الجامعـــــة الإســـــلامية – غـــزة
عمـــــادة الدراســـــات العليـــــا
كليـــــــــــة التربيـــــــــــة
قســـم المنـــاهج وطـــرق التـــدريس

رسالة ماجستير بعنوان

# فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر

إعداد الباحث

طارق يوسف الحداد

إشراف

د. صلاح أحمد الناقة

أستاذ مشارك بكلية التربية

الجامعة الإسلامية – غزة

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

1433هـ – 2012م

بسم الله الرحمن الرحيم

هُوَ ٱلَّذِى بَعَثَ فِى ٱلْأُمِّيِّـۧنَ رَسُولًا مِّنْهُمْ يَتْلُواْ عَلَيْهِمْ ءَايَـٰتِهِۦ وَيُزَكِّيهِمْ وَيُعَلِّمُهُمُ ٱلْكِتَـٰبَ وَٱلْحِكْمَةَ وَإِن كَانُواْ مِن قَبْلُ لَفِى ضَلَـٰلٍ مُّبِينٍ ۝٢

**(سورة الجمعة، الآية: 2)**

## الإهداء

إلى والدي العزيز الذي ضرب لي أروع مثال في الهمة العالية والجد والمثابرة والإخلاص والعطاء وحب التعليم، وإلى أمي الحبيبة الغالية صاحبة القلب العامر بالإيمان والأيادي البيضاء التي علمتني التقوى والعفاف والأدب وصبرت الصبر الجميل، حفظهما الله وأطال في عمرهما.

إلى أشقائي الأحباب وشقيقتيّ العزيزتين، لهم مني كلُ الحب والتقدير لما أولوني به من دعوات صادقات بالتوفيق والتقدم والنجاح.

إلى معلميَّ الأفاضل الذين ضربوا أروع الأمثلة في البذل والعطاء في تربية الجيل، وكانوا منارات للهدى والنور تشع على الدنيا بالخير والقدوة الصالحة في كل وقت وحين.

إلى كل المحبين من الأقارب والأصدقاء والزملاء والجيران، الذين وقفوا إلى جانبي؛ دعماً ودعاءً بالتوفيق والنجاح والرقي إلى المعالي.

إلى كل من ذلل لنا دروب العلم والنور لهم مني كل الحب والوفاء سائلاً العلى القدير أن يعلمنا ما ينفعنا ، وان ينفعنا بما علمنا إنه نعم المولى ونعم النصير.

إلى كل طالب علم يجاهد لرفعة هذا الدين والوطن بوقته وجهده وسهره الليالي الطوال فسطع علماً يهدي، وبه انتفع القاصي والداني.

إلى كل شهيد وجريح وأسير ومجاهد ومناضل من أجل وأسمى قضية: قضية الأقصى والقدس وفلسطين .... فرّج الله كربهم وغفر لهم وأسكنهم فسيح جناته.

إلى كل هؤلاء جميعاً أهدي جهدي هذا المتواضع سائلاً المولى التوفيق والرشاد والسداد.

**الباحث**

**طارق يوسف الحداد**

## شكر وتقدير

يا ربي لك الحمد كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك على نعمائك وآلائك، والصلاة والسلام على معلم الناس الخير الذي قاد العرب والمسلمين إلى الهدى والنور.

والحمد لله الذي وفقني لإنجاز هذا العمل المتواضع الذي ما كان له أن يرى النور لولا توفيق الله عز وجل أولاً وأخيراً، ومِنْ بَعْدُ إلى جهد المخلصين في هذه الجامعة الرائدة: الجامعة الإسلامية، فمن لا يشكر الناس لا يشكر الله.

ولا يسعني في هذا المجال إلا أن أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى رئاسة الجامعة الإسلامية، وإلى عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي وإلى عمادة كلية التربية والهيئة التدريسية بها.

وأتقدم بالشكر والتقدير إلى أستاذي الدكتور الفاضل: صلاح أحمد عبد الهادي الناقة، الذي تفضل بقَبوله الإشراف على هذه الرسالة، ولم يدخر جهداً في إرشادي وتوجيهي منذ بداية كتابة كلماتها، فجزاه الله عني خير الجزاء في الدنيا والآخرة، والشكر موصول للأستاذة الدكتورة: فتحية اللولو، والأستاذ الدكتور: عادل عوض الله؛ لقَبولهما مناقشةَ هذه الرسالة، وأتقدم بالشكر والتقدير إلى الأساتذة الكرام الذين تفضلوا بتحكيم أدوات الدراسة.

وشكري الخاص إلى: وزارة التربية والتعليم العالي، وإلى السيد مدير التربية والتعليم – غرب غزة، وإلى أسرة مدرسة سامي العلمي ممثلة في مديرها الفاضل ومعلميها الأعزاء، وإلى مدير مدرسة خالد العلمي وزملائي من المعلمين الأفاضل الذين قاموا بتسهيل مهمتي في تطبيق أدوات الدراسة.

والحمد لله أولاً وأخيراً الذي وفقني لإخراج هذه الرسالة في صورتها المتواضعة، فإن أصبت فمن الله وحده، وإن أخطأت فمن نفسي، وأدعو الله سبحانه وتعالى أن ينفع بهذه الرسالة كل من اطلع عليها من التربويين والباحثين وطلبة العلم.

الباحث

طارق يوسف الحداد

# ملخص الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلي إعداد برنامج بالوسائط المتعددة في وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر، والكشف عن أثر هذا البرنامج في تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر، ولتحقيق أهداف الدراسة اتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي والمنهج البنائي والمنهج التجريبي، مستخدماً أدوات الدراسة المتمثلة في: بناء اختبار مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لوحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر، الفصل الدراسي الاول، القبلي والبعدي، والذي تكون من 37 فقرة بعد عرضه على مجموعة من الأساتذة المتخصصين لتحكيمه، وتم تنفيذه على العينة الاستطلاعية لحساب زمن الاختبار ومعاملي الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار وصدق الاختبار وثباته، وتكون مجتمع الدراسة من جميع طلبة الصف الحادي عشر علمي في مديرية غرب غزة والمسجلين للعام الدراسي 2011-2012م والبالغ عددهم 945 طالباً، واختار الباحث عينة الدراسة من مدرسة سامي العلمي الثانوية للبنين بمديرية غرب غزة حيث تم اختيار المدرسة وتحديدها بالطريقة القصدية، وتكونت عينة الدراسة من 36 طالباً، تم تقسيمها إلى مجموعتين: المجموعة الضابطة وتكونت من 19 طالباً، والمجموعة التجريبية من 17 طالباً، واستخدم الباحث المعالجات الإحصائية وأهمها اختبار مان ويتني Mann – Whitney ومعامل إيتا لإيجاد حجم التأثير، ومعامل ارتباط بيرسون Pearson، ومعادلة جتمان للتجزئة النصفية غير المتساوية وتم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها ببرنامج (SPSS).

وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

1. توضيح أهم المهارات المتعلقة بكتابة الصيغ الكيميائية وهي: مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية، ومهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ، ومهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيمائية، ومهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية، ومهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية.
2. إعداد برنامج بالوسائط المتعددة في وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر.
3. الكشف عن أثر البرنامج القائم في تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر حيث تبين وجود فروق في الاختبار البعدي بين المجموعة التجريبية مقارنة بأقرانهم في المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وكان حجم التأثير كبيراً.
4. الكشف عن فاعلية البرنامج القائم في تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف

الحادي عشر من خلال حساب مدى الكسب المعدل لبلاك وكانت هذه القيمة (0.859).

وتوصل الباحث إلى التوصيات التي من أهمها ما يلي:

1. كثرة استخدام الوسائط المتعددة بفاعلية أثناء العملية التعليمية لما لها من أثر فعال على التحصيل الدراسي لدى الطلبة.
2. عمل برامج بالوسائط المتعددة في جميع المناهج على أن تخاطب هذه البرامج الطلبة وتحفزهم وتثير لديهم الدافعية للتعلم.
3. تنظيم ورشات عمل للمعلمين بحيث يتم تدريبهم على إنتاج برامج وسائط متعددة تعليمية.
4. التأكيد على المعلمين بضرورة استخدام مهارات كتابة الصيغ الكيميائية.

# قائمة المحتويات


| العنوان | الصفحة |
|---|---|
| الإهداء | ت |
| شكر وتقدير | ث |
| ملخص الدراسة باللغة العربية | ج–ح |
| قائمة المحتويات | خ–ذ |
| قائمة الجداول | ذ–ر |
| قائمة الأشكال | ر |
| قائمة الملاحق | ز |
| **الفصل الأول: الإطار العام للدراسة** | **1–8** |
| المقدمة | 2 |
| مشكلة الدراسة | 6 |
| أهداف الدراسة | 7 |
| أهمية الدراسة | 7 |
| حدود الدراسة | 8 |
| مصطلحات الدراسة | 8 |
| **الفصل الثاني: الإطار النظري للدراسة** | 9–56 |
| المحور الأول: الوسائط المتعددة | 10 |
| ماهية الوسائط المتعددة | 11 |
| أهمية استخدام الوسائط المتعددة في التدريس | 12 |
| المعايير والأسس التي يجب مراعاتها عند تصميم برامج الوسائط المتعددة الجيدة | 13 |
| عناصر الوسائط المتعددة | 14 |
| عناصر الوسائط التعليمية | 15 |
| استخدام الإنترنت في التعليم المدرسي | 16 |
| استخدام الإنترنت في المناهج المدرسية | 17 |
| فهم الطلبة للصور المرئية المتحركة من خلال الوسائط المتعددة التفاعلية | 18 |
| أهمية استخدام الوسائل التعليمية في التعليم | 19 |
| أسس اختيار الوسيلة التعليمية التعلمية | 21 |
| معوقات استخدام الوسائط المتعددة في فلسطين | 22 |
| قواعد استخدام الوسائط المتعددة | 23 |
| المحور الثاني: الكيمياء والصيغ الكيميائية | 24 |
| التعريف بالكيمياء ونشأتها | 24 |
| ما هي الكيمياء | 25 |

| | |
|---|---|
| دور العرب والمسلمين في نشأة وتطور الكيمياء | 25 |
| كيف تكونت العناصر الكيميائية؟ | 27 |
| كيف كان الكيميائي القديم يتعرف على مركباته؟ | 28 |
| من هو الكيميائي العربي الأول؟ | 29 |
| العناصر الكيميائية | 30 |
| الرموز والأسماء الكيماوية | 31 |
| الذرات | 32 |
| الجدول الدوري | 33 |
| الروابط الكيميائية | 33 |
| تسمية الجزيئات والمركبات البسيطة | 35 |
| الكيمياء واحتياجات المجتمع | 40 |
| الحسابات التي تعتمد على الصيغ الكيميائية | 43 |
| مهارات ضرورية لدراسة الكيمياء | 44 |
| الصيغ الكيميائية | 47 |
| التكافؤ | 49 |
| كتابة المعادلة الكيميائية بصورة صحيحة | 50 |
| إجراءات الأمان الواجب إتباعها في مختبر الكيمياء | 52 |
| القياسات والنظام العالمي للوحدات | 53 |
| وحدات القياس | 53 |
| الصيغ والتفاعلات الكيميائية | 55 |
| معادلة التفاعل | 55 |
| **الفصل الثالث: الدراسات السابقة** | 80-57 |
| محور الأول/ الدراسات المتعلقة بالوسائط المتعددة في تدريس العلوم | 58 |
| المحور الثاني/ الدراسات المتعلقة بمادة الكيمياء | 65 |
| التعقيب العام على الدراسات السابقة | 80 |
| **الفصل الرابع : أدوات الدراسة وإجراءاتها** | 99-81 |
| منهج الدراسة | 82 |
| مجتمع الدراسة | 82 |
| عينة الدراسة | 83 |
| أداة الدراسة | 83 |
| خطوات الدراسة | 92 |
| الأساليب الإحصائية | 99 |
| **الفصل الخامس: نتائج الدراسة ومناقشتها** | 114-100 |
| الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة: | 101 |

| | |
|---|---|
| الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة | 105 |
| الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة | 106 |
| الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة الدراسة | 107 |
| الإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة | 110 |
| التعقيب العام على نتائج الدراسة | 113 |
| التوصيات | 113 |
| المقترحات | 114 |
| المصادر والمراجع | 115 |
| المراجع العربية | 116 |
| المراجع الأجنبية | 122 |
| **الملاحق** | 123 |


## قائمة الجداول


| رقم الجدول | الجدول | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| **2-1** | المصطلحات المستعملة في اللغات الأجنبية وهي من أصل عربي | **27** |
| **2-2** | أسماء ورموز بعض العناصر الكيميائية | **32** |
| **2-3** | مقاطع الأرقام الإغريقية المستعملة في تسمية المركبات | **38** |
| **2-4** | بعض الحوامض البسيطة | **38** |
| **2-5** | الأنيونات الأكسجينية وما يقابلها من حوامض | **39** |
| **2-6** | أسماء سلسلة من الحوامض الأكسجينية | **39** |
| **2-7** | الأسماء الشائعة والأسماء العلمية لبعض المركبات | **39** |
| **2-8** | بعض الأيونات الموجبة والسالبة | **48** |
| **2-9** | بعض المركبات الكيميائية | **49** |
| **2-10** | تكافؤ بعض العناصر | **49** |
| **2-11** | مصطلحات الحالة الفيزيائية | **51** |
| **2-12** | الوحدات الأساسية في النظام العالمي للوحدات | **54** |
| **2-13** | الوحدات المشتقة لمجموعة من الكميات المختلفة | **54** |
| **2-14** | بعض البادئات المستخدمة في القياسات | **55** |
| **4-1** | تقسيم عينة الدراسة | **83** |
| **4-2** | معاملات التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار | **87** |
| **4-3** | معاملات الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار | **88** |

| | | |
|---|---|---|
| 4-4 | عدد فقرات الاختبار حسب كل بعد من الأبعاد | 89 |
| 5-4 | معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه | 90 |
| 6-4 | مصفوفة معاملات ارتباط كل بعد من أبعاد الاختبار والأبعاد الأخرى للاختبار وكذلك مع الدرجة الكلية | 91 |
| 7-4 | نتائج اختبار مان ويتني Mann- Whitney بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل البدء بالبرنامج (بالنسبة للعمر) | 96 |
| 8-4 | نتائج اختبار مان ويتني Mann- Whitney بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل البدء بالبرنامج (بالنسبة للتحصيل العام) | 97 |
| 9-4 | نتائج اختبار مان ويتني Mann- Whitney بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل البدء بالبرنامج (بالنسبة لمبحث العلوم العامة) | 97 |
| 10-4 | نتائج اختبار مان ويتني Mann- Whitney بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل البدء بالبرنامج (بالنسبة لمهارات كتابة الصيغة الكيميائية) | 98 |
| 1-5 | الصيغ الكيميائية للمركبات بأنواعها المختلفة | 105-101 |
| 2-5 | المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي (ن=36) | 107 |
| 3-5 | دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة (Z) في الاختبار في القياس البعدي (ن=36) | 108 |
| 4-5 | مقترح لتحديد مستويات حجم التأثير بالنسبة لكل اختبار من مقاييس حجم التأثير | 109 |
| 5-5 | قيمة "Z" و "$\eta^2$" للدرجة الكلية للاختبار الإيجاد حجم التأثير | 109 |
| 6-5 | المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعة التجريبية القبلي والبعدي | 110 |
| 7-5 | دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة (Z) في الاختبار في القياس القبلي والبعدي | 111 |
| 8-5 | نسبة الكسب المعدل لبلاك لفاعلية البرنامج القائم | 112 |


## قائمة الأشكال


| رقم الشكل | الشكل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| 1-2 | النصوص المكتوبة | 15 |
| 2-2 | الرسومات الخطية في برامج الوسائط المتعددة | 16 |
| 3-2 | صور المركبات الكيميائية بالأبعاد الثلاثية | 19 |
| 1-4 | سير تنفيذ البرنامج التعليمي | 95 |

# قائمة الملاحق


| رقم الملحق | الملحق | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| .1 | كتاب تسهيل مهمة الباحث | 125 |
| .2 | قائمة بأسماء السادة المحكمين | 126 |
| .3 | اختبار لقياس مهارات كتابة الصيغ الكيميائية | 134-127 |
| .4 | دليل المعلم المساعد للبرنامج الذي أعده الباحث | 139-135 |
| .5 | صور منتقاة من البرنامج المساعد الذي أعده الباحث | 141-140 |
| .6 | جداول صيغ المركبات الأيونية | 144-142 |
| .7 | تحليل المحتوى للوحدة الثانية ( التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية) | 149-145 |
| .8 | تصنيف الصيغ الكيميائية | 150 |

# الفصل الأول

# الإطار العام للدراسة

**المقدمة**

**1-1- مشكلة الدراســـة**

**2-1- أهداف الدراســـة**

**3-1- أهميـة الدراســـة**

**4-1- حـــدود الدراســـة**

**5-1- مصطلحات الدراسة**

# الفصل الأول

# الإطار العام للدراسة

**المقدمة:**

حاول الإنسان عبر العصور أن يبحث في طبيعة العالم الذي حوله، وذلك بدافع غريزة حب المعرفة، ومن خلال ذلك قام بالكثير من الاكتشافات المهمة التي ساعدت على تطوير العلوم والتكنولوجيا ومن ضمنها علم الكيمياء وهو علم يُعنى بطبيعة المادة ومكوناتها وبكيفية تفاعل المواد المختلفة مع بعضها البعض، وعلى هذا تكون وظيفة العالم الكيميائي الأساسية هي معرفة أكبر قدر ممكن من المعلومات عن طبيعة المادة التي أوجدها الله في هذا الكون.

ويعد علم الكيمياء علماً إسلامياً عربياً اسماً وفعلاً، فلم تُعرف كلمةُ الكيمياء ولم يَرِدْ ذكرُها في أية لغة أو حضارة قبل العرب، سواءً عند قدماء المصريين أو الإغريق، والكيمياء في اللغات الأوروبية يتم كتابتها Al Chemie ومعروف أن كل كلمة لاتينية تبدأ بالألف واللام للتعريف أصلها عربي، ومن ذلك AlCohol ، Algebra (المدني، 2009: 10).

وإن من أبرز مهام التربية العلمية إتاحة الفرصة للمتعلم لاكتساب المعرفة الدقيقة عن ماهية العلم وماذا يمكن أن يسهم به تجاه الإنسانية والكون الذي يعيش فيه، كما تهيئ التربية العلمية للمتعلم الخبرات التي يمكن أن يتأثر من خلالها وينفعل بالعلم عن طريق التفاعل معه وبواسطته مع متغيرات البيئة.

والتربية العلمية بهذا المفهوم تساعد على ترسيخ الإدراك بأن العلم هو الفن العظيم للقرن العشرين، وهو الوسيلة للولوج إلى القرن الحادي والعشرين ومجابهة تحديات المستقبل فيه.

وفي العقود الأخيرة حدث تطور سريع في الوسيلة التعليمية وفي كيفية توظيفها، ومن هذه الوسائل: الحاسوب والبرامج المحوسبة، خاصة في تعليم مادة العلوم ، "وقد نادى المتخصصون في التربية بالابتعاد عن تلقين العلوم، وتقديمها بطريقة متغيرة ومتجددة، مع عدم الاقتصار على طريقة واحدة؛ وهذا أدى إلى استخدام برامج الحاسوب في التدريس لجميع المراحل التعليمية من رياض الأطفال وانتهاء بالتعليم الجامعي" (عبد الهادي، 2003: 19).

وقد شهدت السنوات الأخيرة طفرة هائلة في المستحدثات التكنولوجية المرتبطة بمجال التعليم، وظهرت مفاهيم جديدة في ميدان التعليم كالتعليم بمساعدة الحاسوب، وتكنولوجيا الوسائط المتعددة، والتعليم عن بعد، والمؤتمرات بالفيديو، وشبكات الحاسوب المحلية والعلمية، والأقراص المدمجة،

والواقع اللا افتراضي، وأصبح واضحاً ضرورة الاستفادة من هذه التكنولوجيات في العملية التعليمية. (الجزار، 1998: 111- 113).

"إن تكنولوجيا الوسائط المتعددة ظاهرة تقنية جديدة تسمح للمتعلم بالتحكم والاقتراب من العديد من الوسائط باستخدام الحاسب الآلي، فهي تجمع بين الصوت والرسم والنص والفيديو، وهنا تكمن القدرة الأساسية في الوسائط المتعددة، فبرنامج جيد للوسائط المتعددة يستطيع فعلياً توفير تجربة أكثر واقعية مقارنة مع بقية الوسائط كل على حدة، والوسائط المتعددة تتيح للمعلمين والمتعلمين التعمق بالمواضيع من زاوية أوسع عن طريق اشتمال البرنامج في الموضوع الواحد على أكبر قدر ممكن من المعلومات مع رسوم توضيحية ونصوص فيديو وسواها" (الخيل، 2000: 133).

ولم يعد استخدام التكنولوجيا الحديثة في التدريس يتوقف على الوظائف الأساسية للكمبيوتر! بل تعداها إلى ما وراء تلك الوظائف، وأصبح يتكامل في أشكال كثيرة، فقد بدأ التدريس بالكمبيوتر بإظهار نصوص مكتوبة على الشاشة تعرض مادة علمية للتلاميذ، ثم تطور إلى اقتران تلك النصوص برسوم أو صور ثابتة، ومع ظهور وسائط تخزين عالية السعة مثل اسطوانات الفيديو والاسطوانات المدمجة أمكن التدريس بالوسائط المتعددة بالاستعانة بالكمبيوتر، وبذلك أصبح من الممكن عرض المعلومات للتلاميذ باستخدام نصوص مكتوبة وصور ورسوم ثابتة ومتحركة مع الصوت والألوان. (قنديل، 2001: 20).

وقد أدى استخدام برامج الوسائط المتعددة في مادة العلوم إلى إخراج الموقف التعليمي من التقليد والجمود إلى الفاعلية والحيوية، ومشاركة أوسع من المتعلم، وذلك بفضل الإثارة والتشويق التي توفرها هذه البرامج، وبفضل مخاطبة عدة حواس في المتعلم بخلاف الطرق التقليدية.

ويمثل السياق الذي يتم من خلاله تدريس العلوم بعداً لا يقل أهمية بالنسبة لعملية التعلم عن المضمون المعرفي ذاته، وهذا أمر على جانب كبير من الأهمية، وخاصة في العلوم الفيزيقية ومنها علم الكيمياء، فعندما يميل التدريس في المدرسة –وحتى في الجامعة– إلى التركيز على الكيمياء ذاتِها بدلاً من تأثيرها وارتباطها القوي بكثير من الظواهر التي يمكن ملاحظتها عن طريق الحواس، فإنه ليس من العسير أن نستنتج أن التلميذ يمكن أن يجد صعوبة في التفكير في هذه الظواهر مستخدماً المفاهيم الجزئية.

فمثلاً: كيف تسهم خصائص الجزئيات المفردة في تحديد سلوك النظم الكيميائية الصغيرة والكبيرة؟ وبمعنى آخر، قد لا تتوافر للتلاميذ فرصة تقدير الارتباط بين العالم الذي يعيشونه ومفاهيم الحجم والشكل والتركيب الأساسي وخواص المواد والأشياء التي يزخر بها محيط حياتهم، وهذا من

شأنه إثارة التساؤل الهام حول الكيفية التي يُكوّن بها التلاميذ المفاهيم العلمية وكيف يمكن إيجاد الترابط اللازم بينها وبين خبراتهم الحياتية (النمر، 1991: 7).

ويشير تاريخ تطور تدريس الكيمياء على المستوى العالمي إلى أن محتوى تدريس الكيمياء في القرن التاسع عشر قد غلبت عليه الطبيعة النظرية، بينما نجد أن تدريس الكيمياء في العصر الحديث تغلب عليه الطبيعة النفعية التطبيقية؛ ولذا فمن الأهمية بمكان دراسة مثل هذا التوجه العالمي لإعادة النظر في مختلف عناصر ومكونات تعليم الكيمياء (فضل، 1995: 7).

ولقد اهتمت بعض الدراسات الأجنبية بالتطور التاريخي للصيغ الكيميائية كدراسة "كولب ودوريس" (Kolb & Doris, 1978)، بينما قام "بوبليك" (Boblic, 1971) بدراسة حول استخدام التعليم بمساعدة الكمبيوتر لتدريس مهارات كتابة الصيغة الكيميائية الأساسية، وقام "فريديل ومالوني" (Friedel & Maloney: 1992) بدراسة استكشافية لصعوبات الطلاب في التعامل مع الأرقام في الصيغ الكيميائية، وأكد الباحثان على خلو العديد من كتب الكيمياء التي تم الاطلاع عليها من الإشارة إلى الصيغ الكيميائية، حيث يدرس الطالب الذرة والتوزيع الإلكتروني والعناصر والمركبات والصيغ الكيميائية لبعض المركبات، وهذا أمر جيد إلا أن الطالب يتعرض للمعادلات الكيميائية ومسائل حسابية ومفاهيم وتجارب مخبرية؛ ولكن لا يوجد أي تعليق على الصيغ الكيميائية وكيفية كتابتها بصورة صحيحة، وعندما عرضت هذه الكتب إلى جداول توضح تكافؤات بعض العناصر والمجموعات الذرية، فإنه لم يبيّن للطالب بوضوح لماذا كتبت بالصورة التي هي عليها بالجداول، مثل: $(CO_3)^{2-}$, $(OH)^{-}$, $Al^{+3}$ , $Mg^{+2}$ , $Na^{+}$ .

وفي دراسة قام بها "ياروخ" (Yarroch, 1985) هدفت إلى تقييم مدى فهم طلاب المرحلة الثانوية لمكونات المعادلة الكيميائية والقواعد التي تُستخدم في وزنها، أشارت نتائجها إلى وجود صعوبات لدى التلاميذ في وزن المعادلات الكيميائية وفهم مكوناتها، وأن هناك عدداً كبيراً من الطلاب ذوي التعليم المرتفع في الكيمياء لديهم قصور واضح في فهم الصيغة الكيميائية، ويواجهون صعوبة في تحويل المعادلات اللفظية إلى صيغ رمزية.

وتضمنت النتائج التي توصلت إليها دراسة عبد المجيد (1994) بعض الأخطاء الشائعة المتمثلة في عدم كتابة رمز العنصر بطريقة سليمة، وكذلك تكافؤ العنصر ورمز المجموعة الذرية وتكافؤها والصيغة الكيميائية للمركب، والإخفاق في وزن المعادلة، وقد يكون سبب وقوع الطلاب في هذه الأخطاء الشائعة عدم إلمامهم بمعايير كتابة المعادلة الكيميائية، وخاصة فيما يتعلق برموز العناصر، وصيغ المجموعات الذرية وتكافؤاتها، وصيغ المركبات، وشروط التفاعل الكيميائي،

ووزن المعادلة، وقد يرجع السبب إلى الإهمال في تدريب الطلاب على كيفية كتابة المعادلة الصحيحة، وعدم معرفتهم بالأخطاء الشائعة عند كتابتها، وكيفية الحد من هذه الأخطاء، فضلاً عن القصور الواضح في عرض الكتاب المدرسي للمعادلات الكيميائية، وخلوه من الإشارة إلى معايير كتابتها، والقصور في أساليب التدريس والتقويم والمتابعة للطلاب؛ مما يترتب عليه مجرد حفظ المعادلات وكتابتها دون الاهتمام بمعايير جودتها (عبد المجيد، 1994: 163).

ونظراً لأهمية الصيغ الكيميائية كمفهوم، ومكانتها التي تحتلها في تدريس المواضيع المختلفة في الكيمياء، وضرورة تعلمها بطريقة صحيحة، يقوم الباحثون بإجراء البحوث والدراسات حول كل من: المعادلة الكيميائية والمسائل الكيميائية، وكثير من الظواهر والمفاهيم المتعلقة بها، حيث إنها تحتوي على الصيغ والرموز الكيميائية، كما تعد تنمية مهارات حل المسائل من الموضوعات الحديثة التي تزايد الاهتمام بها مؤخراً في ميدان التربية العلمية، ويرجع هذا الاهتمام إلى أن حل المسائل يعطي الفرصة للتلاميذ لممارسة اتخاذ القرار والتفكير المنطقي وتحليل وتركيب المعلومات لاكتشاف حقائق جديدة، كما أن هذه المهارات أصبحت أساسية وضرورية للأفراد في هذا العصر، الذي يمتاز بالثورة العلمية وسرعة التطور الكمي والكيفي للمعرفة الإنسانية وتعقيدها (الحصين، 1995: 229).

ولقد لاحظ الباحث من خلال تحليله لكتب العلوم العامة في المرحلة الأساسية العليا أن الكيمياء لا تُدرّس في هذه المرحلة في صورة مقررات كاملة مستقلة، ولكنها تُدرّس في صورة وحدات أو فصول متضمَنة في مقررات العلوم، والتي تضم بالإضافة إلى علم الكيمياء وحدات في علم الفيزياء وعلم الأحياء وغيرها، وتمثل هذه البدايات في المرحلة الأساسية العليا أساساً ينبغي الاهتمام به جيداً حتى يمهد الطريق بصورة فعالة أمام الطلاب لدراسة أكثر عمقاً في المراحل التعليمية التالية.

ومن الأمور الملفتة للنظر أن أهداف تدريس العلوم للصف السابع الأساسي، وكذلك الصف الثامن الأساسي، لم تتضمن الإشارة إلى مهارة كتابة المعادلة الكيميائية، فمثلاً المعادلة الكيميائية التالية: $2Mg + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2MgO$، إن مما يلفت النظر أنه لم يُذكَر أن هذه المعادلة معادلة رمزية، ولم تقترن بمعادلة لفظية لتوضيحها، فضلاً عن أنه لم يُذكَر مطلقاً: أين تكتب المتفاعلات والنواتج؟ وما قيمة السهم فيها؟ وما اتجاهه؟ وما هذه العلامة الموجودة على السهم؟ ولماذا وضع الرقم 2 على يسار كلٍ من: Mg ، MgO ، إلا أنه قد أشير في النهاية إلى أن المعادلة الرمزية يجب أن تكون متزنة، ثم جاءت معادلات أخرى أحد نواتجها غاز أو راسب ووضع السهم المناسب بجوار الغاز $H_2\uparrow$ ووضع أيضاً السهم المناسب بجوار الراسب $Zn\downarrow$ ولكن بدون أي توضيح أو

تعليق، ومن هذه الملاحظات وغيرها يتبين أن هناك قصوراً في توضيح الأسس التي ينبغي مراعاتها عند كتابة المعادلة الكيميائية؛ مما قد يؤثر في اهتمام كل من معلم العلوم والطالب بالمعادلة الكيميائية وكيفية كتابتها بطريقة صحيحة.

ويذكر (درويش، 2000: 68) عند تحليله للصعوبات التي واجهت مجموعة التلاميذ في دراسة التفاعلات الكيميائية الصعوبات الست الرئيسية، وهي: كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات، وكيفية وزن المعادلات، وتطبيق قاعدة إحلال فلز محل الهيدروجين أو محل فلز آخر في مركباته، وتفاعلات الأحماض مع القلويات، وتفاعلات الأحماض مع الأملاح، وتفاعلات الإحلال المزدوج، إضافة إلى تدريب التلاميذ على كتابة المعادلات الكيميائية التي تمثل الحالات السابقة، كل ذلك أدى إلى مساعدة التلاميذ على تنمية: المهارات المعرفية اللازمة لحل التناقض في المفاهيم لديهم، حيث تزودهم بالفرص الخاصة باستخدام العلاقات الخاصة والمبادئ والقواعد الأساسية، في وزن المعادلات الكيميائية في موقف خبرة يختاره التلميذ والمعلم، كما توفر عملية المتناقضات المستمرة أثناء استخدام الاستراتيجية إلى إعادة الاتزان في البناء المفاهيمي لدى التلاميذ، وإدخال المفاهيم الصحيحة بحيث تصبح ذات معنى، أي بالشكل الذي تتجاوز فيه التحصيل السطحي كنتيجة للتعلم التقليدي.

ولقد لاحظ الباحث من خلال عمله معلماً لمبحث الكيمياء في المرحلة الثانوية بعض الأخطاء التي يقع فيها الطلاب عند كتابة الصيغ الكيميائية وقراءتها؛ مما يترتب عليه الضعف العام في كتابة المعادلة الكيميائية والمفاهيم وحل المسائل؛ لأنها تعتمد على الرموز والصيغ الكيميائية الصحيحة، ومن خلال شعوره بمشكلة الدراسة تبدى للباحث ضرورة إعداد برنامج مقترح بالوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر، ودراسة مدى فاعلية هذا البرنامج على تحصيل الطلاب بعد تعليمهم هذا الموضوع من خلال هذا البرنامج.

## 1-1- مشكلة الدراســـة

يمكن تحديد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس التالي:

**ما أثر برنامج بالوسائط المتعددة على تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر؟**

ويتفرع من هذا السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما الصيغ الكيميائية المتضمنة بالوحدة الثانية في كتاب الصف الحادي عشر؟
2. ما مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر؟

3. ما البرنامج القائم على الوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية؟
4. ما أثر البرنامج القائم على الوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية؟
5. ما فاعلية البرنامج القائم على الوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية؟

## 1-2- أهداف الدراســـة

1. بناء قائمة بالصيغ الكيميائية الواجب تنمية كتابتها لدى طلاب الصف الحادي عشر.
2. بناء قائمة مهارات كتابة الصيغ الكيميائية الواجب تنميتها لدى طلاب الصف الحادي عشر.
3. إعداد برنامج بالوسائط المتعددة في وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر.
4. الكشف عن أثر البرنامج بالوسائط المتعددة في تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر.
5. الكشف عن فاعلية البرنامج بالوسائط المتعددة في تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر.

## 1-3- أهمية الدراسة:

1. توفر الدراسة برنامجاً بالوسائط المتعددة الذي قد يفيد المسؤولين في وزارة التربية والتعليم؛ وذلك من أجل العمل على تحسين وتطوير المناهج الفلسطينية الجديدة وتوظيف البرامج المحوسبة في تنفيذها.

2. توفر الدراسة أسلوباً لبناء البرامج التعليمية وفق المعايير المنظمة؛ مما قد يفيد الباحثين ومصممي البرامج التعليمية.

3. تقدم الدراسة قائمة مهارات الصيغ الكيميائية التي قد تساعد معلمي الصف الحادي عشر على تخطي بعض المصاعب التي تواجههم في تدريسها للطلبة.

4. توفر الدراسة اختباراً لمهارات كتابة الصيغة الكيميائية، والذي قد يفيد معلمي الكيمياء في المدارس الثانوية، وكذلك طلبة الدراسات العليا والباحثين التربويين في المجالات المختلفة.

5. تفتح هذه الدراسة آفاقاً أمام الباحثين والدارسين لإعداد برامج مشابهة في موضوعات علمية مختلفة، والاستفادة من التقنيات الحديثة والتطور المعرفي والعلمي.

## 1-4- حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على بناء برنامج بالوسائط المتعددة لوحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية، ودراسة أثر هذا البرنامج في تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر علمي بمدرسة سامي العلمي الثانوية للبنين، للفصل الدراسي الأول، 2011-2012م.

## 1-5- مصطلحات الدراسة:

### 1-5-1- البرنامج:

مجموعة الخبرات والأنشطة المخططة، ذات الأهداف والخطوات والإجراءات المحددة والمنظمة، التي يمكن أن تقوم بتنمية المهارات الكتابية للصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر العلمي.

### 1-5-2- الوسائط المتعددة:

برمجية تعمل على الحاسب الآلي معدة لتعليم وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية من مقرر الكيمياء للصف الحادي عشر العلمي، ومجازة من وزارة التربية والتعليم العالي، ومدعمة بالصوت والصور والحركة والمؤثرات الفنية، ويتم عرضها في بيئة تفاعلية تتيح للطالب القيام بالتعلم الذاتي من أجل تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية.

### 1-5-3- المهارة :

قدرة الطالب على كتابة الصيغ الكيميائية وإنجاز ذلك بأقل وقت ممكن وبدقة وإتقان عاليين.

### 1-5-4- الصيغة الكيميائية:

هي مجموعة الرموز التي تدل على أبسط تركيب للمركب الكيميائي سواءً كان أيونياً أو تشاركياً أو عضوياً.

### 1-5-5- مهارة كتابة الصيغ الكيميائية:

"قدرة الطالب على كتابة الرموز الكيميائية والمجموعات الذرية وتصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ وتبديل الشحنات في الصيغ الكيميائية، والتعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية وتوظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية، وتقاس المهارة بالدرجة التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المخصص لذلك.

# الفصل الثاني

# الإطار النظري للدراسة

**2-1- الوسائط المتعددة.**

**2-2- الكيمياء والصيغ الكيميائية.**

**2-3- مهارات ضرورية لدراسة الكيمياء.**

# الفصل الثاني

# الإطار النظري للدراسة

لا ينكر أحد منا أن الحاسوب والإنترنت قد أصبحا الآن من مقتضيات العصر الحديث، حيث إن جميع مناحي الحياة صناعية واقتصادية وسياسية أو اجتماعية، قد دخل الحاسوب فيها من خلال تطبيق برامج وضعت في شتى المجالات، أي أننا قد وظفنا قدرات الحاسوب في التطبيقات الملائمة لكل مجال.

والكيمياء كما هو معلوم علم يدرس المواد، إذ يتعامل مع ذرات متصلة مع بعضها بطريقة ما لتكوين هذه الجزيئات؛ ولذلك نحتاج إلى خيال واسع كي يتسنى لنا معرفة كيفية ترابط هذه الذرات مع بعضها البعض لتكوين الجزيئات، وفي السابق كان هناك شفافيات ومجسمات ولوحات توضيحية وكلها محدودة الإمكانيات، ولكن عند استخدام الحاسوب فإننا أصبحنا نمتلك إمكانيات هائلة لو أحسنّا توظيفها مع توافر الأدوات المناسبة لأمكن تدريس الكيمياء بطريقة مشوقة لتوصيل المعلومة ووضعها بطريقة أفضل وأسهل، وأمكن كذلك توظيف إمكانيات الطلبة ومواهبهم؛ مما يساعد في استنهاض هممهم في تطوير هذا المجال، فالكتاب محدود المعلومة، ولكن الإنترنت يحتوي على معلومات يتم تحديثها يومياً، وبها كمٌ هائل من المعلومات، ومن السهل في أغلب الأحيان استخدام المواقع الإلكترونية التعليمية، والتي ترتبط وتتصل بعدد هائل من المواقع الإلكترونية التعليمية الأخرى للتوسع قدر الضرورة في التفاصيل، بينما الكتاب محدود العدد من الصفحات والمعلومة كذلك، وإذا علمنا أن كل حاسوب عبارة عن مكتبة متكاملة، وبالمقابل كل كتاب مدرسي عبارة عن كتاب فقط، والكتاب يتصفح الطالب صفحاته فقط، أما الإنترنت فيستطيع الطالب تقليب كل الكتب المخزنة فيه، وهي كثيرة ومن ضمنها الموسوعات، ناهيك عن أن الإنترنت تفاعلي، ويسمح بالخوض في الحوار والنقاش في مواضيع متنوعة (السيد، 2010: 18).

ويستطيع المعلم استعمال الكتب المدرسية لتحديد مادة بسيطة للقراءة والتصفح، إلا أنه باستخدام الإنترنت يستطيع تحديد مواقع إلكترونية كمراجع عبر إرسال بريد إلكتروني عام لكل الطلاب.

## 2-1- الوسائط المتعددة.

إن شريعتنا الإسلامية الغراء قد فتحت لأتباعها الآفاق في البحث والتمحيص؛ للوصول لما ينفعهم ويسهل وجودهم وحياتهم في هذه الحياة الدنيا، فقد ورد عن أنس رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم مر بقوم يلقحون، فقال: (لو لم تفعلوا لصَلَح)، قال: فخرج شيصاً، فمر بهم

فقال: "ما لنخلكم؟" قالوا: قلت كذا وكذا، قال: "أنتم أعلمُ بأمر دنياكم" (صحيح مسلم: 4365).

ونحن اليوم في العام 1433 للهجرة النبوية، وبهذا يكون قد مر على بعثته صلى الله عليه وسلم ما يزيد قليلاً عن ثلاثة عشر قرناً من الزمان، فإنه يلزمنا أن نحسن الاتباع باتخاذ ما ينفعنا في شؤون دنيانا من الأدوات والصناعات مما يسهل علينا ويوفر الجهد والوقت والمال لخدمة الإسلام.

فالثورة التكنولوجية المعاصرة لم تقف عند حد معين في بحوثها ودراساتها، ولم تتخصص في علم من العلوم وتكتفي به دون غيره، بل توسعت وانتشرت وتطورت وشملت كافة العلوم ومختلف التخصصات، ومن أعظم ما نتج عن تلك الثورة التكنولوجية علم الحاسوب، وما يلحق به من أجهزة وبرامج توسع مجال عمله واستخداماته، وكذلك علم الاتصالات باختلاف أدواته ووسائله.

ويحاول الباحث في هذا الجزء من الدراسة أن يوضح شيئاً عن الوسائط المتعددة، حيث إنها من أبرز ما نتج عن عالم الحاسوب والاتصالات:

### 2-1-1- ماهية الوسائط المتعددة Multimedia:

يتكون مصطلح (multimedia) من كلمة (Multi) وتعني متعددة، وكلمة (Media) وتعني وسائل أو وسائط، ومعناها استخدام جملة من وسائط الاتصال، مثل: الصوت (Audio) والصورة (Visual) أو فيلم فيديو بصورة مندمجة ومتكاملة من أجل تحقيق الفاعلية في عملية التدريس والتعليم (الفقي، 2011: 15).

وقد اجتهد الباحثون في تعريف الوسائط المتعددة، فقد تم تعريفها على أنها: خليط متكامل من الوسائط (الصور الثابتة والمتحركة، والرسوم الثابتة والمتحركة، والنصوص المكتوبة والمنطوقة، والموسيقى والمؤثرات الصوتية) يتم عرضه باستخدام الكمبيوتر ويتميز بالمرونة حيث يتيح التجوال Navigation والتنقل والتفاعل مع المحتوى المعروض أياً كانت صورته أو صيغته لجعل العملية التعليمية أكثر فاعلية وأبقى أثراً (الفقي، 2011: 17).

ويعرفها (حرز الله والضامن، 2008: 23) بأنها: "كل نظام يحتوي على اثنين أو أكثر من الوسائط مثل: الصوت أو الصورة أو النص أو الصور المتحركة".

وتعرفها المنظمة العربية بأنها: "التكامل بين أكثر من وسيلة واحدة تكمل كل منها الأخرى عند العرض أو التدريس، ومن أمثلة ذلك: المطبوعات والفيديو والشرائح والتسجيلات الصوتية والكمبيوتر والشفافيات والأفلام بأنواعها".

كما تعرف على أنها: "منظومة تعليمية تتكون من مجموعة من المواد التي تتكامل مع بعضها وتتفاعل تفاعلاً وظيفياً في برنامج تعليمي لتحقيق أهدافه، وتنظمه هذه الوسائط في ترتيب متتابع محكم يسمح لكل طالب أن يسير في البرنامج التعليمي وفق إمكانياته الخاصة، بشكل نشط وإيجابي وأن يختار ما يناسبه من مواد تعليمية يمكن أن يستخدمها في زمن معين ومكان محدد"، ومن ثم فالوسائط المتعددة ليست مجرد مجموعة من المواد التعليمية التي يمكن أن يستخدمها المعلم لمساعدته في الشرح أو إضافة لما يقدمه في الدرس، بل هي نظام متكامل يحمل رؤىً تربوية جديدة تمتد إلى كل من المعلم والمتعلم فتعمل على تغيير النماذج التقليدية في أدوارهم وتلغي مصطلح (ملقن ومستمع) وتحمل المتعلم مسئولية تعلمه كاملة، كما توسع دور المدرس إلى مصمم ومشرف وموجه تربوي (فرجون، 2004: 122).

ويعرفها (فرجون، 2004: 124) بأنها: "مجموعة من الوسائط دمجت معاً لإنتاج وسيط متكامل يتميز عند مقارنته بالوسيط المنفرد بزيادة تأثيره الإيجابي الذي لا يمكن أن يقدم من خلال وسيط واحد إذ يصعب عليها أن تخاطب مجموعة من القنوات الحسية بالإمكانيات المعروفة بكل قناة، على اعتبار أن القيمة التعليمية لهذا الوسيط مبنية على سيكولوجية الاتصال لما يماثله كل وسيط موجود ضمن حزمة الوسائط المتعددة مما يجعله يلبي احتياجات المتعلم وقت التعلم.

ويستنتج الباحث من التعريفات السابقة أن الوسائط المتعددة عبارة عن دمج أكثر من وسيط معاً، مثل: الصوت والصورة والفيديو والنص؛ ليقدم البرنامج من خلال وسيط واحد.

### 2-1-2- أهمية استخدام الوسائط المتعددة في التدريس:

إن استخدام جهاز الحاسب الآلي عموماً يتيح التفاعل بين المتعلم وموضوع التعلم، وهذا الأمر يعطيه تميزاً واضحاً عن بقية الأدوات التعليمية التي جاءت قبله والتي أصبح بعضها قليل الاستعمال.

كما أن الحاسب الآلي أداة تكنولوجية حديثة دخلت في كثير من أنشطة الحياة الاجتماعية والثقافية والصناعية، وأصبح الآن عاملاً مؤثراً في توجيه الناس وتعاملهم وتواصلهم في المنزل والمدرسة وفي المصنع والمكتب وفي العمل الجاد والترفيه (السيد، 2010: 22).

لذا كان من واجب التربويين أن ينظروا كيف يمكن توظيف الكمبيوتر في التعليم والتعلم على وجه الخصوص وفي حياة الناس على وجه العموم، وتعد الوسائط المتعددة من نتاج جهد المتخصصين في هذا المجال، والذي يعد من أفضل الجهود المستخدمة حديثاً في مجال التعليم والتعلم، والملفت للنظر في هذا الصدد إمكانية توظيف تكنولوجيا الوسائط المتعددة في التعلم وفقاً

لنظريات التعليم والتعلم التي أثبت علماء النفس التعليمي أهميتها في الوصول إلى الإتقان في التعلم.

**خطوات تصميم البرامج التعليمية:**

من الجدير بالذكر هنا معرفة الخطوات التي يجب أن تراعى عند تصميم البرامج التعليمية وهي كما يلي (عبد الحميد، 1994: 165):

1. أن يتألف البرنامج من خطوات صغيرة سهلة بسيطة.
2. أن تكون متدرجة في الصعوبة من الأسهل إلى الأصعب.
3. أن يقوم التلميذ بدور ايجابي في العملية التعليمية.
4. أن يكون التعزيز الايجابي مباشراً.
5. أن يراعى تحقيق الفروق الفردية.
6. أن يقوم التلاميذ بأنفسهم بأداء المهارات "تعلم ذاتي".

وهذا ما يعمل على تحقيقه فعلاً مبرمج الكمبيوتر، ويوجد متوافراً في برامج الوسائط المتعددة التي تقوم على أساسين هما: التفاعل والتكامل (مرعي، 2010: 69).

**2-1-3- المعايير والأسس التي يجب مراعاتها عند تصميم برامج الوسائط المتعددة الجيدة وإنتاجها:**

يؤكد (عيادات، 2004: 272-274) على أن هناك بعض المعايير التي يجب مراعاتها عند تصميم برامج الوسائط المتعددة الجيدة وإنتاجها، ومنها:

1. أن يكون الهدف من البرمجة واضحاً ومصاغاً صياغة جيدة وبالإمكان قياسه وأن يتوفر في بداية عرض البرمجية.
2. مناسبة محتوى البرمجية لمستوى المتعلم من حيث السن والخلفية الثقافية، وبالنسبة للفئة العمرية الدنيا (الأطفال) يجب أن تتوفر الرسوم والأشكال وغيرها لتوضيح الأمثلة بحيث تتلاشى في النهاية وتكون أمثلة مجردة من هذه الرسوم والأشكال والصور.
3. تعلم المهارات القبلية قبل الانتقال إلى مهارات ومفاهيم حديثة.
4. التفاعل أي أن يكون هناك تفاعل من جهتين: بين البرنامج والمتعلم ( Two way Interaction).
5. تحكم المتعلم في البرمجية (Learn control) وفي المحتويات (مادة علمية، أمثلة، تدريبات..... الخ).

6. جذب انتباه المتعلم وذلك من خلال استخدام الرسوم والخطوط والرسوم المتحركة (Animation) والصوت.
7. الأمثلة وتنوعها وكفايتها، حيث يتوفر عددٌ كافٍ من الأمثلة المتنوعة التي تتميز بالتشعب والتدرج من السهل إلى الصعب.
8. البعد عن الرتابة المملة.
9. كفاية التدريبات وتنوعها، وتوفر تدريبات كافية ومتنوعة على المادة العلمية.
10. التغذية الراجعة للبرنامج.
11. تنوع التغذية الراجعة، مراعاة التنوع سواء بالعبارات أو الصور أو الرسوم.
12. المساعدة المناسبة للمتعلم أي توفير المساعدة حسب استجابته ولكن بصورة لا تجعل المتعلم اتكالياً.
13. التشخيص والعلاج المناسب: في حالة تكرار المتعلم للخطأ وبعد توفير المساعدة له من قبل البرنامج، يجب تشخيص نقاط الضعف، وتقديم العلاج المناسب لمعرفة الصواب وهي من الأمور الصعبة على المبرمج.
14. الاختبار المناسب: لكل نهاية جزء لقياس ما تعلمه وما حققه من أهداف وان يعطى للمتعلم تغذية راجعة (Feed Back) بعد الانتهاء من الاختبار

ويؤكد الباحث أهمية هذه المعايير والقواعد والأسس في برنامجه الحالي؛ وذلك لتحقيق الأهداف التعليمية المناسبة والفعالة من خلال:

1. استخدام برنامج فلاش.
2. سهولة التعامل مع البرنامج المحوسب والدخول إليه والخروج منه.
3. إتاحة الفرصة للطالب للتحكم باختيار الدرس.
4. إتاحة الفرصة للطالب للتحكم في تسلسل محتويات الدرس.
5. إمكانية انتقال الطالب من شاشة إلى أخرى في أي وقت.
6. تنويع مشاهدة الفيديو حسب الخبرة المرتبطة بموضوع الدرس.

### 2-1-4- عناصر الوسائط المتعددة هي:

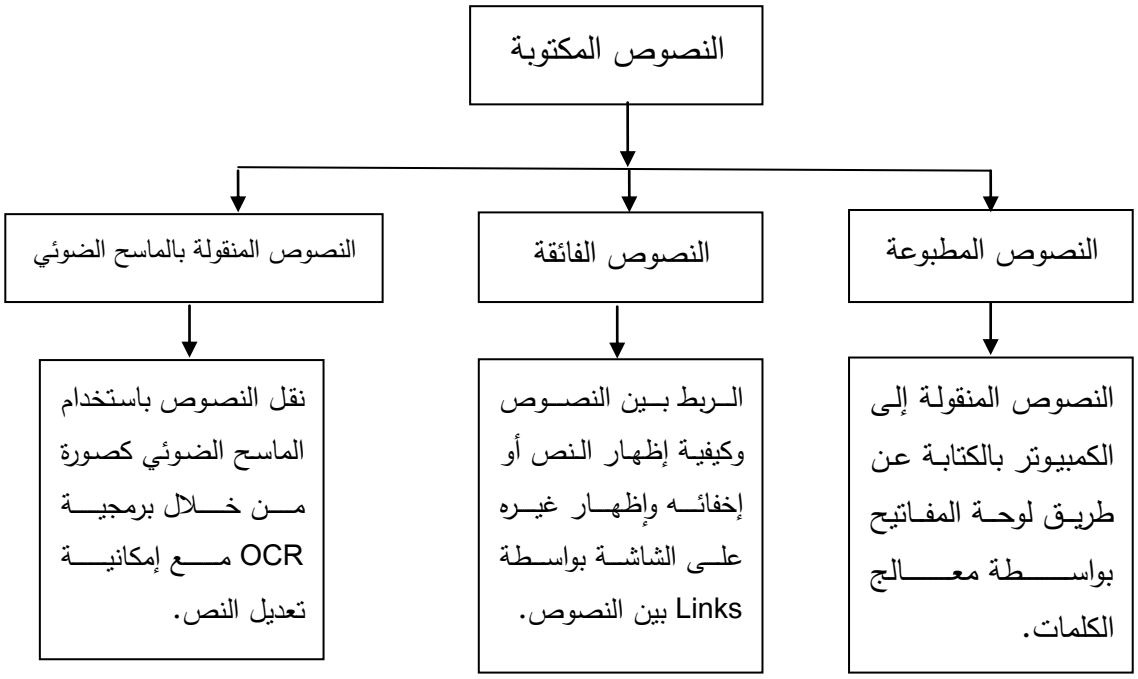
1. الصوت voice or Audio
2. النصوص Text
3. الرسومات Graphics
4. الصور Image
5. الرسوم المحاكية المتحركة Animation

6. الفيديو video (بصبوص وآخرون، 2004: 25).

### 2-1-5- عناصر الوسائط التعليمية:

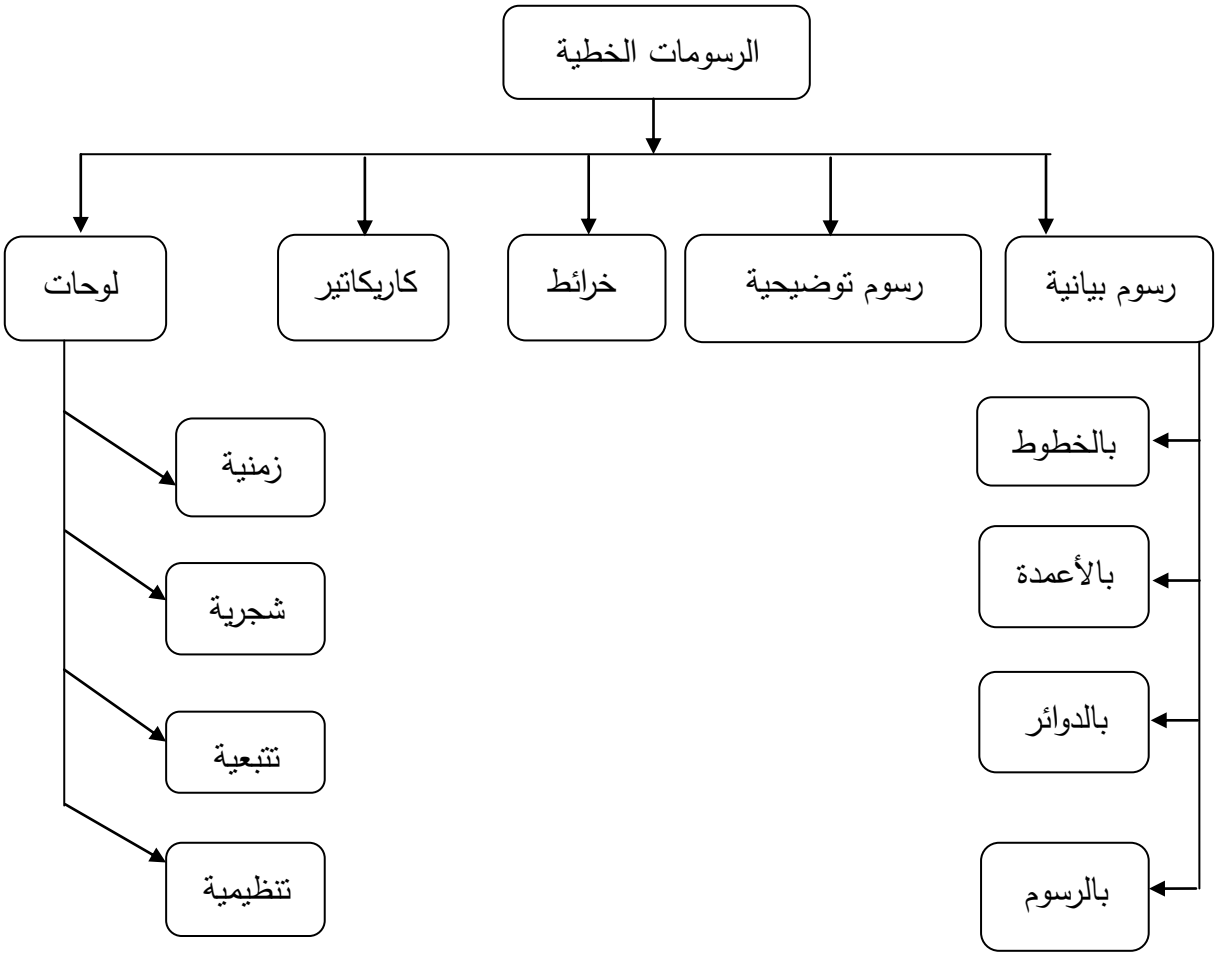
1. تشتمل برامج الوسائط التعليمية على عدة عناصر تتمثل في :
2. النصوص المكتوبة Texts والمنطوقة spoken
3. الموسيقى والمؤثرات الصوتية Music and sound Effects
4. الرسوم الخطية Graphics والمتحركة Animation
5. الصور الثابتة still pictures والمتحركة Motion pictures
6. الواقع الافتراضي virtual Reality (الفقي، 2011: 18).

وتأخذ النصوص المكتوبة أحد الأشكال الآتية:




**شكل (2-1) النصوص المكتوبة** (الفقي، 2011: 19)

وتأخذ الرسومات الخطية في برامج الوسائط المتعددة أحد الأنماط التالية:




**شكل (2-2) الرسومات الخطية**

وهناك بعض الأسس التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند استخدام الرسوم، ومنها ما يلي:

1. **الغرض:** فيجب أن تعبر الصورة بوضوح عن الغرض المستخدمة من أجله.
2. **الجودة:** فيجب أن تكون الصورة على درجة عالية من الجودة.
3. **التكلفة:** ترتبط التكلفة بمدى الجودة والغرض من الاستخدام (الفقي، 2011: 22).

## 2-1-6- استخدام الإنترنت في التعليم المدرسي :

لن يمضيَ وقتٌ طويل حتى يصبح التعليم التقليدي الذي يعتمد على المواجهة المباشرة بين المعلم وطلبته أثراً بعد عين، ولا سيما بعد أن توجه العالم كله إلى الإفادة من تقنيات الحاسوب والإنترنت، فمن العام 1995 أخذ الاتجاه نحو التعلم الإلكتروني في مجالات الحياة كافة، فظهر ما يسمى بثورة المعلومات الإلكترونية المتمثلة في التجارة الإلكترونية والحكومة الإلكترونية والبنوك الإلكترونية والأسواق الإلكترونية وفي مجال التعليم، حيث التعليم الإلكتروني من خلال التعلم عن بعد والتدريس عن بعد من خلال نظام المحاضرات عن بعد بشكل مرئي على الشبكة، وبدأت هذه

المشاريع وهذه التجارب في الولايات المتحدة الأمريكية ولحقتها بعد ذلك الكثير من الدول وعلى رأسها فرنسا وبريطانيا وأستراليا وماليزيا (المقبل، 2003: 16).

وتوفر شبكة الإنترنت كميات ضخمة من المعلومات للمعلم والمتعلم ولا تحتاج إلى عناء كبير، وتتميز بالتواصل المستمرة على مدار الساعة واليوم، ولا مجال للنوم أو الشرب أو المرض، وتتصف بسهولة مراقبة أداء المعلمين ونتائجهم وحضورهم وانصرافهم ،كما لا تحتاج المدرسة الإلكترونية لمساحات كبيرة ولا تتطلب التواجد الشخصي المستمر لمدير المدرسة لاعتماد المراسلات التي يمكن إنجازها عن بعد وفي أي وقت وفي أي مكان، حتى لو كان المدير خارج الدولة. وينتج عن ذلك سهولة متابعة مسار العمل اليومي للمعلم والمتعلم وسهولة متابعة مسار المعاملات والمراسلات ولا تحتاج للعامل الشخصي لتوصيل المراسلات بل تعتمد في ذلك على البريد الإلكتروني وليس على الأوراق والمستندات التي تتعرض للضياع أو التلف. كما أن من أهم مميزاتها سهولة توصيل المعلومة الماهرة والمستمرة للمتعلم وسهولة معرفة قدراته وميوله عن طريق البرامج الخاصة.

ويؤكد الخبراء أن عصر الإنترنت يغير يوماً بعد يوم من الأسلوب الذي يتلقى به الطلبة العلم. وأوضح ساشر (Sasher) الباحث التربوي في جامعة (ايرلانجن نورمبيرج ) الألمانية أن الأطفال يزدادون اهتماماً بالتجريب عن طريق الإنترنت ويعلمون أنفسهم بأنفسهم (مندورة ورحاب، 1989: 30).

كما يؤكد الباحثون أن اللجوء إلى استخدام الإنترنت في التعليم لا ينبغي النظر إليه على أنه انتقاص من قدرة المدرس أو أنه محاولة للاستغناء عنه، فالمعلم لا بديل له في القدرة على تقييم مستوى الطلبة وتحديد المناهج لسد الفجوات في الإلمام بأي فرع من فروع العلم (مندورة ورحاب، 1989: 33).

ويرى الباحث أن استخدام الإنترنت من الضرورات الهامة لدى الطلاب، حيث إنه يحتوي على الكثير من المعلومات والوسائط المتعددة التي تُفيد الطالب في دراسته للمقررات الدراسية المختلفة.

### 2-1-7- استخدام الإنترنت في المناهج المدرسية web based courses:

ويتم ذلك من خلال تأليف مناهج خاصة مزودة بتقنيات الوسائط المتعددة ووضعها على الشبكة في مواقع خاصة. وتكون هذه المناهج متكاملة في عناصرها ويتم فيها مراعاة التسلسل المنطقي ولا سيما في تأليفها وتنسيقها فنياً بما يراعي الجوانب المتكاملة لشخصية المتعلم المتلقي لها، سواء من حيث مراعاتها للعمر الزمني للطلبة ومراحلهم المدرسية أو تسلسلها وبنائها المنطقي

من حيث المحتوى، أو مراعاتها للتطور العلمي العالمي في جميع الموضوعات التي يتم عرضها، بالإضافة لاهتمامها بالأنشطة اللا منهجية من خارج الكتب المدرسية (العجلوني، 2001: 88).

وتكون فائدة هذه المواقع للمناهج عامة وشاملة لكل من له علاقة بالعملية التعليمية وخاصة لكل من الطلبة والمعلمين، حيث يستفيد الطلبة من طبيعة عرض المنهاج بما يسمح لهم التعلم الذاتي والاستفادة من الأمثلة التوضيحية المدعمة بتقنيات الصوت والصورة عدا عن الرسوم والأشكال والنصوص وغيرها، ويستفيد المعلمون من النماذج المثالية للخطط اليومية والفصلية والسنوية بالإضافة إلى إمكانية الاتصال مع أهم التطورات العالمية في مجال المنهاج المعروض (العجلوني، 2001: 89).

**2-1-8- فهم الطلبة للصور المرئية المتحركة من خلال الوسائط المتعددة التفاعلية:**

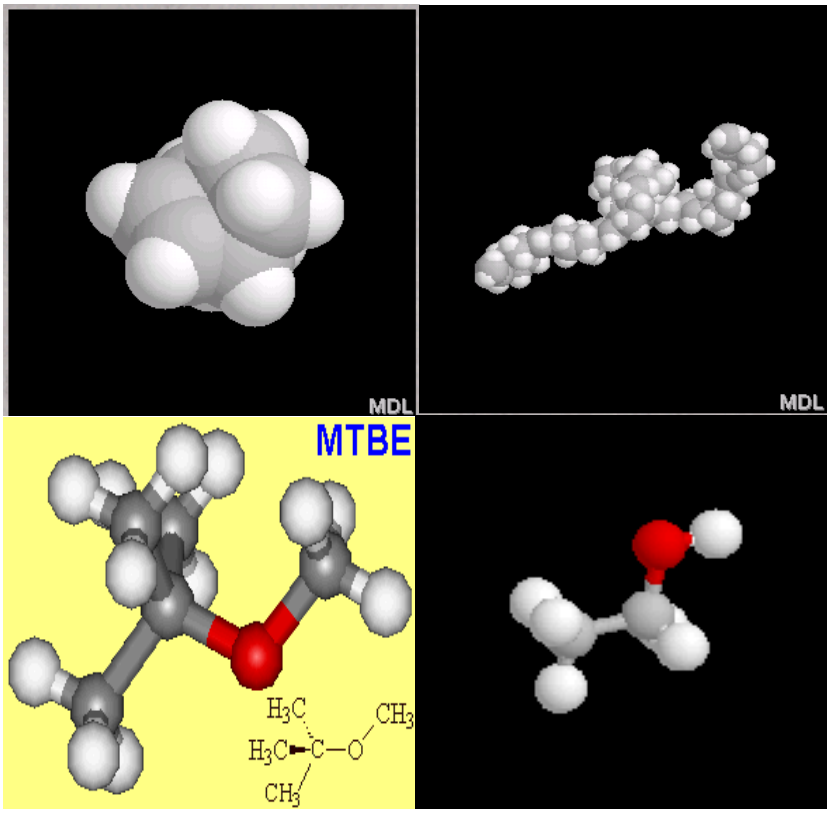
إن الوسائط المتعددة التفاعلية تزود الطالب بمجموعة من الصور المختلفة عن مواضيعه المختلفة في الكيمياء، فكثير من البرامج الآن تزود صوراً ثلاثية الأبعاد للجزيئات وبمقدرة على تدويرها وتحريكها، والأهم من ذلك هو تكوين صور متحركة عن مسار التفاعلات الكيميائية، وإن تقديم صور متحركة يزود الطالب بإضافة جديدة من السيطرة على المشاهد من حيث تكرار إعادتها كاملة أو أجزاء منها مع إمكانيات تقطيع جميع المشاهد حسب رغبة الطالب، ومقاطع الفيديو المصورة للتجارب المعملية الصناعية أو البيئية فتعتبر إضافة جديدة كمادة توضيحية لدى المدرس.

حقاً إن كل هذا مثير، ولكن ما مدى تفاعلية الطلبة مع هذه الصور المتحركة من خلال الدروس المنتجة من قبل معلمي المادة؟ كذلك ما مدى استيعاب وإدراك الطلبة للمفاهيم الكيميائية من خلال استخدام هذه الوسائط المتعددة؟ والتي تقرب الصورة المتخيلة إلى ذهن الطالب والذي بدوره يقوم بإتمام هذه الصورة بمادة مستودعة من المخزون الذي يتوافر في ذاكرته وكل هذه العملية تحدث بسرعة كبيرة وبزمن قصير مما يؤدي إلى فهم وإدراك للمادة المراد شرحها (سعادة، 2003: 61-62).

وكذلك فإن الأشكال ثلاثية الأبعاد التي يمكن تحريكها وتدويرها في أي اتجاه تعتبر الأكثر استخداماً؛ ولذلك احتجنا إلى برامج خاصة للحصول على هذه الأشكال البنائية ثلاثية الأبعاد (سعادة، 2003: 66).

وكان لابد من توظيف جميع إمكانيات الإنترنت من حيث تنزيل البرامج الخاصة بعرض الصور المتحركة و ذات الأبعاد الثلاثية والتي تكون مزودة من قبل شركات ومؤسسات تعليمية متخصصة في هذه الخدمة مثل برامج Plug-in والتي تزود المتصفحين للإنترنت بأبعاد متقدمة

تمكنهم من رؤية الصور بأبعادها الثلاثة وتحريكها وتدويرها ومع ذلك فإننا استطعنا الحصول عليها كمؤسسات تعليمية بأسعار خاصة مثل برنامج Netscape Chime Pro for Internet Explorer والذي يمكننا من مشاهدة صور المركبات الكيميائية بالأبعاد الثلاثية مع إمكانية تدويرها في أي اتجاه، وله إمكانيات أخرى بتحديد الشكل البنائي من عدة اختيارات ( Wireframe, Sticks, Ball &stick, Spacefill ) كما في الشكل التالي:




**(شكل 2-3) صور المركبات الكيميائية بالأبعاد الثلاثية**

### 2-1-9- أهمية استخدام الوسائل التعليمية في التعليم:

تشير العديد من الدراسات التي بحثت في ميدان تأثير الوسيلة التعليمية، ودورها في المواقف التعليمية إلى بلوغها درجة عالية من التأثير سواء في الجانب النفسي أو التعليمي،أو التربوي، ويمكن توضيح ذلك على النحو التالي:

### 2-1-9-1. الدور النفسي:

على مصمم الوسيلة التعليمية أن يضع في الاعتبار أي إحساس يناسب ويساعد على وصول الرسالة التعليمية إلى المتعلم مراعياً في ذلك الدور النفسي للوسيلة التعليمية والمتمثل بالتالي:

1. تثير انتباه التلاميذ نحو الدروس واهتمامهم بها، وتزيد من إقبالهم على الدراسة.

2. تجعل التعليم أكثر عمقاً وثباتاً في أذهان التلاميذ.
3. تنمي في المتعلمين حب الاستطلاع، وتخلق في نفوسهم الرغبة في التحصيل والمثابرة على التعلم.
4. تقوي شعور المتعلم بأهمية المعلومات التي اكتسبها بتجاربه وجهده المستقل.
5. تنمي دافعية المتعلم نحو التعلم وتزيد من رغبته في ذلك.
6. تعزز عملية التعلم بشكل مباشر.
7. تعزز عنصر الثقة عند الطالب والمعلم.
8. تعالج مشكلة الفروق الفردية بين التلاميذ (عبيد، 2000: 49).

### 2-1-9-2. الدور التعليمي:

يبحث التربويون باستمرار عن أفضل الطرق والوسائل لتوفير بيئة تعليمية تفاعلية تعمل على جذب اهتمام الطلبة وحثهم على تبادل الآراء والخبرات وتعتبر الوسائل التعليمية من أنجع الوسائل لتوفير بيئة تعليمية ثرية لما لها من أهمية تكمن في الأدوار التعليمية التالية:

1. توفر وقت المعلم والمتعلم وتسهل عملية التعليم والتعلم.
2. تساعد على ربط الأشياء ببعضها، كما تساعد على معرفة النسب بينها.
3. تتيح الفرصة الجيدة لإدراك الحقائق من خلال ربط الخبرات السابقة بالخبرات الجديدة.
4. تيسر للمتعلم عملية التعلم وعمليات التفكير المشتركة.
5. تقدم أساليب تعلم ذاتي متنوعة الأشكال للمتعلمين.
6. تعالج النقص في أعضاء هيئة التدريس، وذلك عن طريق التلفزيون التعليمي، أو استخدام الدوائر التليفزيونية والأقمار الصناعية (السيد، 2010: 48).

### 2-1-9-3. الدور التربوي:

إن استخدام المدرس للوسائل التعليمية المتعددة يعد انعكاساً للاتجاهات التربوية الحديثة التي تؤكد على جودة العملية التعليمية حيث تعود أهميتها من الجانب التربوي إلى أنها:

1. تربط الحياة المدرسية بالخارج.
2. تجعل المعلم أكثر حيوية وتفاعلاً.
3. تساعد المتعلم على المساهمة الفعالة في الموقف التعليمي.
4. تساهم في تعديل سلوك الأفراد.
5. تساهم في تعزيز قيم الاحترام والتعاون وتحمل المسئولية (عسقول، 2003: 22).

ويرى الباحث في الإطار نفسه أن الوسيلة التعليمية:

1. تساهم في تعليم أعداد كبيرة من المتعلمين في الوقت نفسه.
2. تعالج مشكلة ازدحام الفصول.
3. تعالج مشكلة الانفجار المعرفي لدى الطلبة وتداخل المعلومات.

## 2-1-10- أسس اختيار الوسيلة التعليمية التعلمية:

يعتمد نجاح أي موقف تعليمي تعلمي إلى حد كبير على حسن اختيار المعلم للوسيلة التعليمية، ومدى مناسبتها للموقف التعليمي، وإثارتها له، ومن أهم المعايير التي تحدد اختيارنا لوسيلة ما:

1. أن تعبر الوسيلة عن الرسالة المراد نقلها وصلة محتواها بالموضوع.
2. أن ترتبط بالأهداف العامة، والأهداف السلوكية.
3. أن تناسب خصائص الفئة المستهدفة من حيث القدرات العقلية والمهارات والخبرات السابقة والظروف البيئية.
4. أن تتوافق مع استراتيجية التعليم المتبع.
5. أن تتناسب من حيث الحجم والمساحة مع عدد الدارسين.
6. أن تتوافر فيها البساطة والوضوح، وعدم التعقيد.
7. أن تخلو من المؤثرات الدعائية والتشويش وما لا يتناسب مع العادات والتقاليد.
8. أن تكون المعلومات التي تحملها صحيحة ودقيقة من الناحية العلمية.
9. أن تكون بحالة جيدة.
10. أن تتناسب مدتها الزمنية مع الموقف التعليمي.
11. أن تتناسب قيمتها التربوية مع الجهد وتكاليف الحصول عليها.
12. أن تكون مشوقة؛ بحيث تجذب انتباه التلاميذ وتثير اهتمامهم.
13. أن لا تشكل خطورة على الطلاب من جراء استخدامها أو تشغيلها.
14. أن تتوافر الأجهزة اللازمة لعرض الوسيلة التعليمية ويتوفر المكان المناسب لعرضها (حرب، 1998: 11).

ويرى الباحث أن هناك مجموعة من المعايير يجب الانتباه إليها عند اختيار أية وسيلة تعليمية ومنها:

1. علاقة الوسيلة بموضوع الدرس.
2. علاقة الوسيلة بالأهداف التعليمية.

3. علاقة الوسيلة بنوع الخبرة المستهدفة.
4. علاقة الوسيلة بنمط التعليم المتبع.
5. علاقة الوسيلة بخصائص المتعلمين.
6. إلمام المعلم بالوسيلة من حيث طرق عرضها وتشغيل أجهزتها إذا تطلب تشغيلها أجهزة ما
7. المميزات العلمية والفنية للوسيلة.
8. تكاليف إنتاج وتشغيل واستنساخ الوسيلة.

### 2-1-11- معوقات استخدام الوسائط المتعددة في فلسطين:

كثيرة هي المعوقات التي تحول دون استخدام المعلمين للوسائط المتعددة، وخاصة في ظل الظروف السياسية المعقدة التي تشهدها الساحة الفلسطينية، والتي تنعكس على جميع جوانب الحياة وعلى رأسها التعليم، ومن انعكاسات هذه الظروف على الوسائط والتكنولوجيا في التعليم ما يلي:

1. عدم الاستقرار الأمني والاجتماعي لا يمنح الطواقم البشرية العاملة في مجال التعليم الفرصة لتطوير استخدام الوسائل، بل ربما لا يجدون الفرصة لمجرد التفكير فيه.
2. لا تتوفر للباحثين في مجال الوسائل الحركة اللازمة لممارسة نشاطهم البحثي في هذا المجال.
3. إن استخدام الوسائل يعتمد أساساً على دافعية المعلم ومدى رغبته في ذلك، كما يعتمد على دافعية المتعلم ومستوى تفاعله، وهذه خصائص غاب الكثير منها في ظل ممارسات الاحتلال.
4. إن تقسيم المناطق الفلسطينية إلى ساحات محاصرة، لا يساعد في توفير الوسائل وتيسير نقلها من منطقة إلى أخرى، أو حتى من منطقة وجودها إلى المدرسة أحياناً (عسقول، 2003: 23).

كما يمكن أن تواجه الوسائط المتعددة مجموعة من **المعوقات** تصنف إلى:

1. **معوقات مادية:** مثل: الصعوبة في توفير الاعتمادات المالية لتحويل التقنية من فكرة إلى إنتاج.
2. **معوقات زمنية:** إذ تقل قيمة التقنية إذا لم تستخدم في الوقت المناسب.
3. **معوقات إجرائية:** إذ أن اختيار المادة المراد حلها، والإمكانات المطلوبة لهذا الحل تتطلب جهداً علمياً وعملياً.
4. **معوقات عملية:** وتتمثل في ضرورة الاطمئنان على سلامة الأجهزة وصيانتها، ووجود أكثر من جهة يعتمد عليها في توفير هذه المتطلبات.

5. **معوقات بشرية:** وتتمثل في عدم توفر خبرة ودراية للمعلم، ووجود الرهبة والتخوف من استخدام الأجهزة الكهربائية (زيتون، 2002: 264).

كما أن هناك **تحديات إدارية**، من أمثلتها:

1. ازدحام جدول المعلم.
2. كثرة الأعباء الملقاة على عاتق المدراء والموجهين.
3. متابعة المسئولين لاستخدام الوسائل لا تخرج عن نطاق الشكلية.
4. انشغال الإدارة التعليمية بالأولويات نظرا للظروف السائدة (عسقول، 2003 : 25).

ويرى الباحث أن عدم وعي المعلم بأهمية الوسيلة التعليمية يلعب الدور الأهم في إعاقة استخدام الوسائط المتعددة، ويؤكد على النقاط التالية:

1. وجود معلمين لا يشجعون الباحث عندما يقوم باستخدام الوسائط المتعددة، وبالذات ممن يستخدمون الطرق التقليدية من هؤلاء المعلمين.
2. عدم إعطاء موضوع الوسائط المتعددة الاهتمام الكبير من قبل المسؤولين في التعليم.

### 2-1-12- قواعد استخدام الوسائط المتعددة:

إذا قرر المعلم أن يستخدم وسيلة تعليمية في الحصة، فمن الطبيعي أن تبنى خطة الدرس على هذا الأساس؛ لذلك من المفيد أن يسأل المعلم نفسه الأسئلة التالية: لمن؟ أين؟ متى؟ كيف؟ ولماذا سأستخدم هذه الوسيلة التعليمية؟

1- **لمن:** لمن ستستخدم الوسيلة التعليمية؟ وما مستوى الفئة المستهدفة؟ وخصائصها؟
2- **أين:** أين ستستخدم الوسيلة التعليمية؟ في الصف، أم في المختبر، أم في مركز الوسائل التعليمية، أم في البيت، وأين ستوضع أثناء استخدامها؟
3- **متى:** في أية مرحلة من مراحل الدرس ستستخدم الوسيلة: في بداية الحصة، أم في منتصفها، أم في نهايتها كتلخيص للدرس؟
4- **كيف:** كيف ستستخدم الوسيلة؟ وما الخطوات التي ينبغي القيام بها قبل استخدام الوسيلة؟ وفي أثناء ذلك وبعده؟
5- **لماذا:** لماذا ستستخدم هذه الوسيلة دون غيرها؟ وما القيمة التربوية؟ والخصائص التي تميزها عن غيرها من الوسائل؟ وما الدور الذي يراد للوسيلة أن تعلمه في الدرس (حرب، 1998: 18).

ولقد راعي الباحث عند بناء البرنامج بالوسائط المتعددة القواعد والخطوات التي تساعده على استخدام الوسائط التعليمية لمادة الكيمياء استخداما فعالاً.

ويرى الباحث أن الوسائط المتعددة تستخدم بفاعلية في تقديم خبرات بديلة عن الخبرات المباشرة ولكنها تحاكيها بشكل كبير، يمكن أن نستشعر أهمية هذا الأمر في حال كون الخبرة المباشرة يمكن ان تعرض المتعلم أو حتى المعلم قليل الخبرة للخطر، وأن الوسائط المتعددة تساعد على إشراك جميع حواس المتعلم في التعلم، الأمر الذي يؤدي إلى ترسيخ وتعميق هذا التعلم.

ويرى الباحث أيضاً أن ما ذكر سابقاً في أهمية الوسائط المتعددة ما هو إلا جانبٌ من الجوانب التي تكشفت للباحثين حول أهمية الوسائط المتعددة بمختلف عناصرها، حيث إن تلك الأهمية تظهر حين تكون الحاجة ملحة للوسائط المتعددة بكامل عناصرها أو جزء منها.

ولعل الأيام القادمة تحمل في طياتها ما لم نعلمه من تطورات وتغيرات تجعل من الوسائط المتعددة أساسا من أسس الحياة التي نعتمد عليها فتزيد أهميتها عن ما ذكرناه في تتميم المعاملات وقضاء الحاجات الفردية والجماعية لبني الإنسان. وأن يظهر في الوجود ما يعطل الوسائط المتعددة بكاملها أو أجزاء منها، ويحل محلها بأدائه الأسهل والافضل في ذلك الحين والله أعلى وأعلم بما يخفيه المستقبل.

## 2-2- الكيمياء والصيغ الكيميائية:

### 2-2-1- التعريف بالكيمياء ونشأتها:

ما من شك في أن الكيمياء مهمة في حياتنا، فهي تقع في مركز جهدنا لإنتاج مواد جديدة قد تجعل من حياتنا أكثر أمناً وأكثر يسراً، وهي أساسية كذلك لكي ننتج مصادر جديدة متوفرة من الطاقة وغير ملوثة؛ ولكي نفهم ونسيطر على العديد من الأمراض التي تهددنا وتهدد مصادر غذائنا.

فحتى إن كانت مهنة عملك اليومي لا تستلزم استخداماً دائماً لمفاهيم كيميائية، إلا أن حياتك ستتأثر كثيراً بالكيمياء، فأنت إذا نظرت من حولك فإنك ستجد أن كل ما حولك تقريباً إما أن يكون منتجاً كيميائياً أو أنه قد تمت معالجته بطريقة أو بأخرى بمواد كيميائية.

ومنذ فجر المدنية والإنسان يحاول أن يفهم كنهَ التغيرات التي تطرأ على ما يحيط به من عالم الماديات، وقد كان فهمه للمادة في بادئ الأمر يشوبه النقص والغموض، وظلت الكيمياء القديمة من ضروب الشعوذة والسحر ألفي سنة، وهي تحاول أن تجد تفسيراً لمعنى المادة، حتى اتضح أن

الظواهر الكيميائية تخضع لقوانين معينة، مثل: قانون بقاء المادة وقانون بقاء الطاقة، وهكذا تحول علم الكيمياء من علم وصفي إلى علم قياسي يعتمد على القياس الدقيق، وتحولت الكيمياء إلى صف العلوم، وفتح الطريق على مصراعيه أمام عجلة التقدم الحقيقي.

### 2-2-2- ما هي الكيمياء؟

الكيمياء هي باختصار دراسة الكيماويات أي المواد، وهذا يعني أنها دراسة كل شيء حولنا، فالأرض والبحار والمنازل والسيارات والغذاء والوقود والملابس، وحتى جسم الإنسان ودمه كذلك هي في مكوناتها مواد كيماوية.

فإذا نظرت حولك تلاحظ الحائط وقد تم دهانه بنوع من الطلاء، وتغطيته بخامة معينة وبلون خاص من الستائر، وهذه ملابسك قد تزينت ألوانها بصبغات متعددة رغم كونها من نفس القماش، وهذه مواد نستخدمها في تنظيف ملابسنا المتسخة، وهذه أخرى لتلميع أحذيتنا، وغيرها....، وهذا المطبخ فيه مختلف الأدوات، وقد صنعت من مواد مختلفة، وربما من خليط من المواد، فأدوات الطعام من ملاعق وسكاكين وشوك من فضة أو نحاس أو صلب أخر لا يصدأ، وتلك بدائل عدة لطهي الطعام كالغاز الطبيعي والكهرباء والكيروسين، وهذا كتابك بورقه وحبره (قسم الكيمياء، الجامعة الإسلامية، 2007: 2).

وهذه الأطعمة والأدوية والعقاقير قد تم تصنيعها في معامل كيميائية ومصانع غذائية بعد ضمان سلامتها ونقائها وجودة تخزينها، وهذا جسمك كمعمل كيميائي شديد التعقيد، كل ذلك لا زال العلماء يحاولون فهم مكوناته، وأسرار التفاعلات الواقعة فيه، ويبرز دور وأهمية الكيمياء في حياتنا أيضاً مع ازدياد كمية المنتجات الكيميائية وتنوعها، فقد أصبح الإنسان في حاجة إلى تعلم أساس اختيار سلعة ما؛ لكي تناسبه عن الأخرى، فمثلاً يتوجب أن ندرك لماذا يمكننا أن نستخدم طلاءاً معيناً لأدوات أطفالنا وأثاثهم، فيما قد يكون طلاء أخر ساماً أو مسرطناً، ومن هنا أدرك الإنسان أن معرفته بالكيماويات ستساعده في التعامل بأمان وبفاعلية مع مستلزمات يومه وحياته (قسم الكيمياء، الجامعة الإسلامية، 2007: 3).

### 2-2-3- دور العرب والمسلمين في نشأة وتطور الكيمياء:

يرى البعض (قسم الكيمياء، الجامعة الإسلامية، 2007: 4) أن أصل كلمة "كيمياء" عربي قد اشتق من كمي ويكمي بمعنى أخفى أو ستر، ويشير ذلك لما لف علم الكيمياء من غموض وسرية، وقد سمى المسلمون هذا العلم بمسميات متعددة، مثل: علم الصنعة والتدبير، وعلم الحجر، وعلم الميزان، وتأثرت الكيمياء عند المسلمين بتراثها السابق عند اليونان والسريان، أو ما عرف بالخيمياء

(الكيمياء القديمة)، التي اعتمدت على الفرضيات، ولجأت إلى الرؤيا الوجدانية في تعليل الظواهر والخوراق في التفسير، وارتبطت بالسحر، ومما هدف إليه علم الصنعة تحقيق غايتين، هما: تحويل المعادن الخسيسة كالحديد والنحاس والرصاص والقصدير إلى معادن نفيسة كالذهب والفضة، من خلال التوصل إلى حجر الفلاسفة، والغاية الأخرى هي تحضير إكسير الحياة الذي يحقق الخلود ويقضي على الآلام، فارتبطت الكيمياء بالسحر حتى أن علماء أوروبا في العصور الوسطى يؤكدون على أن الكيمياء جزء من علم السحر.

أما العرب المسلمون فإن أول صلتهم بالكيمياء كان عن طريق خالد بن يزيد بن معاوية "حكيم آل مروان"، وقد وصف بأنه أعلم قريش بفنون العلم، كما نُقل أن جعفر الصادق (ت148هـ/765م) على دراية بهذا العلم، بل قيل إن جابر بن حيان (ت200هـ/815م) قد تعلم الكيمياء منه، وهو الذي يعتبر مؤسس علم الكيمياء التجريبي، فهو أول من استخلص معلوماته الكيميائية من خلال التجارب والاستقراء والاستنتاج العلمي، وقام بإجراء الكثير من العمليات المخبرية، ومن الوسائل التي استخدمها: التبخر والتكليس والتقطير والتبلر والتصعيد والترشيح والصهر والتكثيف والإذابة، وقام بتحضير عدد كبير من المواد الكيميائية، منها: ماء الذهب وحامض النيتريك وملح النشادر والنشادر ونترات الفضة والصودا وكربونات البوتاسيوم والزرنيخ وحامض الكبريتيك، وهو أول من حضّر حمض الكبريت بواسطة التقطير من الشب، وهو أول من اكتشف الصودا الكاوية، وأول من استخرج نترات الفضة، وقد سماها حجر جهنم، كما أن لجابر بن حيان مؤلفات ورسائل كثيرة في الكيمياء، أشهرها: كتاب "السموم ودفع مضارها"، وكتاب "الخواص"، وقد تُرجمت معظم كتبه إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي، فكونت قاعدة قامت عليها نهضة الكيمياء الحديثة، ففي الكوفة ظهرت أكبر المختبرات الكيميائية في حينه، حيث كانت تحضر الأحماض وتصنع الأجهزة المخبرية وتجرب النظريات وتجري عمليات التقطير والتبخير والصهر.

ثم جاء يعقوب بن إسحاق الكندي (ت260هـ/873م)، الذي عارض بشدة مزاعم تحويل المعادن الخسيسة إلى نفيسة، وألف عدة رسائل في الكيمياء، وفي العطر وأنواعه، والحديد، والسيوف، وحضّر أنواعاً من الحديد الفولاذ بأسلوب المزج والصهر، وغير ذلك.

ويليه أبو بكر محمد بن زكريا الرازي (ت311هـ/923م) الذي كانت له إسهامات بارزة، وابتعد عن الغموض والإيهام، وصنف ما يزيد على 220 مصنفاً في الكيمياء والطب، ومن أشهر مؤلفاته الكيميائية "سر الأسرار"، وهو من أوائل من طبقوا معلوماتهم الكيميائية في ميدان الطب والمعالجة، وكان أول من أدخل الزئبقي في المراهم.

وظهر المجريطي (ت950–1007م) الذي تأثر بابن حيان وطور علم الكيمياء، وصنف فيه كتاب "رتبة الحكماء"، وهو من أهم مصادر الكيمياء حتى نهاية القرن السادس عشر، وله أيضاً كتاب "غاية الحكيم في الكيمياء".

ويدل على أثر المسلمين في هذا العلم أن كثيراً من المصطلحات المستعملة فيه حتى الآن أصلها عربي، وجاء بعضها في الجدول التالي (2–1)، ومن الاختراعات التي كانت ذات فائدة كبيرة في الصناعة: ملح البارود، وصناعة الورق من القطن والكتان، حيث تُعد صناعة الورق من أهم الاختراعات الحضارية في تاريخ البشرية، ومن مشاهير علماء الكيمياء: أبو موسى جعفر الكوفي، وابن سينا الذي اهتم بالكيمياء، وخاصة فيما يتعلق بتحضير العقاقير، وهناك كلمات عربية في الكيمياء استخدمها الأوروبيون منها:

**جدول رقم (2–1) المصطلحات المستعملة في اللغات الأجنبية وهي من أصل عربي**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Alkali | القلويات | Chemisty | الكيمياء | Elexir | الإكسير |
| Kalium | القلي | Borax | البورق | Alembic | الإنبيق |
| Alcohol | الكحول | Soda | الصودا | Amalgam | المملغم |
| Safron | الزعفران | Camphor | الكافور | Aniline | النيلة |
| Talc | الطلق | Alchemy | السيمياء | Natron | النطرون |

## 2–2–4– كيف تكونت العناصر الكيميائية:

يعتقد العلماء أن الكون بدأ على هيئة كتلة مركزية عالية الكثافة، وأن هذه الكتلة قد انفجرت، وخرجت منها كميات هائلة من الطاقة التي انتشرت في جميع الاتجاهات، وفي اللحظات الأولى التي تلت هذا الانفجار بدأت بعض الجسيمات النووية في التكون، مثل: الإلكترونات والبروتونات، واتحد بعضها معاً لتكوين أول العناصر المعروفة، وهو غاز الهيدروجين ومعه قليل من غاز الهيليوم، واستمرت سحابة الهيدروجين الساخنة في التمدد، وعندما انخفضت درجة حرارتها بدأت قوى التجاذب بين مكوناتها في العمل، وتكونت منها على مراحل بعض المجرات، ثم النجوم، وقد نتج عن انكماش السحب الغازية المكونة للنجوم بتأثير قوى التجاذب بين مكوناتها ارتفاع هائل في درجه حرارة باطن هذه النجوم، وزاد الضغط في مراكزها إلى حدود بالغة الارتفاع، وعندئذ بدأت عمليات الاندماج النووي في الحدوث في قلب هذه النجوم، ونتج عن اندماج بعض ذرات الهيدروجين تكون غاز الهيليوم الذي تحول بعد ذلك عن طريق الاندماج النووي إلى عناصر أخرى، مثل: الأكسجين والنتروجين والكربون وغيرها، ويتضح من ذلك أن قلب النجوم هو الفرن النووي الذي تم فيه تكوين العناصر الكيميائية، وقد تكونت هذه العناصر بكميات كبيرة جداً، وتكون

بعضها الأخر بكميات محدودة نسبياً، وقد اعتمد ذلك على الثبات النسبي لذرات هذه العناصر المختلفة، فذرات العناصر الخفيفة تتكون من عدد متساوٍ تقريباً من كل من: البروتونات والنيوترونات؛ ولهذا فهي ثابتة إلى حد كبير، وهذا يعني سهولة تكوينها، وبقاء ما يتكون منها على حالته تحت مختلف الظروف؛ ولهذا فهي لا تميل إلى الاشتراك في أية تفاعلات نووية، وبذلك أصبحت ذرات العناصر الخفيفة هي الأكثر انتشاراً في هذا الكون، أما العناصر الثقيلة فتحتوي ذراتها على عدد من النيوترونات يزيد على عدد ما بها من بروتونات؛ مما يجعل ذراتها أقل ثباتاً، وقد جعلها ذلك من أقل العناصر انتشاراً في هذا الكون، ويمكن اعتبار توزيع العناصر على سطح الأرض مثالاً لتوزيع العناصر الخفيفة والثقيلة في هذا الكون، فعلى سطح الأرض أيضاً تعد العناصر ذات الذرات الخفيفة هي الأكثر انتشاراً من غيرها، حيث إن قلب النجوم هو الفرن النووي الذي تتكون فيه العناصر الكيميائية المختلفة عن طريق تفاعلات الاندماج النووي.

ويرى الباحث أنه من الضروري أن يتعرف الطالب على تكوين العناصر الكيميائية الهامة وخصائصها؛ لأن لها دوراً كبيراً في كتابة الصيغ الكيميائية، ويجب عليه أن يمتلك المهارات اللازمة لذلك.

### 2-2-5- كيف كان الكيميائي القديم يتعرف على مركباته؟

يتم التعرف اليوم على المركبات الكيميائية بدراسة خواصها الفيزيائية، مثل: اللون، والشكل البلوري، ودرجة انصهارها، أو درجة غليانها، وقابليتها للذوبان في المذيبات المختلفة، ودراسة أطيافها في الاشعة فوق البنفسجية أو الاشعة تحت الحمراء، مع دراسة خواصها الكيميائية، وتحليلها تحليلاً كاملاً لمعرفة العناصر الداخلة في تركيبها، ولم تكن هذه الطرق معروفة لدى الكيميائيين الأوائل، وكانت وسيلتهم للتعرف على كل مركب هي دراسة بعض خواصه الفيزيائية الظاهرة لهم، ولكن كثيراً منهم كانوا يستخدمون طريقة غريبة للتعرف على هذة المركبات، فكان الواحد منهم يتذوق المادة بطرف لسانه لمعرفة طعمها المميز لها، وهي طريقة لها خطرها؛ لأن كثيراً من هذه المركبات الكيميائية كان لها أثر سام (إسلام، 2007: 65).

وقد كانت هذه الطريقة منتشرة فيما مضى بين كثير من المشتغلين بالكيمياء، فصناع البارود مثلاً كانوا يختبرون ملح البارود وهو نترات الصوديوم بتذوقه بلسانهم، فإذا كان مر الطعم له مذاق يشبه مذاق الملح فإنهم كانوا يقررون عدم صلاحيته لصنع البارود، أما إذا كان له مذاق لاسع وبه بعض الحلاوة فإنه كان يعد صالحاً لصنع البارود، وكان الكيميائي القديم يعتمد أيضا على حواسه الأخرى، فقد كان بعضهم يختبر الكبريت بوضع قطعة منه في راحة اليد، ويقربها من صوّان الأذن، فإذا سمع لها صوتاً مثل الطقطقة، كان هذا الكبريت من النوع الجيد ويصلح لصنع البارود،

وكان هذا الاختبار دالاً على ذكاء هؤلاء الصناع، فالكبريت النقي لا يعد موصلاً جيداً للحرارة؛ ولهذا لا تنتقل فيه حرارة راحة اليد بسهولة، مما يتسبب في تفتت بعض إجزائه الخارجية، ويسمع لها صوت مثل الطقطقة، ومما يدل على أهمية تذوق المواد الكيميائية في ذلك الزمن أن بعض المواد الكيميائية المعروفة أعطيت أسماءً تدل على طعمها، ومثال ذلك: الجلسرين، وهو اسم مشتق من كلمة لاتينية تعني الحلو، وكذلك البيريليوم الذي أطلق عليه فيما مضي الجلوسينيوم؛ لأن أحد أملاحه كان يتميز بطعمه الحلو، وكان يطلق اسم ميرابيليت على كبريتات الصوديوم؛ لأنها مرة الطعم.

وقد استمرت عملية تذوق المواد الكيميائية حتى عصر النهضة في أوروبا خلال القرن الخامس عشر إلى القرن السابع عشر، ويقال إن العالم البريطاني الشهير إسحق نيوتن قد مات مسموماً بسبب مداومته على تذوق المركبات الكيميائية التي كان يعمل بها، ومن المعروف أن نيوتن قد مرض مرضاً خطيراً عام 1692م، ولم يعرف السبب في مرضه في ذلك الحين، ولكن تبين من مذكراته أنه كان يعمل خلال هذه المدة ببعض مركبات الزئبق، وكانت أعراض هذا المرض تشبه أعراض التسمم بالزئبق، وقد تم التحقق من ذلك عندما حصل أحد العلماء على خصلة من شعر نيوتن، وقام بتحليلها، وتبين أنها تحتوي على نسبة عالية من الزئبق، وصلت إلى نحو 0.02%، وهي نسبة عالية جداً فهي تزيد بنحو 400 ضعف على نسبة الزئبق الطبيعية في شعر الإنسان والتي لا تزيد على 0.0005 % على أكثر تقدير (إسلام، 2007: 72).

### 2-2-6- من هو الكيميائي العربي الأول؟

هو أبو موسى جابر بن حيان بن عبدالله الصوفي (ت200هـ/815م)، وقد عاش فترة من حياته في الكوفة، وتلقى فيها أول دروسه في الكيمياء على يد جعفر الصادق، وكان جابر بن حيان شديد الشغف بصنعة الكيمياء، فقام بإجراء مئات من التجارب العملية، وتمكن عن طريق هذه التجارب من تحقيق العديد من الاكتشافات الهامة في تاريخ الكيمياء، حتى أن أهل ذلك الزمان أطلقوا على الكيمياء اسم صنعة جابر.

وقد قام جابر بكتابة العديد من المؤلفات الهامة في هذا الفرع، ومن أمثلتها كتب: الإيضاح والبحث والتجريد والخواص الكبير والميزان وصندوق الحكمة والراهب والمجموعة الكاملة والخالص وغيرها، وقد بلغت هذه المؤلفات 80 مؤلفاً، وقد ترجمت بعض هذه المؤلفات في أوروبا إلى اللغة اللاتينية، وأصبحت مرجعاً لكل المشتغلين بهذا العلم هناك، وقد احتوت هذه المؤلفات على شروح لكثير من العمليات الكيميائية الأساسية التي أدت إلي انبهار علماء أوروبا بها، مثل: التقطير والتبخير والتصعيد (التسامي) والترجيح (التركيز) والحل (التحليل) والعقد (التركيب) والتصدئة (من

الصدأ) والتكليس (الأكسدة بالتسخين في الهواء) والتصويل (التعويم) والألغام (تكوين مملغم من الزئبق) والإقامة (تقسية الفلزات) والتبييض (قصر الألوان) والسحق والانعقاد (زيادة التركيز بدرجة كبيرة) والتجفيف والسكرجة (البخر) والتكرير والتنقية والتخمير، كما ذكر في مؤلفاته كثيراً من الأدوات التي استخدمها في تجاربه، ومن أمثلة هذه الأدوات: المرجل والإنبيق والمقراض والموقد والتنور والمكسر والمبرد والمنخل والراووق (المصفاة) والقمع والزق والسفنجة والقطارة والميزان والقوارير بأشكالها المختلفة، ويعد الإنبيق الذي وصفه جابر واحداً من الاكتشافات الهامة في علم الكيمياء، والتي انبهر بها علماء أوروبا فيما بعد، حتى أنهم استعملوها بأسمائها العربية، فسمي الإنبيق وسمي التنور كذلك، وكان استعماله للميزان في تجاربه شيئاً جديداً في هذا المجال؛ لأن أغلب التجارب كانت تُجرى دون تقيد بالأوزان وبطريقة عشوائية، ولا يمكن تكرار نتائجها، وربما كان من أعظم أعمال جابر بن حيان تحضيره للأملاح المعدنية، فقد حضر حمض النيتريك بتقطير ملح الصخر (نترات البوتاسيوم) مع الزاج القبرصي (كبريتات الحديدوز)، وذكر أنه عند خلط هذا الحمض بروح الملح (كلوريد الألمنيوم) ينتج حمض جديد له القدرة على إذابة الذهب، وأطلق عليه اسم ماء الذهب، وبذلك يكون جابر هو أول من حضر الماء الملكي الذي يتكون من خليط من حمض الهيدروكلوريك والنيتريك، كما حضّر جابر بن حيان بعض الأحماض الأخرى، منها: الحمض الذي أطلق عليه اسم الماء الحريف، ويُعتقد أنه حمض الكبريتيك، ومنها أيضاً الخل المصعد (حمض الخليك المركز)، وحمض الطرطير (حمض الطرطريك)، وحمض الأترج (حمض الليمون أو حمض الستريك)، كما حضّر كثيراً من الأملاح، مثل: كلوريد الزئبقيك (السليماني)، والراسب الأحمر (أكسيد الزئبق)، والزنجفر (كبريتيد الزئبق)، والرهج (كبريتيد الزرنيخ)، والبورق (البوراكس)، والماغنيسيا، ونترات الفضة التي أطلق عليها اسم حجر جهنم؛ لأنها تترك أثراً اسود على الجلد، ويُعد جابر بحق من الرواد الأوائل في علم الكيمياء، وشيخ الكيميائيين العرب دون منازع، ويُعتقد بأنه توفي عام 200هـ بعد أن وهب حياته الطويلة كلها للعلم (إسلام، 2007: 138).

### 2-2-7- العناصر الكيميائية:

العناصر مواد لا يمكن تفكيكها إلى مواد أبسط بطرائق كيماوية، وهناك (92) عنصراً طبيعي التواجد، و(20) عنصراً صنعياً، ويمكن تصنيف العناصر إلى فلزات ولا فلزات، فالفلزات هي غالباً جوامد براقة موصلة للكهرباء ومعظمها لا ينصهر إلا على درجات حرارة عالية، وهي طروقة أي يمكن تطريقها أشكالاً مختلفة، والكثير منها مطيل أي يمكن سحبها ومطلها دون أن تتقطع، مثل: الحديد والنحاس والخارصين (الزنك) واليورانيوم، واللا فلزات باستثناء الجرافيت الذي هو شكل من الكربون عديمة التوصيل الكهربائي، واللا فلزات الجوامد كالكبريت والفسفور مواد سهلة التفتت إلى

قطع صغيرة عند الطرق، وهي في معظمها تنصهر على درجات حرارة أخفض بكثير من درجات انصهار الفلزات، وكثير منها غازات على درجة حرارة الغرفة مثل: الكلور والهيدروجين والأكسجين.

## 2-2-8- الرموز والأسماء الكيماوية:

يستخدم الكيميائيون رموزاً كيميائية تتألف من حرف أو حرفين لتمثيل العنصر، فمثلاً: الرمزان الكيميائيان للهيدروجين والخارصين هما: H و Zn على التوالي، والعناصر التي اكتشفت قبل عام 1800م كانت تُعطَى في الغرب عادة أسماء لاتينية، فالرومان أطلقوا اسم بلمبوم على الرصاص، وبسبب سهولة ثنيه ليتخذ شكلاً معيناً فقد استخدموه في صنع أنابيب جر المياه، أما العناصر الفلزية التي اكتشفت منذ عهد قريب فأغلب أسمائها تنتهي بالمقطع ( يوم ، ium) مثلاً: البلوتونيوم الذي اكتشف وسمي بذلك عام 1940م.

ويتطلب التعامل مع المواد الإشارة إليها باسم معين، فالمادة التي نتنفسها عرفت بالأكسجين، وتلك التي نحرقها عرفت بالشحم، حيث إن العناصر تتحد مكونة مركبات كيميائية، كاتحاد الأكسجين بالفحم؛ لأنه غاز سام، ولهذا فإن المركبات يجب أن تسمي؛ لذا فإننا نسمي ذلك الغاز باسم أكسيد الفحم، وهناك مركبات ذات أسماء غير مشتقة من أسماء عناصرها، فمثلاً العناصر المكونة لمادة الماء هي الهيدروجين والأكسجين، ولكن هذه المادة عرفت بالماء لا باسم أكسيد الهيدروجين، وخلاصة القول إن الأمر يتطلب تحديد اسم معين لكل من العناصر، بحيث يعني هذا الاسم نفس الشئ لأي كيميائي مهما كانت قوميته، لذلك اتُفق علي اعتماد التسمية اللغوية الإنجليزية لتسمية العناصر، فالمادة التي نستنشقها اسمها أكسجين (oxygen)، فيكون اسمها الكيميائي عندئذ كذلك، في حين أن المادة التي نحرقها اسمها بهذه اللغة كربون (carbon)، فيكون اسمها الكيميائي عندئذ (كربون)، وليس فحماً، أما دلالات هذه الأسماء فهي أساساً مختلفة، إذ توجد عناصر حملت أسماء مكتشفيها أو أسماء دولهم، وعناصر أخري حملت أسماء كواكب سيارة، وغني عن الذكر أنه توجد مقابل كثير من الأسماء الكيميائية للعناصر ما يقابلها في اللغة العربية (الخطيب وخير الله، 2004: 148).

وللتسهيل فإن الأمر تطلب ما هو أبعد من تحديد الأسماء، ألا وهو الرمز للعنصر برمز معين، ولقد اتفق علي أخذ الحرف الأول من اسم العنصر باللغة الإنجليزية وبشكله الكبير (Capital letter) ليكون رمزاً، وفي حالة وجود أكثر من عنصر بأحرف أولى متشابهة، مثل: الكربون (carbon) والكلور (chlorine)، يكون رمز العنصر الأول الحرف الأول (Capital) فقط، ويكون رمز العنصر الآخر الحرف الأول (Capital) يليه حرف آخر من حروف الاسم (Small) فرمز الكربون (C) والكلور (Cl).

ويوضح الجدول (2-2) أسماء ورموز العناصر، وفيه يلاحظ وجود أحد عشر عنصراً ذات رموز اشتقت من أسماء لغوية غير إنجليزية، وهي كما يلي:

**جدول (2-2) أسماء ورموز بعض العناصر الكيميائية**

| الاسم بالإنجليزية | الرمز | الاسم بالعربية | الاسم بالإنجليزية | الرمز | الاسم بالإنجليزية | الاسم بالعربية | الرمز | الاسم بالإنجليزية |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أكتيوم | Ac | Actinium | جبرمانيوم | Ge | Germanium | بولونيوم | Po | Poloninm |
| فضة | Ag | Silver | هيدروجين | H | Hydrogen | براسيوديميوم | Pr | Praseodyminm |
| ألومنيوم | Al | Aluminum | هاهنيوم | Ha | Hahnium | بلاتين | Pt | Platinum |
| أمريسوم | Am | Americium | هيليوم | He | Helium | بلوتونيوم | Pu | Phutonium |
| أرجون | Ar | Argon | هافنيوم | Hf | Hafnium | راديوم | Ra | Radium |
| زرنيخ | As | Arsenic | زئبق | Hg | Mercury | روميديوم | Rb | Rubidium |
| أستاتين | At | Astatine | هولميوم | Ho | Holmium | رينيوم | Re | Rhenium |
| ذهب | Au | Gold | يود | I | Idine | رذرفورديوم | Ri | Rutherfordium |
| بورون | B | Boron | إنديوم | In | Indium | روديوم | Rh | Rhodium |
| باريوم | Ba | Barium | إريديوم | Ir | Iridium | رادون | Rn | Radon |
| بيريليوم | Be | Beryllium | بوتاسيوم | K | Potassium | روثينيوم | Ru | Ruthenium |
| بزموث | Bi | Bismuth | كربتون | Kr | Krypton | كبريت | S | Sulfer |
| فيرميوم | Fm | Fermium | لانتانوم | La | Lanthanum | آنثيموني | Sb | Antimony |
| بركيليوم | Bk | Berkelium | ليثيوم | Li | Lithium | سكانديوم | Sc | Sdandium |
| بروم | Br | bromine | لوتيثيوم | Lu | Lutetium | سيلينيوم | Se | Selenium |
| فحم | C | Carbon | لورنسيوم | Lr | Lawrendium | سيلكون | Si | Silicon |
| كالسيوم | Ca | Caleium | مفدليفيوم | Md | Mendlelvium | ساماريوم | Sm | Samarium |
| كادميوم | Cd | Cadmium | منحسيوم | Mn | Mandelevium | قصدير | Sn | Tin |
| سبريرم | Ce | Cerium | منجنيز | Mg | Manganese | سترانثيوم | Sr | Strontium |
| كاليفورنيوم | Cf | Californium | مونبدينوم | Mn | Molybdenum | تانتالوم | Ta | Tantalum |
| كلور | Cl | Chlorine | نيتروجين | N | Nitrogen | تربيوم | Tb | Terbium |
| سوريوم | Cm | Curium | صوديوم | Na | Sodium | تكنيتيوم | Tc | Technertium |

(قسم الكيمياء، جامعة الأزهر، ب ت: 29-30)

### 2-2-9- الذرات:

يتألف الكون من جسيمات دقيقة تسمى ذرات، والذرات فائقة الصغر، بحيث إن البلايين منها يمكن أن تتراص معاً على نقطة الوقف في نهاية هذه الجملة، ومنذ حوالي 2500 سنة تحاور فلاسفة الإغريق حول تركيب المادة، واعتمدت مجموعة الذريين منهم فرضية التركيب الذري، بافتراض أنه لو كان بالإمكان تقطيع المادة إلى قطع أصغر فأصغر، فستكون هنالك في النهاية

قطعة في غاية الصغر بحيث لا يمكن قطعها، ومن هنا جاءت التسمية أتوم (ذرة) من (atom) بمعنى لا يقطع، وبين عامي 1803 و 1807م عمل الكيميائي البريطاني جون دالتون على تطبيق هذه الأفكار في نظريته الذرية للمادة، فقد نظر إلى أن الذرات لا يمكن تخليقها ولا تدميرها، وأن العينة النقية من أي عنصر تحوي ذرات متماثلة تماماً (الخطيب وخير الله، 2004: 150).

### 2-2-10- الجدول الدوري:

يعتمد ترتيب الجدول الدوري على البنية الإلكترونية للعناصر، فلقد وضعت ذرات العناصر التي لغلافها الخارجي بنية إلكترونية متشابهة تحت بعضها البعض، وسميت بالمجموعات (groups)، ورتبت ذرات العناصر التي تملأ الغلاف الخارجي حسب ازدياد عددها الذري بصورة أفقية، وسميت بالدورات (periods)، واستناداً إلى ذلك تكون لدينا جدول يسمى "الجدول الدوري"، حيث رقمت المجموعات من 1 إلى 8، وكل مجموعة مقسومة إلى فئتين أو عائلتين، إحداهما تسمى: A وتشمل العناصر الممثلة، والأخرى تسمى: B وتشمل العناصر الانتقالية، وتسلك العناصر في كل مجموعة سلوكاً كيميائياً متشابهاً؛ لأنها تمتلك نفس البناء الالكتروني، وكل صف أو سلسلة أفقية في الجدول الدوري تسمى دورة (period)، ويكون عنصرا الهيدروجين والهيليوم الدورة الأولى رقم (1)، بينما السلسلة الأفقية التي تليها فهي الدورة الثانية رقم (2)، وتتكون من ثمانية عناصر تبدأ من الليثيوم حتى النيون Ne، والدورة الثالثة رقم (3) فتحتوي أيضاً على ثمانية عناصر تبدأ من الصوديوم Na وتنتهي بالأرجون Ar، والدورتان الرابعة والخامسة تحتوي كل منها على 18 عنصراً، تبدأ من البوتاسيوم K وتنتهي بالكربتون Kr، ومن الروبيديوم Rb حتى الزينون Xe، وفي الدورتين السادسة والسابعة نلاحظ من تسلسلات العدد الذري بأن هناك سلسلتين من العناصر تتفرع من زمرة 3B العناصر من السيريوم Ce (Z=58) حتى اللوتيثيوم Lu (Z=71)، وتسمى سلسلة اللانثانايد (Lanthanide series) والعناصر من الثوريوم Th (Z=90) حتى اللورنسيوم Lw (Z=103) تسمى سلسلة الأكتينايد Actinide series، وقد وضعت هاتان السلسلتان خارج الجسم الكلي للجدول الدوري؛ لتفادي جعل الجدول طويلاً (الخليلي، 2008: 212-213).

### 2-2-11- الروابط الكيميائية:

يوجد هناك أنواع مختلفة من الروابط، وهي على الترتيب:

أ. الرابطة الأيونية.

ب. الرابطة التساهمية.

ج. الرابطة المعدنية.

د. روابط فاندر فالس، ورابطة الجسور الهيدروجينية.

وسيتم التركيز على أحد أهم هذه الروابط وهي الرابطة الأيونية حيث إن الصيغ الكيميائية في الوحدة الثانية "التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية" تتمحور حول صيغ وقواعد المركبات الأيونية:

## 2-2-11-1. الرابطة الايونية:

وتشمل دراسة الرابطة الأيونية بعض الموضوعات، ومنها:

أ. النموذج الأول للرابطة الأيونية (فرضية كوسل).

ب. النموذج الشائع للرابطة الأيونية.

## 2-2-11-1.1. النموذج الأول للرابطة الايونية (فرضية كوسل):

كان كوسل 1916م أول من أشار الى سعي الذرات لتكون بنيتها كبنية الغاز النبيل الذي يسبقها أو يليها عن طريق فقد بعض الإلكترونات أو اكتسابها، فذرة الكلور مثلاً ينقصها إلكترون واحد لتكون بنيتها كبنية الغاز النبيل الأرجون (Ar)، وتستطيع أن تأخذ هذا الإلكترون من ذرة الصوديوم (Na) التي لا تحوي إلا إلكتروناً واحداً في مدارها الخارجي؛ فتصبح بذلك بنية الكلور كبنية الأرجون (Ar)، وبنية الصوديوم كبنية النيون (Ne)، وكلا الأيونين المتشكلين ينجذبان كهربياً بعضهما إلى بعض، وهذا التجاذب بين الشحنات المتخالفة يشكل الرابطة الأيونيه، وأدت فرضية كوسل إلى تصنيف العناصر إلى عناصر ذات كهرباء سالبة (لا فلزات)، وهي عناصر تسعى لاكتساب الالكترونات، وعناصر ذات كهربية موجبة (فلزات)، وهي عناصر تسعى لفقد الإلكترونات، كما فسرت نظرية كوسل مفهوم التكافؤ بأنه: "عدد الإلكترونات التي تفقدها ذرة ذات كهربية موجبة، أو عدد الالكترونات الذي تكتسبها ذرة ذات كهربية سالبة"، ولقد استطاعت هذه النظرية أن تفسر لنا عملياً خاصية التوصيل الكهربائي للعديد من المركبات، كملح كلوريد الصوديوم (NaCl) عند انصهاره أو ذوبانه في المحلول.

## 2-2-11-2.1. النموذج الشائع الرابطة الأيونية:

يجب علينا عند دراسة هذا النوع من الروابط (الرابطة الأيونية) إيجاد النموذج المثالي الذي يفسر لنا مكونات المركبات الأيونية المكونة من مجموعة من الأيونات وثباتها، كما يُفترض أن يفسر هذا النوع كبقية النماذج العلمية جميعَ المعطيات العلمية التي حصلنا عليها باعتماد هذا النوع من الروابط، وكبدايةٍ لهذه الدراسة نفترض أن الذرات المكونة للمركبات الأيونية متأينة، وأن طاقة الرابطة الأيونية ناتجة عن التأثير الكهربائي الساكن المتبادل بين الأيونات (الشهري وآخرون، 2005: 24-25).

## 2-2-12- تسمية الجزيئات والمركبات البسيطة:

تنقسم المركبات إلى نوعين، النوع الأول هو: مركبات عضوية (Organic)، وهي تلك المركبات التي تتكون من ذرات كربون وهيدروجين، والنوع الآخر هو: المركبات غير العضوية (inorganic)، وتنقسم المركبات غير العضوية إلى نوعين: مركبات ايونية (ionic)، والأخرى مركبات تتكون من عنصرين (binary) أو أكثر مرتبطة بروابط تساهمية (سلطان، 2003: 54).

### 2-2-12-1. تسمية الأيونات:

تتكون المركبات من شقين: الشق الموجب الكاتيوني (cation)، وهذا الشق من المعادن، والشق الاخر السالب الأنيوني (anionic)، وهو غير معدني الأصل، ويتكون الكاتيون من معدن واحد موجب مثل $Na^{+}$ أو الفضة $Ag^{+}$، وبعض الأيونات تكون شحنتها ثنائية أو ثلاثية، مثل: النحاس $Cu^{+2}$ والمغنيزيوم $Mg^{2+}$ أو الألمنيوم $Al^{3+}$ ، وفي كثير من الأحيان يكون للمعدن أكثر من حالة موجبة، مثل: الحديد، حيث يوجد حديد ثلاثي موجب ($Fe^{3+}$)، وحديد ثنائي موجب ($Fe^{2+}$)، وأيضاً القصدير الرباعي ($Sn^{4+}$) والقصدير الثنائي ($Sn^{2+}$)، وهناك أيضا كاتيونات موجبة متعددة الذرات كالامونيوم $^{+}$ ($NH_4$)، وأما الأنيون السالب الشحنة، مثله: كمثل الكاتيون له نوعان: أحادي الذرة، مثل: الفلوريد ($F^{-}$)، الكلوريد ($Cl^{-}$)، البروميد ($Br^{-}$)، واليوديد ($I^{-}$)، ويحمل شحنة أحادية، أو أن يكون ثنائي الشحنة مثل الأكسيد ($O^{2-}$) Oxide، والكبريتيد ($S^{2-}$) Sulfide، والنيتريد ($N^{3-}$) Nitride، والنوع الثاني من الأنيونات وهو الأنيون السالب متعدد الذرات ( poly atomic anion) مثل الكبريتات $^{2-}$ ($SO_4$) sulfate، والنترات $^{-}$ ($NO_3$) Nitrates، والكربونات $^{2-}$ ($CO_3$) Carbonates، والهيدروكسيدات $^{-}$ (OH) hydroxide، والكلورات $^{-}$ ($ClO_3$) Clorate، والبيركلورات $^{-}$ ($ClO_4$)، والبيرمنجنات $^{-}$ ($MnO_4$) Permanganate، والبيكربونات $^{-}$($HCO_3$) bicarbonate، والكرومات $^{2-}$ ($CrO_4$) chromate، والفوسفات $^{3-}$ ($PO_4$) phosphate (سلطان، 2003: 56).

### ❖ تسمية المركبات الأيونية:

تسمى المركبات الأيونية بذكر الأنيون أولاً يتبعه ذكر الكاتيون، بعكس الطريقة الإنجليزية، حيث تُسمى المركبات:

- كلوريد الصوديوم: Sodium chloride (NaCl).
- بروميد البوتاسيوم: potassium Bromide (KBr).

أي بوضع حرفي (يد) في نهاية الاسم الأصلي للعنصر الأنيوني، أما العنصر الكاتيوني

فيظل كما هو دون تغيير في أصل اسم العنصر نفسه:

- نترات الصوديوم: Sodium nitrate ($NaNO_3$).
- كبريتات الكالسيوم: Calcium sulfate ($CaSO_4$).
- كربونات الصوديوم: Sodium carbonate ($Na_2 CO_3$).

وكذلك نسمي الأنيون متعدد الذرات قبل الكاتيون الموجب، ففي حالة كربونات الصوديوم نستبدل الشحنات فنضع الرقم (2) للصوديوم؛ لأن الكربونات $^{2-}$ ($CO_3$) لها شحنة ثنائية سالبة، ولا يظهر الرقم (1) للكربونات؛ لأن الصوديوم ($Na^{1+}$) له شحنة موجبة أحادية.

- كلوريد الحديد الثنائي: ferrous chloride ($FeCl_2$).
- كلوريد الحديد الثلاثي: ferric chloride ($FeCl_3$).

### 2-2-12-2. تسمية المركبات الجزيئية:

تحتوي المركبات الجزيئية على وحدات بناء هي الجزيئات، وهي عادة تتركب فقط من اللا فلزات، وتتم تسمية المركبات الجزيئية المكونة من عنصرين كما في المركبات الأيونية ثنائية العنصر، أي باضافة المقطع "يد ide " إلى العنصر الثاني ذي الكهروسالبية الأعلى، وإضافة الكلمة الجديدة إلى اسم العنصر الأول (الخليلي، 2008: 37).

كما أن لبعض المركبات لها أسماءً شائعة مثل:

- الماء: water ($H_2O$).
- النشادر: ammonia ($NH_3$).
- الهايدرازين: hydrazine ($N_2H_4$).
- أكسيد النيتروجين: Nitric Oxide (NO).
- أكسيد النيتروز: nitrous Oxide ($N_2O$) (سلطان، 2003: 57).

### ❖ أمثلة على تسمية المركبات الجزيئية:

وفي المركب (HCl) نضيف المقطع " يد ide " إلى الكلور؛ ليصبح كلوريد Chloride ويضاف الى الهيدروجين؛ ليكون الاسم الكلي للمركب هو كلوريد الهيدروجين، وكذلك المركب (HBr) بروميد الهيدروجين، والمركب ($H_2S$) كبريتيد الهيدروجين، والمركب (SiC) كربيد السليكون.

وغالباً ما نجد زوجاً من العناصر يمكن أن تُكون مركبات مختلفة عديدة في مثل هذه الحالات، ويتم تجنب الإرباك في تسمية هذه المركبات باستعمال أسماء الأعداد الإغريقية؛ لتمثل

عدد ذرات كل عنصر موجود، وفيما يلي أمثلة على تسمية مثل هذه المركبات:

- ثاني أكسيد الكربون:Carbon dioxide ($CO_2$).
- أول أكسيد الكربون:Carbon monoxide (CO).
- ثالث أكسيد الكبريت: Sulfur trioxide ($SO_3$).
- ثاني أكسيد الكبريت: Sulfur dioxide ($SO_2$).
- خامس كلوريد الفسفور: Phosphorus penta chloride ($PCl_5$).
- ثالث كلوريد الفسفور: Phosphorus tri chloride ($PCl_3$).
- رباعي أكسيد ثنائي النيتروجين: Dinitrogen tetra oxide ($N_2O_4$).
- ثاني أكسيد النيتروجين: nitrogen dioxide ($NO_2$).
- خماسي أكسيد ثنائي النتروجين: dinitrogen penta oxide ($N_2O_5$) (الخليلي، 2008: 38).

### 2-2-12-3. تسمية الحوامض والقواعد:

تحتوي الحوامض اللا عضوية (الأكسجينية) واحدة أو أكثر من ذرات الهيدروجين، إضافة إلى مجموعة أيونية الأنيونات التي تنتهي أسماؤها بالمقطع "يد ide"، تقابل حوامض تبدأ أسماؤها بالمقطع "هايدرو hydro"، وتنتهي بالمقطع "يك ic"، ويمكن أن تجد أحياناً اسمين مختلفين لنفس الصيغة الكيميائية، ومثال ذلك: غاز كلوريد الهيدروجين (HCl)، وحامض الهيدروكلوريك (HCl)، حيث إن اسم المركب في هذه الحالة يعتمد على حالته، فعند وجود (HCl) على شكل غاز أو سائل نقي، فإنه يسمى كلوريد الهيدروجين، وعندما يكون ذائباً في الماء يتصرف كحامض؛ لأن الجزيئات تتحلل إلى أيونات ($H^+$) و($Cl^-$) وفي هذه الحالة تسمى المادة حامض الهايدروكلوريك (الخليلي، 2008: 39-40).

وفي العديد من الحوامض تحتوي مجاميع الأنيون على الأكسجين، وفي هذه الحوامض الأكسجينية ينتهي اسم الأنيون الحاوي على العدد الأقل من ذرات الأكسجين بالمقطع "ايت ite"، والذي يحتوي على العدد الأكبر من ذرات الأكسجين ينتهي بالمقطع "ات ate"، والحوامض المشتقة من هذه الأنيونات الحاوية على الأكسجين تنتهي أسماؤها بالمقطع "وز ous" في الحالة الأولى، وبالمقطع "يك ic" في الحالة الثانية، وعندما تحتوي الحوامض أكثر من اثنين من الأنيونات الأكسجينية تضاف المقطع "هايبو hypo" للأقل في عدد ذرات الأكسجين، والمقطع "بير per" للأعلى في عدد ذرات الأكسجين.

والقواعد تعطي واحدة أو أكثر من أيونات الهيدروكسيد $(HO)^-$ عندما تذوب في الماء، وينتهي اسم القاعدة بالمقطع "يد ide " كما في الأمثلة الآتية:

- هيدروكسيد البوتاسيوم: Potassium hydroxide (KOH).
- هيدروكسيد الباريوم: Barium hydroxide $Ba(OH)_2$.
- هيدروكسيد الحديدوز: Iron (II) hydroxide or ferrous hydroxide $Fe(OH)_2$ أو هيدروكسيد الحديد (II).
- هيدروكسيد الحديديك أو هيدروكسيد الحديد (III) Iron (III) hydroxide or ferric hydroxide $Fe(OH)_3$ (الخليلي، 2008: 38).

وفيما يلي مجموعة من الجداول المرتبطة بتسمية المركبات:

**جدول رقم (2-3) مقاطع الأرقام الإغريقية المستعملة في تسمية المركبات**

| الرقم | المقطع |
|---|---|
| 1 | مونو – mono |
| 2 | داي – di |
| 3 | تراي – tri |
| 4 | تترا – tetra |
| 5 | بنتا – penta |
| 6 | هكسا– hexa |
| 7 | هبتا– hepta |

(الخليلي، 2008: 39)

**جدول (2-4) بعض الحوامض البسيطة**

| الأنيون Anion | الحامض المقايل Corresponding Acid |
|---|---|
| $F^-$ (floride) | (hydrofluoric acid) HF |
| $Cl^-$ ( chloride) | ( hydrochloric acid) HCl |
| $Br^-$ ( bromide) | ( hydrobromic acid ) HBr |
| $I^-$ ( iodide) | ( hydroiodic acid) HI |
| $CN^-$ (cyanide) | ( Hydrocyanic acid) HCN |
| $S^{2-}$ ( sulfide) | ( hydrosulfuric acid) $H_2S$ |

(الخليلي، 2008: 39)

**جدول (2-5) أنيونات أكسجينية وما يقابلها من حوامض**

| Oxyanion | Oxyacid |
|---|---|
| (nitrite) $NO_2^-$ | (nitrous acid) $HNO_2$ |
| ( nitrate) $NO_3^-$ | ( Nitric acid) $HNO_3$ |
| ( Sulfite) $(SO_3)^{2-}$ | ( Sulfurous acid) $H_2SO_3$ |
| (Sulfate) $(SO4)^{2-}$ | ( Sulfuric acid) $H_2SO_4$ |

(الخليلي، 2008: 40)

**جدول (2-6) أسماء سلسلة من الحوامض الأكسجينية**

| 0xyanion | Oxyacid |
|---|---|
| ( hypochlorite) $ClO^-$ | (hypochlorous acid) HClO |
| ( chlorite) $ClO_2^-$ | (chlorous acid) $HClO_2$ |
| (chlorate) $ClO_3^-$ | (chloric acid) $HClO_3$ |
| ( perchlorate) $ClO_4^-$ | (perchloric) $HClO_4$ |

(الخليلي، 2008: 40)

**جدول (2-7) الأسماء الشائعة والأسماء العلمية لبعض المركبات**

| الصيغة | الاسم العلمي | الاسم الشائع |
|---|---|---|
| $H_2O$ | Hydrogen oxide | الماء water |
| $NH_3$ | Hydrogen nitride | النوشادر ammonia |
| $CO_2$ | Solid carbon dioxide | الثلج الجاف dry ice |
| NaCl | Sodium chloride | ملح الطعام table salt |
| $N_2O$ | Dinitrogen oxide (nitrous oxide) | الغاز المضحك laughing gas |
| $CaCO_3$ | Calcium carbonate | الحجر الجيريmarble , limestone |
| CaO | Calcium oxide | الجير الحي quick lime |
| $Ca(OH)_2$ | Calcium hydroxide | الجير المطفي slaked lime |
| $NaHCO_3$ | Sodium bicarbonate | كربونه الخبز baking soda |
| $MgSO_4 .7H_2O$ | Magnesium sulfate heptahydrate | الملح الانجليزي Epsom salt |
| $Mg(OH)_2$ | Magnesium hydroxide | حليب المغنيسيا milk magnesia |
| $CaSO_4 .2H_2O$ | Calcium sulfate dihydrate | الجبس gypsum |

(الخليلي، 2008: 41)

## 2-2-13- الكيمياء واحتياجات المجتمع:

تلعب الكيمياء دوراً مهماً في حياتنا اليومية فهي فرع من فروع العلم يختص بدراسة خواص المواد وتفاعلاتها ويبين لنا الطريق لتحويل كثير من المواد الخام الموجودة في الطبيعة حولنا إلى مواد أخرى جديدة تسهم في سد احتياجات الإنسان وتوفير متطلباته المختلفة (إسلام وعمارة، 2008: 243).

### 2-2-13-1. كيمياء المستهلك:

للمواد الكيميائية المستخدمة دور كبير في توفير الرفاهية للإنسان، ويطلق عليها كيمياء المستهلك، وهي تتضمن: الكساء والغذاء والدواء والزراعة وغيرها من الاستعمالات السلمية، ناهيك عن الاستعمالات الحربية، مثل: كيمياء المفرقعات أو الغازات السامة أو كيميائيات الحرب، وللأسف الشديد فإن الكثير من المجالات لا تخدم الإنسان في حياته، وإنما تستخدم في غير مجالات السلم، وكذلك لعبت الكيمياء دوراً مهماً في تقدم علوم الفضاء، مثل: صنع سبائك الفلزات وألياف الزجاج والكربون التي أدت إلى تقدم صناعة صواريخ وسفن الفضاء التي يجوب بعضها اليوم الفضاء الواقع بين كواكب مجموعتنا الشمسية (إسلام وعمارة، 2008: 244).

### 2-2-13-2. دور الكيمياء في مجال الكساء:

فطن الإنسان منذ قديم الزمان إلى أهمية الكساء، وكان يغطي جسمه ببعض المواد الطبيعية المصدر، سواء النباتية منها، مثل القطن والكتان، أو الحيوانية حيث يأخذ منها الصوف والحرير، وقام الكيميائيون بدراسات عديدة للتعرف على تركيب هذه المصادر الطبيعية، ووجدوا أن الصوف والحرير مواد بروتينية تتكرر في جزيئاتها وحدات من الأحماض الامينية، كما وجدوا أن القطن هو ألياف من السليلوز، وجزيئاته طويلة السلسلة تتكون من وحدات متكررة من السكر، وقد حاول العلماء عمل تعديلات لصفات بعض هذه الألياف الطبيعية؛ لجعلها أكثر متانة وقوة تحمل، أو لمنع تحللها مع مرور الوقت، وكانت الخطوة التي تلت ذلك صنع مثل هذه المركبات الطبيعية في المعامل والمختبرات، وفيما يلي تلخيص لأهم أنواع الألياف المستعملة كمواد كساء:

**أ. الألياف الطبيعية:**

- نباتية، مثل: القطن والكتان، وهي تتركب من السليلوز، وتشبه البوليمرات، حيث تتكون من وحدات متكررة من السكر.
- حيوانية، مثل: الصوف والحرير، وهي عبارة عن مواد بروتينية، تتكرر في جزيئاتها وحدات من الأحماض الأمينية.

**ب. الألياف الصناعية:**

- يتم تعديل بعض صفات الألياف الطبيعية؛ وذلك بتحويل ألياف السليلوز الموجودة في القطن أو الخشب إلي ألياف تشبه الحرير.
- يتم تحضير مادة السليلوز من الخشب، ولقد استخدام السليلوز في صناعات عديدة منها: صناعة الورق والنسيج والمفرقعات وبعض الألياف الصناعية (إسلام وعمارة، 2008: 246).

**وفيما يلي أهم الأنواع المختلفة من الألياف الصناعية:**

1. حرير نترو سليلوز، وهو مصنع من الخشب والقطن المعالج كيميائياً بحمض النيتريك، وهو سريع الاشتعال.
2. حرير كوبر أمونيوم، ويتم معالجة السيليلوز فيه بطريقة غير الطريقة السابقة، حيث يستخدم هيدروكسيد النحاس والنشادر، وهذا النوع من الألياف الحريرية ليس لها مرونة كافية ولكنه قليل التكلفة.
3. حرير أسيتات، ويتم معالجة السليلوز فيه بحمض الأسيتيك، ومن أحد أهم عيوبها أنها ألياف غير صالحة للغزل ولا تقبل الأصباغ.
4. الفسكوز والريون، ويتم معالجة السليلوز فيه بالصودا الكاوية مع بعض الإضافات الأخرى.

**وهناك مجموعة أخرى من الألياف الصناعية البحتة مثل:**

- النايلون: ويصنع من تفاعل كل من سداسي مثلين ثنائي الأمين مع حمض الأديبيك.
- الداكرون: وهو نوع من لدائن بولي إستر ويشبه الصوف.
- الأكريلان: وهو يشبه الصوف ويستخدم في صناعه المعاطف والبطاطين.
- الأورلون: وهو بديل للصوف ولا يحتاج إلى كي.
- ألياف الزجاج: وهي ألياف غير طبيعية تعتمد على السليكون في تركيبها (إسلام وعمارة، 2008: 248).

## 2-2-13-3. الكيمياء والغذاء:

من المعروف أن جميع الكائنات الحية تعتمد في نموها على الغذاء، وفي حالة عدم وجود غذاء لها فإنها تموت وتفقد حياتها، وكما هو معلوم كذلك فإن الطعام ينقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية وهي: البروتينات والدهون والكربوهيدرات، وعلم الكيمياء له دور كبير في التعرف على تركيب هذه الأنواع المختلفة، كما أن له دوراً هاماً في العديد من الإضافات الى المواد الغذائية، وفيما يلي تلخيص لبعض الأمثلة الهامة التي توضح دور الكيمياء في الغذاء، وأهمها: الإضافات، حيث إنه

من المعروف أن بعض المركبات الكيميائية تضاف إلى العديد من المواد الغذائية؛ بغرض حفظها أو إطالة عمرها الافتراضي أو لأي سبب آخر أضيفت من إجله، وعلى سبيل المثال فإنه يوجد أكثر من 2500 مادة كيميائية تضاف في صناعات غذائية مختلفة؛ لتكون المادة الحافظة أو المبيضة أو المسكرة أو المنكهه أو المستحلبة أو المطرية في كلٍ من هذه الصناعات، مع الأخذ في الاعتبار أن تكون هذه الإضافات في حدود الجرعات الآمنة صحياً، وفي الحد المسموح به، وسوف نعطي بعض الأمثلة لدور بعض الإضافات الضرورية في بعض الصناعات الغذائية:

- إضافة الماء مع التسخين لبعض الأغذية ضروري كما في حالتي: الأرز أو البطاطس؛ وذلك لأنها تحتوي على كميات كبيرة من النشا، وعملية التسخين في وجود الماء كمادة مضافة يقوم بتكسير مركب النشا المعقد إلى جزيئات أقل تعقيداً وأسهل هضماً للمعدة.
- إضافة بيكربونات الصوديوم إلى الدقيق والماء عند خبز العيش ضروري لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون في هذا الوسط الذي يقوم بدوره برفع طبقة العيش أو الخبز (وهذه العملية معروفة بالتخمر).
- إضافة بعض المواد لإعطاء نكهات معينة، وأغلب هذه المواد متطايرة، وعلى سبيل المثال يضاف قليل من مركبات الكربوهيدرات أو البروتين ومشتقاتها، مثل مركبات البيورين أو البيرميدين؛ لتعطيَ نكهة اللحم عند أكله، كما في حالات البطاطس الشيبسي (إسلام وعمارة، 2008: 250).

### 2-2-13-4. الكيمياء والزراعة:

تلعب الكيمياء دوراً رئيسياً في مجال الزراعة حيث ابتكر علماء الكيمياء أصنافاً عديدة من المخصبات والمركبات التي تساعد على وقاية المحاصيل من الآفات والحشرات والأعشاب الضارة، بالإضافة إلى بعض المواد التي تساعد على سرعة نضج النباتات ونموها، ومواد أخرى لحماية الثروة الحيوانية، وهناك بعض العناصر اللازمة لتغذية النبات حيث إنه لكي ينمو النبات نمواً سليماً لا بد من توافر (16) عنصراً غذائياً بصورة ميسرة ومتوازنة وهي:

- الكربون والأكسجين والهيدروجين ويحصل عليها النبات الهواء الجوي والماء.
- النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم وتسمى العناصر الغذائية الرئيسية.
- الكالسيوم والماغنيسيوم والكبريت وتسمى العناصر الغذائية الثانوية.
- الزنك والحديد والمنجنيز والنحاس والبورون والمولبيدنوم والكلور وتسمى بالعناصر الغذائية الصغرى (إسلام وعمارة، 2008: 251).

### 2-2-13-5. الكيمياء والدواء:

تلعب الكيمياء دوراً مهماً في توفير كثير من الأدوية التي استطاع الإنسان أن يتغلب بها على مسببات الأمراض، ومنها: المسكن للآلام، والمخدر الذي يستعمل في إجراء العمليات الجراحية والمنومة، ومنها ما يستخدم كمضادات حيوية، وفيما يلي نبذة مختصرة عن المواد التي أنتجها العلماء، والتي لها استخدامات كثيرة في الطب:

أ. المواد المطهرة مثل: الفينولات ومشتقاتها الهالوجينية، وأهمها حمض البكريك، وكذلك الهكساكلوروفين الذي يضاف إلى الصابون وبعض مستحضرات التجميل، وهناك مشتقات الزايلينول المعروف باسم الديتول، واسمه الكيميائي ثنائي كلورو ميتا زيلينول، كما أن هناك صبغات كثيرة تستعمل في التطهير أهمها صبغة اليود والميكروكروم.

ب. المسكنات والمهدئات ومواد التخدير: حيث يعد الأسبرين من أهم المسكنات، واسمه العلمي حمض أسيتل ساليسليك، ومن المواد المهدئة والمنومة هدرات الكلورال (ثلاثي كلورو كحول البيوتيل الثلاثي)، والبيربيتيورات، وأما المواد التي تستعمل في التخدير الموضعي أو العام فهي كثيرة، ومنها: الإيثر والكلوروفورم وثنائي فينيل الإيثر والبروبان الحلقي وكلوريد الإيثيل وثلاثي كلورو إيثيلين، والمواد المنبهة: وأهمها الكافيين وبعض الفلوانيات مثل البروسين والاستريكين.

ج. المضادات الحيوية: وأهمها مركبات السلفا التي تحتوي على مجموعة السلفوناميد، مثل سلفا بيريدين والسلفا نيلاميد، وكذلك المضادات الحيوية الأخرى مثل: الإستربتومايسين وغيرها (إسلام وعمارة، 2008: 252-253).

ويرى الباحث أن للكيمياء مجالاتٍ عديدة في الحياة، حيث إنها تتضمن صيغاً كيميائية كثيرة ومتنوعة.

### 2-2-14- الحسابات التي تعتمد على الصيغ الكيميائية Calculations based on chemical formulas:

يُستدل من الصيغة الكيميائية عن عدد ونوع الذرات المكونة لجزيئ المركب، ويطلق على الحسابات التي تستند على الكتلة وعدد الذرات في المركب "الحسابات الكيميائية"، وأساس هذه الحسابات يعتمد على وزن الذرات، كما أن كتلة أبسط ذرة هو $1.67\times10^{-24}$ جرام، وكتلة أثقل الذرات هو $5\times10^{-22}$ جرام، ولقد استعيض عن هذه الأرقام بوحدة قياسية سميت "الوحدة القياسية للكتلة" ويرمز لها بالحرف U وهي تساوي 12/1 من كتلة ذرة نظير الكربون $C^{12}$؛ ولذلك فإن كتلة الكربون تساوي 12 و. ك. ذ أو الحرف "U" Atomic Mass Unit، ولقد استخدمت رموزاً

بالأحرف الإنكليزية لتدل على نوع العنصر، ويكتب الحرف كبيراً إذا كان الرمز من حرف واحد، وأما إذا تكون رمز العنصر من حرفين فيكتب الأول منهما كبيراً والآخر صغيراً، والرمز يدل على نوع العنصر وكذلك على وزنه الذري أو المول منه، وعندما يتطلب الأمر إيجاد الوزن الجزيئي فإن الأمر يتطلب كتابة الصيغة الكيميائية لذلك المركب، ثم معرفة الأوزان الذرية لكل عنصر ساهم في تكوينه، وبجمع الأوزان الذرية نحصل على الوزن الجزيئي للمركب، فمثلاً الوزن الجزيئي لحامض الكبيريتيك نحصل عليه كالآتي:

بمعرفة الصيغة الكيميائية لهذا الحامض وهي ($H_2SO_4$)، ومن خلال الجدول الدوري ندون الوزن الذري أمام كل عنصر من مكوناته، ونضرب هذا الوزن في عدد ذرات ذلك العنصر، ثم نجمع النواتج:

$$H = 2 \times 1.007 = 1.014$$

$$S = 1 \times 32.066 = 32.066$$

$$O = 4 \times 15.999 = 63.996$$

إذن الوزن الجزيئي الجرامي للحامض = 1.014 + 32.066 + 63.996 = 98.076 جم.

علماً بأن "المول" هو وحدة قياس المادة، ويعادل $6.0225 \times 10^{23}$ ذرة أو أيون أو جزيئ.

وبنفس الطريقة يمكن حساب الوزن الجزيئي لنترات الفضة $AgNO_3$ وهو 169.86 جم (جعفر، 2002: 120).

## 2-3- مهارات ضرورية لدراسة الكيمياء:

إن من الأمور الضرورية الواجب توافرها لتعليم الطلاب مادة الكيمياء ومهارات حل المسائل الكيميائية البنود الواردة كالتالي:

1. أن يكون الطالب على استعداد تام لقبول التحدي الأكاديمي المتمثل بتعلم مادة الكيمياء، وقد يكون هذا الأمر متعة لبعض الطلاب، في حين يجده آخرون عملاً شاقاً، ولكنه عمل يتطلب وقتاً من المعلم، كما يتطلب تحفيز الطلاب على المثابرة والتركيز والانضباط والصبر وكثيراً من الممارسة.

2. المادة الدراسية المقررة قد تتضمن أياً من فروع علم الكيمياء الرئيسة أو بعضها، مثل: المركبات الكيميائية والصيغ الكيميائية، فعلى الطالب معرفة كيف يتعامل المعلم مع المادة، مما سيوفر عليه الكثير من الوقت في دراسة المادة.

3. مهارة الدراسة الذاتية لدى الطلاب بإلقاء نظرة سريعة شاملة على المحتوى منذ بدء العام الدراسي، منتبها لما يأتي:
   - عناوين الموضوعات التي يتضمنها الكتاب.
   - قائمة المحتويات في الكتاب.
   - مقدمة الكتاب للتعرف على كيفية تنظيم محتوى الكتاب.
   - الأهداف التعليمية والجداول والرسوم البيانية ومسرد المصطلحات وأمثلة على المسائل الواردة في الكتاب.

4. تُمثل المسائل الرياضية قاعدة أساسية في دراسة الكيمياء؛ لذا على الطالب أن يراجع العمليات الرياضية الآتية: الجمع والطرح والضرب والقسمة والكسور والنسب المئوية، ويتمرن عليها؛ وذلك لتسهل عليه دراسة الكيمياء.

5. تتطور مادة الكيمياء من البسيط إلى المعقد؛ لذا يجب على الطالب متابعة المعلم باستمرار.

6. تعلم الأساسيات وممارستها باستمرار؛ ليعتاد عليها الطالب، حيث إن هناك قدراً كبيراً من المعلومات في الكيمياء التي يتعلمها الطالب في بادئ الأمر، والذي يعد أمراً أساسياً يتكرر استخدامه في الموضوعات اللاحقة والمتقدمة، ومن الأمثلة على مثل هذه الأساسيات:
   - علم الجبر البسيط.
   - النظام المتري (الطول والكتلة والحجم).
   - الأرقام المعنوية.
   - الأسس.
   - الصيغ الكيميائية وأسماء نحو (40) عنصراً شائعة الاستخدام.
   - الصيغ الكيميائية بالإضافة إلى أسماء أيونات شائعة الاستخدام، سواءً كانت بسيطة أو متعددة الذرات.
   - كتابة الصيغ الكيميائية لمواد أيونية وجزيئية وتسميتها.

وكما هي الحال بالنسبة لأي موضوع دراسي، فإن على الطالب أن يبحث عن أوضح المفاهيم الأساسية التي تتيح فهم المادة، فعلى سبيل المثال تدور أغلب الموضوعات المعقدة في الكيمياء حول الموضوعات ذات العلاقة بالصيغ الكيميائية والرموز والتركيب الذري (الفالح، 2005: 19).

❖ **بعض استراتيجيات المهارات الدراسية الفاعلة لمادة الكيمياء:**

1. يجب تعلم الرموز والمصطلحات الكيميائية، والتدرب على استخدامها، كما يلي:
   - يكتب الطالب التعريفات كلها بأسلوبه الخاص، ويذكر مثالاً أو اثنين على كل تعريف عند الضرورة، ثم يعيد قراءة هذه التعريفات بصوت عال، ويكرر الأمر نفسه عند دراسته الرموز الكيميائية، ويمكن كتابة هذه التعريفات والرموز على بطاقات صغيرة ويحملها معه؛ مما يساعده على مراجعتها باستمرار.
   - يجب على الطالب اتخاذ طريقة لتسمية المواد الكيميائية التي يقرأ رموزها أو صيغها الكيميائية، ويتعلم كتابة الرموز والصيغ الكيميائية للمادة بمجرد قراءته اسمها.
2. حفظ معلومات عن موضوعات معينة، فعلى سبيل المثال حفظ أسماء (40) من العناصر الشائعة الاستخدام وكذلك رموزها الكيميائية، وأيضا حفظ الجزيئات ثنائية الذرات من الجدول الدوري، مثل: $H_2$، $N_2$، $O_2$، $F_2$، $Cl_2$، $Br_2$، $I_2$ .
3. جعل حل المسائل الكيميائية جزءاً أساسياً من جلسات الدراسة.
4. محاولة دراسة مادة الكيمياء يومياً إن أمكن، أو خمس مرات في الأسبوع على الأقل، فكلما روجعت وتم حل المسائل بصورة متكررة كلما زاد استيعاب الطالب للمادة.
5. فهم الفرق بين الاختصار والرمز الكيميائي، فالاختصار ليس سوى كلمة مكتوبة بصورة مختصرة، في حين قد يحمل الرمز معاني عدة، فمثلاً يدل الرمز (Cl) على عنصر الكلور، وقد يقصد به ذرة كلور واحدة.
6. ومن المهم معرفة أن المعادلة الكيميائية تتكون من رموز لكل منها معناه الخاص ضمنها، فإذا عرف دلالات الرموز سيدرك معنى المعادلة، وسيكون حل المسائل الكيميائية سهلاً جداً.
7. تعليم الطلاب الجدول الدوري؛ ليكون بمثابة صديق لهم يساعدهم في فهم الخصائص الكيميائية للعناصر والعلاقات التبادلية بينها.
8. على الطالب في البداية تقبل عدة أمور في الكيمياء كمسلمات دون أن يعرف الأسباب الكامنة وراءها، فعلى سبيل المثال عليه أن يتقبل حقيقة أن: $H_2$، $N_2$، $O_2$، $F_2$، $Cl_2$، $Br_2$، $I_2$ هي عناصر توجد دائماً في الطبيعة على شكل جزيئات ثنائية الذرات؛ لكنه سيعرف سبب ذلك في وقت لاحق.
9. المحافظة على الاهتمام بدراسة مادة الكيمياء.
10. تعلم كيف يميز الفروق الدقيقة بين الوحدات المترابطة.
11. قراءة مادة الفصل ثلاث مرات بالنسبة للطلاب، وحل المعادلات الكيميائية.

12. تعليم التفاعلات الكيميائية العامة، وجعل الطالب يعبر عن كل منها بأمثلة محددة.
13. إن كل المحاولات التي بذلت لربط نجاح الطالب بأمر ما، مثل معامل الذكاء والجنس والعرق، قد باءت بالفشل، باستثناء أمر واحد، ألا وهو الدراسة المنتظمة والانتباه في الحصص، فإن الذين يحرصون على الالتزام بذلك يحققون النجاح عادة؛ لذا فمن كان مستمعاً نشطاً في أثناء الحصص ودرس بانتظام، لابد من أن يحقق نتائج مرضية في النهاية.
14. يجب حفظ أنواع المركبات العضوية والتفاعلات الكيميائية.
15. إن مراجعة ملاحظات المعلم في الصف وتطبيق التجارب والتحضير للامتحانات بالنسبة للطلاب يسهل عليهم المادة ويمكنهم من الإجابة عن أي سؤال.
16. يجب مراجعة الاخطاء التي يقع بها الطلاب بشكل متكرر (الفالح، 2005: 22).

ويرى الباحث أن معظم البنود الخاصة باستراتيجيات المهارات الدراسية الفاعلة هامة وضرورية؛ لذا قام الباحث عند تصميمه للبرنامج القائم وبناء قائمة المهارات بأخذها بالاعتبار.

وفيما يلي بعض القضايا المتعلقة بالمهارات الدراسية الفاعلة لمادة الكيمياء:

### 2-3-1- الصيغ الكيميائية Chemical formulae:

يتكون كلوريد الألومنيوم من كل من: الألومنيوم والكلور، حيث تتحد كل ذرة ألومنيوم مع 3 ذرات من الكلور، والناتج يكون مركباً يمكن كتابته كالتالي $AlCl_3$، ويمكن كتابة الصيغ الكيميائية لعدد كبير من المركبات الشائعة، وهي خطوة ضرورية في كتابة المعادلات الكيميائية (منصور، 1993: 157).

ويمكن تمثيل كل مركب كيميائي بصيغة كيميائية مميزة، مثل: كبريتيد الحديد FeS أو كلوريد الألمنيوم $AlCl_3$ ، وهذه الصيغ تمثل نسب المواد المختلفة في المركبات، ويمكننا إيجاد الصيغ الكيميائية لكثير من المركبات بالاستعانة بجدول الأيونات التالي:

**جدول (2-8) بعض الأيونات الموجبة والأيونات السالبة**

| أيونات موجبة | أيونات سالبة |
|---|---|
| Sodium $Na^+$ | Chloride $Cl^-$ |
| Potassium $k^+$ | Bromide $Br^-$ |
| Silver $Ag^+$ | Iodide $I^-$ |
| Copper(II) $Cu^{2+}$ | Hydroxide $OH^-$ |
| Lead $pb^{2+}$ | Nitrate $NO_3^-$ |
| Magnesium $Mg^{2+}$ | Nitrite $NO_2^-$ |
| Calcium $Ca^{2+}$ | Hydrogen carbonate $HCO_3^{2-}$ |
| Zinc $Zn^{2+}$ | Sulphate $SO_4^{2-}$ |
| Barium $Ba^{2+}$ | Sulphite $SO_3^{2-}$ |
| Iron(II) $Fe^{2+}$ | Carbonate $CO_3^{2-}$ |
| Iron(III) $Fe^{3+}$ | Oxide $O^{2-}$ |
| Aluminum $Al^{3+}$ | Sulphide $S^{2-}$ |
| Ammonium $NH_4^+$ | Phosphate $PO_4^{3-}$ |
| Hydrogen $H^+$ | – |

(منصور، 1993: 158)

وعند تكوين المركب يكون عدد الأيونات أو عدد الشحنات الموجبة مساوياً لعدد الشحنات السالبة، أي أن كلوريد الصوديوم مثلاً، هو مركب من الكلور والصوديوم، ويتركب من أيون $Na^+$ وأيون $Cl^-$، وحيث إن أيون الصوديوم له شحنة موجبة واحدة (مفردة)، وأيون الكلور له شحنة سالبة (مفردة) فإن الصيغة الكيميائية لكلوريد الصوديوم تكون NaCl.

وتتكون كبريتات الصوديوم من الصوديوم Na، والكبريتات $SO_4$، ولما كان أيون الصوديوم يحمل شحنة موجبة واحدة $Na^+$ ، بينما أيون الكبريتات يحمل شحنتين سالبتين $SO_4^{2-}$؛ لذلك فإنه يلزم أيونان من الصوديوم؛ وذلك لتساوي الشحنات السالبة والموجبة في المركب، وعلى هذا فإن الصيغة الكيميائية لكبريتات الصوديوم تكون $Na_2SO_4$.

والجدول التالي يوضح أمثلة أخري للصيغ الكيميائية للمركبات، ويجب تذكر التالي:

- تحتوي الأحماض على أيونات $H^+$ .
- يعني الرقم الصغير بعد القوس (في أسفله) أنه مضروب في كل شيء داخل القوس.

فمثلاً مركب هيدروكسيد الماغنيسيوم $Mg(OH)_2$ عبارة عن مركب يتكون من ذرة ماغنيسيوم وذرتين من الأكسجين وذرتين من الهيدروجين (منصور، 1993: 159).

**جدول(2-9) بعض المركبات الكيميائية**

| المركب | الأيونات الموجودة | الصيغة الكيميائية |
|---|---|---|
| أكسيد النحاس Copper(II) oxide | $Cu^{2+}$ $O^{2-}$ | CuO |
| كلوريد الأمونيوم Ammonium chloride | $NH_4^+$ $Cl^-$ | $NH_4Cl$ |
| نترات الفضة Silver nitrate | $Ag^+$ $NO_3^-$ | $AgNO_3$ |
| كلوريد الماغنيسيوم Magnesium chloride | $Mg^{2+}$ $2(Cl)^-$ | $MgCl_2$ |
| هيدروكسيد المغنيسيوم Magnesium hydroxide | $Mg^{2+}$ $2OH^-$ | $Mg(OH)_2$ |
| نترات الألومنيوم Aluminum nitrate | $Al^{3+}$ $3NO_3^-$ | $Al(NO_3)_3$ |
| أكسيد الألومنيوم Aluminum oxide | $2Al^{3+}$ $3(O)^{2-}$ | $Al_2O_3$ |
| حمض الهيدروكلوريك Hydrochloric acid | $H^+$ $Cl^-$ | HCl |
| حمض الكبريتيك Sulpheric acid | $2(H)^+$ $(SO_4)^{2-}$ | $H_2SO_4$ |
| حمض النيتريك Nitric acid | $H^+$ $NO_3^-$ | $HNO_3$ |

(منصور، 1993: 160)

## 2-3-2- التكافؤ VALENCY :

يرمز التكافؤ إلى قوة اتحاد الذرة، أي عدد الروابط التي تكونها عادة، ويوضح الجدول التالي تكافؤ بعض العناصر الشائعة، وسوف نلاحظ الآتي:

1. تكافؤ الذرة هو نفسه رقم المجموعة (عددياً) التي يقع بها العنصر في الجدول الدوري أو هذا العدد ذاته مطروحاً من العدد (8) فمثلاً الفوسفور في المجموعة الخامسة Group V لذلك فإن تكافؤه يساوي 5 أي خماسي التكافؤ أو 8-5 =3 ثلاثي التكافؤ (منصور، 1993: 160).

**جدول (2-10) تكافؤ بعض العناصر**

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| H | O | Al | C | p |
| Cl | S | Fe | Si | |
| Br | Fe | N | | |
| I | | P | | |

(منصور، 1993: 161)

## 2-3-3- كتابة المعادلة الكيميائية بصورة صحيحة:

**وزن المعادلة الكيميائية:** لوزن المعادلة الكيميائية نتبع الخطوات التالية:

1. اكتب المتفاعلات والنواتج.
2. احسب مجموع الذرات لكل نوع في المتفاعلات.
3. قدّر المعامل الذي يمكن وضعه قبل الجزيء الذي يتكون من هذه الذرة، بحيث يتساوى مجموع الذرات في نصفي المعادلة.
4. إذا تكرر وجود الذرة في أكثر من متفاعل واحد أو ناتج واحد، فحاول وزن المعادلة باعتبار الذرات الأخرى والتي تظهر في جزئ واحد في كل من نصفي المعادلة.

مثال: عند وزن المعادلة التالية التي تمثل احتراق مادة الأوكتان (octane)، والتي تعد وقوداً يحترق في وفرة من الأكسجين، وينتج عنه الماء وثاني أكسيد الكربون وبعض الطاقة:

$$C_8H_{18}(g) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2O + \text{طاقة}$$

ومن الملاحظ أن ذرة الأكسجين تظهر مرتين في النواتج فمن السهل أن نبدأ بوزن ذرات الكربون والهيدروجين:

- نلاحظ أن مجموع ذرات الكربون هو (8) في المتفاعلات؛ لذا نضع الرقم (8) كمعامل لجزئ ثاني أكسيد الكربون، وبالمثل فإن الأوكتان يحتوي على ثماني عشر ذرة من الهيدروجين؛ لذا نضع الرقم (9) كمعامل لجزئ الماء الذي يحتوي على ذرتين من الهيدروجين، وعند حساب ذرات الأكسجين في النواتج نجد خمساً وعشرين ذرة؛ وإذا ضربنا جزئ الأكسجين في المتفاعلات في العدد 2/25 يصبح مجموع ذرات الأكسجين متساوياً في نصفي المعادلة كما يلي:

$$C_8H_{18}(g) + 2/25\ O_2(g) \longrightarrow 8\ CO_2(g) + 9\ H_2O + \text{طاقة}$$

(سلطان، 2004: 58)

ولكتابة المعادلة الكيميائية بصورة صحيحة يتطلب التالي:

1. معرفه المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.
2. معرفة الرموز الصحيحة للعناصر والصيغ الكيميائية للمركبات المتفاعلة والناتجة.
3. معرفة رموز الحالة الفيزيائية كما هي موضحة بالجدول التالي:

**جدول (2-11) الحالة الفيزيائية**

| الحالة الفيزيائية | رمزها |
|---|---|
| غاز | g |
| سائل | l |
| صلب | s |
| محلول مائي | aq |

4. مراعاة قانون حفظ المادة عند موازنة المعادلة (خليل، 2005: 216).

**مثال:** اكتب معادلة موزونة تمثل تفاعل الألومنيوم مع غاز الأكسجين لإنتاج أكسيد الألومنيوم الصلب.

**الحل :**

أولاً: نحدد المواد المتفاعلة والناتجة: النواتج (أكسيد الألومنيوم) والمتفاعلات (ألومنيوم وغاز الأكسجين).

وعليه يمكن كتابة معادلة لفظية للتفاعل:

أكسيد الألومنيوم ⟵ أكسجين + ألومنيوم

$$Al + O_2 \longrightarrow Al_2O_3$$

ثانياً: نكتب صيغ العناصر والمركبات الداخلة في التفاعل:

- أكسجين $O_2$ (تعلم بأن الأكسجين يوجد على شكل جزيئات ثنائية الذرة)، والألومنيوم Al (تعلم بأن الألومنيوم فلز؛ لذا فهو يكتب على شكل ذرات مستقلة بدون أرقام).
- مراعاة قانون حفظ المادة عند وزن المعادلة، وذلك بضرب جزيئ الأكسجين في 3، ثم مساواة ذرات الأكسجين في طرفي المعادلة بضرب جزيئ أكسيد الألومنيوم في 2، وفي النهاية التحقق من تساوي ذرات الألومنيوم في طرفي المعادلة بضرب جزيئ الألومنيوم في 4.

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$$ (خليل، 2005: 216-217).

ويتضح مما سبق أن قاعدة علم الكيمياء الأساسية هي الصيغ الكيميائية، وأساس التعبير عن أي تفاعل كيميائي هو المعادلة الكيميائية التي تصاغ بطريقة لفظية أو رمزية، بحيث يتوفر فيها ما يلي:

1. أن تكون موزونة كيميائياً، بمعنى أن عدد ذرات العناصر الداخلة في التفاعل الكيميائي مساوية لعدد ذرات العناصر الناتجة عنه.
2. أن تُكتب رموزها سواء العناصر أو المركبات بصيغ كيميائية صحيحة، من حيث دقة رمز العنصر أو المركب أو المجموعة الذرية، وصحة التكافؤ الكيميائي.
3. أن تحدد اتجاه التفاعل الكيميائي بطريقة سليمة، وكذلك شروط هذا التفاعل.

ورغم أهمية المعادلة الكيميائية لدارس الكيمياء، إلا أن تعلمها ليس بالهين اليسير؛ فقد تبين أن كثيراً من الطلاب يواجهون صعوبات عديدة في جوانب تعلمهم لها، ومنها: الرموز والصيغ الكيميائية الضرورية لصياغة المعادلة الكيميائية ووزنها والحسابات المتعلقة بها.

## 2-3-4- إجراءات الأمان الواجب إتباعها في مختبر الكيمياء:

يتردد الطلاب كثيراً أثناء دروس الكيمياء على المختبر لإجراء التجارب الكيميائية؛ لذلك يجب اتباع بعض التعليمات الأساسية حرصاً على سلامتهم وسلامة الآخرين، وهي تشتمل على ما يلي:

1. تأكد من صلاحية وسائل إطفاء النيران وبأنها تعمل جيداً.
2. ممنوع تناول المأكولات والمشروبات داخل المعمل.
3. ممنوع ترك الكراسي أو الحقائب في الممرات بين موائد المعمل.
4. تأكد من صلاحية أبواب المعمل وأبواب الطوارئ، بحيث لا يوجد أمامها ما يعيق حركة الخروج والدخول.
5. يجب غلق الأدراج والدواليب بعد الاستعمال مباشرة.
6. عند إجراء التجارب بالمعمل يجب عليك ارتداء معطف خاص بالمعامل لحماية ملابسك، وإذا كان الشعر طويلاً (للفتيات) فيجب جمعه خلف الراس، كما يجب ارتداء نظارات واقية لحماية العين من المواد المتطايرة في التجارب الخطيرة، وعند التعامل مع بعض المواد الكيميائية الخطيرة يجب عليك ارتداء زوج من القفازات البلاستيكية.

ورغم وجود العديد من المواد الكيماوية في المختبر، إلا أنه يوجد الكثير مما لا ينبغي تداولها بحرية كاملة من قبل الطلاب غير المتخصصين؛ وذلك لخطورتها، مثل: مادة البنزين، التي يمكن أن تكون مسرطنة، أو أنها قابلة للاشتعال أو بالغة السمية، وتظهر بعض الرموز التي قد تكون مطبوعة عادة وملصقة على عبوات المواد الكيماوية، طبقاً لنوع مادة العبوة للتنبيه من خطورة هذه المواد حين الضرورة؛ لذا يجب على الطالب التعامل مع المواد الكيميائية بحرص شديد، وطبقاً لقواعد السلامة اللازم اتباعها (قسم الكيمياء، الجامعة الإسلامية، 2007: 5).

ويرى الباحث أن معرفة الطالب للصيغ الكيميائية يجعله يتفادى كثيراً من الأخطاء في

المختبر، ويتعامل مع المواد بشكل سليم وآمن، وبعد أن يكون قد علم المواد الخطرة والسامة والمتطايرة وغيرها.

### 2-3-5- القياسات والنظام العالمي للوحدات:

علم الكيمياء علم تجريبي يتعامل مع الأشياء التي يمكن قياسها؛ لذا فإن هذا العلم يتطور وتتسع تطبيقاته باستمرار، كلما زاد عدد الأجهزة الجديدة والمطورة، الأمر الذي يمكننا من الحصول على قياسات أكثر دقة باستخدامنا لهذه الأجهزة، وهناك وسائل قياس شائعة الاستعمال في المختبرات تمكننا من إجراء قياسات بسيطة، فالمسطرة تستخدم لقياس الطول، والميزان يستخدم لقياس الكتلة، وميزان الحرارة يستخدم لقياس درجة الحرارة، كما تستخدم السحاحة والماصة والمخبار المدرج والدورق الحجمي لقياس حجوم السوائل.

ويعبر عن الكمية المقاسة بواسطة عدد يتألف من رقم أو عدة أرقام وله وحدة مناسبة، فعندما نقول: إن المحاضرة تستغرق 50 بدون تحديد لوحدة القياس المميزة، يبقى الأمر مبهماً، ولا يعني هذا الرقم شيئاً، أما إذا قلنا: إن المحاضرة تستغرق 50 دقيقة فقد زال اللبس وأصبح الأمر واضحاً، وهكذا في الكيمياء حيث يكون استخدام الوحدات أساسياً للتعبير عن أي قياس دقيق (قسم الكيمياء، الجامعة الإسلامية، 2007: 6).

### 2-3-6- وحدات القياس:

استخدمت الوحدات المترية منذ زمن بعيد في العلوم، وذلك بعد تطويرها في فرنسا في القرن الثامن عشر الميلادي، وتعتمد هذه الوحدات النظام العشري الذي ترتبط فيه وحدة القياس بمعامل أو بادئة تسبقها، وهي تساوي الرقم (10) مرفوع لقوة س (x) أي $10^x$ حيث تكون قيمة x موجبة أو سالبة، وفي سنة 1960م تم تطوير النظام المتري وعرف باسم النظام العالمي للوحدات، ويشار له بالرمز (SI)، وكأساس لهذا النظام فقد تم تعريف سبع وحدات أساسية ووحدات أخرى مشتقة.

#### ❖ وحدات القياس الأساسية:

الجدول التالي يستعرض الوحدات الرئيسية في النظام العالمي للوحدات وتشمل كميات: الطول والكتلة والزمن ودرجة الحرارة وكمية المادة وشدة التيار الكهربائي وشدة الإشعاع الضوئي.

**جدول (2-12) وحدات القياس الأساسية**

| الكمية | الوحدة | الرمز |
|---|---|---|
| الطول | متر | m |
| الكتلة | كيلو غرام | kg |
| الزمن | ثانية | s |
| شدة التيار الكهربائي | أمبير | A |
| درجة الحرارة | كلفن | K |
| كمية المادة | مول | mol |
| شدة ضوئية | كانديلا | cd |

(قسم الكيمياء، الجامعة الإسلامية، 2007: 7)

### ❖ الوحدات المشتقة:

يمكن استخدام وحدات النظام الدولي في اشتقاق العديد من وحدات القياس الأخرى، فمثلاً:

أ. **وحدة الحجم:** إن الحجم يساوي مكعب الطول؛ لذا فإن الوحدة المشتقة للحجم هي المتر المكعب ($m^3$)، وهناك وحدات حجمية أخرى مثل: السنتيمتر المكعب ($cm^3$) والديسيميتر المكعب ($dm^3$) واللتر (L)، ويساوي اللتر 1000 ملليلتر، ويساوي الملليلتر 1سم$^3$.

ب. **وحدة السرعة:** تعرف السرعة بأنها "التغير في المسافة بالنسبة للزمن"، ولذا تكون وحدة السرعة هو متر/ ثانية.

ويلخص الجدول التالي الوحدات المشتقة لمجموعة من الكميات المختلفة:

**جدول (2-13) الوحدات المشتقة**

| الكمية | | الوحدة | |
|---|---|---|---|
| الاسم | الرمز | الاسم | الرمز |
| السرعة | V | | $m.s^{-1}$ |
| القوة | F | النيوتن | N |
| الشغل | W | الجول | J |
| الطاقة | E | الجول | J |
| الضغط | P | الباسكال | Pa |
| كمية الكهرباء | Q | الكولوم | c |

(قسم الكيمياء، الجامعة الإسلامية، 2007: 8)

❖ **مضاعفات وكسور وحدات القياس:**

في الجدول **(2-14)** بعض البادئات المستخدمة في القياسات بهدف الحصول على مقادير صغيرة أو كبيرة حسب الحاجة:

**جدول (2-14) بعض البادئات المستخدمة في القياسات**

| المقطع | | المضاعفات | المقطع | | المضاعفات |
|---|---|---|---|---|---|
| Tera (t) | تيرا | $10^{12}$ | Deci (d) | ديسي | $10^{-1}$ |
| Giga (g) | جيجا | $10^{9}$ | Centi (c) | سنتي | $10^{-2}$ |
| Mega (m) | ميجا | $10^{6}$ | Milli (m) | ميللي | $10^{-3}$ |
| Kilo (k) | كيلو | $10^{3}$ | Micro (m) | ميكرو | $10^{-6}$ |
| Hector (h) | هكتو | $10^{2}$ | Nano (n) | نانو | $10^{-6}$ |
| Deca (da) | ديكا | 10 | Pico (p) | بيكو | $10^{-12}$ |
| – | – | – | Femto (f) | فمتو | $10^{-15}$ |

(قسم الكيمياء، الجامعة الإسلامية، 2007: 9)

ويتضح مما سبق ضرورة إلمام الطلاب بوحدات القياس الضرورية لمعالجة الحسابات الكيميائية لأهميتها وعدم استغناء كل من يتعامل مع المواد الكيميائية عن معرفتها.

## 2-3-7- الصيغ والتفاعلات الكيميائية:

يحدث التفاعل الكيميائي بالتقاء العناصر الأولية وتسمى بالمتفاعلات (Reactants)، وينتج عن ذلك ما يسمى بالنواتج (Products)، وعادة ما تكون صفات المادة الناتجة مختلفة عن صفات المواد المتفاعلة؛ مما يؤكد ويدلل على حدوث التفاعل، ويصحب ذلك تغير في اللون أو الرائحة أو تصاعد غازات، كما أن بعض التفاعلات يصحبها انطلاق حرارة وتسمى بالتفاعلات الطاردة للحرارة Exothermic reactions، وأخرى ماصة للحرارة Endothermic reactions.

كما أن أنواع التفاعلات كثيرة منها: تفاعلات الأحماض والقواعد وتفاعلات الترسيب وتفاعلات الأكسدة والاختزال والتفاعلات النووية (سلطان، 2003: 60).

## 2-3-8- معادلة التفاعل:

تكتب معادلة التفاعل بوضع المتفاعلات في الجهة اليسرى والنواتج في الجهة اليمنى ويفصل بينهما علامة التساوي (=) أو بسهم لليمين ( ⟶ ) في التفاعلات غير الانعكاسية (irreversible)، أو بسهمين باتجاهين ( ⇌ ) في التفاعلات الانعكاسية (reversible)، وتكتب معادلة الرموز الكيميائية للجزيئات، ثم يتبع ذلك وزن للمعادلة بحيث يكون مجموع الذرات الداخلة في التفاعل هي نفس مجموع الذرات للنواتج كما في المثال التالي:

هيدروجين + أكسجين ⟶ ماء

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

ومن الضروري كتابة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج، حيث تكتب بحرف واحد بين قوسين بعد الرمز للجزيء، فالغاز يرمز له بالحرف (g) اختصارا لـ (gas) والسائل بالرمز (l) اختصارا لـ (liquid) والمائي بالرمز (aq) اختصارا لـ (aqueous) (سلطان، 2003: 62).

ويلاحظ من المعادلة أن أربع ذرات من الهيدروجين تتفاعل مع ذرتين من الأكسجين لتعطي نفس العدد من الذرات كنواتج، ويتم ذلك بوزن المعادلة بضرب الجزيئات بعدد كامل يكتب قبل الرمز للجزيء كما هو للعدد (2) قبل جزئ الهيدروجين، وهذا يتناسب مع قانون بقاء المادة، والذي ينص على أن: "المادة لا تخلق ولا تفنى خلال التفاعل الكيميائي حيث يبقى المجموع الكلي للذرات ثابتاً لا يتغير بعد التفاعل".

ويرى الباحث ضرورة توجيه بحوث التربية نحو العمل على تعلم الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية، وإكسابهم القدرة على بناء الصيغ الكيميائية بجميع تصنيفاتها ومهاراتها بصورة صحيحة، حيث يتم تدريب الطلاب على المهارات اللازمة لكتابة الصيغ الكيميائية ليتسنى لهم بناء المعادلة الكيميائية وحل المسائل الكيميائية ومعرفة طبيعة التفاعلات الكيميائية.

# الفصل الثالث

# الدراسات السابقة

**3-1- الدراسات المتعلقة بالوسائط المتعددة في تدريس العلوم.**

**3-2- الدراسات المتعلقة بمادة الكيمياء.**

**3-3- التعقيب العام على الدراسات السابقة.**

# الفصل الثالث

# الدراسات السابقة

يتناول هذا الفصل عرضاً لأهم الدراسات السابقة التي تناولت مفاهيم الدراسة، وقد تم تصنيفها في محورين رئيسيين وهما كالتالي:

## 3-1-الدراسات المتعلقة بالوسائط المتعددة في تدريس العلوم.

## 3-2-الدراسات المتعلقة بمادة الكيمياء.

وقد قام الباحث بترتيب الدراسات من الأحدث إلى الأقدم على النحو التالي:

## 3-1-الدراسات المتعلقة بالوسائط المتعددة في تدريس العلوم.

**1. دراسة العربيد (2010): بعنوان: "أثر برنامج بالوسائط المتعددة في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادي عشر"**

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر برنامج بالوسائط المتعددة على تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادي عشر علمي، واستخدم الباحث المنهج البنائي لبناء البرنامج بالوسائط المتعددة، وقام بإعداد قائمة لمهارات حل المسألة الفيزيائية، وقائمة بالمفاهيم الفيزيائية، واستخدم الاسلوب التجريبي لمعرفة تأثير البرنامج على عينة مكونة من (35) طالباً من طلاب مدرسة دار الارقم، تم تقسيمها إلى: مجموعة تجريبية وأخرى ضابطة وأعد الباحث اختباراً للمفاهيم الفيزيائية، واختبار مهارات حل المسالة الفيزيائية.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبة المجموعة الضابطة في اختبار المفاهيم الفيزيائية يعزى لبرنامج الوسائط المتعددة المقترح لصالح المجموعة التجريبية.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات طلبة المجموعة التجريبية ودرجات طلبه المجموعة الضابطة في اختبارات مهارات حل المسالة الفيزيائية يعزى للبرنامج المقترح لصالح المجموعة التجريبية.

**2. دراسة غانم (2010) بعنوان: "أثر برنامج محوسب بالخرائط المفاهيمية في علاج صعوبات تعلم الفيزياء لدى طلاب الصف الحادي عشر"**

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر برنامج محوسب بالخرائط المفاهيمية في علاج صعوبات تعلم

الفيزياء لدى طلاب الصف الحادي عشر، واستخدم الباحث المنهج التجريبي على عينة الدراسة المكونة من (62) طالباً من طلاب الصف الحادي عشر في مدرسة بيت لاهيا، حيث تكونت المجموعة التجريبية من (29) طالباً، والمجموعة الضابطة من (33) طالباً، وأعد اختباراً تحصيلياً.

**نتائج الدراسة:**

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين أداء المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية على الاختبار البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

**3. دراسة أبو زايدة (2006) بعنوان: "فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية المفاهيم والوعي الصحي في العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسي"**

هدفت الدراسة إلي معرفة أثر فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية المفاهيم والوعي الصحي في العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسي، وقد استخدم الباحث الأسلوب البنائي والتجريبي في الدراسة؛ وذلك لبناء وتطبيق البرنامج على عينة من طلاب الصف السادس الأساسي، وقد أعد اختباراً ومقياساً بهدف معرفة تأثير برنامج الوسائط المتعددة علي المتغيرات التابعة على المجموعة التجريبية، وقد استخدم اختبار (T – test) للوصول إلي النتائج.

**نتائج الدراسة:**

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات التحصيل في المجموعات التجريبية علي اختبار المفاهيم الصحية يعزى للبرنامج المقترح.
- توجد علاقة ارتباطية دالة إحصائياً بين درجات طلبة الصف السادس الأساسي في اختبار المفاهيم الصحية ودرجاتهم في مقياس الوعي الصحي.

**4. دراسة صيدم (2006) بعنوان: "أثر توظيف تقنيات التعليم في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف السابع"**

هدفت الدراسة إلي معرفة أثر توظيف تقنيات التعليم في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف السابع في مادة العلوم، وقد تكونت عينة الدراسة من (200) طالب وطالبة من طلبة الصف السابع بمحافظة غزة، حيث استخدم الباحث أداتين هما: أداة تحليل المحتوى لتحليل وحدة الأرض والغلاف الجوي؛ وذلك لمعرفة مهارات التفكير المتوفرة في الوحدة ودرجة تكرار كل مهارة، واختبار مهارات التفكير العلمي للصف السابع، واستخدم اختبار (T – test) لعينتين غير مرتبطتين.

**نتائج الدراسة:**

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات التحصيل في المجموعات التجريبية ومتوسط درجات الطلبة في المجموعة الضابطة علي اختبار مهارات التفكير العلمي وذلك لصالح المجموعة التجريبية.

**5. دراسة الحصري (2003) بعنوان: "فعالية العرض الفردي والجماعي لبرنامج الكمبيوتر لفيزياء الصف الأول الثانوي في تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو الفيزياء والكمبيوتر"**

هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية العرض الفردي والجماعي لبرنامج الكمبيوتر والفيزياء للصف الأول الثانوي في تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو كل من الفيزياء والكمبيوتر، وقد اختار الباحث ثلاثة فصول بطريقة عشوائية لتمثيل المجموعات الثلاث، مجموعة تدرس بطريقة العرض الجماعي وثانية بالفردي، وثالثة ضابطة من الصف الأول الثانوي بمجموع (70) طالباً، وقد استخدم الأسلوب التجريبي في البحث، وأعد اختباراً تحصيلياً ومقياس اتجاه لكل من مادة الفيزياء والكمبيوتر، وقد استخدم في أساليبه الإحصائية الانحرافات المعيارية وحساب المتوسطات، واختبار (T– test).

**نتائج الدراسة:**

- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات التحصيل في المجموعات الثلاث.

**6. دراسة عبد الهادي (2003) بعنوان: "معرفة أثر استخدام الحاسوب في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية الاتجاهات نحو العلم"**

هدفت الدراسة إلي معرفة أثر استخدام الحاسوب في تدريس العلوم على التحصيل وتنمية الاتجاهات نحو العلم على عينة من تلاميذ الصف السادس الابتدائي عددها (127) قسموا إلى مجموعتين إحداهما درست باستخدام الحاسوب وهي المجموعة التجريبية، والأخرى درست بالطريقة التقليدية، وقد أعد الباحث اختباراً تحصيلياً في وحدة البيئة، وكذلك مقياس الاتجاه نحو العلم، وقد استخدم الباحث المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار (ت).

**نتائج الدراسة:**

- توجد فروق ذات دلاله إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في الاختبار التحصيلي ككل، وفي مستويات التذكر والفهم والتطبيق في القياس البعدي لصالح المجموعة التجريبية.

**7. دراسة اللهيب (1999) بعنوان: "أثر استخدام أحد برامج الحاسوب في مادة الفيزياء في موضوع (خواص السوائل) على تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام أحد برامج الحاسوب في مادة الفيزياء في موضوع (خواص السوائل) على تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي باستخدام المنهج التجريبي بمدينة الرياض، وتكونت عينة الدراسة من (50) طالباً موزعين على مجموعتين، إحداهما المجموعة التجريبية وعددها (25) طالباً درست باستخدام الحاسب الآلي، والمجموعة الأخرى درست بالطريقة التقليدية وعددها (25) طالباً.

**نتائج الدراسة:**

- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات تحصيل الطلاب بين المجموعتين: التجريبية والتقليدية عند مستوى التذكر والفهم والتطبيق.

**8. دراسة المطيري (1998) بعنوان: "أثر استخدام إحدى برمجيات الحاسوب في مادة العلوم على تحصيل طلاب الصف السادس الابتدائي"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام إحدى برمجيات الحاسوب في مادة العلوم على تحصيل طلاب الصف السادس الابتدائي بمدينة الرياض في مقرر العلوم باستخدام المنهج التجريبي، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً موزعين على مجموعتين، تتألف الأولى من (30) طالباً درسوا باستخدام إحدى برمجيات الحاسوب، والأخرى من (30) طالباً درسوا باستخدام الطريقة التقليدية.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في متوسطات تحصيل الطلاب في مادة العلوم بين المجموعة التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية عند مستوى التذكر والفهم.
- لا توجد فروق إحصائية عند مستوى التطبيق لدى المجموعتين التجريبية والضابطة.

**9. دراسة Cox (1997) بعنوان: "معرفة أثر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) باستخدام برمجيات الوسائط المتعددة على اتجاهات الطلبة نحو التعلم"**

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) باستخدام برمجيات الوسائط المتعددة على اتجاهات الطلبة نحو التعلم، وأجريت الدراسة على طلاب المرحلة الابتدائية والثانوية، واستخدمت المعالجات الإحصائية المناسبة.

**نتائج الدراسة:**

- للتوظيف المنظم لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات باستخدام الوسائط المتعددة العديد من الفوائد على المواد الدراسة المختلفة وخاصة إحداث المتعة والتأثير الإيجابي الفعال نحو التعلم وكذلك الإبداع في المواد الدراسية.
- تبين أن هناك نسبة (75%) من طلاب المرحلة الثانوية يؤيدون بشدة استخدام برمجيات الوسائط المتعددة في عملية التعليم، بينما ظهرت نسبة (66%) من إجمالي الطلاب الذين أجريت عليهم الدراسة قد وافقوا على استخدامها؛ لما لها من الأثر الأفضل على فهمهم.

## 10. دراسة دويدي (1996) بعنوان: "أثر استخدام الحاسب الآلي والشرائح الشفافة في تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي"

هدفت الدراسة للكشف عن أثر استخدام الحاسب الآلي والشرائح الشفافة في تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي في مادة العلوم بالمدينة المنورة، وقد تكونت عينة الدراسة من(71) طالباً موزعين على ثلاث مجموعات: إحداها مجموعة ضابطة، والمجموعتان الأخريان التجريبيتان درست إحداهما باستخدام الحاسب، بينما درست الأخرى باستخدام الشرائح الشفافة، والمجموعة الضابطة درست بالطريقة التقليدية.

**نتائج الدراسة:**

- حدث تقدم ملحوظ في المجموعات الثلاث قد في الاختبار البعدي موازنة بالاختبار القبلي، وكان معدل التقدم للمجموعة التي درست باستخدام الحاسوب واضحاً بدرجة عالية، موازنة بالمجموعتين الضابطة والتجريبية الأخرى.
- هناك فعالية واضحة عند تدريس مادة العلوم باستخدام الحاسوب.

## 11. دراسة مؤمن (1996) بعنوان: "فاعلية استخدام الحاسوب الإلكتروني في تعلم النماذج من حيث التحصيل والأداء المهاري"

هدفت الدراسة إلى تحديد مدى فاعلية استخدام الحاسوب الإلكتروني في تعلم النماذج من حيث التحصيل والأداء المهاري، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين: تجريبية وضابطة من طالبات الفرقة الرابعة شعبة الاقتصاد المنزلي، واتبعت الباحثة المنهج التجريبي في إجراء تجربة البحث، وتكونت الأدوات من: برنامج حاسوبي إلكتروني لتعليم رسم الجولة الأساسية، وأدوات تقويم البرنامج، وبطاقة الملاحظة، واختبار الأداء المهاري، ومقياس التقدير.

**نتائج الدراسة:**

- هناك فاعلية واضحة لاستخدام الحاسوب الإلكتروني في تعلم المعارف والمهارات.
- الربط بين مفهوم التعلم الذاتي وتعلم النماذج يسهم في حل مشكلات تدريس النماذج بالكلية والنوعية وفي إتاحة الفرصة للمعلم للقيام بدوره كموجه ومرشد.

❖ **التعليق على دراسات المحور الأول والمتعلقة بالوسائط المتعددة في تدريس العلوم من حيث**

**أ- الأهداف:**

- تعددت أهداف الدراسات السابقة فمنها ما استهدف دراسة فاعلية برامج الوسائط المتعددة كدراسة العربيد (2010) لأثر برنامج بالوسائط المتعددة على تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الفيزيائية، ودراسة غانم (2010) لأثر برنامج محوسب بالخرائط المفاهيمية في علاج صعوبات تعلم الفيزياء، ودراسة أبو زايدة (2006) لأثر فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية المفاهيم والوعي الصحي في العلوم، ومنها تناولت أثر استخدام الحاسوب في تدريس العلوم كدراسة عبد الهادي (2003)، ودراسة اللهيب (1999) لأثر استخدام أحد برامج الحاسوب في مادة الفيزياء في موضوع (خواص السوائل) على تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي، ودراسة المطيري (1998) لأثر استخدام إحدى برمجيات الحاسوب في مادة العلوم على تحصيل طلاب الصف السادس الابتدائي، ومنها بحث لمعرفة أثر توظيف تقنيات التعليم في تنمية مهارة التفكير مثل دراسة صيدم (2006) ودراسة cox (1997) ودراسة مؤمن (1996).
- أثبتت معظم الدراسات السابقة فاعلية الوسائط المتعددة والحاسوب وتقنياته ما عدا دراسة الحصري (2003).
- تتفق أهداف الدراسة الحالية مع أهداف الدراسات السابقة في أنها تتحدث عن أثر فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة.

**ب- العينة المختارة:**

تنوعت العينة المختارة في الدراسات السابقة كما يلي:

- دراسات اختارت العينة من طلاب المرحلة الابتدائية مثل دراسة:
(أبو زايدة، 2006)، (عبد الهادي، 2003)، (المطيري، 1998)، (Cox , 1997)
- دراسات اختارت العينة من طلاب المرحلة الإعدادية مثل دراسة:
(صيدم، 2006).
- دراسات اختارت العينة من طلاب المرحلة الثانوية مثل دراسة:

(العربيد، 2010)، (غانم، 2010)، (اللهيب، 1999)، (Cox , 1997)، (دويدي، 1996)، وهذا ما تتفق معه الدراسة الحالية.

- دراسات اختارت العينة من طلاب المرحلة الجامعية مثل دراسة:
(الحصري، 2003)، (مؤمن، 1996).

**ج- أدوات الدراسة:**

تنوعت أدوات الدراسة في الدراسات السابقة كما يلي:

- دراسات استخدمت الاختبار مثل دراسة:
(العربيد، 2010)، (غانم، 2010)، (صيدم، 2006)، (عبد الهادي، 2003)، (اللهيب، 1999)، (المطيري، 1998)، (دويدي، 1996)، وهذا ما تتفق معه الدراسة الحالية.
- دراسات استخدمت الاختبار والمقياس مثل دراسة:
(أبو زايدة، 2006)، (الحصري، 2003).
- دراسات استخدمت الاختبار وبطاقة الملاحظة مثل دراسة:
(مؤمن، 1996).

**د- منهج الدراسة:**

- اتبعت معظم الدراسات السابقة المنهج التجريبي حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعتين مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة كدراسة كل من: (العربيد، 2010)، (غانم، 2010)، (صيدم، 2006)، (أبو زايدة، 2006)، (الحصري، 2003)، (مؤمن، 1996).
- لقد اتفقت الدراسة الحالية مع الدراسات السابقة في اتباع المنهج التجريبي حيث تم تقسيم العينة إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة.

**هـ- النتائج:**

- اتفقت الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة على فاعلية الوسائط المتعددة.
- بعض الدراسات أظهرت عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين: التجريبية والضابطة في التحصيل كدراسة (الحصري، 2003)، وفي مستوى التطبيق لدى المجموعتين: التجريبية والضابطة كدراسة (المطيري، 1998).
- لقد استفاد الباحث من الدراسات السابقة كدراسة: (العربيد، 2010)، (غانم، 2010)، في بناء الإطار العام لبرنامج الوسائط المتعددة.

## 3-2-الدراسات المتعلقة بمادة الكيمياء.

### 1. دراسة أبو عجوة (2009) بعنوان: "أثر استخدام استراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية مهارات حل المسالة الكيميائية لطلاب الصف الحادي عشر"

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استخدام استراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية مهارات حل المسألة الكيميائية لطلاب الصف الحادي عشر، واتبع الباحث المنهج التجريبي حيث تم اختيار عينة الدراسة من طلاب الصف الحادي عشر في مدرسة عرفات الثانوية للموهوبين بلغ عددها (62) طالباً تم تقسيمهم الى مجموعتين: تجريبية بلغ عددها (31) طالباً، وضابطة بلغ عددها (31) طالباً، وأعد الباحث قائمة بمهارات حل المسالة الكيميائية واختبار مهارات حل المسالة الكيميائية ودليلاً للمعلم.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين طلاب المجموعة التجريبية والضابطة تعزى لتوظيف استراتيجية التساؤل الذاتي في مهارة حل المسائل الكيميائية لصالح المجموعة التجريبية.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسط درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيق القبلي والبعدي في اختبار مهارات حل المسالة الكيميائية تعزى لتوظيف استراتيجية التساؤل الذاتي في مهارة حل المسائل الكيميائية.

### 2. دراسة الشعيلي (2009) بعنوان: "أثر التدريس ببرنامج تعليمي محوسب في الاكتساب الآني للمفاهيم الكيميائية وفي مدى الاحتفاظ بها لدى طلبة الصف العاشر"

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر التدريس ببرنامج تعليمي محوسب في الاكتساب الآني للمفاهيم الكيميائية وفي مدى الاحتفاظ بها لدى طلبة الصف العاشر، وأعد برنامجاً تعليمياً محوسباً في موضوع الألكانات والألكينات من كتاب الكيمياء وعلوم الأرض للصف العاشر الأساسي، وتكونت عينة الدراسة من (148) طالباً وطالبة، قسموا إلى مجموعتين: تجريبية وضابطة.

**نتائج الدراسة:**

- هناك فهم واضح لدى معلمي الكيمياء بسلطنة عمان للمفاهيم الكيميائية الأساسية في الجدول الدوري الحديث ودورية خواص العناصر الكيميائية.
- عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مستوى فهم معلمي ومعلمات الكيمياء الأساسية.

- الفرق بين متوسط الأداء لمجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة على الاختبار القبلي غير دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$)، وهذا يعني تكافؤ طلبة المجموعتين في أدائهما في الاختبار التحصيلي.
- الفرق بين متوسطي علامات مجموعتي الدراسة ذو دلالة إحصائية عند ($\alpha \leq 0.05$) ومن قيمتي المتوسطين، وكان الفرق لصالح المجموعة التجريبية أي للطلبة الذين تعلموا بطريقة التدريس بالبرنامج المحوسب، أي أن الاكتساب الآني للمفاهيم الكيميائية من قبل طلبة المجموعة التجريبية والذين تعلموا باستخدام البرنامج التعليم المحوسب كان أفضل منه لدى طلبة المجموعة الضابطة والذين تعلموا نفس الموضوع بالطريقة التقليدية.

**3. دراسة الناقة (2004) بعنوان: "أثر فاعلية برنامج مقترح لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء العامة لدى طلبة الجامعة الإسلامية بغزة"**

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر فاعلية برنامج مقترح لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء العامة لدى طلبة الجامعة الإسلامية بغزة، حيث تم اختيار عينة للدراسة من طالبات المستوى الأول لكليتي العلوم والتربية/ علوم بالجامعة الإسلامية بغزة المسجلين لمساق الكيمياء العامة (ب) للفصل الدراسي الثاني 2004م بطريقة العينة القصدية، مع الملاحظة بأن العينة شملت جميع طالبات كلية العلوم والتربية/علوم، وتم تقسيم العينة إلى: تجريبية ويبلغ عددها (88) طالبة والأخرى ضابطة ويبلغ عددها (50) طالبة، واستخدم الباحث في دراسته اختباراً تشخيصياً للتعرف على أهم صعوبات التعلم عند الطلبة.

**نتائج الدراسة:**

- معظم المفاهيم والمبادئ والقوانين والنظريات الكيميائية الواردة في الفصول الأربعة: السادس والحادي عشر والثاني عشر والثالث عشر من مقرر الكيمياء قد شكلت صعوبة في تعلمها لدى طالبات المستوى الأول لكليتي العلوم والتربية/علوم بالجامعة الإسلامية.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تحصيل الطالبات في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة، واللاتي يعانين من صعوبات تعلم الكيمياء تعزى إلى البرنامج المقترح لصالح طالبات المجموعة التجريبية.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات الطالبات متفوقات التحصيل في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة واللاتي يعانين من صعوبات في تعلم الكيمياء العامة (ب) لصالح المجموعة التجريبية.

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات تحصيل الطالبات منخفضات التحصيل في المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة واللاتي يعانين من صعوبات في تعلم الكيمياء العامة (ب) لصالح المجموعة التجريبية.

**4. دراسة بعارة والقرارعة (2004) بعنوان: "العوامل التي تؤثر في تطبيق الأنشطة والتجارب العلمية في منهاج الكيمياء"**

هدفت الدراسة إلى تحديد العوامل التي تساعد على تطبيق الأنشطة والتجارب العلمية في منهاج الكيمياء للصف التاسع الاساسي وعلاقة ذلك بخبرة معلمي الكيمياء ومؤهلاتهم وجنسهم بالإضافة إلى تقصي المعيقات التي تحد من إجراء هذه الأنشطة والتجارب، تكون مجتمع الدراسة من (220) معلماً ومعلمة وهم جميع معلمي الكيمياء في محافظات جنوب الاردن (الكرك، الطفيلة، معان، العقبة)، وتكونت عينة الدراسة في صورتها النهائية من (180) معلماً ومعلمة بنسبة (82%) من مجتمع الدراسة، وتم تطوير أداتين: إحداهما تتضمن الأنشطة والتجارب الموجودة في كتاب الكيمياء للصف التاسع، والأخرى تتضمن المعيقات التي تحول دون تطبيق هذه الأنشطة والتجارب، واستخدم في هذه الدراسة تحليل التباين المتعدد MANOVA واختبار هوتلنج –T2.

**نتائج الدراسة:**

- لقد تم إجراء (28,8%) من الأنشطة والتجارب من قبل الطلاب أنفسهم، وأن (52,4%) من هذه الأنشطة والتجارب قد أجراها المعلم بطريقة العرض العلمي، وأن (18,8%) من الأنشطة والتجارب لم يتم اجراؤها.
- وجود أثر لخبرة المعلم في طريقة إجراء الأنشطة والتجارب لصالح الخبرة المتوسطة (أنشطة وتجارب أثراها المعلم) عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).
- لا يوجد أثر لمؤهل المعلم أو جنسه على طريقة إجراء الأنشطة والتجارب عند مستوى الدلالة ($\alpha \leq 0.05$).
- تم حصر 14 معيقاً من المعيقات التي تعيق إجراء الأنشطة وأهمها: كثرة أعداد الطلبة في الصف وأقلها وجود اتجاهات سلبية عند المعلم نحو العمل المخبري.
- ضرورة تقليل عدد طلبة الكيمياء في الصف الواحد وتخفيض حصص معلم الكيمياء وتخصيص حصة خاصة بالمختبر.

**5. دراسة بيومي (2003) بعنوان: "درجة التزام عينة من معلمي العلوم وطلاب الصف الثالث الإعدادي بمعايير كتابة المعادلة الكيميائية الصحيحة"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على مستوى التزام عينة من معلمي العلوم وطلاب الصف الثالث الإعدادي بمعايير كتابة المعادلة الكيميائية الصحيحة والأخطاء الشائعة التي يقعون فيها عند كتابة المعادلة الكيميائية والأسباب الكامنة وراء حدوث تلك الأخطاء، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت مجموعة من الأدوات: استمارة الملاحظة والفحص والاختبار التشخيصي واستطلاعات الرأي، واستمارة الكشف عن شيوع الأخطاء.

**نتائج الدراسة:**

- التزام معلمي العلوم بعدد من معايير كتابة المعادلة الكيميائية بلغ 23 معياراً وعدم التزامهم بتسعة معايير.

**6. دراسة السليم (2002) بعنوان: "اقتراح برنامج لتنمية بعض المهارات العملية الكيميائية المدرسية"**

هدفت الدراسة إلى اقتراح برنامج لتنمية بعض المهارات العملية الكيميائية المدرسية لدى عينة من طالبات الفرقة الرابعة كيمياء بكلية التربية للبنات بالرياض، وقامت الباحثة بتحليل محتوى كتابي الكيمياء للسنتين الأولى والثانية الثانوي؛ بهدف تحديد المهارات العملية كيميائياً المتضمنة فيها، كما أعدت الباحثة اختباراً تحصيلياً لتقويم الجانب المعرفي للمهارات العملية وبطاقة ملاحظة لتقويم الجانب الأدائي.

**نتائج الدراسة:**

- هناك درجة من الفاعلية للبرنامج المستخدم في تنمية المهارات الكيميائية المدرسية موضع الدراسة لدى عينة الدراسة.

**7. دراسة الفرا (2002): "أثر تدريس الكيمياء بالخرائط المعرفية على تقويم الأخطاء المفاهيمية وخفض قلق الاختبار لدى طلاب الصف التاسع"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر تدريس الكيمياء بالخرائط المعرفية على تقويم الأخطاء المفاهيمية، وخفض قلق الاختبار لدى طلاب الصف التاسع، وبلغت عينة الدراسة (319) طالباً، حيث تم اختيار (45) طالباً كمجموعة تجريبية، واستخدم الباحث اختباراً تشخيصياً واستبانة قلق الاختبار في الكيمياء.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق دالة إحصائياً في مستوى التحصيل لبعض المفاهيم الكيميائية عند الطلاب الذين تعلموا باستخدام الخرائط المعرفية.
- وجود فروق دالة إحصائياً في مستوى قلق الاختبار عند الطلاب الذين تعلموا باستخدام الخرائط المعرفية يعزى لمستوى التحصيل، وكانت الفروق دالة إحصائياً بين مرتفعي ومنخفضي التحصيل، بينما لم تكن دالة بين مرتفعي ومتوسطي التحصيل.
- عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطي ومنخفضي التحصيل.
- وجود علاقة ارتباطية سالبة دالة إحصائياً بين مستوى قلق الاختبار ومستوى التحصيل لدى الطلاب الذين يتعلمون باستخدام الخرائط المعرفية.

**8. دراسة بلفقيه (2001) بعنوان: "أثر استخدام المفاهيم في تدريس مفاهيم الكيمياء العضوية على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء"**

هدفت الدراسة الى معرفة أثر استخدام المفاهيم في تدريس مفاهيم الكيمياء العضوية على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء بدولة الإمارات العربية المتحدة، وتكونت عينة الدراسة من (206) طالباً وطالبة تم اختيار صفوفهم عشوائياً من مدارس المنطقة الشرقية بدولة الإمارات العربية المتحدة من الصف الثاني الثانوي العلمي، وتم تقسيم العينة إلى مجموعتين: الأولى تجريبية تتكون من (45) طالباً و(58) طالبة، والثانية ضابطة تتكون من (41) طالباً و(46) طالبة، واستخدم الباحث اختباراً تحصيلياً ومقياساً للاتجاه نحو مادة الكيمياء ونحو أسلوب التدريس.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في التحصيل الدراسي لمادة الكيمياء لصالح المجموعة التجريبية.
- وجود فروق دالة إحصائياً في تحصيل الطالبات بين المجموعتين: الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية.
- لا توجد فروق دالة إحصائياً في تحصيل الطلاب بين المجموعتين الضابطة والتجريبية.
- وجود فروق دالة إحصائياً في اتجاهات الطالبات نحو مادة الكيمياء بين المجموعتين الضابطة والتجريبية لصالح التجريبية.
- لا توجد فروق دالة إحصائياً في اتجاهات الطلاب نحو مادة الكيمياء بين المجموعتين: الضابطة والتجريبية.

**9. دراسة الخطايبة والخليل (2001) بعنوان: "الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء (المحاليل) لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي"**

كشفت الدراسة عن الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء (المحاليل) لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة إربد في شمال الأردن حيث تكونت عينة الدراسة من (401) طالباً وطالبة منها: (203) طالباً، و(198) طالبة.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) في أداء الطلبة على الاختبار ومجالاته تعزى إلى الجنس.

**10. دراسة الناقة (2001) بعنوان: "الصعوبات التي تواجه عملية تعلم الكيمياء في المستوى الأول بكليتي العلوم والتربية/علوم لدى طلبة الجامعة الإسلامية بغزة"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على الصعوبات التي تواجه عملية تعلم الكيمياء في المستوى الأول بكليتي العلوم والتربية/علوم لدى طلبة الجامعة الإسلامية بغزة، واستخدم الباحث في دراسته اختبار تحصيلي للطلبة للتعرف على صعوبات تعلم الكيمياء، واستبانة للتعرف على أسباب الصعوبات التي تواجه الطلبة في تعلم الكيمياء العامة من وجهة نظر الطلاب والمدرسين، وطبقت عينة الدراسة على عينة عشوائية منتظمة من الطلبة المسجلين لمساق الكيمياء العامة (ب) من كليتي العلوم والتربية/علوم للفصل الدراسي الثاني للعام الجامعي 2000/1999م وتكونت عينة الدراسة من (164) طالباً وطالبة مقسمين إلى (72) طالباً و(92) طالبة، وعينة الدراسة من مدرسي المساق فقد شملت مجتمع الدراسة كله والذي يتكون من (11) مدرساً ومدرسة الذين قاموا بتدريس مساق الكيمياء العامة (ب) للطلبة.

**نتائج الدراسة:**

- معظم الموضوعات والمفاهيم الكيميائية التي تقيسها بنود الاختبار التحصيلي قد شكلت صعوبة في تعلمها، حيث إن العدد الكلي لبنود الاختبار (25) منها (21) بنداً قد شكلت صعوبة في تعلمها.
- الصعوبات التي تواجه الطلبة في تعلم الكيمياء من وجهة نظر الطلبة مرتبة تنازلياً تعود إلى: المدرس، التقويم، والطلاب، وطريقة التدريس، ومحتوى الكتاب، وطبيعة علم الكيمياء.
- الصعوبات التي تواجه الطلبة في تعلم الكيمياء من وجهة نظر مدرسي المساق مرتبة تنازلياً تعود إلى: الطلاب، التقويم، والمدرس، وطريقة التدريس، وطبيعة علم الكيمياء، ومحتوى كتاب الكيمياء.

**11. دراسة البنا (2000) بعنوان: "أثر السعة العقلية التي يواجهها طلاب الثانوي في دراسة مادة الكيمياء باستخدام بعض الاستراتيجيات"**

هدفت الدراسة إلى مساعدة معلمي الكيمياء على اختيار استراتيجيات مناسبة للمستويات المختلفة للسعة العقلية لطلاب المرحلة الثانوية، ومعرفة أثر هذه السعة العقلية التي يواجهها طلاب الثانوي في دراسة مادة الكيمياء باستخدام بعض الاستراتيجيات، ولتحقيق هذه الأهداف قام الباحث بتطبيق اختبار لتحديد السعة العقلية للطلاب، إضافة إلى اختبارات القدرة على الاستدلال والقدرة على حل المشكلات الكيميائية وتم تنفيذ اختبار تحصيلي في الكيمياء من إعداده، وذلك على عينة قوامها (136) طالباً بالصف الأول الثانوي بمدرسة المنصورة الثانوية للبنين في عام 2000/1999م، واستخدم المنهج شبه التجريبي في تصميم ووضع المتغيرات، وتم تقسيم العينة إلى ثلاث مجموعات: أولها مجموعة تجريبية أولى، وثانيها مجموعة تجريبية ثانية، والأخيرة مجموعة ضابطة، وباستخدام المتوسطات، والانحرافات المعيارية، واختبار (ت)، وتحليل التباين الثنائي، واختبار توكي tukey والأوزان النسبية.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) في التحصيل في الكيمياء بين استراتيجيات التدريس بالمتشابهات المستخدمة في المجموعة التجريبية الأولى والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) بين السعة العقلية والتحصيل للمجموعة التجريبية الأولى والضابطة لصالح المجموعة التجريبية.

**12. دراسة درويش (2000) بعنوان: "فعالية استراتيجية مقترحة لعلاج صعوبات حل المعادلات الكيميائية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي"**

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة فعالية استراتيجية مقترحة لعلاج صعوبات حل المعادلات الكيميائية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، حيث تم رصد درجات التلاميذ ومجموعة الدراسة التجريبية في الاختبار قبل التدريس بالاستراتيجية المقترحة وبعده، وحساب النسبة المئوية لإجاباتهم على مفردات الاختبار وقيمة z لدلالة الفروق بينهما.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فعالية للاستراتيجية المقترحة في علاج بعض صعوبات حل المعادلات الكيميائية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي وبدرجات متفاوتة؛ إلا أنها لم تنجح في علاج البعض الآخر الذي ما زال في حاجة إلى استخدام استراتيجيات أخرى لعلاجه.

**13. دراسة شبير (2000) بعنوان: "أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصيغة لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي"**

هدفت الدراسة التعرف على أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصيغة لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي، وتم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجات الطلاب على الاختبار.

**نتائج الدراسة:**

- أظهر أداء الطلبة لهذا الاختبار تدني مستوى أداء الطلاب مما يدل على كثرة أنماط الفهم الخطأ في أذهان الطلاب للمفاهيم موضوع الدراسة.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متوسطات أداء أفراد عينة الدراسة على الاختبار القبلي السابق للتجربة والاختبار البعدي لصالح الاختبار البعدي واستراتيجيات التغير المفهومي الصيغة.

**14. دراسة علي والغنام (1999) بعنوان: "فعالية استخدام بعض استراتيجيات تجهيز المعلومات في تحصيل مادة الكيمياء وفي تنمية القدرة على حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ذوي السعات العقلية المختلفة"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على فعالية استخدام بعض استراتيجيات تجهيز المعلومات في تحصيل مادة الكيمياء وفي تنمية القدرة على حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ذوي السعات العقلية المختلفة، ولتحقيق هذه الأهداف قام الباحثان باستخدام المنهج التجريبي وبتطبيق اختبار لتحديد السعة العقلية للطلاب، إضافة إلى اختبار تحصيلي في وحدة التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية والكيميائية، واختبار القدرة على حل المشكلات الكيميائية من إعداد الباحثين، وبلغت عينة الدراسة (189) طالباً بالصف الأول الثانوي بمدرسة الملك كامل بالمنصورة في العام 1999/1998م، وتم تقسيم العينة إلى ثلاث مجموعات: مجموعة تجريبية أولى ومجموعة تجريبية ثانية ومجموعة ضابطة.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طلاب مجموعات الدراسة الثلاث على الاختبار التحصيلي وذلك وفقاً لاختلاف مستوى السعة العقلية لديهم ونوعية استراتيجية تجهيز المعلومات المستخدمة في الدارسة.
- وجود فروق دالة إحصائياً بين النسب المئوية لعدد الطلاب الذين أجابوا إجابة صحيحة في مجموعات الدراسة الثلاث على اختبار القدرة على حل المشكلات

الكيميائية وذلك وفقاً لاختلاف مستوى السعة العقلية لديهم ونوعية استراتيجية التجهيز، أو عدد المتطلبات المعرفية اللازمة لحل المشكلات الكيميائية.

**15. دراسة حجازي (1998) بعنوان: "أثر فاعلية برنامج تدريبي باستخدام خرائط المفاهيم في استراتيجيات حل مشكلات الكيمياء وتعديل أنماط التفضيل المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية"**

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر فاعلية برنامج تدريبي باستخدام خرائط المفاهيم في استراتيجيات حل مشكلات الكيمياء وتعديل أنماط التفضيل المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية، وتكونت عينة الدراسة من ثلاث مجموعات: الأولى تجريبية (33) طالبة من مدرسة حسين حماد الثانوية بمحافظة الدقهلية، ودرست بالخرائط واستراتيجية العمل للأمام (يتم فيها التحرك من المعطيات للمطلوب في المشكلة الكيميائية)، والثانية تجريبية (34) طالبة من مدرسة بنات ثانوية النصر درست بالخرائط واستراتيجية العمل للخلف، والثالثة ضابطة (30) طالبة من مدرسة محمد جمال عبد الكريم بمدينة نصر، واستخدم الباحث اختبار أداء حل المشكلات الكيميائية، واختبار مهارة حل المشكلات الكيميائية واختبار التفضيل المعرفي.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعة التجريبية الأولى والضابطة لصالح المجموعة التجريبية الأولى.
- وجود فروق دالة إحصائيا بين المجموعة التجريبية الثانية والمجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية الثانية.

**16. دراسة عبد المجيد (1998) بعنوان: "أثر استخدام معلم الكيمياء للأسئلة ذات المستويات المعرفية العليا في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على أثر استخدام معلم الكيمياء للأسئلة ذات المستويات المعرفية العليا في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلاب الصف الأول الثانوي في مدرسة قريش الثانوية بمدينة نصر بالقاهرة، حيث قام الباحث بتطبيق اختبار التفكير العلمي في الكيمياء، ودليل المعلم للتدريس باستخدام الأسئلة ذات المستويات المعرفية العليا، ثم اختبار الذكاء المصور لأحمد زكي صالح على عينة من طلاب الصف الأول الثانوي بلغ عددها (110) طالباً موزعين على مجموعتين: أحداهما تجريبية بلغت (55) طالباً، والأخرى ضابطة.

**نتائج الدراسة:**

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة على اختبار التفكير العلمي في الكيمياء لصالح أفراد المجموعة التجريبية.

**17. دراسة المدهون (1998) بعنوان: "صعوبات التعلم والمفاهيم والعلاقات الكيميائية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في محافظات غزة"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على صعوبات التعلم والمفاهيم والعلاقات الكيميائية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في محافظات غزة، وإعداد قائمة بها من خلال اختبار شخصي، وتحديد أسباب صعوبات تعلم المفاهيم والعلاقات الكيميائية لدى طلاب الصف التاسع من وجهة نظر المعلمين لهذا الصف وذوي الاختصاص والطلاب أصحاب الصعوبة، وتكونت عينة الدراسة من (995) طالباً وطالبة منهم (515) طالباً و(480) طالبة، و(115) معلماً ومعلمة، منهم (70) معلماً و(45) معلمة، واستخدم الباحث في دراسته اختباراً تشخيصياً، واستبانة للمعلمين، واستبانة للطلاب.

**نتائج الدراسة:**

- شكلت معظم المفاهيم والعلاقات الكيميائية التي تقيسها بنود الاختبار التشخيصي صعوبة في تعلمها.
- جميع الأسباب المقترحة في المجالات السبعة في استبانة المعلمين مسئولة عن صعوبات تعلم المفاهيم والعلاقات الكيميائية وهي: طبيعة علم الكيمياء، والكتاب المدرسي، والمختبر، والإمكانات اللازمة لتدريس الكيمياء، والمعلم، وطرق التدريس، والتقويم، والطلاب.

**18. دراسة السعيد (1993) بعنوان: "صعوبات تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية كما يراها كلٌ من المعلمين والطلاب"**

هدفت الدراسة إلى التعرف على صعوبات تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية كما يراها كل من المعلمين والطلاب، والتعرف على أوجه الاختلاف والاتفاق بين أراء كل من الطلاب والمعلمين في تحديد الصعوبات، وتكونت عينة الدراسة من (165) طالباً من طلاب المدارس الثانوية، و(65) معلماً من معلمي الكيمياء في عدد من المدارس الثانوية من المدن السعودية، وأعد الباحث استبيانين للتعرف على صعوبات تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية بالسعودية من وجهة نظر المعلمين والطلاب.

**نتائج الدراسة:**

- كانت الصعوبات من وجهة نظر الكثير من المعلمين: إن الطلاب ليس لديهم رغبة حقيقة لدراسة الكيمياء، وإن ما درسه الطلاب في العلوم بالمرحلة الوسطى لا يعدهم لدراسة الكيمياء كما ينبغي، وإن الطلاب ينسون ما يتعلمونه في الكيمياء بسهولة، وإن الطلاب يفتقدون لبعض المهارات الرياضية والفيزيائية اللازمة لدراسة الكيمياء، وإن الكيمياء بصفة عامة يصعب تدريسها وتحتاج لوقت كبير في تدريسها، وإن طريقة تنظيم معلومات الكتاب لا تشجع الطلاب على التفكير، وإن عدم تجهيز المختبرات ونقص الأدوات والمواد والأجهزة يمثل صعوبة معينة، وإن المختبرات في المدارس غير كافية لتدريس الكيمياء كما ينبغي، وإن أساليب التقويم المتبعة تشجع الطلاب على الحفظ ولا تقيس مدى اكتساب الطلاب المهارات العلمية الكيميائية، وإن كثيراً من المعلمين غير مؤهلين تربوياً ولا يتاح لهم معرفة الجديد في الكيمياء.
- وكانت الصعوبات من وجهة نظر العديد من الطلاب: وجود الكثير من المعلومات في الكتاب المدرسي، وصعوبة فهم كثير من المعلومات، وكثرة المعادلات الكيميائية، وعدم توضيح الكثير منها، وعدم وجود ترابط بين موضوعات الكتاب، وعلم الكيمياء من العلوم التي يصعب فهمها، والمعلومات الكيميائية تُنسى بسرعة، وتعدد موضوعات الكيمياء وتنوعها يزيد من صعوبتها، والمعلم لا يلم بموضوعات المنهاج كما ينبغي ولا يوضح المعادلات توضيحاً كاملاً، والمدرس يعتمد بأسلوبه على التلقين، وليس لديه رغبة في تدريس الكيمياء، والتقويم المتبع يشجع الطلاب على الحفظ، والتقويم يقتصر على الجانب النظري فقط.

**19. دراسة السليم (1993) بعنوان: "فاعلية استراتيجية مقترحة تجمع بين الاستقصاء الموجه والدراسة المعملية والحاسب الآلي في إتقان وبقاء أثر التعلم لدى طالبات السنة الثانية المتوسطة بالنسبة لوحدة كيمياء المادة"**

هدفت الدراسة إلى معرفة فاعلية استراتيجية مقترحة تجمع بين الاستقصاء الموجه والدراسة المعملية والحاسب الآلي في إتقان وبقاء أثر التعلم لدى طالبات السنة الثانية المتوسطة بالنسبة لوحدة كيمياء المادة، وتكونت عينة الدراسة من طالبات السنة المتوسطة بمدارس دار السلام الأهلية بمدينة الرياض، وتمثلت أداة الدراسة في تصميم اختبار تحصيلي لقياس تحصيل الطالبات لوحدة كيمياء المادة عند المستويات المعرفية (التذكر، الفهم، التطبيق).

**نتائج الدراسة:**

- تكافؤ المجموعتين التجريبية والضابطة في تحصيل وحدة كيمياء المادة، وذلك في مستوى التذكر كما تم قياسه في الاختبار البعدي، في حين تفوقت المجموعة التجريبية على الضابطة تفوقاً دالاً إحصائياً في مستوى الفهم والتطبيق والتحصيل الكلي كما يقيسه الاختبار البعدي.
- تفوق طلاب المجموعة التجريبية على طلاب المجموعة الضابطة تفوقاً دالاً إحصائياً في تحصيل وحدة كيمياء المادة، وذلك في جميع المستويات التي تم قياسها في الاختبار البعدي.
- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة التجريبية في تحصيلهن لوحدة كيمياء المادة في جميع المستويات التي تم قياسها في الاختبار القبلي والبعدي لصالح الاختبار البعدي.
- وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات درجات طالبات المجموعة الضابطة في تحصيلهن لوحدة كيمياء المادة في جميع المستويات التي تم قياسها في الاختبار البعدي والقبلي لصالح الاختبار البعدي.
- إتقان طالبات المجموعة التجريبية لوحدة كيمياء المادة، وذلك في جميع المستويات التي تم قياسها في الاختبار البعدي والقبلي، واتسمت الاستراتيجية المقترحة بالفاعلية في تحقيق هذا الإتقان.

**20. دراسة العدل (1992) بعنوان: "فاعلية التعزيز الموجب في التغلب على صعوبات تعلم في مادة الكيمياء للصف الثاني الإعدادي"**

هدفت الدراسة إلى التحقق من فاعلية التعزيز الموجب في التغلب على صعوبات تعلم في مادة الكيمياء للصف الثاني الإعدادي، وأجريت الدراسة على عينة تم اشتقاقها من طلاب الصف الثاني الإعدادي الذين يعانون من صعوبات في تعلم الكيمياء، وكان عددها (254) طالباً وطالبة منهم (132) طالباً، و(122) طالبة، واستخدم الباحث اختباراً تشخيصياً في مادة الكيمياء، واختباراً تحصيلياً في مادة الكيمياء، واختبار الذكاء المصور.

**نتائج الدراسة:**

- يوجد تأثير لكل من التعزيز ومستوى الذكاء على درجات التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم الكيمياء.
- لا يوجد تأثير لجنس التلميذ على درجات التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم الكيمياء.

- لا يوجد تأثير للتفاعلات الثنائية أو الثلاثية لمتغيرات التعزيز الموجب ومستوى الذكاء وجنس التلميذ على درجات التلاميذ الذين يعانون من صعوبات تعلم الكيمياء.

**21. دراسة النمر (1991) بعنوان: "معرفة دلالة الإشارة في المعادلة الكيميائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والثانوية"**

هدفت الدراسة إلى معرفة دلالة الإشارة في المعادلة الكيميائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والثانوية.

**نتائج الدراسة:**

- انتشار حالة احتفاظ تلاميذ بمفاهيمهم البديلة الحدسية الخاصة بمعنى ووظيفة الإشارات الرياضية الجبرية 16% من تلاميذ الصف الثالث والثاني من المرحلة الإعدادية، وأن 7% من تلاميذ المرحلة الثانوية في العينة قد تمكنوا من إدراك أن استخدام إشارات الطرح والضرب والقسمة ليس له معنى بالنسبة للمعادلات التي تمثل التفاعلات الكيميائية بينما تردد في الاستجابة 31% من عينة المرحلة الإعدادية 38% من عينة المرحلة الثانوية.

**22. دراسة وانكي (1991) Wanchu بعنوان: "أثر خرائط المفاهيم على تحصيل الكيمياء وتكامل عمليات العلم وقدرات التفكير المنطقي لدى طلبة الجامعة في تايوان"**

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر خرائط المفاهيم على تحصيل الكيمياء وتكامل عمليات العلم وقدرات التفكير المنطقي لدى طلبة الجامعة في تايوان، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين: ضابطة وتجريبية، حيث تم تدريب المجموعة التجريبية على استخدام خرائط المفاهيم قبل الدراسة الفعلية بأسبوعين، وتم تطبيق اختبار تحصيلي قبلي وبعدي على العينة، وكان يطلب من طلبة المجموعة التجريبية بعد الانتهاء من كل محاضرة بناء خرائط المفاهيم من قائمة تحتوي على المفاهيم التي تم مناقشتها في أثناء المحاضرة.

**نتائج الدراسة:**

- عدم وجود فروق دالة إحصائياً في تحصيل الكيمياء بين المجموعتين.
- عدم وجود فروق دالة إحصائياً ترجع لعامل الجنس في الاختبار البعدي لدى المجموعة التجريبية.

**23. دراسة أوري زولر (1990) Zoller – yri بعنوان: "معرفة على سوء فهم وأدراك الطلاب للكيمياء العامة والعضوية بكلية فريشمان"**

هدفت الدراسة الى التعرف على سوء فهم وأدراك الطلاب للكيمياء العامة والعضوية بكلية

فريشمان، وتم اختيار عينة من الطلاب ذوي صعوبات التعلم في السنة الأولى ممن يدرسون الكيمياء العامة والكيمياء العضوية، وقد استخدم الباحث اختباراً تحصيلياً واستبيان للطلبة ذوي الصعوبات، وقد اقترح الباحث استراتيجيات للتغلب على هذه الصعوبات.

**نتائج الدراسة:**

- سوء فهم الطلاب لمادة الكيمياء يرجع إلى عدم الترابط المنطقي للمفاهيم ولا يرجع الى الخرائط المفاهيمية للطلاب.

❖ **التعليق على دراسات المحور الثاني/ الدراسات المتعلقة بمادة الكيمياء من حيث:**

أ. **الأهداف:**

- هدفت بعض الدراسات إلى دراسة صعوبة تعلم الكيمياء مثل دراسة: (الناقة، 2001)، (المدهون، 1998)، (السعيد، 1993)، (العدل، 1992)، كما أن بعض الدراسات قد هدفت الى معرفة أثر بعض الاستراتيجيات وطرق التدريس على التحصيل مثل دراسة: (أبو عجوة، 2009)، (بلفقيه، 2001)، (درويش، 2000)، (شبير، 2000)، (على والغنام، 1999)، (السليم، 1993)، (وانكي، 1991)، كما أن بعض الدراسات هدفت إلى معرفة أثر برامج مقترحة في تعليم الكيمياء كدراسة: (الشعيلي، 2009)، (الناقة، 2004)، (السليم، 2002)، (حجازي، 1998)، (عبد الحميد، 1998)، وأن بعض الدراسات هدفت إلى مساعدة معلمي الكيمياء على اختيار استراتيجيات مناسبة للمستويات المختلفة للسعة العقلية مثل دراسة (البنا، 2000)، وهناك دراسات كشفت عن الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء مثل دراسة: (الخطايبة والخليل، 2001)، ومنها ما هدف إلى معرفة أثر استخدام معلم الكيمياء للأسئلة ذات المستويات المعرفية العليا في تنمية مهارات التفكير العلمي مثل دراسة: (عبد المجيد، 1998)، ومنها ما هدف إلى معرفة دلالة الإشارة في المعادلة الكيميائية كدراسة: (النمر، 1991)، ومنها ما هدف إلى معرفة أثر الخرائط المفاهيمية على تحصيل الكيمياء وتكامل عمليات العلم وقدرات التفكير المنطقي مثل دراسة: (وانكي، 1991)، ومن الدراسات التي تعرفت على سوء فهم وإدراك الطلاب للكيمياء العامة والعضوية مثل دراسة: (أوري زولر، 1990).
- أما بالنسبة لهذه الدراسة فقد هدفت إلى إعداد برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية في وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر.

**ب. العينة المختارة:**

- دراسات اختارت العينة من المرحلة الإعدادية مثل دراسة:
(بعـــارة والقرارعـــة، 2004)، (بيـــومي، 2003)، (الفـــرا، 2002)، درويـــش، 2000)، (المدهون، 1998)، السليم، 1993)، العدل، 1992)، (النمر، 1991).
- دراسات اختارت العينة من المرحلة الثانوية مثل دراسة:
(أبو عجوة، 2009)، (الشعيلي، 2009)، (السليم، 2002)، (بلفقيه، 2001)، (الخطايبة والخليل، 2001)، (البنا، 2000)، (شبير، 2000)، (على والغنام، 1999)، (حجازي، 1998)، (عبد المجيد، 1998)، (السعيد، 1993)، وهذا ما تتفق معه الدراسة الحالية.
- دراسات اختارت العينة من المرحلة الجامعية مثل دراسة:
(الناقة، 2004)، (الناقة، 2001)، (وانكي، 1991)، (أوري زولر، 1990).

**ج. بالنسبة لأدوات الدراسة:**

- دراسات استخدمت الاختبار مثل دراسة:
(أبو عجوة، 2009)، (الشعيلي، 2009)، (الناقة، 2004)، (بعارة والقرارعة، 2004)، (الخطايبة والخليل، 2001)، (البنا، 2000)، (درويش، 2000)، (شبير، 2000)، (على والغنام، 1999)، (حجازي، 1998)، (عبد المجيد، 1998)، (السعيد، 1993)، (السليم، 1993)، (العدل، 1992)، (النمر، 1991)، (وانكي، 1991)، وهذا ما تتفق معه الدراسة الحالية.
- دراسات استخدمت الاختبار والاستبانة مثل دراسة:
(الفرا، 2002)، (الناقة، 2001)، (المدهون، 1998)، (أوري زولر، 1990).
- دراسات استخدمت الاختبار والمقياس مثل دراسة:
(بلقيه، 2001).
- دراسات استخدمت الاختبار والملاحظة مثل دراسة:
(بيومي، 2003).

**د. بالنسبة لمنهج الدراسة:**

- استخدمت معظم الدراسات السابقة المنهج التجريبي، بالإضافة إلى الدراسة الحالية ما عدا دراسة (السعيد، 1993)، (العدل، 1992)، (النمر، 1991)، (أوري زولر، 1990) فقد استخدمت المنهج الوصفي التحليلي.

**هـ. بالنسبة للنتائج:**

- أثبتت جميع الدراسات السابقة فعالية البرامج والاستراتيجيات المستخدمة في مواضيع مختلفة في الكيمياء.
- أثبتت دراسة كل من (الشعيلي، 2009)، (الناقة، 2004)، (السليم، 2002)، (حجازي، 1998) فعالية البرامج في تنمية المفاهيم الكيميائية وعلاج صعوبات تعلم الكيمياء وتنمية المهارات العملية واستخدام خرائط المفاهيم في استراتيجيات حل مشاكل الكيمياء، وهذا ما تتفق معه الدراسة الحالية في فعالية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية.

## 3-3- التعقيب العام على الدراسات السابقة:

1. أثبتت الدراسات السابقة فعالية استخدام الوسائط المتعددة وأثرها على التحصيل الدراسي وحب الطلاب للمادة الدراسية.
2. أظهرت بعض الدراسات صعوبة تعلم الكيمياء وحل المسائل الكيميائية.
3. استخدمت معظم الدراسات الاختبارات كأداة للدراسة، وهذا ما تتفق معه الدراسة الحالية.
4. اتبعت غالبية الدراسات السابقة المنهج التجريبي للمقارنة بين الاستراتيجية المستخدمة والطريقة العادية التقليدية، وهذا ما يتفق معه الباحث حيث استخدم المنهج التجريبي للمقارنة بين المجموعة التجريبية التي تعلمت بواسطة برنامج الوسائط المتعددة والمجموعة الضابطة التي تعلمت بالطريقة التقليدية.
5. صممت بعض الدراسات لا سيما تلك التي استخدمت برامج الوسائط المتعددة دليلاً للمعلم، وهذا ما قام به الباحث، حيث تم تصميم للمعلم يساعده في كيفية استخدام البرنامج.

❖ **ما استفادته الدراسة الحالية من الدراسات السابقة:**

1. بناء برنامج الوسائط المتعددة.
2. إعداد الإطار النظري.
3. إعداد دليل المعلم.
4. اختيار الاساليب الاحصائية المناسبة.
5. مقارنة النتائج التي توصلت اليها الدراسة الحالية مع نتائج الدراسات السابقة.

# الفصل الرابـع

# أدوات الدراسة وخطواتها

**4-1- منهج الدراسة.**

**4-2- مجتمع الدراسة.**

**4-3- عينة الدراسة.**

**4-4- أدوات الدراسة.**

**4-5- خطوات الدراسة.**

**4-6- الأساليب الإحصائية.**

# الفصل الرابع

# خطوات الدراسة

يتناول الباحث في هذا الفصل توضيحاً مفصلاً لكل من: منهج الدراسة وعينة الدراسة وأدوات الدراسة وتكافؤ مجموعتي الدراسة، من خلال إعداد وبناء برنامج بالوسائط المتعددة، وبناء اختبار مهارات كتابة الصيغ الكيميائية، والأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة.

وفيما يلي وصف للعناصر السابقة من خطوات الدراسة :

## 4-1- منهج الدراسة :

### 4-1-1- المنهج شبه التجريبي:

استخدم الباحث المنهج شبه التجريبي الذي هو طريق يتبعه الباحث لتحديد مختلف الظروف والمتغيرات التي تخص ظاهرة ما، والسيطرة عليها والتحكم فيها، واعتمد الباحث هذا المنهج لدراسة برنامج بالوسائط المتعددة وأثره في تنمية مهارات كتابة الصيغة الكيميائية لدى طلبة الصف الحادي عشر، حيث تتعرض المجموعة التجريبية للبرنامج الذي أعده الباحث، بينما تتلقى المجموعة الضابطة تدريساً للوحدة الدراسية بالطريقة التقليدية، وقد تم تطبيق الاختبار القبلي والبعدي على كل من المجموعتين.

### 4-1-2- المنهج البنائي:

وظف الباحث المنهج البنائي؛ وذلك لبناء برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر، وبناء منهج أو برنامج يعني التخطيط والتنفيذ والتقويم، ويحتاج المنهج إلى أهداف ومحتوى وأنشطة وتقويم، وهذه العناصر تعتمد على بعضها البعض، ويُبنى كل عنصر منها في ضوء العنصر الذي يسبقه.

### 4-1-3- المنهج الوصفي التحليلي:

لقد استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي في تحليله لوحدة الدراسة واستخراج الصيغ الكيميائية المتضمنة فيها.

## 4-2- مجتمع الدراسة:

يتكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف الحادي عشر علمي بمديرية غرب غزة للعام الدراسي والمسجلين للعام الدراسي (2011-2012) والبالغ عددهم (945) طالباً.

## 4-3- عينة الدراسة:

اختار الباحث عينة الدراسة بالطريقة العشوائية البسيطة من بين الشعب الدراسية الموجودة في مدرسة سامي العلمي الثانوية للبنين حيث تم تحديد واختيار المدرسة بالطريقة القصدية، وذلك للأسباب التالية:

- سهولة الاتصال بهم .
- توفر مختبر حاسوب ذي إمكانيات عالية ووجود شبكة محلية في دائرة المختبر.

ولقد تكونت عينة الدراسة من عينتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة.

والجدول **(4-1)** يبين عينة الدراسة حسب المجموعات:

**جدول (4-1) تقسيم عينة الدراسة**

| العينة | العدد | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| العينة الضابطة | 19 | %53 |
| العينة التجريبية | 17 | %47 |
| المجموع | 36 | %100 |

## 4-4- أداة الدراسة:

### 4-4-1- اختبار مهارة كتابة الصيغ الكيميائية:

أ. قام الباحث بإعداد اختبار لقياس أثر برنامج بالوسائط المتعددة على تنمية كتابة الصيغة الكيمائية لطلبة الصف الحادي عشر.

ب. تم عرض مهارات كتابة الصيغ الكيميائية على مجموعة من الأساتذة المحكمين من تخصص المناهج وطرق تدريس العلوم والكيمياء، (انظر الملحق رقم 2 ).

ج. وبعد التعديل والحذف والإضافة تم التوصل إلى قائمة تحتوى على خمس مهارات أساسية لكتابة الصيغة الكيميائية، وهي:

1. مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية.
2. مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ.
3. مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية.
4. مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية.
5. مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية.

د. تم إعداد بنود اختبار مهارات كتابة الصيغ الكيميائية باتباع الخطوات الآتية:

- تحديد قائمة مهارات كتابة الصيغ الكيميائية بوحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية من كتاب الكيمياء للصف الحادي عشر الفصل الدراسي الأول.
- الرجوع إلى الدراسات السابقة كدراسة (العربيد، 2010)، (أبو عجوة، 2009)، (السليم، 2002)، (عبد المجيد، 1998).

هـ. **الهدف من الاختبار:** الكشف عن مستوى أداء الطلاب لمهارات كتابة الصيغ الكيميائية.

و. **إعداد الفقرات الاختيارية:**

حيث استعان الباحث بقائمة مهارات كتابة الصيغ الكيميائية في بناء الاختبار المكون من (37) فقرة وقد بنيت هذه البنود على أساس المهارات الخمسة للصيغ الكيميائية.

**وقد اعتمد الباحث عند صياغة بنود الاختبار على ما يلي:**

- خبرة الباحث حيث إنه يعمل معلماً لمادة الكيمياء للصف الحادي عشر.
- الاطلاع على الأدبيات التربوية والدراسات السابقة في هذا المجال والمتعلقة بموضوع مهارات كتابة الصيغ الكيميائية للتعرف على أفضل الأساليب لقياسها، والاطلاع على محتوى مادة الكيمياء للصف الحادي عشر.

### 4-4-1-1. صياغة فقرات الاختبار:

**لقد صيغت بنود الاختبار بحيث تكون:**

- مراعية للدقة العلمية واللغوية.
- محددة وواضحة وخالية من الغموض.
- ممثلة للمحتوى والأهداف المرجو قياسها.
- مناسبة لمستوى الطلاب.

**وقد راعى الباحث عند صياغة بنود الاختبار كما يلي:**

- تتكون كل فقرة من جزأين: المقدمة وهي تطرح المشكلة في السؤال، وقائمة من الأبدال عددها أربعة من بينها بديل واحد صحيح فقط.
- تقع الفقرات بأكملها في صفحة واحدة مرتبة عمودياً كي يراها الطالب دفعة واحدة ويتمكن من المقارنة بينها دون أن يحرك بصره بين الصفحات.
- تم تغيير موقع الإجابة الصحيحة بين الأبدال بأسلوب عشوائي.
- تم وضع العناصر المشتركة في الأبدال في مقدمة الفقرة.

- الأبدال الأربعة متوازنة من حيث الطول ودرجة التعقيد ونوعية الإجابات.
- تم ترتيب فقرات الاختبار من الأسهل إلى الأصعب.

**وبعد الانتهاء من كتابة فقرات الاختبار وإجاباتها المحتملة، قام الباحث بمراجعتها كما يلي:**

- **شكل الفقرات:** راعى الباحث في عرض الفقرات أن تكون ذات شكل ثابت ضماناً لتركيز انتباه الطالب وبناءً عليه فقد أشار الباحث إلى مقدمة الفقرة بالأرقام (1)، (2)، (3)، (4). أما الإجابات المحتملة فقد أشار إليها بالحروف (أ)، (ب)، (ج)، (د).
- **محتوى الفقرات:** راعى الباحث عند إعداد محتوى الفقرات أن تكون صحيحة علمياً ولغوياً.

### 4-4-1-2. وضع تعليمات الاختبار:

بعد تحديد عدد الفقرات وصياغتها قام الباحث بوضع تعليمات الاختبار التي تهدف إلى شرح فكرة الإجابة على الاختبار في أبسط صورة ممكنة، وقد راعى الباحث عند وضع تعليمات الاختبار ما يلي:

1. تعليمات خاصة بوصف الاختبار وهي: عدد الفقرات وعدد الأبدال وعدد الصفحات.
2. تعليمات خاصة بالإجابة عن جميع الأسئلة ووضع البديل الصحيح في المكان المناسب.

وفي ضوء ما سبق تم إعداد الاختبار في صورته الأولية، حيث اشتمل على (41) فقرة، وبعد كتابة فقرات الاختبار تم عرضهما على مجموعة من المحكمين من ذوي الاختصاص وذلك لاستطلاع آرائهم حول مدى صلاحية كل من:

- عدد فقرات الاختبار.
- مدى تمثيل فقرات الاختبار للأبعاد.
- مدى صحة فقرات الاختبار لغويا.
- مدى دقة صياغة البدائل لكل فقرة من فقرات الاختبار.
- مدى مناسبة فقرات الاختبار لمستوى الطلاب.

وتم الأخذ بآرائهم وملاحظاتهم وإجراء التعديلات اللازمة، وأهم النقاط التي تم أخذ آراء المحكمين فيها هي: إعادة صياغة بعض العبارات لتكون أكثر وضوحاً، ليبقى الاختبار بعد التحكيم مكوناً من37 سؤالاً.

### 4-4-1-3. التجربة الاستطلاعية للاختبار:

بعد التأكد من صدق الاختبار تم إعداد الصورة النهائية له وصياغة تعليماته، وتم تطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (40) من طلبة الصف الحادي عشر علمي بمدرسة خالد العلمي الثانوية للبنين، وذلك بهدف:

- تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار.
- تحليل فقرات الاختبار لإيجاد معامل الصعوبة والتمييز.
- إيجاد صدق الاتساق الداخلي.
- إيجاد ثبات الاختبار.

### 4-4-1-4. حساب زمن الاختبار:

في ضوء التجربة الاستطلاعية وجد الباحث أن الزمن المناسب لتطبيق الاختبار هو (60) دقيقة، حيث تم تسجيل الوقت الذي استغرقه أول خمس طلاب وآخر خمس طلاب، تم حساب متوسط الزمن باستخدام المعادلة: متوسط الزمن = مجموع الزمن بالدقائق / عدد الطلاب

وتم إضافة (5) دقائق لقراءة التعليمات والرد على الاستفسارات، فكان متوسط الزمن (60) دقيقة.

### 4-4-1-5. تصحيح أسئلة اختبار مهارات كتابة الصيغ الكيميائية:

بعد أن قام الطلبة العينة الاستطلاعية بالإجابة عن أسئلة اختبار المهارات، قام الباحث بتصحيح الاختبار حيث حُددت درجة واحدة لكل فقرة، وبذلك تكون الدرجة التي حصل عليها الطلاب محصورة بين ( 0 – 37 ) درجة، وبذلك يكون الاختبار في صورته النهائية من (37) فقرة.

### 4-4-1-6. نتائج التجربة الاستطلاعية:

تم جمع النتائج وتحليلها للخروج بمؤشرات لحساب زمن الاختبار ومعاملات الصعوبة والتمييز لفقرات الاختبار وصدق الاختبار وثباته كما يلي:

#### أ. معامل التمييز ومعامل الصعوبة:

بعد أن تم تطبيق الاختبار على طلبة العينة الاستطلاعية تم تحليل نتائج إجابات الطلبة على أسئلة الاختبار؛ وبذلك بهدف التعرف على:

- معامل التمييز لكل سؤال من أسئلة الاختبار.
- معامل صعوبة كل سؤال من أسئلة الاختبار.

وقد تم ترتيب درجات الطلبة تنازلياً بحسب علاماتهم في الاختبار التحصيلي، وأخذ (27%) من عدد الطلبة، (27% x 40 ) = 11 طالب كمجموعة عليا، وذلك كمجوعة دنيا، مع العلم بأنه تم اعتبار درجة واحدة لكل فقرة من فقرات الاختبار.

❖ **معامل التمييز:**

ويقصد به "قدرة الاختبار على التمييز بين الطلبة الممتازين والطلبة الضعاف".

وتم حساب معامل التمييز حسب المعادلة التالية:

معامل التمييز =

(عدد الطلبة المجيبين بشكل صحيح من الفئة العليا – عدد المجيبين بشكل صحيح من الفئة الدنيا)

---

عدد أفراد إحدى المجموعتين.

(الزيود وعليان، 1998: 171).

وبتطبيق المعادلة السابقة تم حساب معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار، والجدول **(4-2)** يوضح معامل التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار:

**جدول (4-2) معاملات التمييز لكل فقرة من فقرات الاختبار**

| م | معاملات التمييز | م | معاملات التمييز |
|---|---|---|---|
| **1** | 0.45 | **20** | 0.64 |
| **2** | 0.36 | **21** | 0.45 |
| **3** | 0.73 | **22** | 0.64 |
| **4** | 0.36 | **23** | 0.55 |
| **5** | 0.64 | **24** | 0.55 |
| **6** | 0.45 | **25** | 0.64 |
| **7** | 0.55 | **26** | 0.45 |
| **8** | 0.55 | **27** | 0.55 |
| **9** | 0.45 | **28** | 0.64 |
| **10** | 0.64 | **29** | 0.45 |
| **11** | 0.36 | **30** | 0.64 |
| **12** | 0.45 | **31** | 0.27 |
| **13** | 0.55 | **32** | 0.64 |
| **14** | 0.36 | **33** | 0.64 |
| **15** | 0.64 | **34** | 0.64 |
| **16** | 0.64 | **35** | 0.55 |
| **17** | 0.64 | **36** | 0.45 |
| **18** | 0.64 | **37** | 0.55 |
| **19** | 0.55 | | |
| **معامل التمييز الكلي** | | | **0.54** |

ويتضح من الجدول السابق أن معاملات التمييز لفقرات الاختبار قد تراوحت بين (0.27 – 0.73) بمتوسط بلغ (0.54) وأن معامل تمييز القَبول يتراوح ما بين (20% – 80%) ، وعليه تم قَبول جميع فقرات الاختبار، حيث كانت في الحد المعقول من التمييز.

### ❖ معامل الصعوبة:

ويقصد به "نسبة الطلبة الذين أجابوا إجابة صحيحة عن الفقرة" ويحسب بالمعادلة التالية:

$$\text{معامل الصعوبة} = \frac{\text{عدد الذين أجابوا إجابة صحيحة على الفقرات من المجموعتين}}{\text{عدد الذين حاولوا الإجابة}}$$

(الزيود وعليان، 1998: 171).

وبتطبيق المعادلة السابقة تم حساب معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار، والجدول **(4–3)** يوضح معامل الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار.

**جدول (4–3) معاملات الصعوبة لكل فقرة من فقرات الاختبار**

| م | معاملات الصعوبة | م | معاملات الصعوبة |
|---|---|---|---|
| **1** | 0.59 | **20** | 0.59 |
| **2** | 0.64 | **21** | 0.50 |
| **3** | 0.64 | **22** | 0.68 |
| **4** | 0.45 | **23** | 0.45 |
| **5** | 0.59 | **24** | 0.45 |
| **6** | 0.50 | **25** | 0.68 |
| **7** | 0.55 | **26** | 0.41 |
| **8** | 0.55 | **27** | 0.64 |
| **9** | 0.59 | **28** | 0.68 |
| **10** | 0.68 | **29** | 0.41 |
| **11** | 0.64 | **30** | 0.50 |
| **12** | 0.50 | **31** | 0.50 |
| **13** | 0.55 | **32** | 0.50 |
| **14** | 0.45 | **33** | 0.68 |
| **15** | 0.68 | **34** | 0.68 |
| **16** | 0.68 | **35** | 0.64 |
| **17** | 0.50 | **36** | 0.59 |
| **18** | 0.50 | **37** | 0.55 |
| **19** | 0.64 | | |
| **معامل الصعوبة الكلي** | | | **0.57** |

يتضح من الجدول السابق أن معاملات الصعوبة قد تراوحت بين (0.41- 0.68) بمتوسط كلي بلغ (0.57) وأن معامل الصعوبة يتراوح ما بين (50% - 80%) وعليه فإن جميع الفقرات مقبولة حيث كانت في الحد المعقول من الصعوبة.

ب. **صدق الاختبار:** وينقسم إلى:

**أولاً: صدق المحكمين:**

لقد تحقق الباحث من صدق الاختبار عن طريق عرضه في صورته الأولية على مجموعة من الأساتذة الجامعيين من المتخصصين ممن يعملون في بعض الجامعات الفلسطينية في محافظات غزة، حيث قاموا بإبداء آرائهم وملاحظاتهم حول مناسبة فقرات الاختبار، ومدى انتماء الفقرات إلى كل بعد من الأبعاد الخمسة للاختبار، وكذلك وضوح صياغاتها اللغوية.

وفي ضوء تلك الآراء تم استبعاد بعض الفقرات وتعديل بعضها الآخر ليصبح عدد فقرات (37) فقرة موزعة كما في الجدول رقم **(4-4)**:

**جدول (4-4) عدد فقرات الاختبار حسب كل بعد من الأبعاد**

| البعد | عدد الفقرات | أرقام الفقرات | النسبة المئوية |
|---|---|---|---|
| مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية | 5 | 1.2.3.4.5 | % 13.5 |
| مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ | 3 | 6.7.8 | %8.1 |
| مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية | 9 | 9.10.11.12.13.14.15. 16.17 | %24.4 |
| مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية | 10 | 18.19.20.21.22.23.24 .25.26.27 | %27 |
| مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية | 10 | 28.29.30.31.32.33.34 .35.36.37 | %27 |
| المجموع | 37 | ـــــ | %100 |

**ثانياً: صدق الاتساق الداخلي: Internal Consistency Validity**

جرى التحقق من صدق الاتساق الداخلي للاختبار بتطبيق الاختبار على عينة استطلاعية مكونة من (40) طالباً، من خارج أفراد عينة الدراسة، وتم حساب معامل ارتباط بيرسون بين درجات كل

سؤال من أسئلة الاختبار والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه، وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS ) والجدول التالي يوضح ذلك:

**جدول (4-5) معاملات الارتباط بين درجة كل سؤال والدرجة الكلية للبعد الذي تنتمي إليه**

| رقم الفقرة | معامل الارتباط | مستوى الدلالة | رقم الفقرة | معامل الارتباط | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 0.578 | دالة عند 0.01 | **20** | 0.589 | دالة عند 0.01 |
| **2** | 0.504 | دالة عند 0.01 | **21** | 0.321 | دالة عند 0.05 |
| **3** | 0.379 | دالة عند 0.05 | **22** | 0.352 | دالة عند 0.05 |
| **4** | 0.751 | دالة عند 0.01 | **23** | 0.446 | دالة عند 0.01 |
| **5** | 0.557 | دالة عند 0.01 | **24** | 0.449 | دالة عند 0.01 |
| **6** | 0.698 | دالة عند 0.01 | **25** | 0.431 | دالة عند 0.01 |
| **7** | 0.762 | دالة عند 0.01 | **26** | 0.336 | دالة عند 0.05 |
| **8** | 0.697 | دالة عند 0.01 | **27** | 0.358 | دالة عند 0.05 |
| **9** | 0.504 | دالة عند 0.01 | **28** | 0.384 | دالة عند 0.05 |
| **10** | 0.332 | دالة عند 0.05 | **29** | 0.515 | دالة عند 0.01 |
| **11** | 0.639 | دالة عند 0.01 | **30** | 0.428 | دالة عند 0.01 |
| **12** | 0.436 | دالة عند 0.01 | **31** | 0.512 | دالة عند 0.01 |
| **13** | 0.344 | دالة عند 0.05 | **32** | 0.601 | دالة عند 0.01 |
| **14** | 0.681 | دالة عند 0.01 | **33** | 0.315 | دالة عند 0.05 |
| **15** | 0.710 | دالة عند 0.01 | **34** | 0.420 | دالة عند 0.01 |
| **16** | 0.784 | دالة عند 0.01 | **35** | 0.352 | دالة عند 0.05 |
| **17** | 0.554 | دالة عند 0.01 | **36** | 0.373 | دالة عند 0.05 |
| **18** | 0.411 | دالة عند 0.01 | **37** | 0.578 | دالة عند 0.01 |
| **19** | 0.402 | دالة عند 0.05 | | | |

ر **الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.05) = 0.304**

ر **الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.01) = 0.393**

يتضح مما سبق أن جميع فقرات الاختبار ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01)، (0.05) وهذا يؤكد أن الاختبار يتمتع بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي، مما يطمئن الباحث إلى تطبيقه على عينة الدراسة.

وللتحقق من الصدق الاتساق الداخلي للأبعاد قام الباحث بحساب معاملات الارتباط بين درجة كل بعد من أبعاد الاختبار والأبعاد الأخرى وكذلك كل بعد بالدرجة الكلية للاختبار والجدول **(4-6)** يوضح ذلك.

**الجدول (4-6) مصفوفة معاملات ارتباط كل بعد من أبعاد الاختبار والأبعاد الأخرى للاختبار وكذلك مع الدرجة الكلية**

| | الدرجة الكلية | المهارة الأولى | المهارة الثانية | المهارة الثالثة | المهارة الرابعة | المهارة الخامسة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية** | 0.643 | 0 | | | | |
| **مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ** | 0.666 | 0.268 | 0 | | | |
| **مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية** | 0.807 | 0.550 | 0.430 | 0 | | |
| **مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية** | 0.824 | 0.384 | 0.589 | 0.469 | 0 | |
| **مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية** | 0.761 | 0.308 | 0.397 | 0.431 | 0.605 | 0 |

**ر الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.05) = 0.304**

**ر الجدولية عند درجة حرية (38) وعند مستوى دلالة (0.01) = 0.393**

يتضح من الجدول السابق أن جميع الأبعاد ترتبط ببعضها البعض وبالدرجة الكلية للاختبار ارتباطاً ذا دلالة إحصائية عند مستوى دلالة (0.01) ، (0.05) وهذا يؤكد أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية من الاتساق الداخلي.

## ج. ثبات الاختبار: Test Reliability

تم تقدير ثبات الاختبار على أفراد العينة الاستطلاعية وذلك باستخدام طريقتين هي طريقة التجزئة النصفية ومعامل كودر ريتشاردسون 20.

### 1. طريقة التجزئة النصفية: Split Half Method

تم استخدام درجات العينة الاستطلاعية لحساب ثبات الاختبار بطريقة التجزئة النصفية حيث احتسبت درجة النصف الأول لكل فقرات الاختبار وكذلك درجة النصف الثاني من الدرجات باستخدام معادلة جتمان، فاتضح أن معامل الثبات بعد التعديل (0.745) وهذا يدل على أن الاختبار يتمتع بدرجة عالية جداً من الثبات تطمئن الباحث إلى تطبيقها على عينة الدراسة.

**2. طريقة كودر- ريتشارد سون 20 : Richardson and Kuder**

استخدم الباحث طريقة ثانية من طرق حساب الثبات، وذلك لإيجاد معامل ثبات الاختبار، حيث حصل على قيمة معامل كودر ريتشاردسون20 على قيمة (0.824) وهي قيمة عالية تطمئن الباحث إلى تطبيق الاختبار على عينة الدراسة.

وبذلك تأكد الباحث من صدق وثبات الاختبار التحصيلي، وأصبح الاختبار في صورته النهائية (37) فقرة، انظر ملحق رقم ( 3 )

## 4-5- خطوات الدراسة:

### 4-5-1- برنامج الوسائط المتعددة:

هدفت الدراسة إلى بناء برنامج بالوسائط المتعددة في تنمية مهارات كتابة الصيغة الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر ومعرفة فاعلية هذا البرنامج لعينة من طلاب الصف الحادي عشر وعلى تحصيلهم ومقارنة ذلك مع الطلاب الذين يدرسون بالطريقة التقليدية

وقد اعتمد الباحث في بناء البرنامج على المصادر التالية:

- البحوث والدراسات السابقة كدراسة العربيد (2010) ودراسة غانم (2010).
- الاتجاهات الحديثة في تعليم العلوم مثل: (زيتون، 2002)، (سلامة، 2007).
- خصائص الطلبة في المرحلة الثانوية، حيث إن الطالب في هذه المرحلة يتفاعل مع البرامج التي تلبي رغباته، وخاصة البرامج التي تكون عالية التصميم.
- خصائص بناء برامج الوسائط المتعددة التعليمية كأن تتميز بسهولة مخاطبة الطالب كأن تثير الدافعية لدى الطلاب للتعلم وأن تنمي لديهم المهارات المطلوبة.

وقد قام الباحث بعدة خطوات لإعداد وبناء برنامج الوسائط المتعددة تمثلت بالمراحل التالية:

أ. مرحلة تحديد أهداف برنامج الوسائط المتعددة..
ب. مرحلة تحديد الإطار العام.
ج. مرحلة التحليل والإعداد.
د. مرحلة كتابة السيناريو للبرنامج
هـ. مرحلة التصميم للبرنامج .
و. مرحلة إنتاج البرنامج.
ز. مرحلة تجريب وتطوير البرنامج.
ح. إعداد دليل المعلم للبرنامج.

### 4-5-1-1. مرحلة تحديد أهداف برنامج الوسائط المتعددة:

تم تحديد الأهداف الخاصة بوحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية، "انظر الملحق رقم 4".

### 4-5-1-2. مرحلة تحديد الإطار العام:

في هذا الإطار تم التعريف بالبرنامج وأهدافه التي تم في ضوئها إنتاج البرنامج، "انظر الملحق رقم (4)".

### 4-5-1-3. مرحلة التحليل والإعداد: وتنقسم إلى الخطوات التالية:

1. **تحديد المرحلة الدراسية:**

استهدفت الدراسة طلاب الصف الحادي عشر علمي.

2. **تحديد المادة التعليمية:**

تم اختيار وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائي من كتاب الكيماء للصف الحادي عشر الفصل الدراسي الأول، و ذلك لأنها مناسبة لموضوع الدراسة.

3. **تحليل المحتوى:**

قام الباحث بتحليل المحتوى واستخراج الصيغ الكيميائية المراد تنميتها وإعادة صياغة وتنظيم محتوى وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر، وفق العملية التي تجعل دور المتعلم ونشاطه المحور الأساسي في عملية التعلم باستخدام البرنامج.

4. **تحديد أساليب التقويم:**

استخدم الباحث أسلوبين من أساليب تقويم الطلاب ضمن هذا البرنامج:

- أسلوب التقويم القبلي: لتحديد مدى فهم الطالب للدروس و المفاهيم السابقة.
- أسلوب التقويم البعدي: لتحديد مدى تقدم الطلبة وفق الأهداف التعليمية، وتحديد مواطن الضعف لعلاجها و مواطن القوة لتعزيزها.

5. **تحديد العناصر البرمجية والمادية:**

تم استخدام مجموعة من البرامج في بناء برنامج الوسائط المتعددة كما تم استخدام العديد من العناصر المادية مثل جهاز الحاسوب وجهاز العرض والسماعات.

### 4-5-1-4. مرحلة كتابة سيناريو البرنامج:

في هذه المرحلة تم تحويل المحتوى التعليمي إلى إجراءات تفصيلية مسجلة على الورق، وقد مرت هذه المرحلة بالخطوات التالية:

1. تحديد ما ينبغي عرضه على الشاشة من نصوص مكتوبة وأشكال ورسوم وصور متحركة وطريقة الانتقال من إطار إلى آخر وعدد الشاشات البرمجية و تسلسلها.
2. إعطاء رقم معين لكل إطار لكي يتم ربط هذه الأطر مع بعضها البعض في نهاية البرنامج.
3. كتابة سيناريو حركي بطريقة شيقة ومثيرة للانتباه.
4. مراعاة وضوح الشاشة والتقليل من النصوص قدر الإمكان.
5. مراعاة تسلسل العرض ومنطقيته من خلال البدء بالتقويم القبلي ومن ثم المناقشة والأنشطة ومن ثم التقويم البعدي.

### 4-5-1-5. مرحلة تصميم البرنامج:

اشتملت مرحلة تصميم البرنامج عدة خطوات وهي كالتالي:

1. تصميم واجهة العرض الرئيسية.
2. تصميم القائمة الرئيسية.
3. تصميم قائمة وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية والتي احتوت على ست قوائم فرعية تمثلت في فصلين دراسيين وكل فصل احتوى على عدد من القوائم الفرعية.
4. تصميم واجهة حركية لكل فصل من الفصول يتفق مع عنوان الفصل فمثلاً تم تصميم واجهة تحتوي على التفاعل الكيميائي والصيغ الكيميائية.

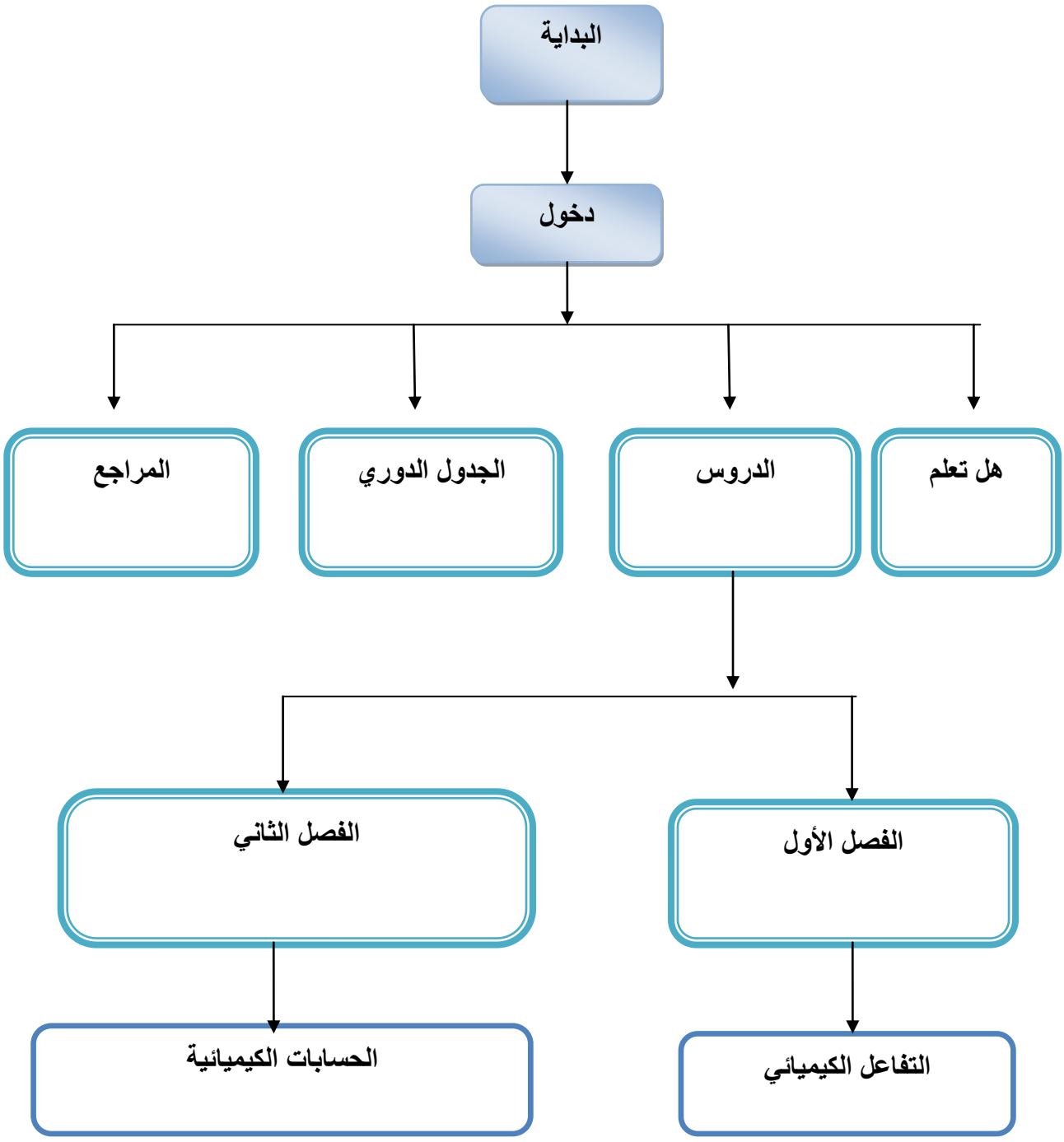
### 4-5-1-6. مرحلة إنتاج البرنامج:

أ. البرامج والأدوات المستخدمة في البرنامج التطبيقي المحوسب:

تم استخدام عدة أدوات وبرامج في إعداد البرنامج التطبيقي المحوسب والخاص بهذه الدراسة، وهي:

1. برنامج Adobe Flash CS 5.5 والخاص بتصميم الواجهات والشاشات للبرنامج التطبيقي.
2. برنامج Adobe Audition CS 5.5 والخاص بتنسيق ومونتاج الصوت.
3. برنامج Adobe Photoshop CS 5.5 لتصميم وتنسيق الصور.
4. برنامج ميكرو سوفت وورد لتحرير وتنسيق تحليل المحتوى الخاص بالرسالة.
5. جهاز حاسوب عدد 1.

والشكل رقم (4-1) يبين سير تنفيذ البرنامج التعليمي:




**شكل (4-1) سير تنفيذ البرنامج التعليمي**

### 4-5-1-7. مرحلة تجريب البرنامج:

تم اختبار البرنامج على عينة عشوائية عددها (40) من طلاب مدرسة خالد العلمي الثانوية للبنين وهي خارج عينة الدراسة؛ وذلك للتأكد من مدى ملائمة البرنامج للطلاب ومدى تفاعلهم مع

البرنامج، وبعد اختبار البرنامج على الطلبة تم إجراء التعديلات اللازمة لتقوية البرنامج وجعله في صورته النهائية. انظر الملحق رقم (4)

### 4-5-1-8. إعداد دليل المعلم للبرنامج:

تم إعداد دليل للمعلم حتى يتسنى له استخدام البرنامج بكل سهولة، انظر الملحق رقم (4)

وقد تضمن دليل المعلم ما يلي:

- الأهداف السلوكية.
- الإطار العام للبرنامج.
- شرح توضيحي لأحد الدروس.
- الوسائل والأجهزة المستخدمة.
- أساليب التقويم.

### 4-5-1-9. ضبط المتغيرات قبل بدء التجريب :

انطلاقاً من الحرص على سلامة النتائج ، وتجنباً لآثار العوامل الدخيلة التي يتوجب ضبطها والحد من آثارها للوصول إلى نتائج صالحة قابلة للاستعمال والتعميم، تبنى الباحث طريقة "المجموعتان التجريبية والضابطة باختبارين قبل التطبيق، ويعتمد على تكافؤ المجموعتين من خلال الاعتماد على الاختيار العشوائي لأفراد العينة، ومقارنة المتوسطات الحسابية في بعض المتغيرات؛ لذا قام الباحث بضبط المتغيرات التالية:

#### 1. متغير العمر:

**جدول (4-7) نتائج اختبار مان ويتني Mann – Whitney بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل البدء بالبرنامج (بالنسبة للعمر)**

| المجموعة | المجموعة | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة "U" | قيمة "Z" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| العمر | تجريبية قبلي | 17 | 17.147 | 291.50 | 138.50 | 0.959 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 19.711 | 374.50 | | | |

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 = 2.58
قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 = 1.96

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في متغير العمر وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في العمر.

## 2. تكافؤ المجموعة التجريبية مع المجموعة الضابطة في التحصيل العام:

**جدول (4-8) نتائج اختبار مان ويتني Mann- Whitney بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل البدء بالبرنامج (بالنسبة للتحصيل العام)**

| المجموعة | المجموعة | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة "U" | قيمة "Z" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **التحصيل العام** | تجريبية قبلي | 17 | 16.706 | 284.00 | 131.00 | 0.968 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 20.105 | 382.00 | | | |

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 = 2.58

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 = 1.96

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في متغير التحصيل الدراسي العام، وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في التحصيل العام .

## 3. تكافؤ المجموعة التجريبية مع المجموعة الضابطة في مبحث العلوم العامة :

**جدول (4-9) نتائج اختبار مان ويتني Mann- Whitney بين طلاب المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة قبل البدء بالبرنامج (بالنسبة لمبحث الغلوم العامة)**

| المجموعة | المجموعة | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة "U" | قيمة "Z" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **مبحث العلوم العامة** | تجريبية قبلي | 17 | 17.706 | 301.00 | 148.00 | 0.431 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 19.211 | 365.00 | | | |

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 = 2.58

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 = 1.96

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين المجموعتين الضابطة والتجريبية في متغير مبحث العلوم العامة، وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في التحصيل في مبحث العلوم العامة.

## 4. التكافؤ في اختبار مهارات كتابة الصيغة الكيميائية:

**جدول (4-10) نتائج اختبار مان ويتني Mann Whitney بين طلاب المجموعة التجريبية والضابطة قبل البدء بالبرنامج (بالنسبة لمهارات كتابة الصيغة الكيميائية)**

| المجموعة | المجموعة | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة "U" | قيمة "Z" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية | تجريبية قبلي | 17 | 17.471 | 297.00 | 144.00 | 0.598 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 19.421 | 369.00 | | | |
| مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ | تجريبية قبلي | 17 | 19.176 | 326.00 | 150.00 | 0.382 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 17.895 | 340.00 | | | |
| مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية | تجريبية قبلي | 17 | 18.353 | 312.00 | 159.00 | 0.081 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 18.632 | 354.00 | | | |
| مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية | تجريبية قبلي | 17 | 18.382 | 312.50 | 159.50 | 0.065 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 18.605 | 353.50 | | | |
| مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية | تجريبية قبلي | 17 | 16.000 | 272.00 | 119.00 | 1.408 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 20.737 | 394.00 | | | |
| المجموع | تجريبية قبلي | 17 | 17.294 | 294.00 | 141.00 | 0.653 | غير دالة إحصائياً |
| | ضابطة قبلي | 19 | 19.579 | 372.00 | | | |

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 = 2.58

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 = 1.96

يتضح من الجدول السابق أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين طلاب المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية في أبعاد الاختبار والدرجة الكلية للاختبار، وعليه فإن المجموعتين متكافئتان في الاختبار.

### 4-5-1-10. خطوات إجراء الدراسة:

قام الباحث بالخطوات التالية:

1. الاطلاع على الدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة الحالية.
2. الاطلاع على الأدب التربوي والاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم.
3. تحليل محتوى وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في مادة الكيمياء للصف الحادي عشر.

4. تصميم برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية.
5. بناء اختبار مهارات كتابة الصيغ الكيميائية.
6. التنسيق مع إدارة مدرسة سامي العلمي لتطبيق الدراسة على طلاب الصف الحادي عشر بالمدرسة.
7. تطبيق الاختبار القبلي على أفراد العينة الدراسية قبل استخدام البرنامج؛ وذلك للتأكد من تكافؤ مجموعتي عينة الدراسة.
8. تطبيق البرنامج على أفراد المجموعة التجريبية، واستخدام الطريقة التقليدية مع المجموعة الضابطة، وقد سار تطبيق البرنامج كالتالي:
   - استغرق تطبيق البرنامج عشرين لفاءً.
   - تم توزيع بطاقات عمل في كل حصة، واحتوت هذه البطاقات على التقويم القبلي والتقويم البعدي؛ مما ساعد على تثبيت المعلومات لدى الطلاب.
   - كانت الحصة الأولى بالنسبة للطلاب في المجموعة التجريبية ممتعة؛ مما أثار لديهم الدافعية للتعلم.
9. تطبيق الاختبار البعدي لمهارات كتابة الصيغ الكيميائية.
10. تصحيح الاختبار ورصد الدرجات وتحليل النتائج.
11. وضع المقترحات والتوصيات في ضوء النتائج.

## 4-6- الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة:

تم في هذا البحث استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

1. اختبار مان ويتني Mann- Whitney.
2. معامل إيتا لإيجاد حجم التأثير.
3. لإيجاد صدق الاتساق الداخلي تم استخدام معامل ارتباط بيرسون "Pearson".
4. لإيجاد معامل الثبات تم استخدام معادلة جتمان للتجزئة النصفية غير المتساوية.
5. لإيجاد فاعلية البرنامج القائم تم استخدام معدل الكسب لبلاك.

# الفصل الخامس

# نتائج الدراسة ومناقشتها

**5-1- عرض نتائج الإجابة عن السؤال الأول ومناقشتها**

**5-2- عرض نتائج الإجابة عن السؤال الثاني ومناقشتها**

**5-3- عرض نتائج الإجابة عن السؤال الثالث ومناقشتها**

**5-4- عرض نتائج الإجابة عن السؤال الرابع ومناقشتها**

**5-5- عرض نتائج الإجابة عن السؤال الخامس ومناقشتها**

**5-6- التعقيب العام على نتائج الدراسة**

**5-7- التوصيات**

**5-8- المقترحات**

# الفصل الخامس

# نتائج الدراسة ومناقشتها

قام الباحث في هذا الفصل بعرض تفصيلي للنتائج التي تم التوصل إليها من خلال تطبيق أدوات الدراسة، بالإضافة إلى تفسير ومناقشة ما تم التوصل إليه من نتائج من خلال الإجابة على تساؤلات الدراسة:

## 5-1- الإجابة عن السؤال الأول من أسئلة الدراسة:

ينص السؤال الأول من أسئلة الدراسة على : "**ما الصيغ الكيميائية المتضمنة في الوحدة الثانية في كتاب الصف الحادي عشر؟**

وللإجابة عن هذا التساؤل قام الباحث باستخراج الصيغ الكيميائية المتضمنة في الوحدة الثانية في كتاب الصف الحادي عشر وقام بتصنيف هذه الصيغ إلى: أيونية وتساهمية وعضوية.
والجداول التالية توضح هذه التصنيفات:

**جدول رقم (5-1) الصيغ الكيميائية للمركبات الكيميائية بأنواعها المختلفة**

| الرقم | اسم المركب | الصيغة الكيميائية | نوع المركب |
|---|---|---|---|
| .1 | كبريتات الباريوم | $BaSO_4$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .2 | نترات البوتاسيوم | $KNO_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .3 | بيكربونات الصوديوم | $NaHCO_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .4 | هيبوكلوريت الصوديوم | NaOCl | مركب أيوني (أساسي) |
| .5 | هيدروكسيد الماغنيسيوم | $Mg(OH)_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .6 | نيتريد الماغنيسيوم | $Mg_3N_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .7 | كلوريد الألومنيوم | $AlCl_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .8 | كبريتيد البوتاسيوم | $K_2S$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .9 | كلوريد الكالسيوم | $CaCl_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .10 | فلوريد الكالسيوم | CaF2 | مركب أيوني (أساسي) |
| .11 | أكسيد السترانشيوم | SrO | مركب أيوني (أساسي) |
| .12 | نيتريد الصوديوم | $Na_3N$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .13 | كربونات الكالسيوم | $CaCO_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .14 | أكسيد الكالسيوم | CaO | مركب أيوني (أساسي) |
| .15 | كربونات الصوديوم | $Na_2CO_3$ | مركب أيوني (أساسي) |

| الرقم | اسم المركب | الصيغة الكيميائية | نوع المركب |
|---|---|---|---|
| .16 | كلوريد الصوديوم | $NaCl$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .17 | نترات الصوديوم | $NaNO_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .18 | كلوريد البوتاسيوم | $KCl$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .19 | هيدروكسيد البوتاسيوم | $KOH$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .20 | نترات الأمونيوم | $NH_4NO_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .21 | أسيتات الأمونيوم | $NH_4CH_3COO$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .22 | أسيتات الصوديوم | $CH_3COONa$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .23 | كبريتيد الصوديوم | $Na_2S$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .24 | نترات الكالسيوم | $Ca\ (NO_3)_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .25 | هيدروكسيد الصوديوم | $NaOH$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .26 | كلوريد البوتاسيوم | $KCl$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .27 | أكسيد الصوديوم | $Na_2O$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .28 | أكسيد الألومنيوم | $Al_2O_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .29 | دايكرومات الأمونيوم | $(NH_4)_2Cr_2O_7$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .30 | كلوريد الماغنيسيوم | $MgSO_4$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .31 | كلوريد الباريوم | $BaCl_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .32 | نترات الألومنيوم | $Al\ (NO_3)_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .33 | كبريتات الصوديوم | $Na_2SO_4$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .34 | هيدروكسيد الأمونيوم | $NH_4OH$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .35 | كبريتيت الصوديوم | $Na_2SO_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .36 | نيتريت الصوديوم | $NaNO_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .37 | بروميد الصوديوم | $NaBr$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .38 | كبريتيد الليثيوم | $Li_2S$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .39 | فوسفات البوتاسيوم | $K_3PO_4$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .40 | كبريتات الكالسيوم | $CaSO_4$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .41 | كبريتات الليثيوم | $Li_2SO_4$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .42 | هيدروكسيد الألومنيوم | $Al\ (OH)_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .43 | فوسفات الكالسيوم | $Ca_3\ (PO_4)_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .44 | دايكرومات البوتاسيوم | $K_2Cr_2O_7$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .45 | كرومات الأمونيوم | $(NH_4)_2\ CrO_4$ | مركب أيوني (أساسي) |

| الرقم | اسم المركب | الصيغة الكيميائية | نوع المركب |
|---|---|---|---|
| .46 | هيدروكسيد الستراتشيوم | $Sr(OH)_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .47 | كلورات البوتاسيوم | $KClO_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .48 | كبريتات الألومنيوم | $Al_2(SO_4)_3$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .49 | كرومات الصوديوم | $Na_2CrO_4$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .50 | هيدروكسيد الباريوم | $Ba(OH)_2$ | مركب أيوني (أساسي) |
| .51 | بروميد الفضة | $AgBr$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .52 | نترات الفضة | $AgNO_3$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .53 | كلوريد الفضة | $AgCl$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .54 | كلوريد الحديد الثلاثي III | $FeCl_3$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .55 | أسيتات الرصاص | $Pb(CH_3COO)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .56 | هيدروكسيد الرصاص | $Pb(OH)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .57 | نترات الرصاص | $Pb(NO_3)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .58 | كلوريد الرصاص | $PbCl_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .59 | كلوريد الخارصين | $ZnCl_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .60 | نترات الخارصين | $Zn(NO_3)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .61 | هيدروكسيد الخارصين | $Zn(OH)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .62 | نترات النحاس | $Cu\ NO_3$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .63 | كبريتات المنجنيز | $MnSO_4$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .64 | كبريتات الحديد II | $FeSO_4$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .65 | كلوريد النحاس II | $CaCl_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .66 | أكسيد النحاس II | $CuO$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .67 | أكسيد الكروم VI | $Cr_2O_6$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .68 | كبريتات الكروم III | $Cr_2(SO_4)_3$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .69 | أكسيد الحديد الثلاثي | $Fe_2O_3$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .70 | بيركلورات الفضة | $AgClO_4$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .71 | كبريتيد الحديد II | $FeS$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .72 | نترات الخارصين | $Zn(NO_3)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .73 | هيدروكسيد الخارصين | $Zn(OH)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .74 | نترات الرصاص | $Pb(NO_3)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .75 | أكسيد الكروم III | $Cr_2O_3$ | مركب أيوني (انتقالي) |

| الرقم | اسم المركب | الصيغة الكيميائية | نوع المركب |
|---|---|---|---|
| .76 | كبريتات النحاس | $CuSO_4$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .77 | نترات الحديد II | $Fe\ (NO_3)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .78 | نترات النيكل II | $Ni\ (NO_3)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .79 | كبريتيد الخارصين | $ZnS$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .80 | أكسيد الرصاص II | $PbO$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .81 | نترات الرصاص | $Pb\ (NO_3)_2$ | مركب أيوني (انتقالي) |
| .82 | غاز الهيدروجين | $H_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .83 | غاز الكلور | $Cl_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .84 | الماء | $H_2O$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .85 | غاز الميثان | $CH_4$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .86 | غاز الأكسجين | $O_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .87 | غاز ثاني اكسيد الكربون | $CO_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .88 | غاز النيتروجين | $N_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .89 | غاز الأمونيا | $NH_3$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .90 | كبريتيد الهيدروجين | $H_2S$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .91 | غاز ثاني اكسيد الكبريت | $SO_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .92 | غاز ثالث أكسيد الكبريت | $SO_3$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .93 | فوق أكسيد الهيدروجين | $H_2O_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .94 | رابع كلوريد الكربون | $CCl_4$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .95 | أول أكسيد النيتروجين | $NO$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .96 | رابع أكسيد الكبريت | $S_2O_4$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .97 | ثاني أكسيد السيليكون | $SiO_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .98 | ثاني أكسيد النيتروجين | $NO_2$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .99 | أول أكسيد الكربون | $CO$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .100 | خامس أكسيد الفوسفور | $P_2O_5$ | مركب تساهمي (أكثر من ذرة) |
| .101 | حمض الهيدروكلوريك | $HCl$ | حمض Binary |
| .102 | حمض الكبريتيك | $H_2SO_4$ | حمض أكسجيني (Oxo acid) |
| .103 | حمض الفوسفوريك | $H_3PO_4$ | حمض أكسجيني (Oxo acid) |
| .104 | حمض الكربونيك | $H_2CO_3$ | حمض أكسجيني (Oxo acid) |
| .105 | حمض الكبريتوز | $H_2SO_3$ | حمض أكسجيني (Oxo acid) |

| الرقم | اسم المركب | الصيغة الكيميائية | نوع المركب |
|---|---|---|---|
| .106 | حمض النيتروز | $HNO_2$ | حمض أكسجيني (Oxo acid) |
| .107 | حمض النيتريك | $HNO_3$ | حمض أكسجيني (Oxo acid) |
| .108 | الإيثان | $C_2H_6$ | مركب عضوي (نظام الألكانات) |
| .109 | بروبان | $C_3H_8$ | مركب عضوي (نظام الألكانات) |
| .110 | غاز الإيثلين | $C_2H_4$ | مركب عضوي (نظام الألكينات) |
| .111 | الأستيلين | $C_2H_2$ | مركب عضوي (نظام الألكاينات) |
| .112 | فورمالدهيد | $CH_2O$ | مركب عضوي (نظام الألدهيدات) |
| .113 | حمض الأسيتيك | $C_2H_4O_2$ | مركب عضوي (نظام الأحماض الكربوكسيلية) |
| .114 | حمض السليسليك | $C_7H_6O_3$ | مركب عضوي (نظام الأحماض الكربوكسيلية) |
| .115 | الإيثانول | $C_2H_5OH$ | مركب عضوي (نظام الكحولات) |
| .116 | D.D.T | $C_4H_9Cl_5$ | مركب عضوي (صيغ شائعة) |
| .117 | الأسبرين | $C_9H_8O_4$ | مركب عضوي (صيغ شائعة) |
| .118 | أنهدريد الأسيتيك | $C_4H_6O_3$ | مركب عضوي (صيغ شائعة) |
| .119 | ملح إبسوم (إنجليزي) | $MgSO_4 .7H_2O$ | مركب عضوي (صيغ شائعة) |
| .120 | فيتامين C | $C_6H_8O_6$ | مركب عضوي (صيغ شائعة) |
| .121 | البنسلين | $C_{16}H_{18}O_4N_2S$ | مركب عضوي (صيغ شائعة) |
| .122 | الكافيين | $C_8H_{10}N_4O_2$ | مركب عضوي (صيغ شائعة) |
| .123 | الأسبست | $CaMg_3Si_4O_{12}$ | مركب عضوي (صيغ شائعة) |

ويرى الباحث أن الصيغ الكيميائية للمركبات الأيونية في وحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في كتاب الكيمياء للصف الحادي عشر تحتل العدد الأكبر من بين المركبات؛ لذا كان التركيز عليها بدرجة أكبر من غيرها من المركبات.

## 5-2- الإجابة عن السؤال الثاني من أسئلة الدراسة:

ينص السؤال الثاني من أسئلة الدراسة على : "**ما مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر**"؟

وللإجابة عن هذا التساؤل قام الباحث بالاطلاع على الأدب التربوي والكيميائي المتعلق بمهارات كتابة الصيغ الكيميائية فتوصل إلى المهارات التالية:

1. مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية.

2. مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ.
3. مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيمائية.
4. مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية.
5. مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية.

ويتضح من المهارات السابقة أنها ضرورية للطلاب، وذلك قبل الشروع في كتابة الصيغ الكيميائية، وهذا ما لمسة الباحث عند تطبيق البرنامج على طلاب المجموعة التجريبية.

## 5-3- الإجابة عن السؤال الثالث من أسئلة الدراسة:

ينص السؤال الثالث من أسئلة الدراسة على : "**ما البرنامج القائم على الوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية**"؟

وللإجابة عن هذا التساؤل قام الباحث بتصميم برنامج بالوسائط المتعددة، ومن أجل ذلك استخدم بعض البرامج التي تساعده في بناء البرنامج مثل (أدوبي فوتو شوف ، فلاش.. إلخ) ولقد قام بتوضيح كيفية تصميم البرنامج وإجراءاته في الفصل الرابع من فصول الدراسة، وكذلك فإن الملحق رقم (4) يبين دليل البرنامج واستخدامه.

**وفي الصفحة التالية صورة للواجهة الرئيسية للبرنامج الذي أعده الباحث:**

## 5-4- الإجابة عن السؤال الرابع من أسئلة الدراسة:

ينص السؤال الرابع من أسئلة الدراسة على : "**ما أثر البرنامج القائم على الوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية**"؟

وللإجابة عن هذا التساؤل قام الباحث بصياغة الفرضية التالية: **لا توجد فروق ذات دلالة إحصائيةً عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعتين التجريبية والضابطة في اختبار مهارات كتابة الصيغ الكيميائية.**

**جدول (5-2) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعتين التجريبية والضابطة في القياس البعدي (ن=36)**

| المهارات | المجموعة التجريبية | | المجموعة الضابطة | |
|---|---|---|---|---|
| | متوسط حسابي | انحراف معياري | متوسط حسابي | انحراف معياري |
| مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية | 3.941 | 0.966 | 2.737 | 0.872 |
| مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ | 2.529 | 0.717 | 1.368 | 0.895 |
| مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية | 6.235 | 2.078 | 3.211 | 2.226 |
| مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية | 6.235 | 1.751 | 3.737 | 1.661 |
| مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية | 5.588 | 2.152 | 3.211 | 1.398 |
| الدرجة الكلية | 24.529 | 4.732 | 14.263 | 3.827 |

يتضح من الجدول السابق وجود فروق في القياس البعدي بين المجموعة التجريبية مقارنة بأقرانهم في المجموعة الضابطة لصالح المجموعة التجريبية، وللتحقق من دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار قام الباحث باستخدام اختبار مان ويتني Mann- Whitney اللابارامتري، والجدول التالي يوضح دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعتين التجريبية والضابطة على الاختبار المستخدم في الدراسة، وفيما يلي جدول يوضح ما توصل إليه الباحث من نتائج:

**جدول (5-3) دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة (Z) في الاختبار في القياس البعدي (ن=36)**

| المجموعة | القياس | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة "U" | قيمة "Z" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية** | تجريبية بعدي | 17 | 24.353 | 414.00 | 62.00 | 3.265 | دالة عند 0.01 |
| | ضابطة بعدي | 19 | 13.263 | 252.00 | | | |
| **مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ** | تجريبية بعدي | 17 | 24.765 | 421.00 | 55.00 | 3.537 | دالة عند 0.01 |
| | ضابطة بعدي | 19 | 12.895 | 245.00 | | | |
| **مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية** | تجريبية بعدي | 17 | 24.676 | 419.50 | 56.50 | 3.365 | دالة عند 0.01 |
| | ضابطة بعدي | 19 | 12.974 | 246.50 | | | |
| **مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية** | تجريبية بعدي | 17 | 24.971 | 424.50 | 51.50 | 3.530 | دالة عند 0.01 |
| | ضابطة بعدي | 19 | 12.711 | 241.50 | | | |
| **مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية** | تجريبية بعدي | 17 | 24.735 | 420.50 | 55.50 | 3.412 | دالة عند 0.01 |
| | ضابطة بعدي | 19 | 12.921 | 245.50 | | | |
| **المجموع** | تجريبية بعدي | 17 | 27.059 | 460.00 | 16.00 | 4.617 | دالة عند 0.01 |
| | ضابطة بعدي | 19 | 10.842 | 206.00 | | | |

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 = 2.58

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 = 1.96

يتضح من جدول (5-3) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية للدرجات التي حصلت عليها المجموعة التجريبية في القياس البعدي بعد التطبيق على أقرانهم في المجموعة الضابطة على الاختبار لصالح المجموعة التجريبية، ولإيجاد حجم التأثير قام الباحث بحساب مربع إيتا "$\eta^2$" باستخدام المعادلة التالية:

$$\eta^2 = \frac{Z^2}{Z^2 + 4}$$

الجدول المرجعي المقترح لتحديد مستويات حجم التأثير بالنسبة لكل اختبار من مقاييس حجم التأثير:

جدول **(5-4) مستويات حجم التأثير**

| الأداة المستخدمة | حجم التأثير | | |
|---|---|---|---|
| | صغير | متوسط | كبير |
| $\eta^2$ | 0.01 | 0.06 | 0.14 |

ولقد قام الباحث بحساب حجم التأثير باستخدام المعادلات السابقة.

والجدول **(5-5)** يوضح حجم التأثير للدرجة الكلية للاختبار:

**الجدول (5-5) قيمة "Z" و "$\eta^2$" للدرجة الكلية للاختبار الإيجاد حجم التأثير**

| | Z | $Z^2$ | $Z^2 + 4$ | $\eta^2$ | حجم التأثير |
|---|---|---|---|---|---|
| **مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية** | **3.265** | **10.661** | **14.661** | **0.727** | كبير |
| **مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ** | **3.537** | **12.513** | **16.513** | **0.758** | كبير |
| **مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية** | **3.365** | **11.325** | **15.325** | **0.739** | كبير |
| **مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية** | **3.530** | **12.461** | **16.461** | **0.757** | كبير |
| **مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية** | **3.412** | **11.645** | **15.645** | **0.744** | كبير |
| **الدرجة الكلية** | **4.617** | **21.320** | **25.320** | **0.842** | كبير |

يتضح من الجدول السابق أن حجم التأثير لكل المهارات كبير.

ويعزو الباحث هذه النتيجة للأسباب التالية:

1. إن استخدام برنامج الوسائط المتعددة ساعد الطلاب على تنمية مهارات كتابة الصيغة الكيميائية بصورة سليمة، وذلك لأن البرنامج صمم وفق خطوات منظمة وسهلة.
2. اعتماد طلاب المجموعة الضابطة على الطريقة التقليدية وهي شرح المعلم فقط دون استخدام وسائل أخرى.
3. احتواء البرنامج على أمثلة إضافية غير الموجودة في الكتاب المدرسي، والتي توضح المفهوم بشكل سلسل وواضح.
4. احتواء البرنامج على الألوان الزاهية والرسوم المتحركة والتي أثارت الدافعية لدى الطلاب للتعلم.
5. إن برنامج الوسائل المتعددة قد ربط المادة النظرية بالمادة العملية.
6. احتواء البرنامج على أنشطة توضيحية ساعدت الطلاب على فهمها بصورة جيدة.

**الإجابة عن السؤال الخامس من أسئلة الدراسة:**

ينص السؤال الخامس من أسئلة الدراسة على: "**ما فاعلية البرنامج القائم على الوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية ؟**

وللإجابة عن هذا التساؤل قام الباحث بصياغة الفرضية التالية : **لا توجد فروق ذات دالة إحصائيةً بين متوسطي درجات الطلاب في المجموعة التجريبية في التطبيقين القبلي والبعدي.**

**جدول (5–6) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمجموعة التجريبية القبلي والبعدي**

| المهارات | تجريبية قبلي | | تجريبية بعدي | |
|---|---|---|---|---|
| | م | ع | م | ع |
| مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية | 2.176 | 1.074 | 3.941 | 0.966 |
| مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ | 1.294 | 0.985 | 2.529 | 0.717 |
| مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية | 2.588 | 1.938 | 6.235 | 2.078 |
| مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية | 3.059 | 1.345 | 6.235 | 1.751 |
| مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية | 2.471 | 1.007 | 5.588 | 2.152 |
| الدرجة الكلية | 11.588 | 3.183 | 24.529 | 4.732 |

يتضح من الجدول (5–6) وجود فروق في القياس القبلي والبعدي في المجموعة التجريبية لصالح المجموعة التجريبية في التطبيق البعدي، وللتحقق من دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية قبل وبعد تطبيق البرنامج قام الباحث باستخدام اختبار ويلكوكسون اللابارمتري Wilcoxon,T والجدول التالي يوضح دلالة الفروق بين المتوسطات الحسابية للمجموعة التجريبية قبل وبعد تطبيق البرنامج المستخدم في الدراسة وفيما يلي جدول يوضح ما توصل إليه الباحث من نتائج.

**جدول (5–7) دلالة الفروق بين متوسطات درجات المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة(Z) في الاختبار في القياس القبلي والبعدي**

| المهارات | القياس | | العدد | متوسط الرتب | مجموع الرتب | قيمة "Z" | مستوى الدلالة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية** | قبلي /بعدي | الرتب السالبة | 3 | 3.500 | 10.500 | 3.004 | دالة عند 0.01 |
| | | الرتب الموجبة | 13 | 9.654 | 125.500 | | |
| | | التساوي | 1 | | | | |
| **مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ** | قبلي /بعدي | الرتب السالبة | 1 | 7.500 | 7.500 | 2.731 | دالة عند 0.01 |
| | | الرتب الموجبة | 12 | 6.958 | 83.500 | | |
| | | التساوي | 4 | | | | |
| **مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية** | قبلي /بعدي | الرتب السالبة | 1 | 4.000 | 4.000 | 3.196 | دالة عند 0.01 |
| | | الرتب الموجبة | 14 | 8.286 | 116.000 | | |
| | | التساوي | 2 | | | | |
| **مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية** | قبلي /بعدي | الرتب السالبة | 1 | 1.500 | 1.500 | 3.451 | دالة عند 0.01 |
| | | الرتب الموجبة | 15 | 8.967 | 134.500 | | |
| | | التساوي | 1 | | | | |
| **مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية** | قبلي/ بعدي | الرتب السالبة | 1 | 5.000 | 5.000 | 3.150 | دالة عند 0.01 |
| | | الرتب الموجبة | 14 | 8.214 | 115.000 | | |
| | | التساوي | 2 | | | | |
| **الدرجة الكلية** | قبلي /بعدي | الرتب السالبة | 0 | 0.000 | 0.000 | 3.633 | دالة عند 0.01 |
| | | الرتب الموجبة | 17 | 9.000 | 153.000 | | |
| | | التساوي | 0 | | | | |
| | | الإجمالي | 3 | 3.500 | 10.500 | | |

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.01 = 2.58

قيمة "z" الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 = 1.96

يتضح من جدول (5–7) وجود فروق بين المتوسطات الحسابية للدرجات التي حصلت عليها المجموعة التجريبية في القياسين القبلي والبعدي لصالح التطبيق البعدي، ولإيجاد فاعلية البرنامج القائم قام الباحث بحساب نسبة الكسب المعدل بلاك.

والجدول (5–8) نسبة الكسب المعدل لبلاك لفاعلية البرنامج القائم:

**جدول (5–8) نسبة الكسب المعدل "لبلاك "**

| المهارة | المتوسط القبلي | المتوسط البعدي | الفرق بين المتوسطين | نسبة الكسب المعدل |
|---|---|---|---|---|
| **مهارة كتابة رموز العناصر والمجموعات الذرية** | 2.176 | 3.941 | 1.765 | 0.978 |
| **مهارة تصنيف الأيونات حسب الشحنة لمعرفة التكافؤ** | 1.294 | 2.529 | 1.235 | 1.136 |
| **مهارة تبديل الأيونات في الصيغة الكيميائية** | 2.588 | 6.235 | 3.647 | 0.974 |
| **مهارة التعرف على أنواع التفاعلات الكيميائية** | 3.059 | 6.235 | 3.176 | 0.775 |
| **مهارة توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية** | 2.471 | 5.588 | 3.118 | 0.726 |
| الدرجة الكلية للمهارات | 11.588 | 24.529 | 12.941 | 0.859 |

يتضح من خلال نتائج جدول (5–8) أن نسبة الكسب المعدل لبلاك لدى عينة البحث هي (0.859) ، وهى نسبة مقبولة ومناسبة، ومن ثم يمكن القول أن البرنامج قد حقق فاعلية بدرجة مقبولة في تنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر.

ويتضح من الجدول (5–8) أن وجود فاعلية للبرنامج القائم للوسائط المتعددة بدرجة مقبولة.

ويعزو الباحث هذه النتيجة للأسباب التالية:

1- احتواء البرنامج على أمثلة إضافية غير تلك الموجودة في الكتاب المدرسي، والتي توضح المفهوم بشكل سلسل وواضح.
2- احتواء البرنامج على قاموس الصيغ الكيميائية
3- اشتمال البرنامج على أنواع التقويم بمراحله المختلفة.
4- وجود التجارب والأنشطة بطريقة المحاكاة في التفاعلات الكيميائية.
5- وجود أمثلة متنوعة عن الصيغ الكيميائية بأساليب ووسائط متعددة تثير الدافعية لدى الطلاب نحو التعلم.
6- توظيف الصيغة الكيميائية في الحسابات الكيميائية.

## 5-5- التعقيب العام على نتائج الدراسة:

يتضح من نتائج الدراسة الأثر الفعال لاستخدام الوسائط المتعددة في مهارة كتابة الصيغة الكيميائية، حيث دلت النتائج تفوق المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة، حيث إن المجموعتين كانتا متكافئتين قبل البدء بالبرنامج، ولكن استخدام البرنامج ساهم في تنمية مهارات كتابة الصيغة الكيميائية، حيث إن التدرج في شرح الصيغ الكيميائية ساعد على تنميتها، كما لاحظ الباحث عند تطبيق البرنامج على المجموعة التجريبية أن الطلاب ازدادت لديهم الدافعية للتعلم؛ مما يدلل على فاعلية البرنامج القائم، وهذا يتفق مع نتائج العديد من الدراسات السابقة.

## 5-6- توصيات الدراسة:

1- بناء برامج بالوسائط المتعددة في جميع المناهج على أن تركز هذه البرامج على المهارات المختلفة اللازمة للوصول بالطالب إلى حالة الإتقان وتحفزه وتثير لديه الدافعية للتعلم.
2- تنظيم ورشات عمل للمعلمين بحيث يتم تدريبهم على إنتاج برامج وسائط متعددة تعليمية، والتأكيد على المعلمين باستخدام مهارات كتابة الصيغ الكيميائية.
3- تبني وزارة التربية والتعليم برامج الوسائط المتعددة كأسلوب تدريسي من الأساليب الحديثة التي تشجع المعلمين على توظيفها وتدريب طلابهم عليها؛ وهذا لا بد من تبنيه على أعلى مستوى، وترجمته إلى دورات تدريبية للمعلمين أنفسهم.
4- إبراز مهارات كتابة الصيغ الكيميائية بصورة واضحة في ثنايا الموضوعات المتعلقة بالتفاعلات الكيميائية والحسابات الكيميائية.
5- الاهتمام بالأنشطة التعليمية وتنويعها، والاهتمام بإشراك الطلاب في إجراء التجارب المعملية، والتوصل إلى الصيغ الكيميائية، والتعبير عنها بأنفسهم، ولا يعتمدون على الحفظ الذي يؤدي إلى النسيان أو الوقوع في الأخطاء.
6- تزويد معلمي العلوم أثناء الخدمة والمشرفين التربويين بنتائج البحوث والدراسات العلمية في مجال الصيغ الكيميائية وغيرها.
7- الاهتمام بالتقويم المستمر لمهارات كتابة الصيغ الكيميائية، من خلال الأسئلة الهادفة، وضرورة متابعة المعلم أداءَ الطلاب لها، ومناقشتهم في الأخطاء التي تشيع في كتابتها.

## 5-7- المقترحات:

1- اقتراح بعض الاستراتيجيات التدريسية، ودراسة أثرها في تحصيل الطلاب للصيغ الكيميائية.

2- ضرورة إجراء دراسات أخرى على مواضيع مختلفة في الكيمياء وكذلك في العلوم بشكل عام.

3- اقتراح أساليب جديدة ومتنوعة من خلال برامج الوسائط المتعددة، لتنمية مهارات الطلبة في مختلف المباحث والمستويات.

# المصادر والمراجع

# المصادر والمراجع

**القرآن الكريم**

**المراجع العربية:**


1. أبو زايدة، حاتم (2006): "فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية المفاهيم والوعي الصحي في العلوم لدى طلبة الصف السادس الأساسي"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
2. أبو عجوة، حسام صلاح (2009): "أثر استراتيجية التساؤل الذاتي في تنمية مهارات حل المسائل الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر، **رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
3. إسلام، أحمد مدحت (2007): "**نحو موسوعة في علم الكيمياء**"، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
4. إسلام، أحمد مدحت وعمارة، مصطفى محمود (2008): "**أسس الكيمياء العامة وغير العضوية**"، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر.
5. بصبوص، محمد وآخرون (2004): "**الوسائط المتعددة: تصميم وتطبيق**"، دار اليازوري للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
6. بلفقيه، نجيب محفوظ (2001): "أثر استخدام خرائط المفاهيم في تدريس مفاهيم في الكيمياء العضوية على تحصيل طلاب المرحلة الثانوية واتجاهاتهم نحو مادة الكيمياء بدولة الإمارات العربية المتحدة، **مجلة التربية العلمية**، العدد 1 المجلد الرابع.
7. بعارة، حسين والقرارعة، أحمد (1998): "العوامل التي تؤثر في تطبيق الأنشطة والتجارب العلمية في منهاج الكيمياء للصف التاسع الأساسي" **مجلة مؤتة للبحوث والدراسات التربوية**، المجلد 13 العدد 6،
8. بيومي، مصطفى أحمد (2003): "الأخطاء الشائعة في كتابة المعادلة الكيميائية لدى معلمي العلوم وطلاب الصف الثالث الإعدادي"، **دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد 89.
9. البنا، حمدي (2000): "فعالية التدريس باستراتيجيات المتشابهات في التحصيل وحل المشكلات الكيميائية لدى طلبة المرحلة الثانوية في ضوء بعض المتغيرات العقلية"، **مجلة الجمعية المصرية للتربية العلمية**، المجلد الرابع، العدد (1).
10. الجزار، عبد اللطيف (١٩٩٨): "توظيف تكنولوجيا المعلومات في تكنولوجيا التعليم كعملية منظومية ديناميكية"، **المؤتمر العلمي للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم**، الجمعية –

المصرية لتكنولوجيا التعليم، المجلد الثامن من الكتاب الثالث، صيف ١٩٩٨، ص ص ١١١-١٣١.

11. جعفر، عبد الرزاق (2002): "**ومضات كيميائية**"، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
12. حجازي، مازن (1998): "أثر فاعلية برنامج تدريبي باستخدام خرائط المفاهيم في استراتيجيات حل مشكلات الكيمياء وتعديل أنماط التفضيل المعرفي لدى طلاب المرحلة الثانوية"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، القاهرة، مصر.
13. حرب، سامي (1998): "اتجاهات الطلبة نحو استخدام الحاسوب"، **مجلة رسالة الخليج العربي**، العدد (17)، ص ص 133-159.
14. حرز الله، نائل والضامن، ديما (2008): "**الوسائط المتعددة**"، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.
15. الحصري، أحمد كامل (2003): "فعالية العرض الفردي وال جماعي لبرنامج الكمبيوتر لفيزياء الصف الأول الثانوي في تحصيل الطلاب واتجاهاتهم نحو كل من الفيزياء والكمبيوتر"، **مجلة التربية المعاصرة** ، العدد (51)، كلية التربية، جامعة الإسكندرية، مصر.
16. الحصين، عبد الله بن علي (1995): "استراتيجية مقترحة لمعالجة صعوبات حل المسائل في الكيمياء لدى تلاميذ المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية"، **مجلة التربية المعاصرة**، العدد (36).
17. الخطايبة، عبد الله محمد والخليل، حسين صالح (2001): "الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء (المحاليل) لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة اربد في شمال الأردن، **مجلة كلية التربية**، العدد25.
18. الخطيب، أحمد شفيق وخير الله، يوسف سليمان (2004): "**الموسوعة العلمية المعاصرة**، مكتبة لبنان ناشرون، بيروت، لبنان.
19. خليل، حسام (2005): "**موسوعة الكيمياء الشاملة**"، الجزء الثاني، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
20. الخليلي، فواز عزت (2008): "**الكيمياء العامة**"، كلية العلوم الجامعية الأردنية، الأردن.
21. درويش، رضا عبد القادر عبد الفتاح (2000): "فعالية استراتيجية مقترحة لعلاج صعوبات حل المعادلات الكيميائية لدى تلاميذ الصف الثالث الإعدادي، العدد 64.
22. الخيل، فوزية والسيد، جيهان (٢٠٠٠): "فعالية الوسائط المتعددة في التحصيل الدراسي وتنمية بعض مهارات استخدام نماذج الكرة الأرضية في مادة الجغرافيا لدى طالبات الصف الأول المتوسط بمدينة الرياض"، **مجلة المناهج وطرق التدريس**، العدد 62.

23. دويدي، علي(1996): "أثر استخدام الحاسب الآلي والشرائح الشفافة في تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي بمنطقة المدينة المنورة التعليمية لوحدة الدورات والمجموعات في الجدول الدوري"، **مركز البحوث التربوية**، كلية التربية، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.
24. زيتون، عايش (2004): "**أساليب تدريس العلوم**"، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
25. زيتون، كمال (2002): "**تكنولوجيا التعليم في عصر المعلومات والاتصالات**"، عالم الكتب، القاهرة، مصر.
26. زيتون، كمال عبد الحميد (1991): "تحليل صعوبات حل المشكلة في الكيمياء وتشخيص عملياتها لدى تلاميذ الصف الثالث الثانوي (الزراعي)"، **مجلة كلية التربية**، مجلد (4)، العدد (1)، جامعة الإسكندرية، مصر.
27. سعادة، جودت أحمد (2003): "**استخدام الحاسوب والإنترنت في ميادين التربية والتعليم**"، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
28. السعيد، سالم (1993): "أثر صعوبات تدريس الكيمياء في المرحلة الثانوية بالمملكة العربية السعودية كما يراها كل من المعلمين والطلاب"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، السعودية.
29. سلامة، عبد الحافظ (2007): "**أساليب تدريس العلوم والرياضيات**"، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
30. سلطان، صلاح مصطفى (2003): "**الكيمياء العامة**"، مكتبة العبيكان، الرياض، السعودية.
31. السليم، ملاك محمد (2002): "برنامج مقترح لتنمية بعض المهارات العملية الكيميائية المدرسية لدى طالبات كلية التربية للبنات بالرياض"، **رسالة الخليج العربي**، العدد 80.
32. السليم، ملاك محمد (1993): "فاعلية استراتيجية مقترحة لتدريس الكيمياء للوصول الى مستوى الإتقان"، **رسالة دكتوراه غير منشورة**، كلية التربية للبنات بالرياض، السعودية.
33. السليم، رحاب (2002): "فاعلية برنامج لمحاكاة بعض التجارب الكيميائية باستخدام الكمبيوتر في تنمية التحصيل، وبعض مهارات عمليات العلم والاتجاه نحو البرنامج لدى طلاب الصف الأول الثانوي"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الإسكندرية، مصر.
34. السيد، محمد مرعي (2010): "**الوسائط المتعددة ودورها في مواجهة الدروس الخصوصية**"، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، مصر.
35. السيد، محمد مرعي، (1997): "**الوسائط التعليمية الحديثة ودورها في التعليم**"، دار الكتاب للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.

36. شبير، خليل إبراهيم (2000): أثر استراتيجيات التغير المفهومي الصفية لبعض المفاهيم الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي العلمي"، **مجلة كلية التربية**، العدد 24.
37. الشعيلي، علي بن هويشل (2009): "فهم معلمي الكيمياء بسلطنة عمان للمفاهيم الكيميائية الأساسية في الجدول الدوري الحديث ودوره في خواص العناصر الكيميائية"، **مجلة التربية العلمية**، المجلد 12 العدد 1.
38. الشهري، عائض بن سعد مرزن والصالح، محمد علي خليفة وعلى، حسين محمد عبد الفتاح (2005): "**كيمياء العناصر الانتقالية**"، مكتبة العبيكان، الرياض، السعودية.
39. صيدم، محسن يونس (2006): "أثر توظيف تقنيات التعليم في تنمية مهارات التفكير العلمي لدى طلبة الصف السابع"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
40. عباس، مصطفى عبد اللطيف (2005): "**أساسيات الكيمياء العضوية وتطبيقاتها الحياتية**"، كلية الزراعة بجامعة دمنهور، مصر.
41. عبد الحميد، محمد (1994): "**واقع إنتاج البرمجيات التعليمية في الوطن العربي**" من منشورات المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تونس.
42. عبد المجيد، ممدوح (1998): "أثر استخدام معلم الكيمياء للأسئلة ذات المستويات المعرفية العليا في التدريس على تنمية مهارات التفكير العلمي لدى الطلاب"، **مجلة التربية العلمية**، المجلد الأول، العدد (4).
43. عبد المنعم، عبد الرازق (2006): "**مبادئ القياس والتقويم في التربية**، ط2، دار الفكر للطباعة والنشر، عمان، الأردن.
44. عبد الهادي، جمال (٢٠٠٣): "أثر استخدام الحاسوب في تدريس العلوم على التحصيل والاتجاه نحو العلم لتلاميذ الصف السادس الابتدائي"، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد ٨٥، جامعة طنطا، مصر.
45. عبيد، عادل (2000): "معوقات تعلم الحاسوب وتعليمه في المدارس الحكومية بمحافظات شمال فلسطين من وجهة نظر المعلمين والطلبة"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة النجاح الوطنية، نابلس، فلسطين.
46. العجلوني، خالد (2001): "استخدام الحاسوب في تدريس مادة الرياضيات لطلبة المرحلة الثانوية في مدارس مدينة عمان"، **مجلة دراسات**، الجامعة الأردنية، الأردن.
47. العدل، عادل محمد (1992): "فاعلية استخدام التعزيز الموجب في التغلب على صعوبات التعلم في مادة الكيمياء للصف الثاني الإعدادي"، **مجلة كلية التربية**، الجزء الأول، العدد التاسع عشر، جامعة الزقازيق، مصر.

48. العربيد، محمد جمال (2010): "أثر برنامج بالوسائط المتعددة في تنمية المفاهيم ومهارات حل المسألة الفيزيائية لدى طلاب الصف الحادي عشر"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
49. عسقول، محمد عبد الفتاح (2003): "**الوسائل والتكنولوجيا في التعليم بين الإطار الفلسفي والإطار التطبيقي**"، مكتبة أفاق، غزة، فلسطين.
50. علي، محمد والغنام، رائد (1999): "فعالية استخدام بعض استراتيجيات تجهيز المعلومات في تحصيل مادة الكيمياء وفي تنمية القدرة على حل المشكلات الكيميائية لدى طلاب الصف الأول الثانوي ذوي السعات العقلية المختلفة"، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.
51. عيادات، يوسف أحمد (2004): "**الحاسوب التعليمي وتطبيقاته التربوية**"، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان الأردن.
52. غانم، خالد عبد المؤمن (2010): "أثر برنامج محوسب بالخرائط المفاهيمية في معالجة صعوبات تعلم الفيزياء للطلاب الصف الحادي عشر"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
53. الفالح، ناصر عبد الرحمن (2005): "دراسة حول أهمية المهارات المختبرية اللازمة لتدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية كما يراها معلمو الكيمياء"، **مجلة العلوم التربوية**، العدد (7)، كلية التربية، جامعة قطر، قطر.
54. الفرا، معمر (2002): "أثر تدريس الكيمياء بالخرائط المعرفية على تقويم الأخطاء المفاهيمية وخفض قلق الاختبار لدى تلاميذ الصف التاسع، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الأقصى، غزة، فلسطين.
55. فرجون، خالد محمد (2004): "**الوسائط المتعددة بين النظرية والتطبيق**"، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، الكويت.
56. فضل، نبيل عبد الواحد (1995): "تحليل محتوى كتاب الكيمياء للمرحلة الثانوية من منظور الثقافة العلمية"، **المؤتمر العلمي السابع**، المجلد الثاني، الجامعة العمالية، القاهرة، مصر، ص ص 2-20.
57. الفقي، عبد الإله إبراهيم (2011): "**إنتاج برامج الوسائط المتعددة**"، كلية التربية النوعية، جامعة كفر الشيخ،.
58. قسم الكيمياء (2007): "**مجلة مدرسو قسم الكيمياء**"، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
59. قسم الكيمياء، ب ت: "الكيمياء العامة- التركيب الذري"، **مطبوعات جامعة الأزهر**، غزة، فلسطين.

60. قنديل، أحمد إبراهيم ( ٢٠٠١ ): "تأثير التدريس بالوسائط المتعددة على التحصيل الدراسي للعلوم والقدرات الابتكارية والوعي بتكنولوجيا المعلومات"، **مجلة دراسات في المناهج وطرق التدريس**، العدد ٧٢، جامعة طنطا، مصر.
61. اللهيب، إبراهيم (1999): "أثر استخدام برنامج الحاسب الآلي في مادة الفيزياء على تحصيل طلاب الصف الأول الثانوي"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.
62. المدني، سمير (2009): "**أساسيات الكيمياء العامة**"، معهد الإمارات التعليمي، الشارقة، الإمارات.
63. المدهون، إيهاب (1998): "أثر صعوبات التعلم والمفاهيم والعلاقات الكيميائية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي في محافظة غزة"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.
64. مرعي، توفيق أحمد والحيلة، محمد محمود (2010): "**تفريد التعليم**"، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
65. المطيري، سلطان هويدي (1998): "اثر استخدام إحدى برمجيات الحاسوب في مادة العلوم على تحصيل طلاب الصف السادس الابتدائي"، **رسالة ماجستير غير منشورة**، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.
66. المقبل، عبدالله (2003): "**كيف نستفيد من الإنترنت في مجال التعليم**"، الموقع الالكتروني: http://www.almekbel.net/benfit.htm .
67. مندورة، محمد ورحاب، أسامة (1989): "دراسة شاملة حول استخدام الحاسوب الآلي في التعليم العام مع التركيز على تجارب ومشاريع الدول الأعضاء"، **مجلة رسالة الخليج العربي**، العدد29.
68. منصور، عاطف (1993): "**مكتبة الأسرة في الكيمياء**"، الجزء الأول، مكتبة الساعي للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
69. الناقة، صلاح أحمد (2004): "برنامج مقترح لعلاج صعوبات تعلم الكيمياء العامة لدى طلبة الجامعة"، **رسالة دكتوراه**، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.
70. الناقة، صلاح أحمد (2001): "صعوبات تعلم الكيمياء لدى طلبة كلية العلوم بالجامعة الإسلامية"، **رسالة ماجستير**، الجامعة الإسلامية، فلسطين.
71. النمر، مدحت أحمد (1991): "دلالة الإشارة في المعادلة الكيميائية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية والثانوية"، **مجلة الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس**، العدد 14.

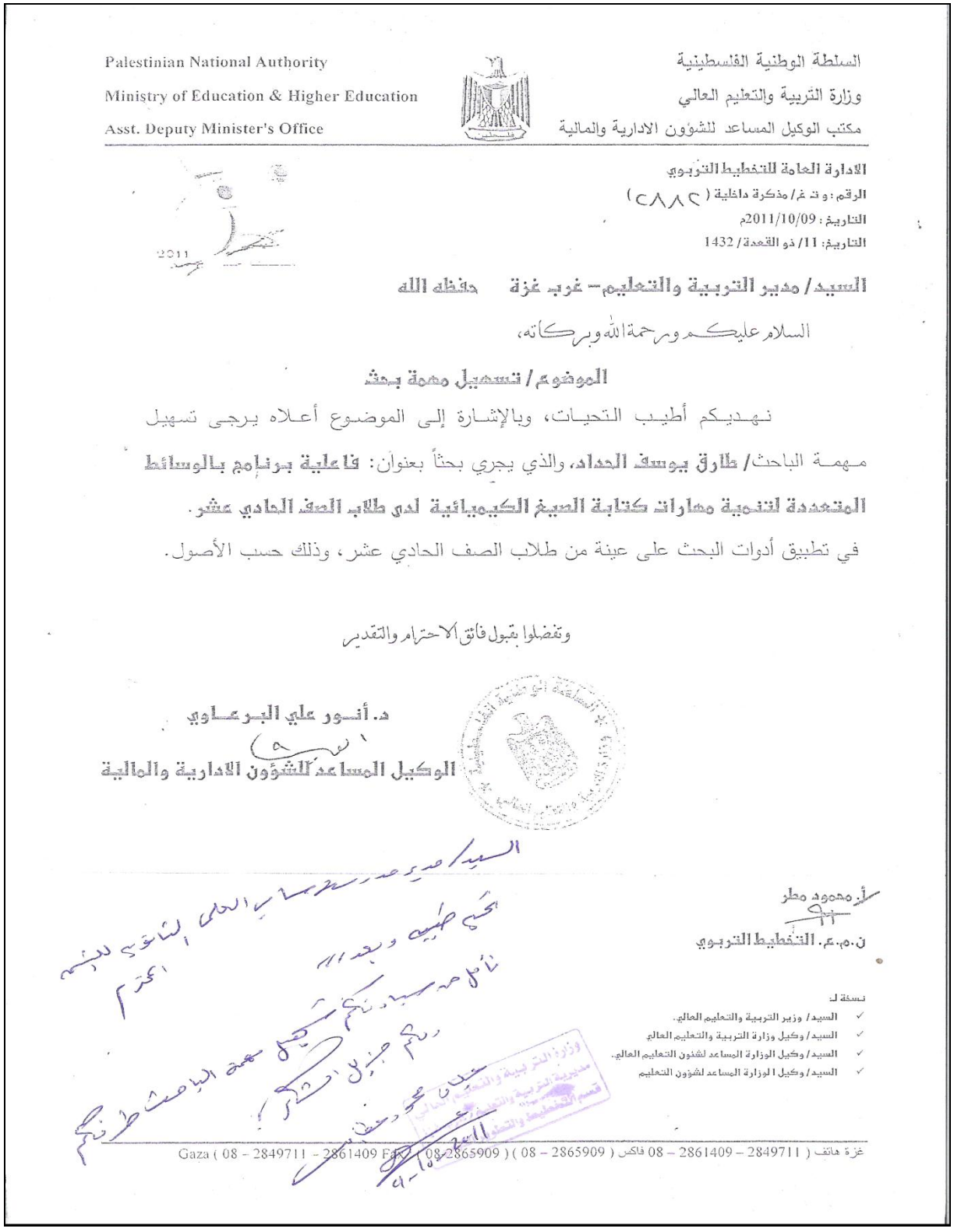
## المراجع الأجنبية:


1. Boblick, John M, (1971): "The Use of Computer Assisted Instruction to Teach Basic Chemical Formula Writing Skills", **School Science and Mathematics,** 71, 9, 781 – 789, Dec 1971.
2. Cox, M.T (1997): "**Metacognition in Computation: Aselected History**". Available at http:// www.cs.umd.edu
3. Kolb, Doris, (1978): "Chemical Principles Revisited: The Chemical Formula – Port I: Development, **Journal of Chemical Education**, 55, 1> 44-7, January 1978.
4. Ryan, Lawrie (2002): "**Chemistry for you,** Stanley Thornes (Publishers) Ltd.
5. Wanchu, h (1991): "Concept Mapping and chemistry Achievement Integrated Science process skilslogical Thinking Abilities and gander at Teacher Ccolleger in Taiwan". **Di.Ab.In.vol (52), no (3)**
6. Yarroch, W. L. (1985): "Student Understanding of Chemical Equation Balancing**, Journal of Research in science Teaching**, Vol 22, PP, 449-459.
7. Zoller, Uri (1990): "Students Misunderstanding and Misconceptions in college Freshman chemistry general and organic", **journal of Research in Science Teaching** V.27, N.10, p.1053.
8. www.madai.yoo7.com
9. http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/adkins/ADKINS.PDF

# الملاحـق

# ملحق رقم (1)

## كتاب تسهيل مهمة الباحث



Palestinian National Authority
Ministry of Education & Higher Education
Asst. Deputy Minister's Office

السلطة الوطنية الفلسطينية
وزارة التربية والتعليم العالي
مكتب الوكيل المساعد للشؤون الادارية والمالية

الادارة العامة للتخطيط التربوي
الرقم: و ت غ/ مذكرة داخلية ( ٢٨٨٢ )
التاريخ: 2011/10/09م
التاريخ: 11/ ذو القعدة/ 1432

السيد/ مدير التربية والتعليم- غرب غزة حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،

الموضوع/ تسهيل مهمة بحث

نهديكم أطيب التحيات، وبالإشارة إلى الموضوع أعلاه يرجى تسهيل مهمة الباحث/ طارق يوسف الحداد، والذي يجري بحثاً بعنوان: فاعلية برنامج بالوسائط المتعددة لتنمية مهارات كتابة الصيغ الكيميائية لدى طلاب الصف الحادي عشر.

في تطبيق أدوات البحث على عينة من طلاب الصف الحادي عشر، وذلك حسب الأصول.

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير

د. أنور علي البرعاوي
الوكيل المساعد للشؤون الادارية والمالية

أ. محمود مطر
ن.م.ع. التخطيط التربوي

نسخة لـ:
- السيد/ وزير التربية والتعليم العالي.
- السيد/ وكيل وزارة التربية والتعليم العالي
- السيد/ وكيل الوزارة المساعد لشئون التعليم العالي.
- السيد/ وكيل الوزارة المساعد لشؤون التعليم

وزارة التربية والتعليم العالي
مديرية التربية والتعليم العالي
قسم التخطيط والتطوير

غزة هاتف ( 2849711 – 2861409 – 08 فاكس ( 2865909 – 08 ) ( 08-2865909 Fax – 2861409 - 2849711 Gaza ( 08

## ملحق رقم (2)

### قائمة بأسماء السادة المحكمين

| م | الاسم | الدرجة العلمية | مكان العمل |
|---|---|---|---|
| 1 | أ.د. عزو عفانة | نائب عميد كلية التربية | الجامعة الإسلامية |
| 2 | أ.د. عادل عوض الله | رئيس قسم الكيمياء | الجامعة الإسلامية |
| 3 | أ.د. نظام الأشقر | عميد كلية العلوم | الجامعة الإسلامية |
| 4 | أ.د. فتحية اللولو | نائب عميد كلية التربية للتطوير والجودة | الجامعة الإسلامية |
| 5 | د. إبراهيم الأسطل | رئيس قسم المناهج و طرق التدريس | الجامعة الإسلامية |
| 6 | د. محمود الرنتيسي | مشرف الدراسات العليا | الجامعة الإسلامية |
| 7 | د. محمود حسن الأستاذ | كلية التربية – قسم أساليب التدريس | جامعة الأقصى |
| 8 | د. يحيى محمد أبو جحجوح | رئيس قسم المناهج وطرق تدريس | جامعة الأقصى |
| 9 | د. عطا درويش | أستاذ مشارك مناهج وطرق تدريس | جامعة الأزهر |
| 10 | أ. سليم زين الدين | مشرف كيمياء | وزارة التربية والتعليم |
| 11 | أ. رولا فؤاد السمك | مشرفة كيمياء | وزارة التربية والتعليم |
| 12 | أ. جابر حجاج | مدرس كيمياء | وزارة التربية والتعليم |
| 13 | أ. إيهاب صبيح | مدرس كيمياء | وزارة التربية والتعليم |
| 14 | أ. سوزان الغصين | مدرس كيمياء | وزارة التربية والتعليم |

# ملحق رقم (3)

## اختبار لقياس مهارات كتابة الصيغ الكيميائية

الجامعـــــة الإســـــــلاميـــة- غزة
كليـــــة التربـــية- الدراســـات العليا
قسم المناهج وطرق التدريس العلوم

عزيزي الطالب:
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

**اقرأ التعليمات التالية قبل البدء بالإجابة:**

1. يهدف هذا الاختبار إلى قياس مستوى مهارات كتابة الصيغة الكيميائية
2. اقرأ السؤال بعناية ودقة قبل الإجابة عنه والسؤال الذي لا تعرف إجابته اتركه.
3. للإجابة على الأسئلة عليك اختيار واحدة صحيحة فقط من بين الإجابات الأربعة وبعد ذلك تفرغ إجابتك في الورقة المرفقة بوضع رمز (×) اسفل رمز الإجابة الصحيحة.

- **مثال:**

تذكر أن هذا المقياس وضع لأجل الدراسة فقط وليس له علاقة بدرجاتك في المدرسة:

**يرمز لعنصر الصوديوم :**

أ) N　　ب) Na

ج) Ne　　د ) CN

بما أن الإجابة الصحيحة هي (ب) فما عليك إلا وضع الرمز (×) أسفل الرمز الصحيح في بطاقة الإجابة كما يلي:

| رقم السؤال | أ | ب | ج | د |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | × | | |

**شكرا لك على حسن تعاونك**

**الباحث**

**طارق يوسف الحداد**

1. رمز عنصر الكالسيوم هو:

أ) K　　ب) Ca

ج) Cl　　د ) Cu

2. الصيغة الكيميائية لأيون البرمنجنات :

أ ) $MnO_3^{-1}$　　ب) $Mn_2O_3^{-1}$

ج) $MnO_4^{-1}$　　د ) $Mn^{+2}$

3. العنصر الذي يسبق الهيدروجين في السلسلة الكهروكيميائية :

أ ) Ag　　ب) Pt

ج) Mg　　د ) Cu

4. الرمز الكيميائي لأيون الهيبوكلوريت هو :

أ ) $ClO^{-1}$　　ب) $ClO_2^{-1}$

ج) $ClO_3^{-1}$　　د ) $ClO_4^{-1}$

5. يرمز لأيون $NO_3^{-1}$ :

أ ) النتريد　　ب) النيتريت

ج) النترات　　د ) الأمونيوم

6. تكافؤ الحديد في المركب $FeCl_2$:

أ) 1　　ب) 2

ج) 3　　د ) 4

7. تكافؤ الكوبالت في مركب $Co_2(SO_4)_3$:

أ) 1　　ب) 2

ج) 3　　د ) 4

1

8. تكافؤ الكربون في مركب $CO_2$:

أ) 1 ب) 2

ج) 3 د ) 4

9. الصيغة الكيمائية لمركب فوسفات الكالسيوم:

أ) $CaPO_4$ ب) $Ca_3 (PO_4)_2$

ج) $PO_4 Ca$ د ) $Ca_2 (PO_4)_3$

10. الصيغة الكيمائية لمركب بير منجنات الخارصين:

أ) $KMnO_4$ ب) $ZnMnO_4$

ج) $ZnMnO_2$ د ) $Zn (MnO_4)_2$

11. الصيغة الكيمائية لمركب كربونات الكالسيوم الهيدروجينية:

أ) $CaCO_3$ ب) $CaHCO_3$

ج) $Ca (HCO_3)_2$ د ) $Ca_2HCO_3$

12. المركب التكون من مغنسيوم والنترات تكون صيغته الكيمايئية:

أ) $Mg (NO_3)_2$ ب) $MgHCO_3$

ج) $MgNO_2$ د ) $Mg_2NO_3$

13. المركب المتكون من الهيدروجين والكلور:

أ) $H_2Cl$ ب) $HCl_2$

ج) $HCl$ د ) $ClH$

14. الصيغة الكيميائية لمركب كرومات الباريوم:

أ) $BaCr_2O_7$ ب) $BaCrO_4$

ج) $BrCrO_4$ د ) $BrCr_2O_7$

15. الصيغة الكيمائية لمركب كبريتيت الهيدروجين:

أ) $H_2SO_4$ ب) $HSO_4$.

ج) $H_2SO_3$ د ) $HSO_3$

16. الصيغة الكيميائية لمركب فوسفات الماغنسيوم :

أ) $Mg_3PO_4$ ب) $Mg_3(PO_4)_2$

ج) $Mg(PO_4)_2$ د ) $MgPO_4$

17. الصيغة الكيميائية لنيتريت الصوديوم هي :

أ ) $NaNO_3$ ب) $NaNO_2$

ج) $Na_3N$ د ) $NaCN$

18. المعادلة التي تعبر عن اتحاد 2 مول من الهيدروجين مع مول واحد من الاكسجين ليتكون 2 مول من الماء هي:

أ ) $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow 2\ H_2O$ ب) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$

ج) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$ د ) $2H_2 + 2O_2 \rightarrow 2\ H_2O$

19. يعتبر التفاعل التالي $Zn + 2HCL \longrightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ :

أ ) تعادل ب) احلال بسيط

ج) تبادل مزدوج د ) تحلل

20. التفاعل الآتي $SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$ ناتج عن تفاعل

أ ) أكسيد فلز مع ماء ب) أكسيد لا فلز مع ماء

ج) فلز مع ماء د ) لا فلز مع ماء

21. عند مزج محلول كلوريد الحديدك $FeCl_3$ مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH نتوقع :

أ ) خروج غاز ب) تكون راسب

ج) حدوث فرقعة د ) عدم تغير اللون

22. يعتبر تفاعل النحاس مع نترات الفضة لإنتاج نترات النحاس وذرات الفضة هو من نوع:

أ ) الترسيب ب) التبادل المزدوج

ج) الاحلال البسيط د ) التحلل الحراري

23. الصيغة الكيميائية الناتجة من تفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة هو:

أ ) $Ag_2Cl$ ب) $ClAg$

ج) $AgCl_2$ د ) $AgCl$

24. المادة التي تعكر الجبر الرائق والناتجة من تحلل الحجر الجيري بالحرارة هي :

أ ) $SO_2$ ب) $CO_2$

ج) $CO$ د ) $CaO$

25. عند تفاعل نترات الرصاص مع هيدروكسيد الصوديوم يترسب :

أ ) $Pb(OH)_2$ ب) $Pb(NO_3)_2$

ج) $NaOH$ د ) $NaNO_3$

26. عند إذابة أكسيد فلز في الماء ينتج :

أ ) $H_2SO_4$ ب) $NaOH$

ج) $NaCl$ د ) $NaNO_3$

27. عند حرق شريط من الماغنيسيوم نحصل على

أ ) $MgO$ ب) $Mg_2O$

ج) $MgO_2$ د ) $Mg$

28. المول الواحد من جزيء النيتروجين $^{14}_{7}N$ هو:

أ ) 28 جم ب) حجما قدره 22.4 لتر في معدل الضغط ودرجة الحرارة

ج) $6.02 \times 10^{23}$ جزئ د ) جميع ما سبق

29. عدد ذرات الكلور ($Cl_2$) في مول واحد منه يساوي :

أ ) $6.02 \times 10^{23}$ ذرة
ب) $3.01 \times 10^{23}$ ذرة
ج) $1.204 \times 10^{24}$ ذرة
د ) $6.02 \times 10^{24}$ ذرة

30. أيهما يحتوي على عدد أكبر من الجزيئات، 12 جم من غاز $O_2$ أم 1 جم من غاز $H_2$

أ ) نفس العدد
ب) الأكسجين أكبر
ج) الهيدروجين أكبر
د ) ليس مما سبق

31. الكتلة الموجودة في 2 مول من ملح إيسوم $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ :

أ ) 246 جم
ب) 492 جم
ج) 240 جم
د ) 480 جم

( H = 1 ، O = 16 ، S = 32 ، Mg= 24 )

32. عدد مولات H في 46 جم من الإيثانول $CH_3CH_2OH$

أ ) 0.1 مول
ب) 6 مول
ج) 0.6 مول
د ) 0.33 مول

علما بأن (H = 1 ، O =16،C = 12 )

33. حجم الأكسجين باللتر في الظروف المعيارية اللازم للتفاعل مع 25 جم فوسفور حسب المعادلة $P_4 + 5O_4 \longrightarrow P_4O_{10}$

أ ) 22.6 لتر
ب) 0.33 لتر
ج) 0.066 لتر
د ) 0.011 لتر

علما بأن ( O = 16 ، P = 31 )

34. عدد جزيئات الأمونيا في إناء حجمه 500 سم $^3$ في الظروف المعيارية تساوي :

أ ) $0.13 \times 10^{23}$ جزيء
ب) $6.02 \times 10^{23}$ جزيء
ج ) $2.68 \times 10^{23}$ جزيء
د ) $1.68 \times 10^{23}$ جزيء

35. كتلة كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) الموجودة في 300 مليلتر من محلول بتركيز 0.1 مولر

أ ) 3.33 جم　　ب) 333 جم

ج) 3.55 جم　　د ) 33.2 جم

(علما بأن Cl = 35.5 ، Ca = 40 )

36. تفاعل 2.4جم أكسجين مع كمية كافية من العنصر الافتراضي × لتكوين أكسيد العنصر $X_2O$ إذا علمت أن كتلة الأكسيد الناتج 8.1 جم فإن الكتلة المولية ( × ) هي:

أ ) 23 جم / مول　　ب) 11 جم / مول

ج) 19 جم / مول　　د ) 20 جم / مول

(O=16)

37. مزج 3.2 جم من غاز الأكسجين مع 0.45 جم من غاز الهيدروجين لتكوين الماء حسب المعادلة الآتية $2H_2O(g) \longrightarrow H_2(g) + O_2(g)$ فإن المادة المحددة هي:

أ ) غاز الهيدروجين　　ب) غاز الأكسجين

ج) الماء　　د ) ليس مما ذكر

(O=16 ، H=1 )

انتهت الأسئلة،،،

| رقم السؤال | أ | ب | ج | د |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | | | | |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |
| 21 | | | | |
| 22 | | | | |
| 23 | | | | |
| 24 | | | | |
| 25 | | | | |
| 26 | | | | |
| 27 | | | | |
| 28 | | | | |
| 29 | | | | |
| 30 | | | | |
| 31 | | | | |
| 32 | | | | |
| 33 | | | | |
| 34 | | | | |
| 35 | | | | |
| 36 | | | | |
| 37 | | | | |

# ملحق رقم (4)

# دليل المعلم المساعد للبرنامج الذي أعده الباحث

## دليل المعلم

يتضمن هذا الملحق دليلا للمعلم حتى يتمكن من استخدام البرنامج بكل سهوله حيث ان البرنامج مصمم لوحدة التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية في مبحث الكيمياء للصف الحادي عشر علمي

**أولاً: الأهداف:**

1. أن يحدد شروط كتابة صيغة المركب الأيوني.
2. يكتب صيغاً كيميائية لمركبات أيونية.
3. يسمي صيغاً رمزية لمركبات أيونية.
4. يتعرف على كيفية حدوث التفاعل الكيميائي.
5. يعطي تعريفاً لمفهوم التفاعل الكيميائي.
6. يحدد مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي.
7. يعبر عن تفاعلات كيميائية بمعادلات رمزية.
8. يزن معادلات كيميائية.
9. يكتب معادلة أيونية كاملة.
10. يكتب معادلة أيونية صافيه.
11. يعدد أنواع التفاعلات الكيميائية.
12. يستنتج مفهوم تفاعل الاتحاد بالتجربة.
13. يصنف تفاعلات الاتحاد.
14. يوضح المقصود بتفاعلات التحلل.
15. يعطي أمثلة على تفاعلات التحلل.
16. يكتب معادلات رمزية تمثل تفاعلات تحلل.
17. يوضح المقصود بتفاعل الإحلال البسيط.
18. يعبر عن تفاعلات الإحلال البسيط بمعادلات موزونة.
19. يكمل معادلات كيميائية بالاعتماد على سلسلة النشاط الكيميائي.
20. يعطي تعريفاً لتفاعلات الإحلال المزدوج.

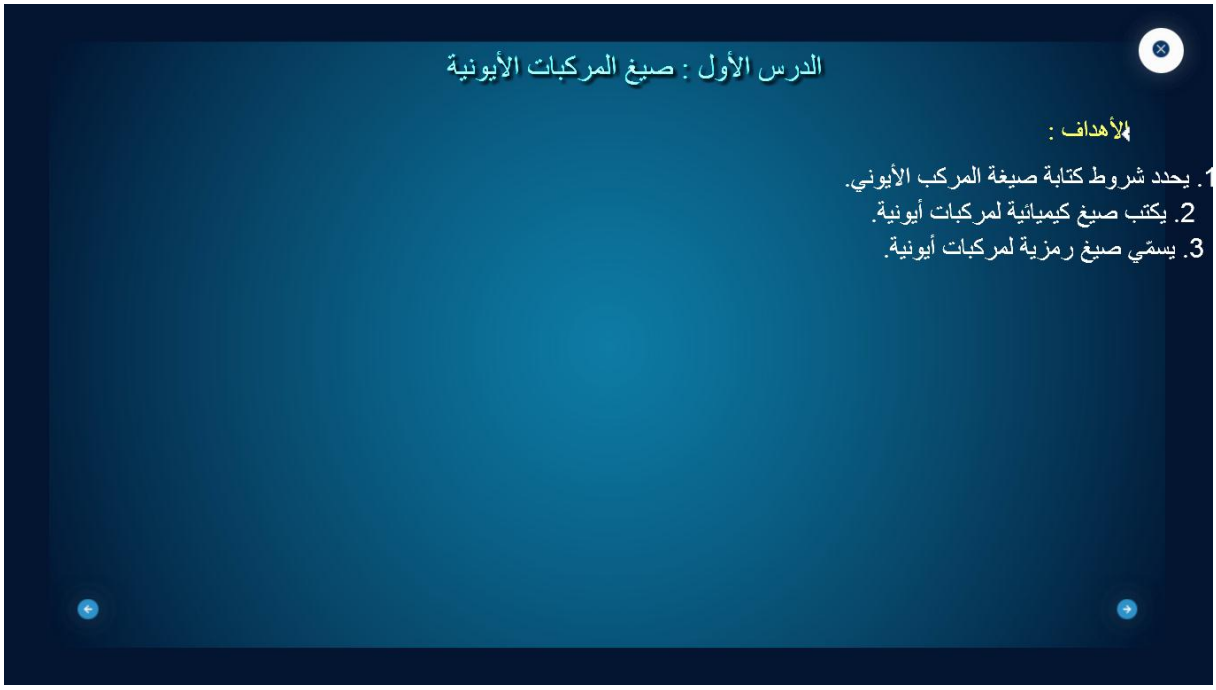
21. يوضح المقصود بتفاعلات الترسيب.
22. يجري أنشطة عملية لتفاعلات الترسيب.
23. يمثل بعض تفاعلات الترسيب بمعادلة كيميائية.
24. يعطي أمثلة على حموض.
25. يعطي أمثلة على قواعد.
26. يعرف تفاعل التعادل.
27. يعطي معادلات كيميائية تمثل تفاعلات التعادل.
28. يعطي أمثلة على تفاعلات تطلق غازات.
29. يوضح طريقة تحضير غاز الامونيا في المختبر.
30. يتعرف على مفهوم المول كوحدة قياس كمية المادة.
31. يوضح علاقة المول بعدد أفوجادرو.
32. يحسب الكتلة المولية من الصيغة الكيميائية للمادة.
33. يحسب عدد مولات المواد الناتجة باستخدام المعادلة.
34. يحسب كتلة المواد الناتجة بدلاله كتلة مادة متفاعلة.
35. يقارن بين النسبة المولية والنسبة الحجمية للمواد المتفاعلة.
36. يعرف الحجم المولي.
37. يوضح المقصود بقاعدة افوجادرو.
38. يحسب حجوم غازات باستخدام معادلة موزونة.
39. يوضح ما المقصود بالمولارية.
40. يستنتج الصيغة الرياضية لقانون المولارية.
41. يحل مسائل حسابية باستخدام مولارية المحاليل.
42. يقارن بين المادة المحددة والمادة الفائضة من التفاعل الكيميائي.
43. يبين المادة المحددة من التفاعل.
44. يحسب كمية المادة الناتجة بالاعتماد على المادة المحددة.
45. يحسب كمية المادة الفائضة بعد حدوث التفاعل.
46. يقارن بين الناتج النظري والناتج الفعلي للتفاعل.
47. يحسب الناتج المئوي للتفاعل.

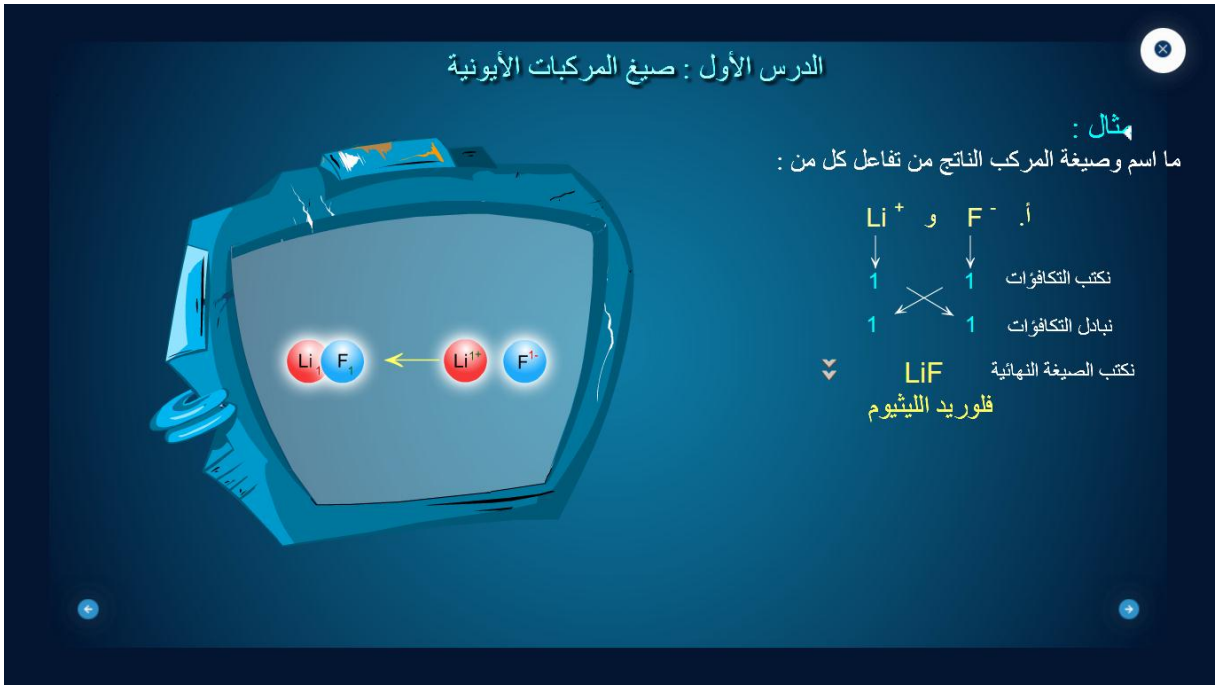
**ثانياً: الإطار العام للبرنامج:**

**الواجهة الرئيسية للبرنامج**

**ثالثاً: شرح توضيحي لأحد الدروس:**

اضغط على الفصل الأول ( الدرس الأول ) صيغ المركبات الأيونية






**رابعاً: الوسائل والأجهزة المستخدمة:**

لاستخدام البرنامج يجب أن يتوفر ما يلي:

- جهاز حاسوب بحيث يتوفر فيه برنامج Flash
- جهاز عرض LCD

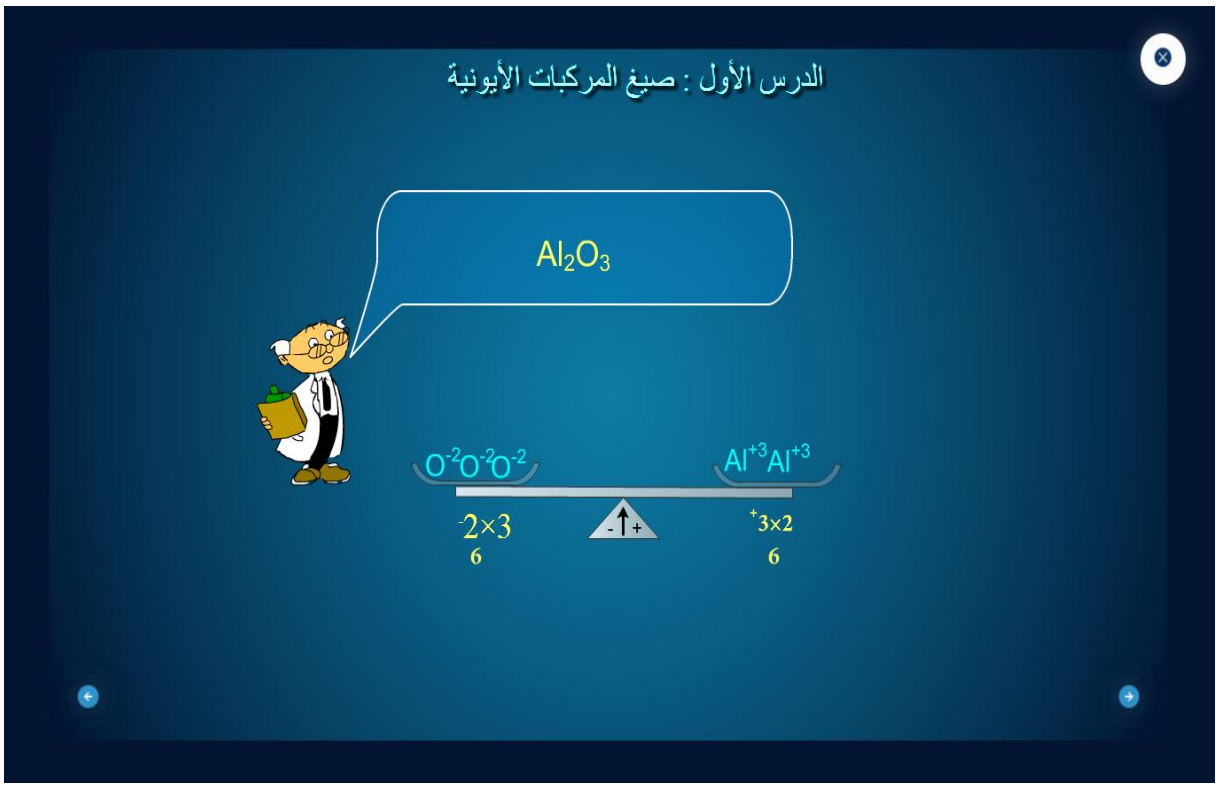
**خامساً: أساليب التقويم:**

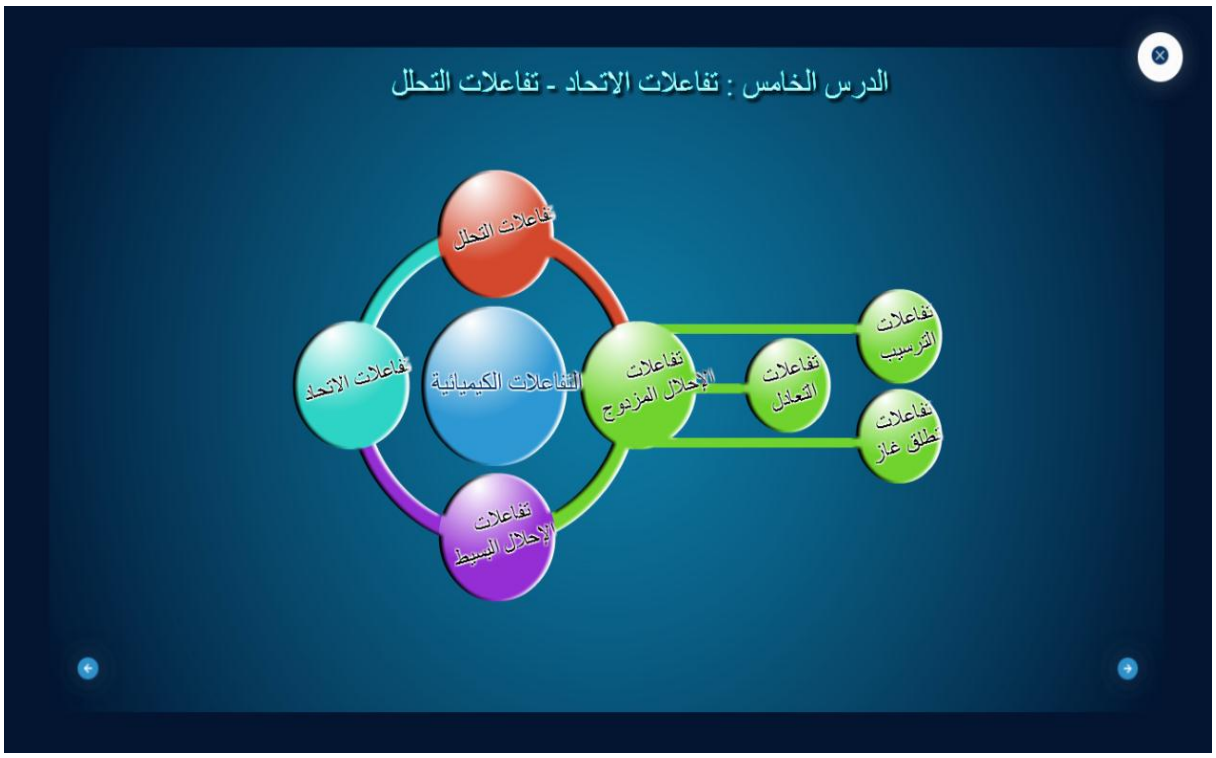
الهدف من عملية التقويم هو معرفة مدى تحقق الأهداف بحيث يتم معالجة نقاط الضعف وتعزيز نقاط القوة حيث استخدم الباحث نوعين من التقويم وهما:

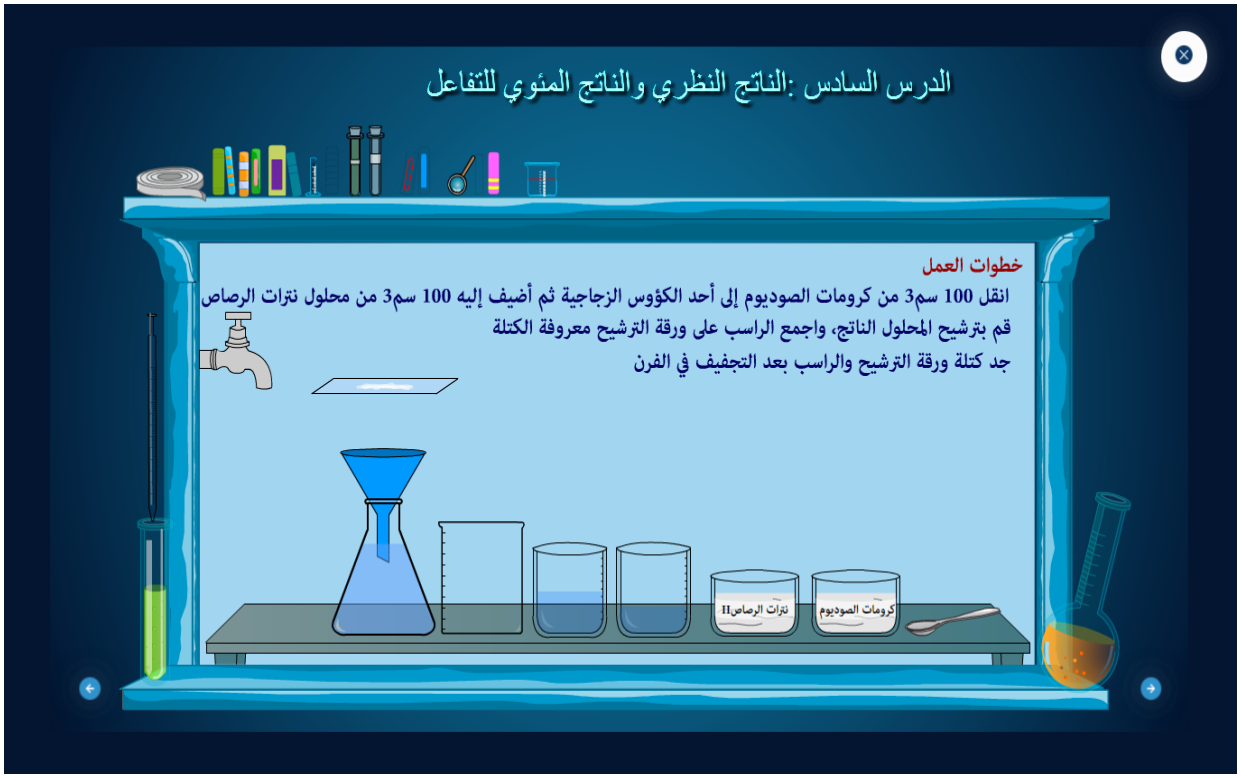
1. **التقويم القبلي:** ويكون في بداية الدرس وذلك قبل الشروع في المناقشة والأنشطة.
2. **التقويم البعدي:** ويكون في نهاية الدرس وذلك بعد الانتهاء من المناقشة والأنشطة.

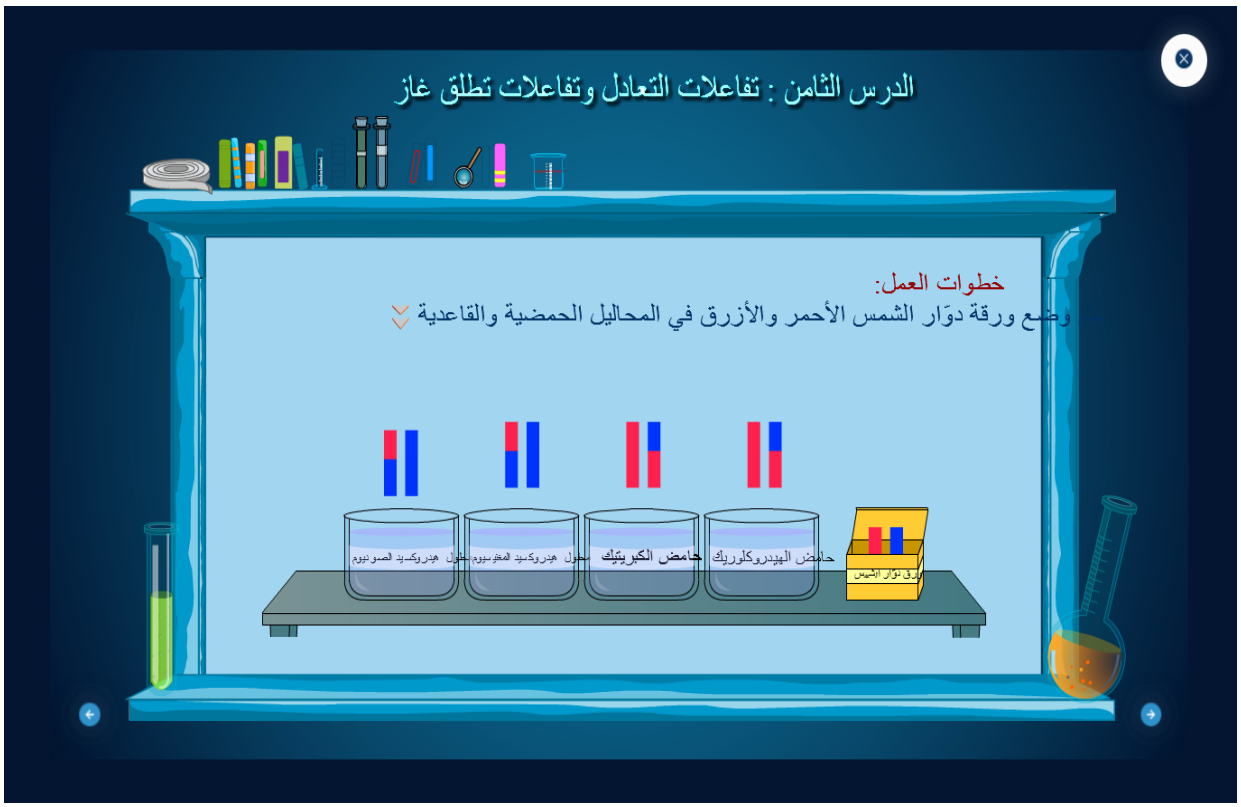
ملحق رقم (5)

صور منتقاة من البرنامج المساعد الذي أعده الباحث




الدرس السادس :الناتج النظري والناتج المئوي للتفاعل
خطوات العمل
انقل 100 سم3 من كرومات الصوديوم إلى أحد الكؤوس الزجاجية ثم أضيف إليه 100 سم3 من محلول نترات الرصاص
قم بترشيح المحلول الناتج، واجمع الراسب على ورقة الترشيح معروفة الكتلة
جد كتلة ورقة الترشيح والراسب بعد التجفيف في الفرن
نترات الرصاص
كرومات الصوديوم


الدرس الثامن : تفاعلات التعادل وتفاعلات تطلق غاز
خطوات العمل:
وضع ورقة دوّار الشمس الأحمر والأزرق في المحاليل الحمضية والقاعدية
حامض الهيدروكلوريك
حامض الكبريتيك
ورق دوّار الشمس

ملحق رقم (6)

جداول صيغ المركبات الأيونية

| رمز الأيون | الإسم |
|---|---|
| $Li^{+}$ | ليثيوم |
| $Na^{+}$ | صوديوم |
| $K^{+}$ | بوتاسيوم |
| $Rb^{+}$ | روبيديوم |
| $Cs^{+}$ | سيزيوم |
| $Ag^{+}$ | فضة |
| $Mg^{+2}$ | ماغنيسيوم |
| $Ca^{+2}$ | كالسيوم |
| $Sr^{+2}$ | سترونشيوم |
| $Ba^{+2}$ | باريوم |
| $Zn^{+2}$ | الخارصين |
| $Cu^{+2}$ | النحاسII |
| $Pb^{+2}$ | الرصاصII |
| $Fe^{+3}$ | الحديدالثلاثي |
| $Al^{+3}$ | ألمينيوم |
| $F^{-}$ | فلوريد |
| $Cl^{-}$ | كلوريد |
| $I^{-}$ | أيوديد |
| $Br^{-}$ | بروميد |
| $H^{-}$ | هيدريد |
| $O^{-2}$ | أكسيد |
| $S^{-2}$ | كبريتيد |
| $N^{-3}$ | نيتريد |
| $P^{-3}$ | فوسفيد |

**ملاحظة :** كل إسم ينتهي بالمقطع ( يد ) تكون شحنته سالبة

| رمز الأيون أو المجموعة | الاسم |
|---|---|
| $Cl^-$ | كلوريد |
| $ClO^-$ | هيبوكلوريت |
| $ClO_2^-$ | كلوريت |
| $ClO_3^-$ | كلورات |
| $ClO_4^-$ | بيركلورات |

| رمز الأيون أو المجموعة | الاسم |
|---|---|
| $S^{-2}$ | كبريتيد |
| $SO_3^{-2}$ | كبريتيت |
| $SO_4^{-2}$ | كبريتات |

| رمز المجموعة | الاسم |
|---|---|
| $CO_3^{-2}$ | كربونات |
| $HCO_3^-$ | كربونات هيدروجينية |

| رمز المجموعة | الاسم |
|---|---|
| $Cr_2O_4^{-2}$ | كرومات |
| $Cr_2O_7^{-2}$ | دايكرومات |

| رمز الأيون أو المجموعة | الاسم |
|---|---|
| $N^{-3}$ | نيتريد |
| $NO_2^-$ | نتريت |
| $NO_3^-$ | نترات |

| رمز الأيون أو المجموعة | الاسم |
|---|---|
| $P^{-3}$ | فوسفيد |
| $PO_4^{-3}$ | فوسفات |

| رمز الأيون أو المجموعة | الاسم |
|---|---|
| $O^{-2}$ | أكسيد |
| $OH^-$ | هيدروكسيد |

| رمز المجموعة | الاسم |
|---|---|
| $NH_4^+$ | أمونيوم |
| $CN^-$ | سيانيد |
| $CH_3COO^-$ | أسيتات |
| $Cr_2O_4^{-2}$ | أوكسالات |
| $SiO_3^{-2}$ | سيليكات |
| $MnO_4^-$ | بيرمنغنات |

- رمز أيون العنصر يتكون من ذرة واحدة .
- المجموعة الأيونية تتكون من ذرات متعددة .

# ملحق رقم (7)

## تحليل المحتوى للوحدة الثانية ( التفاعل الكيميائي والحسابات الكيميائية )

### الفصل الأول : التفاعل الكيميائي

**الدرس الأول: كيفية حدوث التفاعل:**

**الأهداف :**

1. أن يتعرف الطالب على كيفية حدوث التفاعل ( فهم واستيعاب )
2. أن يعطي الطالب تعريفاً لمفهوم التفاعل الكيميائي ( معرفة وتذكر )
3. أن يحدد الطالب مؤشرات حدوث التفاعل ( معرفة وتذكر )

**الدرس الثاني: صيغ المركبات الكيميائية:**

**الأهداف:**

1. أن يحدد الطالب شروط كتابه صيغه المركب الايوني ( فهم واستيعاب )
2. أن يكتب الطالب صيغاً كيميائية لمركبات أيونية ( معرفة وتذكر )
3. أن يسمي الطالب صيغاً رمزية لمركبات أيونية ( معرفة وتذكر)

**الدرس الثالث: المعادلة الكيميائية**

**الاهداف:**

1- أن بعبر الطالب عن تفاعلات كيميائية لفظية ورمزية (معرفة وتطبيق).

2- أن يزن الطالب معادلات كيميائية.

**الدرس الرابع: المعادلات الأيونية وقواعد الذائبية:**

**الاهداف :**

1. أن يكتب الطالب معادلة أيونية كاملة ( معرفة وتذكر )
2. أن يكتب الطالب معادلة أيونية صافية ( معرفة وتذكر )

**الدرس الخامس: تفاعلات الاتحاد والتحلل:**

**الأهداف:**

1. أن يعدد الطالب أنواع التفاعلات الكيميائية ( فهم واستيعاب )
2. أن يستنتج الطالب مفهوم تفاعل الاتحاد بالتجربة ( فهم واستيعاب )
3. أن يصنف الطالب تفاعلات الاتحاد ( معرفة وتذكر )
4. أن يوضح الطالب المقصود بتفاعلات التحلل ( فهم واستيعاب )
5. أن يعطي الطالب أمثلة على تفاعلات التحلل ( تطبيق)
6. أن يكتب الطالب معادلات رمزية ( تحليل)

## الفصل الثاني :الحسابات الكيميائية

**الدرس الأول: المول:**

**الأهداف:**

1. أن يتعرف الطالب على مفهوم المول كوحدة قياس كمية المادة ( معرفة وتذكر )
2. أن يوضح الطالب علاقة المول بعدد افوجادرو ( فهم واستيعاب )
3. أن يحسب الطالب الكتلة المولية من الصيغة الكيميائية للمادة ( تطبيق)

**الدرس الثاني: حساب كتلة بدلاله كتلة:**

**الاهداف:**

1. أن يحسب الطالب عدد مولات المواد الناتجة باستخدام معادلة ( تطبيق)
2. أن يحسب الطالب كتلة المواد الناتجة بدلالة كتلة المادة المتفاعلة ( تطبيق)

**الدرس الثالث: قاعدة افوجادرو والحسابات الحجمية:**

**الاهداف :**

1. أن يقارن الطالب بين النسبة المولية والنسبة الحجمية للمواد المتفاعلة (تطبيق)
2. أن يعرف الطالب الحجم المولي (معرفة وتذكر)
3. أن يوضح الطالب المقصود بقاعدة افوجادرو ( فهم واستيعاب )
4. أن يحسب الطالب حجوم غازات باستخدام معادلة موزونة (تطبيق)

**الدرس الرابع: الحسابات الكيميائية للمحاليل المائية:**

**الأهداف:**

1. أن يوضح الطالب المقصود بالمولارية ( فهم واستيعاب )
2. أن يستنتج الطالب الصيغة الرياضية لقانون المولارية ( فهم واستيعاب )
3. أن يحل مسائل حسابيه باستخدام مولارية محاليل ( تطبيق )

**الدرس الخامس: حساب المادة المحددة:**

**الأهداف:**

1. أن يقارن الطالب بين المادة المحددة والمادة الفائضة من التفاعل الكيميائي (تطبيق)
2. أن يبين الطالب المادة المحددة للتفاعل (فهم واستيعاب )
3. أن يحسب الطالب كمية المادة الناتجة بالاعتماد على المادة المحددة (تطبيق)
4. أن يحسب الطالب كمية المادة الفائضة بعد حدوث التفاعل (تطبيق)

**الدرس السادس: الناتج النظري والناتج المئوي للتفاعل:**

**الأهداف:**

1. أن يقارن الطالب بين الناتج النظري والناتج الفعلي للتفاعل (تطبيق)
2. أن يحسب الطالب الناتج المئوي للتفاعل ( تطبيق )

| الوحدة الثانية | الوزن النسبي | تذكر | فهم | تطبيق | مستويات عليا |
|---|---|---|---|---|---|
| الفصل الاول | %57 | %48 | %34.5 | %13.7 | %3.4 |
| الفصل الثاني | %43 | %11 | %27.8 | %5.56 | %5.6 |

**الفصل الأول:**

الوزن النسبي للتذكر = عدد الأهداف / مجموع الأهداف الكلي x 100

الوزن النسبي للفهم = 29/10 x 100 =34.5%

الوزن النسبي للتطبيق = 29/4 x 100=13.7%

الوزن النسبي للمستويات العليا = 29/1 x 100=3.4%

**الفصل الثاني:**

الوزن النسبي للتذكر = 18/2x 100= 11%

الوزن النسبي للفهم = 18/5x 100= 27.8%

الوزن النسبي للتطبيق 18/10x 100= 5.56%

الوزن النسبي للمستويات العليا = 18/1x 100=5.6%

الوزن النسبي للوحدة الأولى = عدد الحصص في الوحدة/ عدد الحصص الكلي x 100

= 14/8x 100= 57%

الوزن النسبي للوحدة الثانية = 14/6 x 100= 42.9%

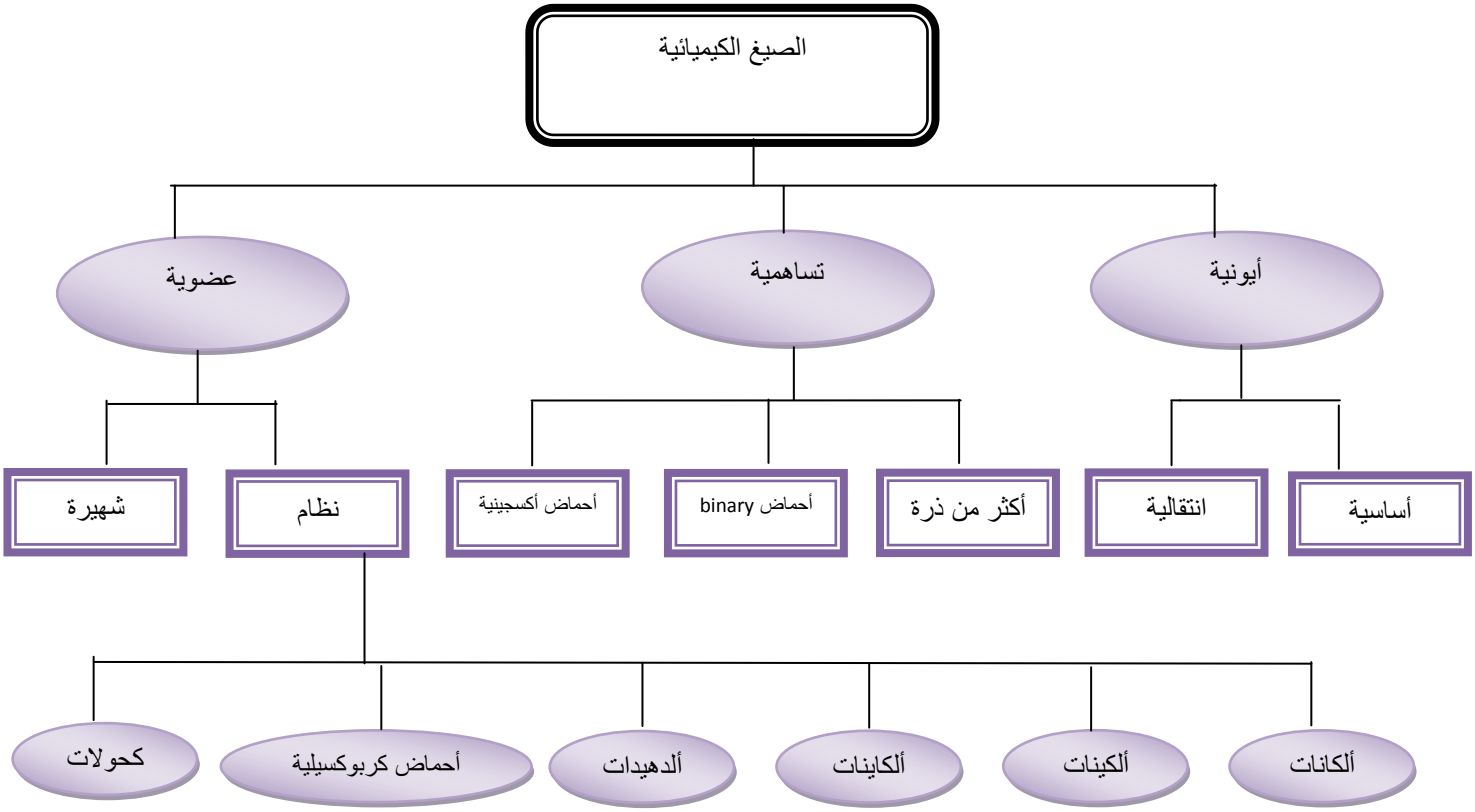
| الدروس | تذكر | فهم واستيعاب | تطبيق | مستويات عليا |
|---|---|---|---|---|
| الدرس الاول كيفيه حدوث التفاعل | – يعطي تعريفاً لمفهوم التفاعل الكيميائي – يحدد مؤشرات حدوث التفاعل | يتعرف على كيفيه حدوث التفاعل | | |
| الدرس الثاني صيغ المركبات الأيونية | – يكتب صيغ كيميائية لمركبات أيونية – يسمي صيغ رمزيه لمركبات أيونية | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| الدرس الثالث<br>المعادلة الكيميائية | | يـــزن معـــادلات كيميائية | يعبـر عـن تفـاعلات كيميائية رمزية | |
| الدرس الرابع<br>المعادلات الأيونية | يكتب معادلات أيونية كاملة- يكتب معادلة أيونية صافية | | | |
| الدرس الخامس<br>تفـــاعلات الاتحـــاد والتحلل | يصـنف تفـاعلات الاتحـاد- يكتب معادلات رمزية | يحـــدد أنـــواع التفـــــاعلات الكيميائيـــــة – يســـتنتج مفهـــوم تفاعـــل الاتحـــاد بالتجربـة- يوضـح المقصود بتفاعلات التحلل | – يعطـي أمثلـة علـى تفاعلات التحلل | |
| الدرس السادس<br>تفـــاعلات الاتحـــاد والتحلل | | يوضـح المقصـود بتفاعـل الاحـلال البسـيط – يكمـل معـادلات كيميائيـة بالاعتمـاد علـى السلسلة الكيميائية | يعبـر عـن تفـاعلات الاحلال بمعادلات | |
| الدرس السابع<br>تفاعلات الترسيب | يعطي تعريفاً لتفاعلات الإحلال المزدوج | يوضـح المقصـود بتفاعلات الترسيب | يمثل بعض تفاعلات الترســيب بمعادلــه كيميائية | يجـري أنشـطة عمليـــــة لتفـــــاعلات الترسيب |
| الدرس الثامن<br>تفـــاعلات التعـــادل وتفاعلات تطلق غاز | يعطـي أمثلـة علـى الحموض – يعطـي أمثلـة علـى قواعـد – يعرف تفاعل التعادل – يعطي معـــادلات كيميائيـــة تمثـــل تفـاعلات التعـادل – يعطـي امثله على تفاعلات تطلق غاز | يوضـــح طريقـــة تحضـــير غـــاز الامونيـــا فـــي المختبر | | |
| الفصل الثاني<br>الدرس الاول<br>المول | يتعـرف علـى مفهـوم المـول كوحدة قياس كمية المادة | يوضـــح علاقـــة المـــول بعـــدد أفوجادرو | يحسب الكتلة المولية مـــن الصـــيغة الكيميائية | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| الدرس الثاني<br>حساب كتلة بدلالة كتلة | | | يحسب عدد مولات المواد الناتجة باستخدام معادله – يحسب كتله المواد الناتجة بدلاله كتله المواد المتفاعلة | |
| الدرس الثالث<br>قاعدة أفوجادرو والحسابات الحجمية | يعرف الحجم المولي | يوضح المقصود بقاعدة أفوجادرو | يقارن بين النسبة المولية والنسبة الحجمية للمواد المتفاعلة – يحسب حجوم غازات باستخدام معادلات موزونة | |
| الدرس الرابع<br>المحاليل المائية | | يوضح المقصود بالمولارية – نستنتج الصيغة الرياضية لقانون المولارية | يحل مسائل حسابية باستخدام مولارية المحاليل | |
| الدرس الخامس<br>حساب المادة المحددة | | يبين المادة المحددة للتفاعل | يحسب كمية المادة الناتجة بالاعتماد على المادة المحددة– يحسب كمية المادة الفائضة بعد حدوث التفاعل – يقارن بين المادة المحددة والفائضة | |
| الدرس السادس<br>الناتج النظري والناتج المئوي للتفاعل | | | يقارن بين الناتج النظري والفعلي – يحسب الناتج المئوي للتفاعل | |

# ملحق رقم (8)

## تصنيف الصيغ الكيميائية



## Summary of the study

This study aimed to set up multi-media program, in the unit of the chemical reaction and chemical calculations, in Chemistry subject for $11^{th}$ grade, and to detect the impact of this program in the development of writing skills of chemical formulas for the $11^{th}$ grade students.

To achieve the objectives of the study, the researcher followed the Descriptive Analytical Method, Constructivist Approach Method and Experimental Method, using the tools of the study represented in: Building skills test of writing chemical formulas in the unit of the chemical reaction and chemical calculations, in Chemistry subject for $11^{th}$ grade (the first semester), The pre-test and the post-test, which contained $37$ paragraphs, after presented to arbitration committee of specialized teachers to approve it, and was implemented on the exploratory sample to calculate the time of the test and coefficients of difficulty and discrimination, to the paragraphs of test, and ratified testing and stability. The study population consisted of all students in the $11^{th}$ grade (science), in the Directorate of west Gaza, registered for the academic year ($2011-2012$), which composed of $945$ students.

The researcher selected the sample from the School of Sami Al-Alami Secondary School (Boys), in the Directorate of west Gaza, the school was chosen and selected by the intentional way, the study sample consisted of $36$ students, divided into two samples: The control sample consisted of $19$ students, and the experimental sample of $17$ students. The researcher used statistical treatments, the most important tests of them used is Mann-Whitney test, the coefficient of ETA, and d to find the effect size, the Pearson correlation coefficient, Jitman equation for not equal retail mid-term, data analysis was obtained by SPSS program.

The study reached to the following results:

1. Clarify the most important skills related to writing chemical formulas: The skill of writing symbols of elements and atomic groups, the skill of classification of ions according to the charge to determine equivalence,

the skill of switching ions in chemical formula, the skill to identify the types of chemical reactions, and skill of employment the chemical formula in the chemical calculations.

2. Preparing a multimedia program in the unit of the chemical reaction and chemical calculations, in Chemistry subject for $11^{th}$ grade.
3. Detect the effect of this program in the development of writing skills of chemical formulas for the $11^{th}$ grade students, whereas the existence of differences appeared in the post-test between the experimental group compared to their peers in the control group for the experimental group, and the effect was large.
4. Detect the effectiveness of this program in the development of writing skills of chemical formulas for the $11^{th}$ grade students, by calculating the average earnings for BlackBerry, The value was $(0.859)$.

The researcher concluded the recommendations which of the most important are:

1. Use the multimedia effectively during the educational process will do an effective impact on the academic achievement for the students.
2. Developing Multimedia programs in all curricula which interacts with the students and motivate them and raises their motivation to learn.
3. Organizing workshops for teachers so that they are trained to be able to produce the multimedia educational programs.
4. Emphasis upon the teachers about the necessity of using skills of writing the chemical formulas.

*The Islamic University – Gaza*
*Higher Studies Deanship*
*Faculty of Education*
*Department of Curriculum and Instruction*

# Effectiveness of the multimedia program to develop the skills of writing chemical formulas for the 11th grade students

***Prepared by,***

***Tareq Y. El Haddad***

***Under the supervision of***

***Dr. Salah A. El Naga***

***This Study is a Complementary Requirement of Master Degree in Department of Curriculum and Instruction – Faculty of Education – Islamic University of Gaza – Palestine.***

2012