٦٠×١٠-١٤ ١٢,٢٢

٢٠×١٠-٣ ٢×١٠-٣ ١×١٠-٣ ٣٠×١٠-٣ ٣٠×١٠-١٤ ١٢,٥٢

٥- تقوم كل مجموعة برسم العلاقة بين حجم NaOH المضافة وقيمة pH ومقارنة الأشكال البيانية التي حصلوا عليها ، والرسم التالي يبين رسمًا بيانيًا للبيانات الموجودة في الجدول السابق.

التفسير :

١- يتضح من الرسم أن قيمة =٧ pH عندما يكون حجم كل من HCl، NaOH متساويا .

٢- - تركيز كل من أيونات = ١٠-٧ [[-OH = [+H] Mوتسمى هذه النقطة بنقطة التعادل .

٣- سيكون شكل المنحنى صورة مرآة للمنحنى السابق _ الدالة الرياضية هي دالة عكسية للعلاقة السابقة .

يتم تنفيذالدرس العملي رقم (١٠):

إجابة أسئلة التفسير :

١- يفترض أن يكون الفرق صغيرًا جدًا .

٣-تناثر القطرات على الجدران يسبب خطأ في حساب تركيز المادة المجهولة ، ويمكن معالجة ذلك بتحريك الدورق لخلط القطرات .

٤- نظافة الأدوات ، القراءة الصحيحة ، تحضير المحاليل بدقة .

في حل مسائل المعايرة يناقش المعلم طلابه في خطوات حل المسألة مع ملاحظة أنه في حالة كون الحمض أحادي البروتون والقاعدة أحادية الهيدروكسيل ،أو حمض ثنائي البروتون وقاعدة ثنائية الهيدروكسيل فإنه يمكن تطبيق العلاقة :

M1V1 = M2V2 (Acid) (Base)

حيث M تمثل التركيز المولاري ، V تمثل حجم المحلول بوحدات متشابهة.

اختبر فهمك (٤) :

١- معادلة التفاعل :

H2SO4(aq)+ 2NaOH(aq) Na2SO4(aq)+2H2O(l)

عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم:

=(٥٠÷١٠٠٠) ×٠,٢= ٠,٠١ .molعدد مولات NaOH

النسبة المولية :

H2SO4 : NaOH

Mole : 2 Mole ١

Mole ٠,٠١ ؟

= ٠,٠١÷ ٢ = ٠,٠٠٥ .molعدد مولات H2SO4

= ٠,٠٠٥÷(٢٠÷١٠٠٠)= ٠,٢٥ M تركيز محلول H2SO4

٣- معادلة التفاعل :

Ba(OH)2(aq) +2 HNO3(aq) Ba(NO3)2(aq)+2H2O(l)

عدد مولات هيدروكسيد الباريوم :

Ba(OH)2مولات mol. =(25٠,٠٠١٢٥=٠,٠٥× (١٠٠٠÷

النسبة المولية :

Ba(OH)2 : HNO3

Mole : 2 Mole ١

Mole٠,٠٠١٢٥ ؟

HNO3عدد مولات mol. ٠,٠٠٢٥= ٢×٠,٠٠١٢٥=

HNO3 تركيز محلول M٠,٠٦٢٥=(١٠٠٠÷٤٠)÷٠,٠٠٢٥=

إجابة أسئلة الفصل السادس :

١- المادة المحددة : هي المادة التي تستهلك تماما (كليا) في التفاعل قبل انتهاء المواد الأخرى.

المادة الفائضة :هي المادة التي تبقى منها كمية (جزء) بعد انتهاء

التفاعل .

٢- المردود الحقيقي : هو الناتج الذي يتكون فعليا من تفاعل المواد المتفاعلة .

المردود النظري : هو عبارة عن كمية المادة التي يفترض أن تتكون من المواد الناتجة وفقا لوزن معادلة التفاعل ، والمردود النظري أكبر من المردود الحقيقي . والمردود المئوي هو نسبة المردود الحقيقي إلى المردود النظري

المردود المئوي = (المردود الحقيقي ÷ المردود النظري)× ١٠٠%

٤- (أ) المردود المتوقع

٥- $C_2H_5OH(l)+3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(g)$

أ) الرقم الموجود إلى يسار الصيغة يمثل عدد الجزيئات المتفاعلة أو الناتجة، وإذا ضربنا كلاً من هذه الأرقام في عدد أفوجادرو (١٠٢٣ × ٦,٠٢) فاننا نحصل على عدد المولات المتفاعلة والناتجة كما في المعادلة .

ب) ينص قانون بقاء الكتلة على أن المادة لا تفنى ولا تنتج من العدم ،

= ٣×٣٢+ ١×٤٦= ١٤٢ كتلة المواد المتفاعلة

= ٣×١٨ +٢×٤٤= ١٤٢ كتلة المواد الناتجة

وبما أن كتلة المواد الناتجة = كتلة المواد الناتجة ، فالمادة لا تفنى ولم تخلق وهذا يحقق قانون بقاء الكتلة .

٦- أ) النسبة المولية في معادلة التفاعل:

CH4 : O2

١ Mole : 2 Mole

عدد مولات CH4 في المعادلة هو (١) ولكي نجعل نسبة عدد المولات المتفاعلة من (CH4)نقسم جميع أعداد المولات المتفاعلة على(٠,٢٥) فتصبح نسبة عدد مولات (O2)تساوي (٥) ، أي أن المادة المحددة هي غاز الميثان . CH4

ب) النسبة المولية في معادلة التفاعل:

CH4 : O2

١ mole : mole 2

٠,٢٥ : mole؟

= ٢×٠,٢٥ = ٠,٥ mol. عدد مولات O2 المتفاعلة

= ١,٢٥- ٠,٥= ٠,٧٥ mol. كمية O2 الفائضة

٧- = ٤×٤٠+٢×٣١+١٠×١٦+٢×١الكتلة المولية للصخور

=٣٨٤.g/mol

=٢×١+٣٢+٤×١٦=٩٨.g/molالكتلة المولية حمض الكبريتيك

أ) النسبة المولية :

H2SO4 : Ca3(PO4)2.Ca(OH)2

٣ Mole : 1Mole

٣×٩٨g g : 384 g

١٢٥ ؟Ton

= (١٢٥×٣×٩٨)÷٣٨٤= ٩٥,٧ Ton كمية H2SO4 بالطن

=(٩٥,٧×١٠٦) ÷٩٨=٠,٩٧٧×١٠٦ mol. كمية H2SO4بالمول

ب)= ٤٠+٣٢+٤×١٦ = ١٣٦.g/molالكتلة المولية ل CaSO4

النسبة المولية :

Ca3(PO4)2.Ca(OH)2 : CaSO4

١Mole : 3Mole

g :3×136 g٣٨٤

؟ Ton ١٢٥

= (٣×١٣٦×١٢٥)÷٣٨٤= ١٣٢,٨ Ton كمية CaSO4الناتجة

= ٤٠+ ١×٤ +٢×٣١+٨×١٦الكتلة المولية ل Ca(H2PO4)2

g/mol. =٢٣٤

النسبة المولية :

Ca3(PO4)2.Ca(OH)2 : Ca(H2PO4)2

Mole : 1Mole١

g : 234g٣٨٤

؟ Ton١٢٥

=(١٢٥×٢٣٤)÷٣٨٤ كمية فوسفات الكالسيوم ثنائية الهيدروجين الناتجة

=Ton ٧٦,٢

=٧- ٢×٣٥,٥= ٧١ .g/mol والكتلة المولية للكلور

= ٣×٣٥,٥+ ١٩٧= ٣٠٣,٥ .g/mol والكتلة المولية ل AuCl3

النسبة المولية:

AuCl3 : Cl2

Mole : 3Mole٢

g : 3×71g٣٠٣,٥×٢

؟ g ٦٤

= (٦٤×٣×٧١)÷(٣٠٣,٥×٢)=g٢٢,٤٦ كتلة الكلور الناتجة

٨-معادلة التفاعل :

C3H8(g)+ 5O2(g) 3CO2+ 4H2O(g)

= ٣×١٢+٨×١= ٤٤ .g/mol والكتلة المولية ل C3H8

= ١٦×٢=٣٢ .g/mol والكتلة المولية ل O2

النسبة المولية :

C3H8 : O2

mole : 5mole١

g : 5×32g٤٤

g ?١٠

=(١٠ ×٥×٣٢)÷٤٤=٣٦,٣٦g كتلة الأكسجين اللازمة

٩- معادلة التفاعل :

NaCl + Pb(NO3)2 PbCl2+ 2NaNO3٢

أ) = ٢٣+ ٣٥,٥ = ٥٨,٥ g/mole الكتلة المولية ل NaCl

= ٢٠٧,٢+٢×٣٥,٥=٢٧٨,٢g/mol.الكتلة المولية ل PbCl2

النسبة المولية :

NaCl : PbCl2

mole : 1mole٢

g 2×58.5 : 278.2g

؟ g٢,٥٧

=(٢٧٨,٢×٢,٥٧)÷(٥٨,٥×٢)كتلة PbCl2 التي يمكن أن تترسب

=٦,١g

ب) = (٥÷٦,١)×١٠٠% = ٨٢% المردود المئوي

١٠- معادلة التفاعل :

Al(s) +3 H2SO4(aq) Al2(SO4)3(aq) + 3H2(aq)٢

النسبة المولية :

H2 : Al

mole : 2 mole ٣

g : 2×27g ٢×٣

؟ g٢,٧٣

= (٢,٧٣ ×٢×٣)÷(٢×٢٧)=٠,٣g كتلة الهيدروجين الناتج

١١- 63.55= .g/mol الكتلة المولية Cu

=٥٥,٨٥ .g/mol الكتلة المولية Fe

النسبة المولية حسب معادلة التفاعل :

١mole (Fe) : 1mole (Cu)

٥٥,٨٥g : 63.55 g

٢,٣٢g ؟

= (٢,٣٢×٦٣,٥٥) ÷٥٥,٨٥=٢,٦٤gكتلة النحاس المتوقع ترسبها

ب)= (٢,٥١÷٢,٦٤)×١٠٠%=٩٥% النسبة المئوية للناتج

١٢- ا أ) النسبة المولية :

Al : I2

٢ mole : 3mole

بما أن كمية الألومنيوم المتفاعلة (١,٢ molنجعل نسبتها (٢ (mole

كما في المعادلة وذلك بقسمتها على معامل ({) xويمكن حساب هذا المعامل كما يلي :١,٢÷2=x ومنها { x=0.6فتصبح نسبة عدد المولات المتفاعلة (٢ mole Al)، (٤mole I٢) ، وبما أن نسبة عدد مولات I2 الموجودة(٤ (moleأكبر من نسبتها في المعادلة فالألومنيوم Al هو المادة المحددة .

النسبة المولية :

Al : AlI3

٢ mole : 2mole

١,٢mole ؟

= ١,٢ .molعدد مولات AlI3 الناتجة (المردود النظري)

ب) = ١,٢÷٢٧=٠,٠٤٤ .molعدد مولات Al

= ٢,٤÷٢٥٤= ٠,٠٠٩٥ .molعدد مولات I2

) النسبة المولية :

Al : I2

٢ mole : 3mole

بما أن الألومنيوم المتفاعل (٠,٠٤٤ molنجعل نسبته (٢ (mole

كما في المعادلة وذلك بقسمة عدد مولات المواد المتفاعلة على ٠,٠٢٢ فتصبح نسبة عدد المولات المتفاعلة (٢ mole ،Al)

(٠,٠٤٣ mole I2)، وبما أن نسبة عدد مولات I2 أقل من نسبتها في المعادلة فاليود ٢ اهو المادة المحددة .

النسبة المولية :

I2 : AlI3

mole : 2mole٣

؟ mole٠,٠٩٥

=٢×٠,٠٠٩٥÷٣=٠,٠٠٦٣ .molعدد مولات Al I3 الناتج

=٢٧+٣×١٢٧=٤٠٨ .g/molالكتلة المولية ل AlI3

=٤٠٨ =٢,٥٧×0.0063 gالمردود النظري

(II المادة الفائضة في الفرع (ب) هي I2

النسبة المولية:

Al : I2

mole : 3mole ٢

؟ mole ٠,٠٠٩٥

=٠,٠٠٩٥×٢÷٣= ٠,٠٠٦٣ .molعدد مولات I2 المتفاعلة

= ٠,٠٤٣-٠,٠٠٦٣=٠,٠٣٦٧ .molعدد مولات I2 الفائضة

= ٠,٠٣٦٧×٢٧=.٩٩g كتلة Al الفائضة

١٣- معادلة التفاعل :

٤Al(l) +3O2(g) تحليل كهربائي 2 Al2O3(l)

=٢×٢٧+٣×١٦= ١٠٢ g/moleالكتلة المولية ل Al2O3

=١٠÷١٠٢=٠,٠٩٨ .molعدد مولات Al2O3

النسبة المولية :

Al : Al2O3

Mole : 2Mole٤

؟ Mole ٠,٠٩٨

=(٠,٠٩٨×٤)÷٢=٠,١٩٦ .molعدد مولات Alالناتجة

=٠,١٩٦×٢٧=٥,٢٩٢g كتلة Al التي يمكن أن تنتج من التفاعل

-١٤

أ) يتوقف التفاعل عندما يتوقف تكون الناتج وهو NaCl

ب) من الرسم البياني يمكن قياس كمية الصوديوم المتفاعلة وتساوي ٢,٤٥g

معادلة التفاعل :

$2NaCl(s)$ ٢ $Na(s) + Cl2(g)$

٠,١٠٦٥ mole عدد مولات Naالمتفاعلة =٢,٤٥÷٢٣=

النسبة المولية:

Na : Cl2

mole : 1 mole ٢

٠,١٠٦٥ mole ؟

٠,٠٥٣٣ mole عدد مولات Cl2 المستخدمة =٠,١٠٦٥÷٢=

٣,٧٨g كمية غاز الكلور المستخدمة =٠,٠٥٣٣×٧١=

دليل المعلم /الصف الحادي عشر

الوحدة الرابعة: الكيمياء العضوية

Organic Chemistry

نظرة شاملة:

استخدم الإنسان قديمًا في حياته كثيرًا من المواد التي استخلصها من الحيوانات والنباتات، فقد استخدم المصريون القدماء العقاقير في عمليات التحنيط والأصباغ ذات الألوان الثابتة التي مازالت ناصعة حتى الآن على معابدهم. وفي عام ١٨٢٥م قسم العالم برزيليوس المركبات إلى نوعين هما المركبات العضوية وهي المركبات التي تستخلص من أصل نباتي أو حيواني ، و المركبات غير العضوية وهي التي تأتي من مصادر معدنية من الأرض .

الكيمياء العضوية هي أحد فروع علم الكيمياء التي تختص بدراسة المركبات العضوية أو مركبات عنصر الكربون ، ويرجع الاهتمام بدراسة مركبات الكربون إلى عدة أسباب منها:

أولاً : كثرة هذه المركبات، حيث إن مركبات الكربون المعروفة اليوم تُقدَّر بالملايين ، وهو أكثر من عدد مركبات العناصر الأخرى مجتمعة.

ثانيًا: أهمية مركبات الكربون بالنسبة إلى الإنسان، فمركبات الكربون التي تدخل في تركيب وصناعة العديد من المواد التي يحتاج إليها الإنسان كالغذاء والسكن والملابس والأدوية والمنظفات والمبيدات الحشرية وأدوات التجميل معظمها من المركبات العضوية .

ثالثًا : تتميز المركبات العضوية بخصائص فيزيائية وكيميائية خاصة تتميز بها عن غيرها من مركبات العناصر الأخرى .

تتكون هذه الوحدة من فصلين هما: الفصل الأول هو المركبات العضوية-الهيدروكربونات ، والفصل الثاني هو مشتقات الهيدروكربونات.

وبعد دراسة هذه الوحدة سيكتسب الطلاب الكثير من المعارف والمفاهيم التي تساعدهم على فهم الكيمياء العضوية ، بالإضافة إلى اكتساب الكثير من المهارات مثل الملاحظة والتخطيط وكتابة التقارير وطرق التمييز بين المركبات العضوية ومهارات التحليل والتفسير للملاحظات التي يشاهدونها من خلال القيام بالاستكشافات والدروس العملية ، كما تحاول الوحدة ربط الطالب بحياته الواقعية من خلال الأمثلة التي تقدمها ليدرك أهمية دراسة الكيمياءالعضوية.

إجابات أسئلة مقدمة الوحدة:

١- لأن الكربون يعتبر حجر الأساس في بناء المركبات العضوية ، بالإضافة إلى أن له القدرة على تشكيل سلاسل مفتوحة(متفرعة وغير متفرعة) أو حلقية من خلال قدرته على تكوين الروابط التساهمية.

٢- تعد هذه مشكلة كبيرة في حد ذاتها، حيث إن النفط من مصادر الطاقة غير المتجددة، لذلك يجب على المجتمعات التي تعتمد على النفط كمصدر للطاقة البحث عن مصادر أخرى بديلة تكون متجددة.

٣- لكل واحد منهما خصائص كيميائية وفيزيائية تميزه عن الآخر بسبب اختلاف ارتباط ذرات الكربون (الصيغ البنائية).

٤- الزيت مركب غير مشبع بينما السمن مركب مشبع ، ويمكن تحويل الزيت إلى سمن بإضافة الهيدروجين في عملية تسمى الهدرجة.

٥- بسبب اختلاف تركيب الاستر في كل منها.

٦- يستخدم الكحول أحيانًا كمنبه في حالات الإغماء ، لأن له رائحة نفاذة، كما يكون سببًا في وفاة الإنسان في حالة تعاطيه إلى مرحلة الإدمان ، لأن ذلك قد يعطل عمل بعض الأجهزة في الجسم مثل الجهاز العصبي والقلب والكبد .

٧- من الخضروات والفواكه .

الفصل السابع: المركبات العضوية – الهيدروكربونات

Hydrocarbons Organic Compounds -

افتتاح الفصل :

يدرس الطلاب في هذا الفصل بعض المفاهيم المرتبطة بالكيمياء العضوية، وسيتعرف الطلاب أهمية دراسة عنصر الكربون ومصادر الكربون و أنواع التفاعلات العضوية. كما سيتعرف الطلاب الهيدروكربونات كمصدر للطاقة سابقًا، و في الوقت الحالي من خلال دراستهم للنفط كمصدر للطاقة.

- طلب إلى الطلاب تنفيذ استكشافات الفصل.

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

١-٧ المركبات العضوية Organic Compounds

مخرجات التعلم:

١١-٧- أ: تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية العامة للمركبات العضوية، وأهم أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين المركبات غير العضوية.

م١-١١-١: التنبؤ بنواتج بعض المركبات العضوية وفقًا لمعادلة التفاعل العامة.

التقديم والتنظيم:

- اسأل الطلاب عن بعض المفاهيم التي أخذوها في صفوف سابقة مثل العنصر والمركب والتوزيع الإلكتروني والرابطة الكيميائية.
- استخدم لوحة ورقية للجدول الدوري للعناصر لتحديد موقع الكربون.
- اطلب إلى الطلاب كتابة التوزيع الإلكتروني لعنصر الكربون، ثم اطرح عليهم السؤال الآتي: كم عدد الروابط التي يمكن لعنصر الكربون تكوينها عند ارتباطه بالعناصر الأخرى ؟
- اطلب إليهم تنفيذ الاستكشاف (١) وتدوين ملاحظاتهم.

خلفية علمية:

الكربون عنصر لافلزي يقع في الدورة الثانية من الجدول الدوري، وعلى رأس المجموعة الرابعة A والتركيب الإلكتروني لذرة الكربون (٦ (Cهو:

p٢

s٢

s١

وكما هو واضح من التوزيع الإلكتروني لذرة الكربون فإن مستوى الطاقة الرئيسي الخارجي((2 = nيحتوي على أربعة إلكترونات، اثنان منها متزاوجان تحت مستوى الطاقة (٢ (Sواثنان مفردان في مستوى الطاقة الثاني (٢ (P، وعلى هذا فإننا نتوقع أن تكون ذرة الكربون قادرة على تكوين رابطتين فقط مع الذرات الأخرى. لكن في واقع الأمر فإن ذلك لا يحدث، إذ إنها تستطيع تكوين أربع روابط تساهمية متشابهة تمامًا. وهذا لا يحدث إلا إذا استخدمت إلكترونات المستويين (٢ (S,2P، ولتفسير ذلك فقد تم إدخال مفهوم تهجين الأفلاك حيث تندمج أفلاك المستويين (٢ (S,2Pلتكوين أربعة أفلاك متشابهة تمامًا ومتساوية في الطاقة تسمى الأفلاك المهجنة ((SP3، حيث شارك في تكوينها فلك من S٢ وثلاثة أفلاك من P٢ ، وعليه يصبح التوزيع الإلكتروني لذرة الكربون المهجنة كما يلي:

ويكون الشكل الفراغي لهذا النموذج المهجن رباعي الأوجه المنتظم ، ونظرًا لارتفاع جهد التأين لذرة الكربون، لذلك لا تستطيع أن تفقد إلكتروناتها بسهولة لتكوين كاتيون.

استكشاف (١): حرق السكر

الزمن المقترح: ١٥ دقيقة

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب

الإعداد المسبق:

بالتعاون مع فني المختبر حضر المواد والأدوات اللازمة للاستكشاف حسب عدد مجموعات الطلاب في الفصل.

الإجراءات:

- حضّر كميات من (محلول ماء الجير) وعددًا كافيًا من (سدادة تنفذ منها أنبوبة توصيل بها انتفاخ) للمجموعات قبل فترة كافية من إجراء الاستكشاف.

- ساعد الطلاب في تركيب الجهاز .

- اطلب إليهم تفسير الملاحظات التي حصلوا عليها بأنفسهم.

التحليل والتفسير:

١- يعود إلى وجود غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير، وهذا يدل على وجود عنصر الكربون في السكر (مركب عضوي).

٢- الكربون والهيدروجين.

٣- نعم. الأكسجين بسبب تكوّن بخار الماء.

٤- عامل مساعد.

إجابة اختبر فهمك ١ :

م المركبات العضوية المركبات غير العضوية

١

٢

٣

٤

٥ الكربون عنصر أساسي في تركيبها.

الروابط فيها تساهمية.

معظم درجات انصهارها وغليانها قليلة.

قليلة التوصيل للتيار الكهربائي.

المركبات التي لا تذوب في الماء تذوب في المذيبات العضوية مثل البنزين والايثر. الكربون ليس عنصرا أساسيا في تركيبها فمعظمها لا يحتوي عليه.

معظم روابطها أيونية .

المواد الصلبة درجات انصهارها وغليانها عالية نسبيًا.

معظمها يوصل التيار الكهربائي.

معظمها يذوب في الماء أو المذيبات القطبية الأخرى.

إجابة اختبر فهمك ٢ :

أ)

C٦ المجموعة الدورة

٢ ٤

ب) C = 2,4٦

٢-٧ تصنيف المركبات العضوية Organic Compounds Classification

مخرجات التعلم:

١١-٧- أ: تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية العامة للمركبات العضوية واهم أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين المركبات غير العضوية.

م ٣ -١١-١: تصنيف المركبات العضوية إلى مجموعات بناءً على خصائص محددة.

التقديم والتنظيم:

- ابدأ الدرس بحوار مع الطلاب واطرح عليهم بعض الأسئلة مثل:

• هل يمكن حصر عدد المركبات العضوية ؟

• هل يمكن تصنيف هذا العدد الهائل من المركبات العضوية ؟ ولماذا نحتاج إلى التصنيف؟

• في اعتقادك ما الأسس التي تم عليها تصنيف هذا العدد الهائل من المركبات العضوية؟

- استخدم شفافية لعرض مخطط تصنيف المركبات العضوية .

- اسأل الطلاب عن مفهومي الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية ، واطلب إليهم إعطاء أمثلة عليهما.

إجابة اختبر فهمك ٣ :

الصيغة الأولية لـ C2H6 هي CH3، و نسبة C: H هي ١:٣

٣-٧ الهيدروكربونات الأليفاتية Aliphatic Hydrocarbons

١-٣-٧ الألكانات Alkanes

مخرجات التعلم:

١١-٨- ب: توضيح مع إعطاء أمثلة لتفاعلات المركبات العضوية وتفسير سلوكها بناءً على خصائصها.

١١-٨- ج: تسمية المركبات العضوية بنوعيها الأليفاتية والأروماتية وفقًا لقواعد التسمية الدولية IUPAC حتى عشر ذرات كربون.

م ٢ -١١-١ ج : التحضير في المختبر لبعض المركبات العضوية المهمة مثل الميثان والأسيتيلين والأسيتالدهيد.

التقديم والتنظيم:

- ناقش الطلاب في نوع الروابط التساهمية التي تكونها المركبات الهيدروكربونية.

- ناقشهم في الفرق بين المركبات الأليفاتية المشبعة وغيرالمشبعة مع التوضيح بالأمثل ، و اطلب إليهم إعطاء أمثلة أخرى وكتابتها على السبورة.

- استخدم شفافية لعرض جدول الألكانات العشر ودرجات غليانها، واطلب إلى الطلاب استنتاج التدرج في بعض الخصائص مثل درجات الغليان والذوبانية.

- اطلب إليهم استنتاج الصيغة العامة للألكانات من خلال الجدول الموضح على الشفافية.

- وضح لهم بالمعادلات الكيميائية أهم تفاعلات الألكانات . في تفاعل الاحتراق اكتب لهم معادلة الاحتراق العامة للألكانات على النحو التالي:

طاقة + بخار ماء + ثاني أكسيد كربون أكسجين + ألكان

- اطلب إليهم كتابة معادلات موزونة لاحتراق ألكانات مختلفة لكي تتأكد من فهمهم كتابة المعادلات.

- وضح لهم بالمعادلات كيف تتم تفاعلات الاستبدال في الألكانات ، ثم ناقشهم في كيفية تكون CFCs موضحًا ذلك بالمعادلات، وأثر ذلك على طبقة الأوزون وتأثيره على ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية.

- درّب الطلاب على كيفية تسمية الألكانات حسب نظام(IUPAC)سواء كانت ذات سلاسل مستقيمة، أم متفرعة، أم الحلقية.

- أعطهم صيغًا بنائية لألكانات مختلفة واطلب إليهم تسميتها في دفاترهم، ثم ناقشهم فيها على السبورة.

خلفية علمية:

تزداد درجات الانصهار ودرجات الغليان للألكانات بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزيء ، لأن عملية الانصهار والغليان تحتاج إلى طاقة للتغلب على القوى المتبادلة بين الجزيئات في حالة السوائل والمواد الصلبة. وزيادة درجة الانصهار أو الغليان ما هي إلا دليل على كبر القوى المتبادلة بين الجزيئات ، وبالتالي على كبر حجم الجزيء. والزيادة في درجة الغليان ليست منتظمة دائمًا ، لأن قوى التجاذب المتبادلة بين الجزيئات في البلورة تعتمد على حجم الجزيئات وعلى ترتيبها في الشبكة البلورية ، لذلك نجد أن الألكانات المتشعبة لها درجات غليان منخفضة عن متشاكلاتها العادية فمثلاً:

(يغلي عند ٩,٥) (oCيغلي عند ٢٨,٠) (oCيغلي عند ٣٦,٢oC)

يؤدي التشعب إلى جعل شكل الجزيء كرويًا، وعند حدوث ذلك تقل المساحة السطحية للجزيء ، وبالتالي تضعف قوى التجاذب المتبادل بين الجزيئات وهو ما يسهل التغلب عليه عند درجات الحرارة المنخفضة.

إجابة اختبر فهمك ٤ :

١- C_nH_{2n+2}

٢- الألكانات التي تحتوي على ذرات كربون (C1-C4)غازات ، والألكانات التي تحتوي على ذرات كربون (C5-C16) مواد سائلة ، والألكانات التي تحتوي على ذرات كربون من C17 فما فوق تعتبر مواد صلبة.

إجابة اختبر فهمك ٥ :

$C_3H_8 (g) + 5O_2 (g) \rightarrow 3CO_2 (g) + 4H_2O(g) + Energy$

إجابة اختبر فهمك ٦ :

HCFCs

استكشاف (٢): تحضير غاز المستنقعات (الميثان CH_4)

الزمن المقترح: ٤٠ دقيقة

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب (إذا لم تتوافر الأدوات والمواد بالمختبر يمكن للمعلم القيام بالاستكشاف كتجربة عرض).

الإعداد المسبق:

بالتعاون مع فني المختبر حضر المواد والأدوات اللازمة للاستكشاف حسب عدد مجموعات الطلاب في الفصل.

ملاحظة: الجير الصودي عبارة عن خليط من هيدروكسيد الصوديوم وأكسيد الكالسيوم.

الإجراءات:

- نبه الطلاب إلى إجراءات الأمن والسلامة عند استخدام المواد الكيميائية وعند تقريب شظية من فوهة مخبار الغاز.
- اطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم في دفاترهم .
- اطلب إليهم تفسير الملاحظات التي حصلوا عليها بأنفسهم ثم ناقشهم فيها.

التحليل والتفسير:

١- عند إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة إلى غاز الميثان نجد أنه لا يغير اللون.

٢- يجمع غاز الميثان بإزاحة الماء لأنه شحيح الذوبان في الماء ، وليس بإزاحة الهواء لأن غاز الميثان يختلط بالهواء ولا يمكن جمعه.

٣- الخصائص الفيزيائية: غاز شفاف وهو أقل كثافة من الهواء الجوي- شحيح الذوبان في الماء- عديم اللون والرائحة- يمكن إسالته بالضغط والتبريد الشديدين و يغلي عند -١٦١OC، ويتجمد عند -١٨٢,٦oC.

الخصائص الكيميائية: يحترق في الهواء بلهب أزرق وينتج بخار الماء وثاني أكسيد الكربون وتنطلق طاقة حرارية- يتحلل إلى عنصريه عند إمراره في أنابيب معدنية مسخنة لدرجة الاحمرار والكربون الناتج يسمى أسود الكربون

$CH_4 (g)\ C(s) + 2H_2 (g)$

- غاز الميثان مركب مشبع ، فلا يتأثر بالأحماض والقواعد ولا يغير لون ماء البروم أو محلول برمنجنات البوتاسيوم.

٤- $CH_3COONa (s) + NaOH (s)\ CH_4 (g) + Na_2CO_3 (s)$

إجابة اختبر فهمك٧:

٤- إيثيل -٣-ميثل هبتان

إجابة اختبر فهمك ٨ :

- برومو سايكلو هكسان - ميثيل سيكلو بنتان

٧-٣-٢ الألكينات Alkenes

مخرجات التعلم:

١١-٧- ج: تسمية المركبات العضوية بنوعيها الأليفاتية والأروماتية وفقًا لقواعد التسمية الدولية IUPAC حتى عشر ذرات كربون.

١١-٨-ج: كتابة المعادلات الكيميائية لعدد من المركبات العضوية ويفسر سلوكها بناءً على خصائصها.

م ٢ -١١-١ ب : تنفيذ تجربة للتمييز بين المركبات العضوية المشبعة والمركبات العضوية غير المشبعة.

م٢-١١-١ ج: تحضير بعض المركبات العضوية المهمة في المختبر مثل الإيثيلين والأسيتيلين والأسيتالدهيد .

التقديم والتنظيم:

- ناقش الطلاب في تركيب المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة .

- اطلب إليهم أن يعطوا أمثلة على مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثنائية بحيث يستنتج الطلاب الصيغة العامة للألكينات .

- اطلب إليهم - من خلال الأمثلة وكتابة الصيغ الكيميائية- اشتقاق الألكين المناظر للألكان.

- أطلب إليهم دراسة الجدول (٧-٢) واستنتاج التدرج في درجات الغليان. اطلب إليهم المقارنة بينها وبين الألكانات.

- درّب الطلاب على كيفية تسمية الألكينات بإعطاء أمثلة سواء كانت ألكينات ذات سلاسل مستقيمة، أم متفرعة، أم ألكينات حلقية.

خلفية علمية:

الرابطة التساهمية المزدوجة بين ذرات الكربون في الألكينات عبارة عن رابطة سيجما (σ) ورابطة باي (π)، وتستعمل كل ذرة كربون في الرابطة المزدوجة مداراتها sp2 المهجنة لتكون رابطة سيجما لثلاث ذرات أخرى ، بينما المدارات الذرية P غير المهجنة تقع عموديا على مستوى المتكون من محاور مدارات sp2 المهجنة لتكوين رابطة باي.

ونظرًا لأن طاقة الرابطة (π) في الألكينات قليلة (٢٦٤KJ/mol في الإثيلين) فإنه من السهل كسر هذه الرابطة ، والرابطة باي (π) تجعل ذرات الكربون صعبة الدوران حول بعضها بعضًا ، ولذلك يكون شكل الجزيء مستويًا .

إجابة اختبر فهمك ٩ :

درجات غليان الألكينات أقل من الألكانات المناظرة (التي تحتوي على العدد نفسه من ذرات الكربون) ، وذلك لأن قوى الترابط بين جزيئات الألكين أضعف منها بين جزيئات الألكان (قوى لندن).

إجابة اختبر فهمك ١٠ :

- ٤-ايثيل-٢-ميثيل-٢-هكسين - سيكلوبيوتين

إجابة اختبر فهمك ١١ :

C = C + Br- Br C- C

٢، ١ - ثنائي برومو إيثان

استكشاف ٣ : كيف تميز بين السمن النباتي والزيت النباتي؟

الزمن المقترح: ١٠ دقائق

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب

الإعداد المسبق:

بالتعاون مع فني المختبر حضر المواد والأدوات اللازمة للاستكشاف حسب عدد مجموعات الطلاب في الفصل.

ملاحظة: السمن النباتي يحتوي على نسبة عالية من المركبات المشبعة، أما الزيت النباتي فيحتوي على نسبة عالية من المركبات غير المشبعة.

الإجراءات:

- اطلب إلى الطلاب تسجيل ملاحظاتهم في دفاترهم.

التحليل والتفسير:

١-لأن إحدى الأنبوبتين تحتوي على مركب مشبع (المحتوي على المارجرين)، والأخرى تحتوي على مركب غير مشبع (المحتوي على الزيت).

٢- بإضافة الهيدروجين عن طريق عملية الهدرجة حيث يمرر تيار من غاز الهيدروجين على الزيت السائل في وجود النيكل كعامل مساعد.

٣- الألكينات مركبات نشطة كيميائيًا فهي أنشط من الألكانات لاحتوائها على رابطة ثنائية حيث يكون لها ميل شديد لإشباع ذرات الكربون المرتبطة بروابط ثنائية وتحويلها إلى روابط أحادية، وتعتبر تفاعلات الإضافة من أهم تفاعلاتها، وتتفاعل مع ماء البروم بالإضافة.

٤- السمن النباتي. بالرغم من أن كليهما يحتوي على مركبات مشبعة لكن السمن النباتي يحتوي على روابط مشبعة أقل من السمن الحيواني، كما يمكن تحويل السمن الحيواني إلى كولسترول لكن السمن النباتي لا يمكن تحويله.

٧-٣-٣ الألكاينات Alkynes

مخرجات التعلم:

١١-٧- ج: تسمية المركبات العضوية بنوعيها الأليفاتية والأروماتية وفقًا لقواعد التسمية الدولية IUPAC حتى عشر ذرات كربون.

١١-٨-ج: كتابة المعادلات الكيميائية لعدد من المركبات العضوية ويفسر سلوكها بناء على خصائصها.

م٢-١١-١ ج:تحضير بعض المركبات العضوية المهمة في المختبر مثل الإيثيلين والأسيتيلين والأسيتالدهيد .

التقديم والتنظيم:

- ناقش الطلاب في كيفية تكوين الرابطة التساهمية الثلاثية بين ذرات الكربون في الألكاينات.

- اطلب إليهم أن يعطوا أمثلة على مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية، واطلب إليهم استنتاج الصيغة العامة للألكاينات .

- اطلب إليهم - من خلال الأمثلة- اشتقاق الألكاين المناظر للألكان .

- أعط بعض الأمثلة لألكاينات ذات سلسلة مستقيمة وذات سلسلة متفرعة وأطلب إليهم تسميتها .

إجابة اختبر فهمك ١٢ :

٣- ميثيل-١- بنتاين

إجابة أسئلة الدرس العملي رقم (١١):

أسئلة الإجراءات:

٢- الغاز عديم اللون.

ورائحته تشبه رائحة غاز الطبخ.

٣- حجم الغاز الموجود في المخبار لا يتغير .

٤- يشتعل الغاز.

٥- يتحول لون برمنجنات البوتاسيوم إلى الأخضر.

التحليل والتفسير

١- لأنه أخف (أقل كثافة) من الهواء .

٢- تدل على أن الأسيتيلين لا يذوب في الماء.

٣- الأسيتيلين مركب غير مشبع يختزل برمنجنات البوتاسيوم .

٤- الأسيتيلين غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة وأقل كثافة من الهواء .

٥- $C_2H_2 + HBr \rightarrow C_2H_3Br$

٧-٤ الهيدروكربونات الأروماتية

Aromatic Hydrocarbons:

مخرجات التعلم:

١١-٧- ج: تسمية المركبات العضوية بنوعيها الأليفاتية والأروماتية وفقًا لقواعد التسمية الدولية IUPAC حتى عشر ذرات كربون.

١١-٨-ج: كتابة المعادلات الكيميائية لعدد من المركبات العضوية وتفسير سلوكها بناءً على خصائصها.

التقديم والتنظيم:

- وضح للطلاب مفهوم المركبات الهيدروكربونية الأروماتية، ووضح لهم تركيب البنزين العطري من حيث الصيغة والروابط بين ذرات الكربون.

- اكتب على السبورة صور الصيغ البنائية للبنزين، ووضح للطلاب الصورة التي اتفق عليها الكيميائيون لحلقة البنزين.

- اشرح لهم كيفية تسمية بعض مشتقات البنزين موضحاً ذلك بالأمثلة، ثم اطلب إليهم تسمية بعض مشتقات البنزين.

- اطلب إليهم إجابة اختبر فهمك (١٣).

- اشرح بالمعادلات الكيميائية التفاعلات التي تحدث في البنزين.

خلفية علمية:

يفضل كثير من الكيميائيين رسم حلقة البنزين بوضع دائرة في حلقة البنزين لإظهار أنه يوجد ٦ إلكترونات تدور بعدم تمركز في المدارات الجزيئية والتي تمثل شكل الحلقة نفسه.

أو

ولقد أوضحت القياسات الفيزيائية أن أطوال جميع روابط كربون-كربون متماثلة (١,٤٠ ˚A)وهي متوسطة في طولها بين روابط كربون-كربون أحادية (١,٥٤ ˚A)وثنائية (١,٣٤ ˚A). وتدور الإلكترونات أعلى الحلقة وأسفلها، والمجال الكهرومغناطيسي الناشئ يجعل الحلقة مستوية.

إجابة اختبر فهمك ١٣ :

٢-كلورو- ٤- نيترو فينول ١،٢،٤- ثلاثي كلوروبنزين

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

٧-٥ الهيدروكربونات كمصدر للطاقة Hydrocarbon as Energy Source

مخرجات التعلم:

١١-٧- و: يتعرف على النفط كمصدر مهم من مصادر الطاقة وكيفية فصله إلى مشتقات لها تطبيقات حياتية مختلفة.

١١-٧-أ : شرح كيف أن العلم والتقانة ساعدا الإنسان في إنتاج مواد كيميائية مفيدة.

١١-٨- هـ: يعدد الآثارالإيجابية والسلبية لتفاعلات المركبات العضوية ويقيّم تأثيرها على البيئة .

م ٢-١١ -١ أ: تنفيذ تجارب عمليه لتعّرف أنواع المركبات العضوية وخصائصها وكيفية فصلها إلى مشتقات بناء على اختلاف درجات الغليان.

م ٤ -١١-٢: تبادل الأفكار مع الآخرين حول أضرار بعض المنتجات العضوية ومخاطرها على الفرد والمجتمع والبيئة.

التقديم والتنظيم:

- ناقش الطلاب في كيفية استخدام الهيدروكربونات كمصدر للطاقة ، واشرح لهم عملية التقطير التجزيئي للنفط ومشتقاته.

- يمكنك عرض شريط مرئي حول النفط وطريقة تكريره في سلطنة عمان إذا توافر لك ذلك.

- وضح للطلاب مفهوم رقم الأوكتان ، والإجراءات التي اتخذتها السلطنة للتقليل من التلوث البيئي بالرصاص.

استكشاف ٤ : التقطير التجزيئي للنفط(تجربة عرض)

- الزمن المقترح: ٤٠ دقيقة

الإعداد المسبق:

- سيتم توفير خام النفط لإجراء الاستكشاف، ولكن إذا لم يتم توفيره فيمكن التنسيق قبل فترة كافية من إعطاء الدرس مع وزارة النفط والغاز.

- بالتعاون مع فني المختبر حضّر المواد والأدوات اللازمة للاستكشاف بحيث يكون كتجربة عرض أمام الطلاب.

الإجراءات:

- اطلب إلى الطلاب نقل الجدول في دفاترهم وتسجيل ملاحظاتهم عليه.

- نبههم إلى إجراءات الأمن و السلامة عند القيام بعمليات التسخين وفي أثناء فحص محتويات المخابير الثلاثة باستخدام "الولاعة" .

التحليل والتفسير:

١- ليساعد على تكثيف البخار الناتج.

٢- السائل الأول (الذي درجة غليانه من (٢٠(oC 0-70oC، لأنه خفيف ويشتعل بسرعة.

٣- نعم، لأن النفط الخام يكون ذا لزوجة عالية.

٤- لأن النفط الخام يحتوي على خليط من مركبات هيدروكربونية مختلفة تحتوي على عدد كبير من ذرات الكربون ، وتكون بالتالي صعبة الاحتراق ، وحتى لو احترقت تعطي طاقة قليلة ، وبالتالي لا يمكن استخدامه مباشرة، ولكن يلزم تقطيره تجزيئيًا.

إجابة اختبر فهمك ١٤ :

يضاف مركب رباعي أيثيل الرصاص إلى وقود السيارات لرفع رقم الأوكتان للوقود، ولكن يسبب إضافته أيضًا ترسب كمية من الرصاص على جوانب المحرك ، وهي مادة تسبب تلوث الهواء عند خروجها مع عادم السيارات، وقد استبدلت حاليًا بمادة ثلاثي ميثيل بيوتان لعدم وجود الرصاص وهو ما يؤدي إلى التقليل من تلوث الهواء بهذه المادة السامة.

إجابة أسئلة الفصل السابع

أولا: اختر الإجابة الصحيحة

رقم المفردة الإجابة الصحيحة

١ (ب) الكربون

٢ (ب) إيثان

٣ (ج) C_8H_{16}

٤ (ج) الكيروسين

٥ (ج) الميثان

٦ (ج) ٢-ميثيل بروبان

٧ (ب) C_6H_5Cl

ثانيًا : أكمل الفراغات التالية بما يناسب:

رقم المفردة الإجابة الصحيحة

١ الجزيئية

٢ التقطير التجزيئي

٣ الأوكتان

٤ الهيدروكربونية المشبعة

٥ البيوتيل

٦ كلوروفلوروكربون (CFC's)

٧ C_2H_4

ثالثًا:

أ) لأن الجازولين الذي يحتوي على الألكان العادي يحترق فجأة مسببا ظهور دقات متتالية في محرك السيارة قد يؤدي إلى تلف المحرك ، فتضاف نسبة من الآيسو أوكتان إليه حتى يحترق بالتدرج ، وبطريقة تحفظ للمحرك سلامته.

ب) لأن النفط الخام عبارة عن خليط من الهيدروكربونات لا يمكن استخدامه في الصناعات بصورة مباشرة.

ج) بسبب قدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها بعضًا في سلاسل، وقدرتها على الارتباط ببعض ذرات عناصر أخرى مثل . N,O ,H

د) لأنها لا تصف كيفية ترتيب الذرات وارتباطها داخل الجزيء.

هـ) لأن الماء يزيد من اشتقاق البنزين ، فعند درجات الحرارة العالية يتحلل الماء إلى غازي الهيدروجين والأكسجين حيث يشتعل الهيدروجين والأكسجين يساعد على الاشتعال ، لذلك تستخدم مساحيق الأملاح (Powder) لإطفاء الحرائق الناتجة عن البنزين .

و) بسبب ظاهرة الرنين في البنزين العطري.

ز) لأن طول الرابطة الثنائية في (١- بنتين) أطول من طول الرابطة الثلاثية في (١- بروباين) كما أن (١- نتين) له كتلة جزيئية أكبر من (١- بروباين).

رابعًا:

أ) ١-إيثيل- ٣- بروبيل بنزين

ب) ٤- ميثيل-٢- بنتين

ج) ٢،٢- ثنائي ميثيل بروبان

د) ٥- بروموـ٤-كلورو-٣-ميثيل-١-هكساين

خامسًا:

أ) H-C=C-H + HBr H-C-C-H

ب) CH4 + 2O2 2H2O + CO2 + Heat

ج) H2SO4 + H2O(l) +

سادسًا:

١) لأن المركبات الهيدروكربونية الثقيلة صعبة الاشتعال.

٢) المركبات العضوية: تحتوي على عدد قليل من العناصر أهمها الكربون كعنصر أساسي، الروابط بين الذرات تساهمية، تنطبق عليها خواص المركبات التساهمية ، معظمها يحترق منتجًا غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء وغازات أخرى ، تفاعلاتها بطيئة وتحتاج إلى عوامل حفازة لتنشيط التفاعل (تأينها ضعيف جدًا).

المركبات غير العضوية: يدخل في تركيبها جميع العناصر، أغلب الروابط بين الذرات أيونية ، معظمها لا يحترق مهما كانت شدة الحرارة، تتفاعل بسرعة كبيرة نسبيًا لأن التفاعلات تكون بين الأيونات.

٣) لأن النباتات تستهلكه في عملية البناء الضوئي، وبالرغم من ذلك تظل نسبته ثابتة لأنه يتم تعويضه من خلال عمليات التنفس والاحتراق.

٤) للاعتقاد السائد أن المركبات العضوية لا يمكن تحضيرها في المختبر فقط، ولكن فوهلر قام بتحضيرها في المختبر بتسخين سيانات الأمونيوم (.(NH4OCN

٥) لأنه يحتوي على ذرتي كربون وذرتي هيدروجين فقط.

٦) نحصل من خلال التقطير التجزيئي للنفط على مشتقات ثقيلة مثل زيت البارافين وبواسطة التكسير الحراري لزيت البارافين نحصل على الألكين.

٧) أ) ١٠ ب) ٩

٨) تفاعل احتراق (ويسمى اللهب الناتج بلهب الأوكسي أسيتيلين) ، وتتمثل القيمة الاقتصادية في أنه يستخدم في عمليات اللحام وقطع المعادن .

٩) غير قطبية.لأن ذرات الكربون والهيدروجين في المركب العضوي تتوزع بحيث تساوي محصلة القوى القطبية صفرًا.

١٠) أ- لعدم وجود رقم ٢ (٢،٢) .

ب- لأنه يصبح المركب بنتان، لأن أطول سلسلة في المركب تحتوي على خمس ذرات كربون

١١) C_7H_{14} سيكلوهبتان

١٢) H C C H شكله مستوٍ

سابعًا:

١- (١) أربع روابط - تساهمية .

(٢) له القدرة على تكوين أربع روابط تساهمية.

(٣) نعم، حيث إن باقي الذرات ليس لها القدرة على تكوين أربع روابط تساهمية ما عدا السيلكون حيث يكوّن أربع روابط كالكربون، ولكن الكربون يتميز بمقدرته على تكوين سلاسل لا يمكن للسيلكون أن يكونها.

(٤) تشكل سلاسل هيدروكربونية طويلة متفرعة وغير متفرعة.

(٥)

٢- يمكن للطالب أن يرجع إلى مركز مصادر التعلم أو الشبكة الدولية للإجابة عن هذا السؤال.

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

Derivatives of Hydrocarbons

افتتاح الفصل:

سوف يتعرف الطلاب في هذا الفصل المجموعة الوظيفية التي تميز المركبات العضوية المشتقة والتي تكون سببًا في تحديد خواصها الفيزيائية والكيميائية ، وسيتم التركيز على دراسة كل من هذه المركبات بالتفصيل من حيث التسمية والتحضير والخواص الفيزيائية والكيميائية. كما سيتعرف الطلاب من خلال التفاعلات الكيميائية كيفية تحضير عدد من المركبات العضوية المختلفة التي تدخل في صناعات واستخدامات كثيرة في حياتنا اليومية.

٨-١ المجموعات الوظيفية Functional Groups

مخرجات التعلم:

١١-٧-ج: تسمية المركبات العضوية بنوعيها الأليفاتية والأروماتية وفقًا لقواعد التسمية الدولية IUPAC حتى عشر ذرات كربون.

١١-٧- هـ: المقارنة بين عدد من المركبات العضوية المتجانسة والمركبات العضوية غير المتجانسة(ذات المجموعات الوظيفية المختلفة) من حيث النشاط الكيميائي ودرجات الغليان والذوبانية وغيرها.

م ١١-١-١ التنبؤ بنواتج بعض المركبات العضوية وفقًا لمعادلة التفاعل العامة.

التقديم والتنظيم:

- اطلب إلى الطلاب ذكر المركبات الهيدروكربونية التي درسوها في الفصل السابع، وكتابة الصيغ الجزيئية والبنائية لها.

- اطرح عليهم أسئلة تتعلق بالخواص التي درسوها وإمكانية استبدال ذرة الهيدروجين بذرات أو مجموعات ذرية أخرى ، واطلب إليهم ذكر بعض الأمثلة على ذلك.

- وضح لهم من خلال الأمثلة كيفية استبدال ذرة الهيدروجين بمجموعة ذرية أخرى.

- اعرض عليهم في شفافية المجموعات الوظيفية التي سوف يدرسونها في هذا الفصل، ثم ناقشهم في أسماء هذه المجموعات والمركبات التي تكونها.

- اطلب إليهم تنفيذ الاستكشاف رقم(١) وتدوين ملاحظاتهم في دفاترهم .

استكشاف (١): تطبيقات على المجموعات الوظيفية للهيدروكربونات المشتقة.

الزمن المقترح: ٤٠ دقيقة

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب

الإعداد المسبق:

تحضير (تصوير) ملصقات A4 لطرق تسمية الهيدروكربونات المشتقة حسب نظام الأيوباك IUPAC كما هو موضح في الصفحة الآتية:

اسم المجموعة الوظيفية الكحول الألدهيد الكيتون الحمض الكربوكسيلي الآستر

الأمين

الصيغة العامة R-OH R-CHO R –CO-R R-COOH R-COO-R R-NH2

مقطع التسمية ـول ـال ـون ـويك _ _آت الألكيل _ _أمين

طريقة التسمية حسب نظام الأيوباك IUPAC يسمى المركب باسم الهيدروكربون المناظر له وبزيادة المقطع (ـول). يسمى المركب باسم الهيدروكربون المناظر له وبزيادة المقطع (ـال). يسمى المركب باسم الهيدروكربون المناظرله وبزيادة المقطع (ـون) يسمى المركب باسم الهيدروكربون المناظرله وبزيادة المقطع (ـويك) يسمى الاستر بنفس اسم الحمض المكون له لها مع استبدال المقطع (ـويك) بالمقطع (ـآت) مسبوقًا باسم مجموعة الألكيل الموجودة في الكحول. يسمى المركب بإضافة كلمة أمين إلى اسم أو أسماء الألكيل المتصلة بذرة النيتروجين.

أمثلة CH3-OH

CH3-CH-CH2-OH

CH3-CHO

CH3-CO-CH3

CH3-CH-CO-CH3

CH3-COOH

CH3-COO-C2H5

CH3-CH-COO-CH3

CH3-NH2

CH3-NH-CH3

التسمية حسب نظام أيوباك § IUPACميثانول

§ ٢-ميثيل بروبانول § إيثانال

§ فينيل ميثانال § بروبانون

§ ٣-ميثيل-٢-بيوتانون § ايثانويك

§ فينيل ايثانويك § إيثانوات الإيثيل

§ ٣-ميثيل بروبانوات الميثيل § ميثيل أمين

§ ثنائي ميثيل أمين

الإجراءات:

- يجب أولاً مراجعة طريقة تسمية المركبات الهيدروكربونية التي درسها الطلاب في الفصل السابق، للتأكد من أن لديهم المعرفة الكاملة بطرق التسمية التي درسوها مسبقًا قبل تنفيذ هذا الاستكشاف.

- وزّع المخطط لكل مجموعة من مجموعات الطلاب، ثم وضح لهم طريقة تنفيذ الاستكشاف.

- حاول إشراك جميع الطلاب في هذا الاستكشاف أثناء العمل في مجموعات حتى تضمن أن الجميع لديه الفهم الكافي للمجموعات الوظيفية المختلفة وطرق تسمية الهيدروكربونات المشتقة.

- اكتب على السبورة مركبات عضوية تحتوي على مجموعات وظيفية مختلفة طرفية أو وسطية ، واطلب إليهم تسميتها في دفاترهم بناءً على المخطط الموجود معهم.

- اطلب إلى أحد الطلاب شرح تسمية أول المركبات التي كتبتها على السبورة لتتأكد من فهمهم لطريقة التسمية، وهكذا لبقية المركبات.

التحليل والتفسير:

١- يحذف

٢-تكون المجموعة الوظيفية طرفية دائمًا إذا كان احتمال ارتباطها بمجموعة عضوية واحدة(Rمثل مجموعة الكربوكسيل(- COOH) والألدهيد (- CHO)، أما المجموعة الوظيفية الوسطية فهي المجموعة التي ترتبط دائماً بمجموعتين عضويتين(R, R'مثل الكيتون(- CO-) والاستر(- COO-)، أما المجموعة الوظيفية التي تكون وسطية أو طرفية فهي التي توجد في طرف أو وسط المركب دون تغير نوع المركب.

٣- تعتمد التسمية الدولية على أسس متفق عليها دوليًا بحيث يكون اسم المركب متفق عليه جميعًا في جميع أنحاء العالم، أما التسمية الشائعة فتختلف من مكان إلى آخر.

٤- نعم ، مثال:

HO-CH2-CH2-OH CH3-CH-CH-CH2-OH

ايثانول-٢،١- دايول (الجلايكول) بروبان ٣،٢،١- ترايول(الجليسرول)

CH3-CH2-CH-COOH

٢-هيدروكسي بيوتانويك

٨- ٢ الكحولات (Alcohols)

مخرجات التعلم:

١١-٧- ب: يذكر المركبات العضوية الهامة في الحياة اليومية ، ويوضح مصادرها وأهم تطبيقاتها مثل : الميثان والإيثانول والبروبان والبنزين والجلوكوز والبولي إيثيلين.

١١-٧- هـ: يقارن بين عدد من المركبات العضوية المتجانسة والمركبات العضوية غير المتجانسة(ذات المجموعات الوظيفية المختلفة) ، من حيث النشاط الكيميائي ودرجات الغليان والذوبانية وغيرها.

١١-٨- ج: يكتب المعادلات الكيميائية لعدد من المركبات العضوية ويفسر سلوكها بناءً على خصائصها.

م ٢-١١-١أ: ينفذ تجارب عملية لتعرف أنواع المركبات العضوية وخصائصها، وكيفية فصلها إلى مشتقات بناء على اختلاف درجات الغليان .

التقديم والتنظيم:

- قم بتهيئة الطلاب وذلك بمراجعة سلسلة الألكانات العشرة التي أخذوها في الفصل السابق، واطلب إليهم اشتقاق الألكيل المناظر.

- ناقشهم حول المجموعة الوظيفية للكحولات (مجموعة الهيدروكسيل) من حيث مكانها في السلسلة، وطريقة تسميتها.

- وضح لهم كيفية ارتباط مجموعة الهيدروكسيل بذرة الكربون المشبعة ، واطلب إليهم استنتاج صيغة أبسط لأنواع الكحولات.

- اشرح لهم أقسام الكحولات مع توضيح كل قسم بأمثلة مع كتابة الصيغ البنائية.

- درّب الطلاب على كتابة معادلات تحضير الكحولات.

خلفية علمية:

الكحولات والفينولات مركبات عضوية تحتوي جزيئاتها على مجموعة أو أكثر من مجموعات الهيدروكسيل ، فإذا اتصلت مجموعة الهيدروكسيل بمجموعة ألكيل ((Rسمي المركب كحولاً ، أما إذا اتصلت بمجموعة أريل ((Arسمى المركب فينولاً.

يتكون الكحول من شقين، شق كاره للماء وهي مجموعة الألكيل((R، وشق محب للماء وهي مجموعة الهيدروكسيل ((OHومجموعة الهيدروكسيل هي التي تعطي للكحول خواصه الفيزيائية المميزة، أما مجموعة الألكيل وطبقًا لحجمها وشكلها ، فهي التي تعدل من تلك الخصائص. لمجموعة الهيدروكسيل- ذات القطبية العالية- القدرة على الترابط الهيدروجيني(تكوين رابطة هيدروجينية) مع جزيء آخر من الكحول أو الجزيئات الأخرى المتعادلة:

A....H-O R-O.....H-O R-O.....H-O

وتزداد درجات الغليان في الكحولات بزيادة عدد ذرات الكربون وتقل بالتشعب .

أما قابلية الكحولات للذوبان فيرجع إلى تكوين الروابط الهيدروجينية ، فنجد أن الكحولات تتماسك جزيئاتها بنفس القوى المتبادلة بين جزيئات الماء، لذلك يتم امتزاج جزيئات الكحول بالماء، وتكون الطاقة اللازمة لكسر الرابطة الهيدروجينية بين جزيئين من الماء أو بين جزيئين من الكحول متساوية، وهذا ينطبق على الكحولات الدنيا فقط حيث تشكل المجموعة الهيدروكسيلية المحبة للماء جزء كبيرا من الجزيء ، ولكن كلما كبرت المجموعة الألكيلية الكارهة للماء تقل الذوبانية.

استكشاف (٢): الماء والكحولات

الزمن المقترح: ٢٠ دقيقة .

حجم المجموعة: ٥-٦ طلاب .

الإعداد المسبق:

بالتعاون مع فني المختبر، حضّر المواد والأدوات اللازمة للاستكشاف حسب عدد مجموعات الطلاب في الفصل.

الإجراءات:

- نبه الطلاب بإجراءات الأمن والسلامة عند استخدام الكحول الإيثيلي .

- اطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم في دفاترهم .

- اطلب إليهم تفسير الملاحظات التي حصلوا عليها بأنفسهم ثم ناقشهم فيها.

التحليل والتفسير:

١- كلاهما : سوائل – تامة الامتزاج ببعضها- مركبات قطبية .

٢- لوجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئات كل منهما.

٣- يغلي الكحول الإيثيلي عند درجة حرارة ٧٨,٣oC تقريبًا ، ويغلي الماء عند درجة حرارة ١٠٠ oC. وذلك لأن جزيئات الماء ترتبط برابطتين هيدروجينيتين من طرفين ، بينما ترتبط جزيئات الكحول برابطة هيدروجينية واحدة.

إجابة اختبر فهمك ١ :

(أ) يلاحظ من الجدول الآتي أن درجة غليان الكحولات أعلى دائمًا من درجة غليان الألكانات المناظرة:

الكحول درجة الغليانoC الألكان المناظر درجة الغليان oC

CH3OH 64.5 CH4 -164

C2H5OH 78.3 C2H6 -88.6

C3H7OH 97 C3H8 -43.1

C4H9OH 118 C4H10 -0.5

C5H11OH 138 C5H12 36.1

(ب) تزداد درجات غليان الكحولات بزيادة الكتلة المولية، أما إذا كانت الكحولات مختلفة في عدد مجموعات الهيدروكسيل، فتزداد درجات غليانها بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل.

إجابة اختبر فهمك ٢ :

في الكحولات الثالثية لا تحتوي على ذرات هيدروجين مرتبطة مع ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل (المجموعة الوظيفية).

إجابة اختبر فهمك ٣ :

CH3-CH2Br + KOH CH3-CH2OH + KBr

إجابة اختبر فهمك ٤ :

لأن دايكرومات البوتاسيوم (K2Cr2O7)تعمل كعامل مؤكسد حيث تؤكسد الكحول الإيثيلي إلى حمض كربوكسيلي (حمض الإيثانويك) ، حيث يتغير لون دايكرومات البوتاسيوم من اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر. علمًا بأنه في الوقت الراهن تستخدم أجهزة الأمن أجهزة رقمية في ذلك.

٨-٣ الألدهيدات والكيتونات Aldehydes and Ketones

مخرجات التعلم:

١١-٧-أ: يحدد الخصائص الفيزيائية والكيميائية العامة للمركبات العضوية، وأهم أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين المركبات غير العضوية.

١١-٨- ب : يوضح ويعطي أمثلة لتفاعلات المركبات العضوية ويفسر سلوكها بناءً على خصائصها.

م٢-١١-١ ج:تحضير بعض المركبات العضوية المهمة في المختبر مثل الميثان والأسيتيلين والأسيتالدهيد .

التقديم والتنظيم:

- راجع مع الطلاب المجموعة الوظيفية في كل من الألدهيد والكيتون واكتب الصيغة العامة لكل منهما. اطلب إليهم المقارنة بينهما.

- وضّح لهم بالمعادلات الكيميائية الموزونة طرق تحضير الألدهيدات والكيتونات، ثم ناقشهم في النشاط الكيميائي لها.

- اطلب إليهم المقارنة في جدول باستخدام المعادلات الكيميائية النشاط الكيميائي لكل من الألدهيدات والكيتونات ، وطرق التمييز بينها في المختبر (يمكن القيام بنشاط عملي للتمييز بينهما).

خلفية علمية:

يتكون كاشف فهلنج أو بندكت من محلول قاعدي لأيونات النحاس (IIمع أيونات الترترات أو السترات على الترتيب. عندما يتم التفاعل يتأكسد الألدهيد إلى حمض كربوكسيلي. وفي هذه العملية تختزل أيونات النحاس(IIذات اللون الأزرق إلى أكسيد النحاسوز (I ذات اللون لأحمر. أما في حالة الكيتونات ، فلا يحدث أي تفاعل.

$$R\text{-}CHO + 2Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow R\text{-}COOH + Cu_2O + H_2O$$

ويمكن استخدام هذا الاختبار في العيادات للكشف عن وجود الجلوكوز في البول (مرض السكري) ، والجلوكوز عبارة عن الدهيد، فيعطي نتائج إيجابية مع هذا الاختبار.

ويمكن تحضير المحلولين كما يلي:

- محلول فهلنج أ :CuSO4.5H2Oيذاب ٦و٣٤جم من كبريتات النحاس في ٥٠٠ مل ماء مقطر.

- محلول فهلنج ب : KNaC4H4O6•4H2Oيذاب ١٧٣ جم من ترترات الصوديوم والبوتاسيوم مع ٥٢ جم هيدروكسيد صوديوم في ٥٠٠ مل ماء مقطر.

- محلول بندكت : يحضر بإذابة ١٧٣ جم من سترات الصوديوم100 + (Na2C6H6O7)جم من كربونات الصوديوم (Na2CO3)في نصف لتر ماء مقطر ، ثم يضاف ١٧ جم كبريتات نحاس(CuSO4)ذائبة في نصف لتر ماء مقطر ليكون في النهاية لترًا من محلول بندكت جاهز للعمل٠

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

إجابة أسئلة الدرس العملي رقم (١٢)

التحليل والتفسير:

١- $C_2H_5OH + Cr_2O_7^{-2} + 8H^+ \rightarrow 3CH_3CHO + 2Cr^{+3} + 7H_2O$

٢- تنظيم وتوزيع الحرارة في الدورق.

٣- أ) يتكون البروبانال ب) يتكون البروبانون (الأسيتون).

٤-باختزال حمض الأسيتيك كما في المعادلة الآتية:

$CH_3CHO + H_2O \rightarrow CH_3COOH + H_2$ عامل مساعد

٤-٨ الأحماض الكربوكسيليةCarboxylic Acids

مخرجات التعلم:

١١-٧- ج: يكتب المعادلات الكيميائية لعدد من المركبات العضوية ، ويفسر سلوكها بناءً على خصائصها.

م ١-١١-١ : يتنبأ بنواتج بعض المركبات العضوية وفقاً لمعادلة التفاعل العامة.

م٤-١١-٢: يبادل الأفكار مع الآخرين حول أضرار ومخاطر بعض المنتجات العضوية على الفرد والمجتمع والبيئة.

التقديم والتنظيم:

- اسأل الطلاب عن المجموعة الوظيفية في الأحماض الكربوكسيلية ، اكتب الصيغة العامة لها على السبورة.

- اطلب إليهم إعطاء بعض الصيغ الكيميائية للأحماض الكربوكسيلية وذلك بتطبيق الصيغة العامة .

- اطلب إليهم إعطاء بعض الأمثلة الشائعة للأحماض الكربوكسيلية.

- اعرض الجدول(٨-١) في شفافية والذي يوضح بعض خصائص الأحماض الكربوكسيلية ، واطلب إليهم استنتاج هذه الخصائص . ثم اطلب إليهم عمل مقارنة في دفاترهم بين هذه الخصائص و خصائص مركبات المجموعات الوظيفية التي درسوها مسبقًا ، ثم ناقشهم فيها.

- اكتب على السبورة المعادلة العامة لتحضير الأحماض الكربوكسيلية كما يلي:

حمض كربوكسيلي الدهيد كحول أولي

- اطلب إلى الطلاب كتابة بعض المعادلات للتحضير وذلك بالتطبيق .

- درّبهم على كتابة المعادلات الكيميائية الموزونة لتحضير الأحماض الكربوكسيلية عند تميؤ مشتقاتها:

- تميؤ الاستر:

مثال:

- ناقش الطلاب في فوائد ومضار كل من الأسبرين وفيتامين "ج".

- وضح لهم بالمعادلات الكيميائية النشاط الكيميائي للأحماض الكربوكسيلية.

خلفية علمية:

تتدرج الخواص الفيزيائية للأحماض الكربوكسيلية بزيادة الكتلة الجزيئية ، فالأحماض الأربعة الأولى منها سوائل كاوية لها رائحة نفاذة تامة الذوبان في الماء . أما الأحماض التالية فسوائل زيتية القوام كريهة الرائحة شحيحة الذوبان في الماء ثم بزيادة الكتل الجزيئية نجد أنها أحماضًا صلبة عديمة الرائحة وغير قابلة للذوبان في الماء . وعند مقارنة درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية بدرجات غليان الكحولات التي تتساوى معها في عدد ذرات الكربون نجد أن درجة غليان الأحماض العضوية أعلى ، ويعزى هذا إلى أن الرابطة الهيدروجينية في الأحماض التي تعمل على تجميع الجزيئات في تجمعات ، فيرتبط جزئ الحمض مع جزئ آخر برابطتين هيدروجينيتين .

الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع	المصدر التسمية حسب IUPAC	درجة الانصهار	درجة الغليان
HCO2H	formic acid	ants (L. formica) methanoic acid	8.4 ºC	101 ºC
CH3CO2H	acetic acid	vinegar (L. acetum) ethanoic acid	16.6 ºC	118 ºC
CH3CH2CO2H	propionic acid	milk (Gk. protus prion) propanoic acid	-20.8 ºC	141 ºC
CH3(CH2)2CO2H	butyric acid	butter (L. butyrum) butanoic acid	-5.5 ºC	164 ºC
CH3(CH2)3CO2H	valeric acid	valerian root pentanoic acid	-34.5 ºC	186 ºC
CH3(CH2)4CO2H	caproic acid	goats (L. caper) hexanoic acid	-4.0 ºC	205 ºC
CH3(CH2)5CO2H	enanthic acid	vines (Gk. oenanthe) heptanoic acid	-7.5 ºC	223 ºC
CH3(CH2)6CO2H	caprylic acid	goats (L. caper) octanoic acid	16.3 ºC	239 ºC
CH3(CH2)7CO2H	pelargonic acid	pelargonium (an herb) nonanoic acid	12.0 ºC	253 ºC
CH3(CH2)8CO2H	capric acid	goats (L. caper) decanoic acid	31.0 ºC	219 ºC

تقسم الأحماض الكربوكسيلية إلى نوعين هما : الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية، والأحماض الكربوكسيلية الأروماتية. والأحماض الأروماتية عامة أقوى قليلاً من الأحماض الأليفاتية وأقل ذوبانًا في الماء وأقل تطايرًا ، وتفاعلات مجموعة الكربوكسيل تشبه تلك الموجودة في الأحماض الأليفاتية، ويتمثل ذلك في تكوين أملاح مع الفلزات أو هيدروكسيداتها أو كربوناتها، وتكوين استرات مع الكحولات.

إجابة اختبر فهمك ٥ :

لأن مستويات فيتامين "ج" لدى المدخنين هي أقل من مستوياته لدى الأشخاص غير المدخنين، فالتدخين يستنزف فيتامين "ج" بشدة. يحتوي دخان السجائر على مركبات تؤكسد فيتامين "ج " المضادة للأكسدة، وبالتالي يسرع عملية الشيخوخة.

٨-٥ الاسترات : Esters

مخرجات التعلم:

١١-٧-أ : تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية العامة للمركبات العضوية، وأهم أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين المركبات غير العضوية.

١١-٧- ب : ذكر المركبات العضوية المهمة في الحياة اليومية وتوضيح مصادرها وأهم تطبيقاتها، مثل: الميثان والإيثانول والبروبان والبنزين والجلوكوز والبولي إيثيلين.

م ١-١١-١ : التنبؤ بنواتج تفاعلات بعض المركبات العضوية وفقًا لمعادلة التفاعل العامة.

التقديم والتنظيم:

- راجع مع الطلاب المجموعة الوظيفية في كل من الكحولات و الأحماض الكربوكسيلية.
- اطلب إليهم تنفيذ الاستكشاف رقم (٣) قبل شرح كيفية تكوين الاسترات حتى يتعرف الطلاب بشكل عملي كيفية تكوينه.
- اكتب على السبورة المعادلة الكيميائية العامة لتحضير الاستر.
- اطلب إليهم كتابة معادلات تحضير بعض الاسترات في دفاترهم .
- وضح لهم أن عملية الاسترة هي عكس عملية التميؤ.

خلفية علمية:

الاسترات هي مركبات نقية تنتج من تفاعل الكحولات مع الأحماض. وقد تكون الأحماض أما عضوية أو غير عضوية، ولذلك تقسم الاسترات الى قسمين استرات عضوية ، واسترات غير عضوية.

الاستر العضوي هو مركب كيميائي صيغته هي RCOOR ، و ينشأ من تفاعل الأحماض الكربوكسيلة مع الكحولات المختلفة في وجود حمض الكبريتيك المركز كعامل حفز يقوم بانتزاع الماء على النحو التالي:

RCOOH +R`OH H2SO4 RCOOR` + H2O

تنتشر الاسترات العضوية في الطبيعة ، كما توجد في المنتوجات النباتية والحيوانية. ولها روائح طيبة سارة، كما تساهم في تكوين الروائح الفواحة التي تصدر من الفواكه والزهور والعطور المختلفة. ومن أجل إنتاج العطور الصناعية والنكهات تصنع العديد من الاسترات العضوية حيث تستخدم بمفردها أو تمزج مع منتوجات طبيعية. تقل رائحة الاسترات تدريجيًا كلما زادت الكتلة الجزيئية للكحول والحمض الداخلين في تكوين الاستر ، كما تتحول رائحة الاستر وهو في الحالة السائلة من الرائحة الزكية إلى عديم الرائحة وهو في الحالة الصلبة الشمعية، وتعد الشموع مثل شمع عسل النحل ((C15H31-COOC31H63مثالا على هذا النوع من الاسترات.

ويمكن تفسير الكثير من الخواص الفيزيائية للاسترات على أساس افتقارها للتجمع الجزيئي، فالاسترات البسيطة (('RCOORلا تحتوي على مجموعة هيدروكسيل، وعليه لا توجد رابطة هيدروجينية كما هو الحال في الكحولات والأحماض الكربوكسيلية.ولذلك، فإن درجات غليان الاسترات أقل بكثير من درجات غليان الأحماض أو الكحولات التي لها نفس الكتلة الجزيئية.

استكشاف (٣): تفاعل الكحول والحمض الكربوكسيلي

الإعداد المسبق:

بالتعاون مع فني المختبر، حضِّر المواد والأدوات اللازمة للاستكشاف حسب عدد مجموعات الطلاب في الفصل.

الإجراءات:

- نبِّه الطلاب بإجراءات السلامة عند استخدام المواد الكيميائية المركزة.

- اطلب إليهم تسجيل ملاحظاتهم في دفاترهم .

التحليل والتفسير:

١- رائحة الفواكه (يمكن للطلاب تحديد نوع الرائحة).

٢- كعامل مساعد، لزيادة كمية النواتج و لنزع الماء الناتج .

٣- وذلك لإمكانية وجود حمض الكبريتيك ((H2SO4في وعاء النواتج، وهذا بدوره يتفاعل مع الاستر ويقلل من كمية الناتج. أما وجود بيكربونات الصوديوم ((HNaCO3في الكأس فإنها تتفاعل مع حمض الكبريتيك، وبالتالي يحافظ على كمية الاستر الناتج.

إجابة اختبر فهمك ٦ :

بتسخين الكحول مع الأمونيا تحت ضغط يتكون مخلوط من الأمينات الأولية والثانوية والثالثية.

R-OH + H NH2 H2O + R-NH2

٦-٨ الأمينات :Amines

مخرجات التعلم:

١١-٧-أ : تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية العامة للمركبات العضوية، وأهم أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين المركبات غير العضوية.

١١-٧- ب : ذكر المركبات العضوية المهمة في الحياة اليومية وتوضيح مصادرها وأهم تطبيقاتها، مثل: الميثان والإيثانول والبروبان والبنزين والجلوكوز والبولي إيثيلين.

م ١-١١-١ : التنبؤ بنواتج تفاعلات بعض المركبات العضوية وفقًا لمعادلة التفاعل العامة.

التقديم والتنظيم:

- اسأل الطلاب عن المجموعة الوظيفية في الأمينات، ثم ناقشهم في كيف تتكون هذه المجموعة الوظيفية من استبدال ذرات الهيدروجين في الأمونيا . NH3

- وضِّح لهم أقسام الأمينات الثلاثة وكتابة صيغها العامة.

- اطلب إليهم إعطاء أمثلة على كل قسم .

- ناقش الطلاب عن طريق كتابة المعادلة العامة حول كيفية تحضير الأمينات من تفاعل الأمونيا مع هاليد الألكيل.

- عند شرح الأحماض الأمينية يفضل مناقشة الطلاب بما درسوه في مادة الأحياء الفصل الدراسي الأول لتكامل المعلومات في المادتين.

خلفية علمية:

البصمة الوراثية أو ما يعرف ب"الحمض النووي" ((DNAلها خصائص عدة وتستخدم بشكل كبير في الكشف عن الجريمة، وهناك وسائل تقنية لتحديد البصمة الوراثية، فيتم استخلاص ال((DNAمن إحدى العينات أو من الآثار المرفوعة من مسرح الجريمة مثلاً، بعدها يصار إلى تحضير هذه العينات وإضافة مواد كيماوية خاصة لإظهار وتقطيع الحمض النووي الموجود في الكروموسومات التي تحويها خلايا الجسم، وتستخدم أنزيمات تحديد تقطيع الحمض النووي عند تتابعات تحليلية محددة، وبعد إتمام عملية تقطيع الحمض النووي تنقل العينة بعد ذلك لتوضع فوق قطعة من الورق الخاص، وتسمى الغشاء، وتصبح بعد ذلك جاهزة للتحليل، بعد ذلك تصور باستخدام أجهزة وأفلام حساسة جدا. وتتم عملية التصوير بالأشعة السينية فتظهر البصمة الخاصة بالشخص على شكل خطوط عريضة تختلف في السماكة والمسافة بينها من شخص لآخر، وتصبح مميزة لكل إنسان وخاصة به، ولا تتغير هذه البصمة، وثابتة في جميع سوائل وأنسجة الجسم.

ويقوم النظام الجديد وهو على غرار أنظمة مطبقة في بريطانيا والولايات المتحدة ونيوزيلندا على تخزين عينات للشفرة الوراثية التي تعرف أيضا باسم الحمض النووي لكل المجرمين والمشتبه بهم لمضاهاتها مع عينات ترفع من موقع الجريمة مثل: عينات اللعاب، والشعر، والجلد.

٨-٧ البلمرة Polymerization

مخرجات التعلم:

١١-٧-أ : تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية العامة للمركبات العضوية، وأهم أوجه التشابه والاختلاف بينها وبين المركبات غير العضوية.

١١-٧- ب: ذكر المركبات العضوية المهمة في الحياة اليومية وتوضيح مصادرها وأهم تطبيقاتها، مثل: الميثان والإيثانول والبروبان والبنزين والجلوكوز والبولي إيثيلين.

١١-٨-د: شرح عمليات البلمرة في الأنظمة الحيوية (الكربوهيدرات – البروتين)، وغير الحيوية (النايلون- البلاستيك).

التقديم والتنظيم:

- ناقش الطلاب في كيفية بناء مركبات عضوية كبيرة من وحدات صغيرة.

- وضح لهم معاني المصطلحات الآتية : البلمرة ، البوليمر، والمونومر.

- اطلب إليهم إعطاء بعض الأمثلة من الحياة اليومية على البوليمرات التي يستخدمونها أو يعرفونها.

- وضح للطلاب الفرق بين البلمرة بالإضافة والبلمرة بالتكثيف .

- اشرح للطلاب أقسام البوليمرات الحيوية ووضّح ذلك بالأمثلة.

خلفية علمية:

(١) تتم صناعة النايلون من بلمرة حمض يحتوي على مجموعتي كربوكسيل (حمض أديبيك) مع مركب يحتوي على مجموعتي أمين (سداسي مثيلين ثنائي الأمين)، كما في المعادلة:

H2N (CH2)6 .NH2 + HOOC (CH2)4COOH { - HN(CH2)6.NHCO(CH2)4CO- }n

(٢) السكريات العديدة : Polysaccharides

مركبات معقدة لها وزن جزيئي كبير (تتكون من اتحاد عدد كبير جدًا من جزيئات السكريات الأحادية مع بعضها) وصيغتها . (C6H10O5)n

- أمثلة: النشا: Starch

النشا الطبيعي عبارة عن نوعين :

أحدهما يسمى الأميلوز : Amyloseوهو قابل للذوبان في الماء و يوجد داخل الخلية

و الثاني يسمى الأميلوبكتين : Amylopectineو هو غير قابل للذوبان في الماء، ويوجد في جدار الخلية النباتية .

- السليلوز : Cellulose

هو أكثر المواد العضوية انتشارا على الأرض، و يعدُّ من أهم المواد التي تدخل في تركيب جدران الخلايا النباتية .

تركيبه :من اتحاد عدد كبير جدا من جزيئات -Bالجلوكوز .

الذوبانية : غير قابل للذوبان في الماء.

إجابة اختبر فهمك ٧ :

هنا يشرح الطالب عملية البناء الضوئي في النبات، وكيف يتم إنتاج الجلوكوز بهذه العملية.

فمثلاً: يأخذ النبات ثاني أكسيد الكربون ((CO2 من الهواء ويمتص الماء من التربة ويقوم بعملية التمثيل الضوئي بواسطة الضوء ومادة الكلوروفيل الموجودة في أوراق النبات الخضراء منتجًا الجلوكوز، كما في المعادلة الآتية:

CO2 +6 H2O C6H12O6+6 O2٦

٨-٨ المشابهة البنائية Structure Isomerism

مخرجات التعلم:

١١-٧-د: شرح الصيغ البنائية والمشابهات للمركبات العضوية، وكيفية ترتيب الذرات وارتباطها ببعضها بعضًا داخل جزيء المركب.

التقديم والتنظيم:

- اسأل الطلاب أسئلة تتعلق بالصيغ البنائية للمركب العضوي مثل :

- هل يمكن كتابة أكثر من صيغة بنائية واحدة للمركب العضوي؟
- كيف يمكن كتابة الصيغ البنائية للمركب العضوي (على ماذا تعتمد)؟

- وضح لهم مفهوم المشابهة البنائية.

- اشرح على السبورة مع كتابة الصيغ البنائية أقسام المشابهة البنائية الثلاث.

- اطلب إلى الطلاب إعطاء أمثلة مما درسوه مسبقًا على أقسام المشابهة البنائية، فمثلاً:

اطلب إليهم كتابة جميع الصيغ البنائية المختلفة لمركب صيغته الجزيئية C4H10O، ثم اطلب إليهم تسمية كل صيغة.

المشابهات الآتية لها الصيغة الجزيئية C4H10O

- اطلب إليهم الإجابة عن سؤال اختبر فهمك (٨) في دفاترهم، ثم ناقشهم في الإجابة.

خلفية علمية:

تم ملاحظة المشابهات أو المتشاكلات " "Isomerismالأول مرة في عام ١٨٢٥م، عندما كان فوهلر يحضّر حمص السيانيك ولاحظ أنه برغم أن تركيبه العنصري يماثل حمض الفلومينيك، فإن خواصه مختلفة تماما. وقد تحدى هذا الاكتشاف الفكرة السائدة في ذلك الوقت التي كانت تنص على أن المركبات المختلفة تكون مختلفة لأن لها تركيب عناصر مختلف. وبعد حدوث اكتشافات إضافية مماثلة، مثل اكتشاف فوهلر لليوريا والتي لها نفس تركيب الأمونيوم سيانات، قام بيرزيليوس باقتراح المصطلح "تشاكل" ((Isomerismالوصف تلك الظاهرة.

عملية التشابه البنائي أو التشاكل isomerism في المركبات العضوية تظهر عندما تتشابه مجموعة من المركبات في الصيغة الجزيئية molecular formula و اختلافها في البناء الهيكلي، أو المجموعة الفعالة المميزة لمجموعة من

المشتقات الهيدروكربونية(المجموعة الوظيفية)، أو في موضع اتصال المجموعة الفعالة بذرات الكربون، أو في المجموعات حول الرابطة التساهمية الأحادية و من مثل هذة الأنواع :

أولا : المشابه في سلسلة الكربون (التركيب البنائي) Chain isomeris

و تختلف في موضع ذرات الكربون في ترتيبها في السلسلة الهيدروكربونية :

ثانيا : المتشاكلات الموضعية Position isomerism

و هي تختلف في موضع المجموعة الفعالة الغير كربونية non- carbonic group ، ولا تختلف في الهيكل الكربوني (لها نفس الهيكل الكربوني) من مثل:

ثالثا : التشاكل الوظيفي functional isomerism

و هي مركبات لها نفس الصيغة الجزئية، ولكنها تنتمي إلى أقسام مختلفة من المركبات العضوية مثل : الكحولات، والأيثرات، والألدهيدات، والكيتونات.

مثال ذلك فإن الصيغة الجزيئية C_3H_6O لها المشابهات التالية:

رابعا : التشاكلات المتقابلة : conformational isomerism

و هي تتشابه في الصيغة الجزيئية، وتختلف في مدى الدوران حول الرابطة التساهمية الأحادية، وتختلف في طاقاتها، وتوجد مختلفة ويصعب فصل المتشكلات عن بعضها.

وبالمثل ٢،١ داي برومو إيثان :

خامسا : المتشاكلات الهندسية

Stereoisomerism - Geometric isomerism

و يوجد هذا النوع من المركبات التي تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية، وتختلف في اتجاه المجموعات المرتبطة بذرتي الكربون حول الرابطة الثنائية إلى ((cisأو trans كما في المركب ١،٢ dibromo ethane

إجابة اختبر فهمك ٨ :

١- : C3H6O

CH2 CH-CH2-OH

CH2 C-CH3

المشابه في نوع المجموعة الوظيفية.

CH3-CH2-CHO

CH2=CH-O-CH3

المشابه في موضع المجموعة الوظيفية.

٢- : C3H7Cl

CH3-CH2-CH2-Cl

CH3-CH-CH3

المشابه في موضع المجموعة الوظيفية.

٣-: C5H10

CH3-CH2-CH2-CH CH2

CH3-CH2-CH CH-CH2

المشابهة في سلسلة الكربون

٤- : CH3-CH2-CFBr-CH3

CH3-CH2-CFBr-CH3

CHFBr-CH2-CH2-CH3

المشابه في موضع المجموعة الوظيفية.

إجابة أسئلة الفصل الثامن

اولاً : أكمل الفراغات التالية بما يناسب:

رقم المفردة الإجابة الصحيحة

١ الألدهيد

٢ السكريات العديدة

٣ فيتامين ج (حمض الاسكوربيك)

٤ الاستر

٥ البروتين

٦ الاستيلين (الايثاين)

ثانياً : اختر الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة:

رقم المفردة الاجابة الصحيحة

١ ج

٢ ب

٣ ب

٤ ج

٥ أ

٦ ج

ثالثًا:

(أ) ١، ٢ ،٢ –ثلاثي ميثيل -١- بروبانول.

(ب) فينيل ميثانال (الاسم الشائع له هو بنز الدهيد).

(ج) ٣- فينيل بيوتانون.

(د) ٢ – إيثيل – ٣- ميثيل بنتانويك.

رابعاً:

أ) $CH_3\text{-}COOH + C_2H_5OH$

ب) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH$

ج) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHO + H_2O$

د) $CH_3\text{-}CH\text{-}CH_3$

خامسًا:

أ) وذلك لأن المجموعة الوظيفية (- CHO) في الألدهيد تحتوي على الهيدروجين، بينما المجموعة الوظيفية في الكيتونات (- CO-) لا تحتوي على الهيدروجين فلا تتأكسد.

ب) لأنها مركبات قطبية.

ج) الكحولات ذات الكتلة المولية الصغيرة قابلة للذوبان في الماء بسبب مقدرتها على تشكيل رابطة هيدروجينية مع الماء ، وكلما ازدادت الكتلة المولية للكحولات قلت قابليتها للذوبان في الماء. يعود ذلك إلى أن الكحول تمتلك جزءًا قابلاً للذوبان في الماء (-OH، وجزءا آخر يشبه الهيدروكربون (مجموعة الألكيل) غير قابل للذوبان في الماء ، فكلما ازدادت الكتلة المولية للكحول ازداد جزء الهيدروكربون فيه فقلت ذائبيته.

د) لأن الاسترات عامة تنتج تفاعل الأحماض الكربوكسيلية والكحولات.

سادسًا:

أ) $CH3COOC3H7\ CH3COOH + C3H7OH$

ب) $CH3COOH + 2Na\ 2CH3COONa + H2$٢

ج) $H2O\ C6H5COOH\ (s) + 2NaOH\ (S)\ C6H6 + Na2CO3$ +

وهنا نلاحظ أن الجير الحي لم يشترك في التفاعل ولكن دوره هو خفض درجة انصهار الخليط وامتصاص الماء

سابعًا:

(أ)

١- $CH3CHO\ CH3COOH$

تتم الأكسدة بوجود عامل مؤكسد مثل دايكرومات البوتاسيوم في الوسط الحمضي.

٢- $CH3CHO\ CH3COOH$

$CH3COOH + Na\ CH3COONa + H2$

$CH3COONa + NaOH\ CH4 + Na2CO3$

(ب)

١- $CaC2 + H2O\ C2H2 + Ca(OH)2$

٣$CH\ CH\ C6H6$

٢- $CaC2 + H2O\ C2H2 + Ca(OH)2$

C2H2 + HCl CH2=CHCl

n(CH2 = CHCl) n (C-C) n

ثامنًا:

أ) المشابهة في سلسلة الكربون

CH3-CH-CH3

ب) المشابهة في نوع المجموعة الوظيفية(يمكن تحويل الصيغة إلى كيتون).

CH3-CO-CH3

ج) المشابهة في نوع المجموعة الوظيفية.

CH3-CH2-CH2-CHO الدهيد

CH3-CH2-CO-CH2 كيتون

د) المشابهة في نوع المجموعة الوظيفية.

CH3-CH=CH-CHO الدهيد

H2C=CH-O-CH=CH2 إيثر

هـ) المشابهة في سلسلة الكربون

و) لا توجد مشابهة.