أثر التمثيل الفراغي للمركبات العضوية بكرات ملوّنة في الإستدلال على صيغها ونواتج تفاعلاتها لدى طلاب الصف الثالث المتوسط

أ.م.د. علي عبدالرحمن جمعة جامعة السليمانية / كلية التربية الأساسية

الفصل الأول

مشكلة البحث:-

الإستدلال أحد مظاهر الذكاء ومؤشر من مؤشراته، والتفكير الإستدلالي هر من أسس التطور المعرفي الادراكي والارتقاء الفكري وأحد مستلزمات التقدم العلمي والتقني للمجتمع.
(ابوحطب، ٢٥٩،٨١،٢٥٦،١٩٧٢).

ومنذ زمن بعيد استخدم الانسان نهج التفكير الاستنباطي للتحقق من صدق المعرفة الجديدة بقياسها على وفق معرفة اخرى سابقة،تسمى المعرفة السابقة (مقدمة) والمعرفة اللاحقة (نتيجة)، وبهذا فالإستدلال هواستنباط معرفة جزئية من كلية،وهذا نهج الفيلسوف اليوناني ارسطو.

كما نحى الفيلسوف العربي ابن سينا النهج الاستقرائي التجريبي للتحقق من صدق المعرفة الجزئية بالاعتماد على الملاحظة والتجربة الحسية، ونتيجة لتكرار الحصول على النتائج نفسها فانه يعمد إلى تكوين تعميمات ونتائج عامة.

ورغم وجود انواع اخرى من التفكير لدى الانسان الا ان الاستخدام الشائع هوللنوعين السابقين في التفكير،اذ قد ينتقل الانسان فن تفكيره الإستدلالي من الاستقراء إلى القياس ثم يعود إلى الاستقراء وقد يكون العكس احيانا.

(مراد، ١٩٧٨، ٢٩٧)

ان ما يميز الإستدلال عن غيره من ضروب التفكير هوالانتقال من المعلوم إلى المجهول (مراد،١٩٨٢، ٣٠٨)، كما يقتضي الإستدلال تداخل العمليات العقلية كالتذكر والتخيل والحكم والفهم والاستبصار والتجريد والتعميم والاستنتاج والتمييز والنعليل والنقد....الخ (غانم، ١٩٩٥، ١٦).

وتشير الدلائل أيضاً إلى إمكانية تحسين وتطوير التفكير الإستدلالي من خلال الخبرة التربوية والاجتماعية، كما ان وجود رصيد من المعاني والرموز اللغوية تؤدي دورها في زيادة قدرة الفرد على الإستدلال(Stevenson،1963،267) عليه فان المدرسة تؤدي دوراً كبيراً في تنمية التفكير وتحسينه، وهذا ما اظهرته نتائج دراسة روبرج (Roberge) عندما وجد ان التفكير الإستدلالي يتطور عند الطلبة بتقدم المراحل الدراسية (Roberge،1970 ،584).

والإستدلال العلمي يتضمن مجموعة من السلوكيات تمارس من قبل المتعلمين في المواقف التعليمية/ التعلّمية يوجزها (الخليلي واخرون، ١٩٩٦) بالآتي:-

١ - إجراء الملاحظة.
٢ – التوصل إلى الخصائص الظاهرة.
٣ – الاجتهاد في التوصل إلى الخصائص غير الظاهرة.
٤ – الربط بين الخصائص الظاهرة وغير الظاهرة.

٥ – التوصل إلى الإستدلال.
٦ – اختبار مدى صدق الإستدلال.
٧ – إجراء مجموعة جديدة من الملاحظات.
٨ – تأكيد الإستدلال السابق أوتعديله في ضوء الملاحظات الجديدة.
(الخليلي وآخرون، ١٩٩٦، ٢٧)

وتكمن مشكلة البحث الحالي في غياب ممارسة المتعلمين للسلوكيات المشار اليها في الإستدلال والتفكير الإستدلالي في المادة والمرحلة الدراسية – قيد تجربة البحث – رغم كونهم في مرحلة عمرية تجاوزت الحادية عشرة، اذ يفترض بهم انهم في مرحلة العمليات الشكلية اوالصورية(Formal Operational Stage) عند بياجيه والتي تتراوح فيها الاعمار بين (١١ – ١٥) سنة، اذ يجب ان ينتقل فيها التفكير لديهم من المحسوس إلى الصوري اوالفرضي الإستدلالي (بياجيه، ١٩٨٦، ١٠١)، اذ يعالج المتعلم في هذه المرحلة مشكلاته بالنظر إلى الواقع العقلي على انه احد الاحتمالات، محاولاً فحص الاحتمالات والعلاقات الممكنةجميعها ليصل إلى التفكير الإستدلالي (الشيخ، ١٩٨٢، ١٥٨).

وايمانا بان القدرة على الإستدلال تنموبالتدرج، عليه فلوعرضت المشكلات اوالمواضيع الدراسية بشكل يتفق وطبيعة النموالعقلي للمتعلمين من خلال توظيف لستراتيجيات اوطرائق اواساليب تدريسية يبتدعها المدرسون ويوظفون خلالها تقنيات ووسائل قد تكون بسيطة لتحققت غايات قصوى في العملية التعليمية/ التعلّمية ابرزها حث المتعلم على ممارسة العمليات العقلية ومنها عمليات الإستدلال، الا ان واقع تدريس الكيمياء في الصف الثالث المتوسط بشكل خاص لازالت اسيرة الطرائق التقليدية التي تركز على الحفظ والاستظهار وغياب ممارسة العمليات العقلية وخاصة العليا منها، ففي هذا الصدد كشفت دراسة (كاظم، ١٩٨٩) محلياً ان هناك (٢٢) صعوبة تواجه طلبة المرحلة المتوسطة في دراسة الكيمياء ابرزها استظهار الطلبة للصيغ الكيمياوية دون فهمها، وصعوبة الإستدلال اوالتنبؤ بنواتج التفاعلات بين المواد.

(كاظم، ١٩٨٩، د_خ)

ومما لاشك فيه أن مادة الكيمياء العضوية التي هي جزء من كتاب الكيمياء للصف الثالث المتوسط -ميدان تجربة البحث – تعتبر ميداناً خصباً للمارسة العمليات العقلية التي تشكل مظاهر الإستدلال والتعليم القائم على تامعنى وإعتماد الفهم وليس الحفظ الآلي للصيغ الكيميائية للمركبات وتفاعلاتها في ظل الأساليب والطرائق التقليدية المتبّعة في تدريسها وغياب الوسائل التعليمية والتقنيات الحديثة وحتى البسيطة منها في معالجة بعض من تلك الصعوبات، لذا ومن بين المقترحات لحل المشكلة، يرى الباحث إعتماد الصيغ البنائية اوالتركيبية والمعطى امثلة لها في كتاب الطالب لتوضيح كيفية تشكيل جزيئات هذه المركّبات وميكانيكية تفاعلاتها وبشكل مبسط انما هوحث للمدرسين لتوظيفها في تدريس تفاصيل هذه المادة الدراسية وتفعيل ذلك باستخدام كرات ملوّنة وروابط بسيطة لتمثيل تلك الصيغ والتفاعلات وجعلها شبه محسوسة انما هوتوسيع لمدارك الطلاب وحثهم على ممارسة العمليات العقلية وبنهجي الاستقراء والقياس اللذان يشكلان معا أساس التفكير الإستدلالي، علماً ان هنالك عُلب جاهزة وخاصة لتلك الكرات الملوّنة في اغلب المدارس الا انها لا توظف في التدريس في هذه المرحلة الدراسية اعتقادا من لدن الكثير من المدرسين انها تفوق قدرات الكثير من المتعلّمين في هذه المرحلة الدراسية.

ان مثل هذا التوظيف يُسهم بشكل جلي في جعل المجرد محسوساً أوشبه محسوس وهوفي كل الاحوال خير من اعتماد الحفظ والاستظهار دون ادراك المعنى والذي يمارس في اتباع الطرائق التقليدية الشائعة في التدريس ومنذ زمن بعيد.
وفي دراسة استطلاعية للباحث استطلع فيها آراء (٣٠) من طلبة المرحلة – قيد تجربة البحث – وعرض عدد من المركّبات العضوية وبعض التفاعلات باشكال مكونة من تلك الكرات والروابط امام انظارهم والتساؤل فيما شاهدوا هذه الاشكال أودرسوا الكيمياء العضوية باستخدامها فقد اجمعوا أنهم لم يشاهدوا مثل هذه الاشكال، وأن المتَّبع هوحفظ الصيغ الواردة في الكتاب المدرسي وكذلك التفاعلات دون توضيح لتفاصيل اوللقواعد الأساسية التي تتكون على وفقها تلك المركّبات أوتحدث تلك التفاعلات.
واستنادا على ما سبق ذكره يمكن اثارة التساؤل التالي:- هل للتمثيل الفراغي للمركّبات العضوية وتفاعلاتها بكرات ملوّنة وتكوين أشكال بأبعاد ثلاثية منها أثر في إستدلال الطلاب على الصيغ الجزيئية أو البنائية لهذه المركّبات ونواتج تفاعلاتها مع بعضها أو مع عناصر أومركّبات أخرى عضوية كانت أم لا عضوية؟.

أهمية البحث:-
مما لاشك فيه ان الاهتمام بالجانبين الأساسيين في التعليم والتعلم وهما تنظيم البيئة التعليمية من جهة والتاكيد على العمليات العقلية التي يجب ان يمارسها المتعلّم من جهة اخرى في المواقف التعليمية / التعلّمية انما هوخير تجسيد لتحقيق نِتاجات تعليمية / تعلّمية مرغوب فيها وجعل التعلّم قائم على ادراك المتعلّم لمعنى ما يتعلمه على وفق منظور التربية العلمية السليمة.
وفي هذا الصدد يمكن الاشارة إلى اراء بعض المربين، فقد اكد " برونرBruner " في نظريته الاستكشافية ان التركيز على العمليات العقلية التي يقوم بها المتعلّم والمؤدّية إلى الاستكشاف والتعزيز الداخلي الذي يحصل عليه عندما يتوصل إلى فهم عميق للفكرة اوالموضوع الذي بدوره يولّد لديه ابتهاجا عقليا إلى الحد الذي يرى في التعزيز الاستكشافي هوالاستكشاف نفسه، فأنه يرى في الجانب الاخر من نظريته التاكيد على انه يُمكن تعليم اي مفهوم لأي متعلّم في أي سن اذا ما قُدّم له بطريقة مناسبة، ويرى ايضا ضرورة معرفتنا لكل من البنية المعرفية للمتعلّم وبُنية المعرفة العلمية كي نتمكن من انتقاء الطريقة المناسبة والوقت المناسب لعمل الوَصلة اللازمة بين بُنية المتعلّم المعرفية وبُنية المعرفة العلمية والتي يجب ان تتناسب مع قدرات واستعدادات المتعلم، وهذا يعني الاهتمام بالعمليات التي تتم من خلال الاستكشاف وليس النتائج فحسب.
(الخليلي، ١٩٩٦، ١٢٠-١٢١)
واذا كان طالب المرحلة المتوسطة (الصف الثالث المتوسط) قد وصل إلى المرحلة الثالثة والأخيرة من مراحل تكوين المعرفة العلمية التي اقترحها " برونر " وهي مرحلة التمثيل الرمزي (المجرد) (Symbolic Representation) والتي تعادل المستوى الأخير من المستويات التي حددها بياجيه للنموالعقلي فأن ذلك يعني قدرة المتعلم على العمل والتعامل مع الأشياء بوساطة الرموز المجردة.... الا أننا نجد ان الكثير من المفاهيم المتضمنة في كتب العلوم بشكل عام والكتب التخصصية كالكيمياء مثلا تتسم بالتجريد وعدم وجود معرفة سابقة لدى المتعلم عنها لكونها تُقدّم له أول مرة كمادة دراسية، عليه لابد من ابتداع طرائق وأساليب بل ستراتيجيات تجعل من تلك المفاهيم والأفكار المجردة شُبه محسوسة ان لم تكن محسوسة،

وتهيئة بيئة تعليمية تحفّز المتعلّم على ان يكون نشطاً وفاعلاً في المواقف التعليمية وتحثّه على التفكير وممارسة العمليات العقلية بدافع داخلي وتولد لديه الرغبة في الاستزادة من المعرفة العلمية والتفكير فيها حتى بعد الأنتهاء من الدروس اليومية لا النفور منها واعتماد الحفظ الآلي من غير امتلاك معنى ما تعلّمه وعلى وفق ما هوشائع في الطرائق والأساليب التقليدية المتّبعة في تدريس هذه المادة والمرحلة – قيد تجربة البحث – ومما لاشك فيه ان في هذا الابتداع الدور البارز للتقنيات التربوية والوسائل التعليميةالتي باتت في ظل التوجهات الحديثة تقنية تعليمية وليست تقنية للتعليم.

تضطلع التقنيات والوسائل النعليمية بدور بارز ومؤثر في نجاح العملية التعليمية/التعلمية تتمثل في المساعدة على تحقيق الأهداف التربوية المتوخاة من هذه العملية، وان أي طريقة تدريسية لايمكن ان تؤدي دورها بنجاح اذا لم تعتمد على تقنيات أووسائل ايضاح تساعد على تقريب الفكرة المجردة إلى صورة محسوسة في ذهن المتعلم كي يتمكن من ادراك أجزائها والتفكير بها، عليه برز الاهتمام بها في التدريس، وبات استخدامها في المواقف التعليمية/التعلمية ضرورة تربوية في ظل الانفجار المعرفي والتكنولوجي في عالمنا المعاصر.

لقد شاع منذ زمن بعيد في الميدان التربوي اسلوب تعدد الحواس ومفاده استخدام المدرّس وسيلة سمعية أوبصرية أوأية وسيلة حسية أخرى تساعد الطلبة على استيعاب حقيقة أوفكرة أومفهوم أوسلوك، وهذا ما دفع المدرّسين إلى تفهم استخدام هذه الوسائل وتوظيفها، وعادة ما يتركز الاهتمام بالوسائل التى توظف معها حاسة البصر لكونها أنشط الوسائل لممارسة العمليات الذهنية ولأن غالبية التصورات الذهنية هي تصورات بصرية (الزبيدى، ٢٠٠٠، ٤٠٥)، وقد اكد الفيلسوف الصيني (كونفوشيوس) على تعدد الحواس واهميتها بقوله: (أسمع فأنسى، أرى فأتذكّر، أعمل فأتعلّم)(الحيلة ،١٩٩٩، ٩٦).

وعليه فان رافقت حاسّة البصر الحواس الاخرى وارتبط معها الأداء السلوكي من قبل الطالب فان ذلك من دواعي التعلّم الفاعل خاصة اذا اكتشف المتعلّم الفكرة بنفسه، ويرى اومستاد(Umstatted 1953) إن من بين الاسباب التي قد تدفع المدرّس إلى استخدام الوسائل التعليمية التي تتطلب حواساً متعددة : اعطاء مفاهيم أولية صحيحة ،وتوسيع الخبرات الحسية للمتعلم كتقوية الانطباعات، وتزويد الطالب بخبرات الآخرين في الفعّاليات التي تخرج من محيطه، واعطاء الخبرات في الأشياء الملموسة، وتعزيز التعلّم الآخر (ولنكتن وولنكتون،١٩٦٥، ١٢٧).

ولعلّ ابرز ما في الوسائل التعليمية دورها في العملية التعلمية / التعلّمية والتي تتجلى في الآتي:-

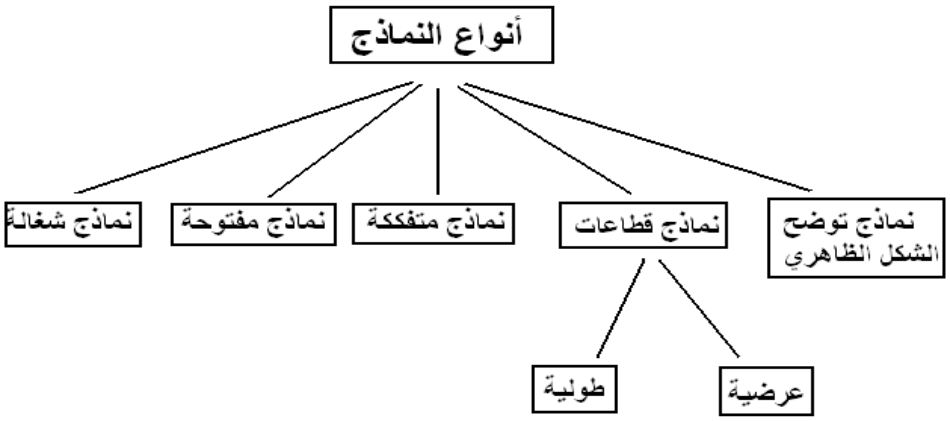
١ – تعزيز الادراك الحسّي من خلال ما توفره من خبرات حسّية مباشرة.
٢ – زيادة إنتباه وتركيز الطلبة من خلال ما تضيفه على الدرس من حيوية وواقعية.
٣ – زيادة تشويق الطلبة للدراسة واستثارة اهتمامهم بتعلّم المادة الدراسية والاقبال عليها.
٤ – زيادة المشاركة الايجابية مما يؤدي إلى تحسين نوعية تعلّمهم ورفع مستوى أدائهم.
٥ – توفير خبرات تكون أقرب إلى الواقعية.
٦ – تقوية الفهم المتمثل في القدرة على تمييز المدركات الحسية وفرزها وتركيبها والاختيار من بينها.
٧ – تسهيل عملية التعلّم، واكتساب خبرات أكثر عمقاً وأبقى أثراً.
٨ – المساعدة على تكوين وبناء المفاهيم السليمة الموصلة إلى التعميمات.

٩ – توضيح المفاهيم والالفاظ المجردة بوسائل محسوسة تساعد على تكوين صور مرئية لها في الاذهان، مما يترتب عليه تحاشي الوقوع في اللفظية.
(الزيود واخرون ،١٩٩٩ ، ١٤٧-١٥٠)
١٠ – تحل محل الخبرة المباشرة في الحالات التي يصعب معها التدريس بالخبرة المباشرة.
١١ – تساعد المعلّم في تقليل الجهد واختصار الوقت وتلخيص الدرس مما توفر مجالاً واسعاً لاكتساب المعرفة بأقل التكاليف وتدوم مدة أطول.
(عبيدات، ١٩٨٩ ، ١٩٠-١٩٢)
١٢ – نقل جو الدرس من دائرة الرتابة والخمول إلى جويسوده النشاط الذهني والعملى.
(الشبلي، ١٩٨٦ ،١١٣٤)
١٣ – إعطاء مجال أكبر لتكافؤ الفرص لأنها تتجاوز محدودية الزمان والمكان في اعطاء المعارف والخبرات.
(الفرا ، ١٩٨٧ ، ١٣٢)
ومن قواعد استخدامها الاّ يقتصر استخدامها كوسيلة توضيح فقط بل ينبغي ان يعمل على الاستفادة منها كوسيلة للتعلم ايضاً، ففي الأول يكون دور المتعلّم سلبياً (استقبالياً)، وفي الثاني يكون ايجابياً لكونه يشارك المعلّم في التخطيط لتحقيق أهداف واضحة في ذهن كل منهما.
ومن معايير اختيار الوسائل التعليمية أن تكون الوسيلة بسيطة، واضحة، مناسبة لأعمار الطلبة ومستوى ذكائهم وخبراتهم السابقة وللتطور العلمي والتكنولوجي للمجتمع، ذات صلة وثيقة بموضوع الدرس، متوافقة مع الهدف المراد تحقيقه، ذات فاعلية في التشويق واستثارة اهتمام الطلبة ونشاطهم، ومتقنة الصنع وصالحة للأستخدام.
أما من معايير تقويمها فيجب الآ ينتهي استخدامها بانتهاء عرضها وانما ينبغي التعرف على مدى افادة الطلبة منها، ومدى مساهمتها في تحقيق الأهداف التربوية المحددة، واكتشاف نواحي القوة والضعف بهدف تعزيز نواحي القوة فيها واحتواء نقاط ضعفها.
ومن الأسس التي يجب مراعاتها لتحقيق اكبر قدر ممكن من موضوعية التقويم لمعرفة مدى فاعلية الوسيلة في اعطاء صورة واضحة وحقيقة عن الأفكار والعمليات والأشياء والأحداث التي تعرضها ومدى نجاحها في المساعدة على تحقيق الأغراض التي من اجلها اختيرت وأسخدمت في الدرس، ومدى مساهمتها في زيادة فهم الطلبة لموضوع الدرس.
(الزيود ، ١٩٩٩ ، ١٦٥- ١٦٨)
كما يمكن تصنيف الوسائل التعليمية إلى نوعين وكالاتي :
١ – مرئيات ثابتة غير آلية : كالصور المسطحة والرسوم التوضيحية والمواد التعليمية المطبوعة والنماذج المجسمة والخرائط، وهذه المرئيات لا تستخدم الآلة في عرضها.
٢ – مرئيات ثابتة آلية: كالشرائح والأفلام والصور.
وما الأشكال الهندسية التي يمكن تكوينها من الكرات الملوّنة كوسائل تعليمية بسيطة في اعدادها واستخدامها الا انها ذات قيمة علمية في تحقيق الادراك الحسي وجعل التعلم قائم على معنى ما يدركه المتعلم الا شكل من اشكال المجسمات التي يمكن الاستفادة منها في تحقيق الأهداف المتوخاة من اي وسيلة تعليمية بل لها خصوصية في مجال الكيمياء العضوية، نظراً لكون الصيغ الجزيئية التي اعتاد الطلبة على توظيفها في كتابة الصيغ الكيميائية للمركّبات تفشل في اغلب الأحيان في تحديد نوعية المركب - نظراً لوجود أكثر من مركب عضوي لهم الصيغة الجزيئية نفسها- كما انها لا تعطي تصوراً للطلبة في كيفية تشكيل الجزيئة من الذرات المكونة لها، وماهية الروابط بين الذرات، وايها اقوى وأيها

اضعف، ثم ماذا يحصل عند حدوث تفاعل كيميائي بين مركب عضوي وآخر، وأي الروابط تتكسر اولاً وكيف يتم تشكيل الناتج.
إن إثارة مثل هذه الأسئلة تتطلب الخروج عن التقليد الشائع في التدريس في استخدام السبورة والطباشيرفي توضيح مفاهيم مجردة لايمتلك الطالب اي فكرة مسبقة عنها ولا تستطيع الصيغة الجزيئية مساعدتهم في تعلم مفاهيمها وأفكارها، بل يلجأون إلى الحفظ الآلي في ذلك.
وحين يواجه اي منهم بسؤال عن كيفية ارتباط ذرات مركب ما مثل (C_2H_5OH) مع بعضها، أو ماذا يحصل لو تفاعل المركب السابق مع حامض الكبريتيك المركز مثلاً، نجد أن الإجابة لا تتعدى حدود ما ذكر في الكتاب المدرسي وهوحفظ آلي دون ادراك للمعنى، والأدهى من ذلك حين يواجه البعض من المدرسين بالسؤال التالي: لِمَ لاتستخدم الأشكال الهندسية* التي يمكن تكوينها من وسائل بسيطة سواء العلب الجاهزة لهذه الاشكال اومن البيئة المحلية في توضيح ماسبق ذكره؟ تأتي الاجابة بأن ذلك يفوق قدرات الطلبة في هذه المرحلة الدراسية، في حين نرى ان الاطفال في كل دول العالم يستخدمون الحاسوب والأنترنيت وهم في أعمار اقل من أعمار طلبة الصف الثالث المتوسط.

ان توظيف تلك الكرات الملوّنة وروابطها في تكوين أشكال مجسمة في تدريس مادة الكيمياء العضوية أمر في غاية السهولة نظرا لوجود علب خاصَة بهذه الكرات في كل مدرسة وفي حالة عدم كفايتها فان المدرّس يستطيع ان يعرض انموذجاً منها على الطلبة ويطلب منهم عمل أشكال مماثلة لها من البيئة المحلية كأن يستخدم الطين وعيدان الثقاب أوأية مادة بلاستيكية أوحتى من مواد غذائية.
ان مثل هذا التوجُّه يُعد نقلة نوعية في توظيف الصيغ التركيبية او البنائية الشائعة الاستخدام في المرحلة الاعدادية في تدريس مادة الكيمياء العضوية في المرحلة المتوسطة، لأن هذه الصيغة تبين كيفية ارتباط الذرات مع بعضها في تشكيل الجزيئة ونوعية هذه الارتباطات، ومن خلالها اعطاء صورة لقوة أوضعف هذه الارتباطات، اذ تتوضح في الصيغ المجسمة هذه معلومات عن تركيب الجزيئة (ترتيب الذرات في الفراغ) أكثر مما تعطيها الأسقاطات المستوية وتتحقق من خلالها عمليات عقلية واثارة تساؤلات من لدن الطلبة قلما تتحقق ذلك في غياب مثل هذا التوظيف فضلا عن الاهداف المشار اليها سابقا في التعلم الاستكشافي والقائم على المعنى والاثارة والتشويق.
وتنضوي الأشكال المكوَّنة من هذه الكرات تحت فئة النماذج المجسمة(Geometric Models) التي يُقصد بها: تقليد مجسم لشيء متكامل التفاصيل وقد يكون مبسّطاً، وفيما يأتي مخططا لتوضيح انواع النماذج وموقع الوسيلة المقترحة في الدراسة الحالية منها:-

* انظر الملحق (٤) للإطلاع على البعض من تلك الأشكال الهندسية للمركبات العضوية المكونة من الكرات التي كانت تُعرض على الطلبة بأشكالها الملونة حسب تمثيل كل عنصر بإتفاق الكيميائيين.



مخطط (١) أنواع النماذج

وتصنّف الأشكال التي تبين الصيغ التركيبية (البنائية) في الكيمياء العضوية ضمن النماذج المفتوحة نظراً لإمكانية استخدامها عندما يُراد توضيح علاقات المكوِّن (الشيء) أوارتباطها ببعضها البعض، وتتميز بامكانية فصل اجزائها واعادة تركيبها بسهولة.
(النجدي وآخرون ١٩٩٩،٣٣٢)
وفي ضوء العرض السابق وتطبيقاً للمبادئ التربوية والنفسية للتعلم الفاعل القائم على فكرة ان يقوم المتعلم باكتشاف المعرفة بنفسه لا أن يستقبلها (الحيلة، ١٩٩٩، ٦٢)،عليه يمكن تحديد مبررات الدراسة الحالية بالآتي :-
١ – تحقيق التعلم الفاعل الذي يكون فيه المتعلّمُ نشطاً ويمارس أنواع من العمليات العقلية، ويراعى جوانبه النفسية ويضفي جواً من الحرية والمناقشة وتبادل وجهات النظر داخل الصف.
٢ – توسيع لمدارك تفكير الطلبة، لتحقيق واحد من ابرز الأهداف التربوية، وهوإنتقال أثر التعلّم إلى مواقف جديدة، والذي أساسه التعلّم القائم على نشاط المتعلّم وفاعليته في المواقف التعليمية / التعلّمية، بدلاً من الحفظ والتلقين في ظل الطرائق والأساليب التقليدية، كي تساعد المتعلّم على إكتساب طرائق التعلّم وبالتالي إستخدامها في مواقف جديدة أياً كانت فلسفتها سواء في وجود عدد من العناصر المشتركة بين الموقفين (نظرية ثورندايك) أوالتشابه في الإطار العام أوالنمط العام بين الموقفين (نظرية الكشطالت) أوتعميم الفكرة (نظرية جَد Judd)، إذ أن التعميم يَحدُثُ نتيجة للفهم.
(الزيود واخرون ، ١٩٩٩، ٥٠-٥٢)
٣ – جعل المفاهيم المجرّدة شبه محسوسة وأقرب إلى الواقع لكون الأشكال ثلاثية الأبعاد، وبالتالي إدراك ماهيّتها وحقيقتها، لا مجرد حفظ صيغها الجزيئية.
٤ – الخروج عن التقليد الشائع في التدريس وضرورة البحث والتقصي لما هوجديد في ابتداع المدرّس لوسائل مبتكرة في مجال تخصصه للارتقاء بمستوى تدريسه أسوة بما يجري في البلدان المتقدمة من جهة، وتحقيق المبدأ التربوي الذي مفاده: (ينبغي على الطالب أن يسمع ويرى ويلمس ويتصوّر ماله علاقة بمشكلة واقعية اذا ما أردنا إنتاج تفكير بدلاً من الإتّباع الذي يخلومن التفكير من جهة أخرى).

(ولنكتن وولنكتون ، ١٩٦٥، ١٤٣)

٥ - العمل بمقولة(برونر Bruner) (إن تعلّم الفرد لمبدأ مُعيّن، ليس معناه حشوذهنه بالنتائج، بل إن معناه تعليم المتعلّم المشاركة في عملية بناء المعرفة... وتوجّهنا الأساسي أن نجعل الطالب يُفكّر بنفسه ويشارك بفاعلية للحصول على المعرفة، فالمعرفة عملية وليس نتاجا).

(ابوجادو، ٢٠٠٠، ٣٥١)

٦ – جعل الجوالدراسي مشوّقاً من خلال انهماك الطلاب في تركيب الأجزاء (الذرات) والإستدلال على نوعية الروابط (الأواصر) وكيفية تكوين الشكل الهندسي والوقوف على حقيقة ما يحصل للجزيئة عند دخولها في تفاعل كيميائي، أي الأواصر تتكسر أولا ؟ ولماذا ؟ وكيفية تشكيل جزيئات جديدة عند حدوث تفاعل كيميائي بين مركب وآخر عضوي أولا عضوي.

٧ – امتداد التعلّم الصفي إلى خارجه حيث انشغال الطلاب بعمل نماذج لمركّبات وتفاعلات كيميائية من مواد في البيئة المحلية والتفكير فيها مما يسهم في ادراك كل منها وابقاء أثرها.

٨ – تمثيل عمليات معقّدة أويصعُب فحصُها، كالتفاعلات الكيميائية أوخطوات صناعية مُعيّنة أوتنشيط الظواهر... الخ.

(قلادة،١٩٨٧ ، ٣٥٣)

هدف البحث وفرضيته :-

استهدف البحث تعرّف أثر التمثيل الفراغي للمركّبات العضوية وتفاعلاتها بكرات ملوّنة في الإستدلال على صيغها الكيميائية ونواتج تفاعلاتها لدى طلاب الصف الثالث المتوسط، وذلك من خلال التحقُق من صحة الفرضية التالية:-

" لا يوجد فرق ذودلالة احصائية بمستوى دلالة(٠.٠٥) بين متوسط درجات المجموعة التجريبية التي تدرُس المركّبات العضوية وتفاعلاتها ممثلة بالكرات الملوّنة ومتوسط درجات المجموعة الضابطة التي تدرس المادة نفسها بالطريقة الإعتيادية من دون التمثيل بالكرات الملوّنة في الإستدلال على الصيغ الكيميائية للمركّبات العضوية ونواتج تفاعلاتها عند تفاعلها مع غيرها من المركّبات العضوية أواللاعضوية ".

حدود البحث:-

١ – الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي ٢٠٠٤ – ٢٠٠٥ م.

٢ – طلاب الصف الثالث المتوسط في ثانوية الهادي للبنين / ناحية الوجيهية التابعة إلى المديرية العامّة / محافظة ديإلى.

٣ – الفصل الثامن (الكيمياء العضوية) من كتاب الكيمياء المُقَرّر للصف الثالث المتوسط / الطبعة الثانية / لسنة ١٩٩٢ في القطر(طاهر وآخرون، ١٩٩٢ : ٨٤ -٩٥).

تحديد المصطلحات :-

التمثيل الفراغي للمركّبات العضوية بكرات ملوّنة :-

- التعبير عن المركّبات العضوية بكرات ملوّنة للدلالة على الصيغة البنائية أوالتركيبية التي تبيّن كيفية ارتباط الذرات مع بعضها في تركيب الجزيئة وعدد الروابط وتكافؤ ذرة كل عنصرفي المركب العضوي، وتكوين أشكال بابعاد ثلاثية لاستنباط الصيغ الجزيئية للمركب منها.

الإستدلال :-

عرّفه (بدوي،١٩٨٢) في المنطق على انه إستنتاج قضيّة من قضيّة أومن عدَة قضايا أخرى، أوهوالوصول إلى حكم جديد مغاير للاحكام التي استُنتج منها، ولكنه في الوقت نفسه، لازمٌ عنها ومتوقفٌ عليها.

ويرى أن الإستدلال نوعان :-

أولا : الإستدلال البرهاني:

وينقسم إلى قسمين :

١ – استدلال مُباشر: وهواستنتاج صدق قضيّة أوكذبها على أساس الحكم بأن القضيّة المُقَدّمة كاذبة.

٢ – استدلال غير مُباشر: وهوانتقال الفكر من الحكم بصدق قضيتين (مقرّبتين) إلى الحكم بصدق قضيّة ثالثة (نتيجة) أي الحكم على صدق الاستنتاج.

ثانيا : الإستدلال الاستقرائي :

وهوالإستدلال العلمي الذي يعتمد أساساً على التحقق التجريبي من صدق المقدمات، وذلك بدراسة الجزئيات، والوصول إلى القانون العام الذي يحكمها، وهذا هوأساس منهج البحث في العلوم الطبيعية.

وفي حالة تطبيق القانون العام (الحكم الكلّي) على الحالة الجزئية (الحكم الجزئي)، يتم استخدام الإستدلال القياسي.

(بدوي، ١٩٨٢ ، ٢١٧)

ويرى (خليل وأخرون، ١٩٩٦) ان الإستدلال يهدف إلى التعرف على خواص شيء مجهول من دراسة خواص شيء معلوم، وقد يبدأ الإستدلال بالملاحظة لكنه يتطلب إجراء عملية تقويم ثم إصدار حكم معين.

وقد يؤدي الإستدلال القائم على الملاحظة إلى الحاجة إلى إجراء عدد من الملاحظات التي تؤدي بدورها إلى تعديل الإستدلال الأصلي.

(الخليلي وأخرون،١٩٩٦، ١٨٠)

ويرى (البكري والكسواني ٢٠٠٢) في الإستدلال ما ذكره البدوي، إذ يهدف إلى التعرف على خصائص شيء مجهول من خلال دراسة شيء معلوم.

وتشير إلى ان كثيرا ما يستعمل لفظ الإستدلال كمرادف لحل المشكلات حيث ان التفكير المنطقي يتكون من شكلين رئيسيين هما :

١- الاستنباط :- ويستخدم كوسيلة للحصول على المعلومات المعرفة، حيث يساعد هذا النوع على اثبات صدق نتيجة معيّنة، لأن ما ما يصدق على الكل يصدُق على الجزء ايضاً.

٢- الاستقراء:- ويبدأ من تحليل الحالات الفردية ثمَّ إلى وضع فرضية حتى ينتهي بالاستنتاج، أي أنه يبدأ بالجزئيات ثم يتوصل إلى إصدار تعليمات حتى ينتهي بالنتيجة العامّة.

(البكري والكسواني، ٢٠٠٢،٢٧، ٢٨)
ويرى (الدبّوس ٢٠٠٣) في الإستدلال على أنه: عملية تعني الوصول إلى نتيجة على أساس الإقتراحات المقبولة (إستنتاج) أوعلى أساس الدليل الملحوظ (الإستقراء).
(الدبّوس، ٢٠٠٣، ٤٢٤)

التعريف الاجرائي:-
اعتمد الباحث تعريف " بدوي ١٩٨٢ " بشكل رئيسي في الاستدلال كونه استنتاج وبنوعيه: (البرهاني المباشر وغير المباشر) وكذلك (الاستقرائي) فكان كالآتي:-
" قدرة طالب الصف الثالث المتوسط على استنتاج الصيغ الكيميائية الجزيئية أوالتركيبية أونواتج التفاعلات للمركبات العضوية أواستنباطها من خلال ملاحظة تمثيل تلك المركبات أوتفاعلاتها بالكرات الملونة وعلى وفق قواعد كل منهما (الاستنتاج والاستنباط) من خلال الاختبار التحصيلي المعد من قبل الباحث لقياسها على وفق المنظور أعلاه.

الفصل الثاني

دراسات سابقة
سيتم تناول الدراسات التي تطرقت إلى التفكير الإستدلالي والإستدلال العلمي وباستخدام متغيرات مستقلة تختلف عما هوعليه في الدراسة الحالية – لعدم وجود دراسة تناولت هذا المتغير في هذه المادة الدراسية حسب علم الباحث- تبعا لمدى التقارب مع الدراسة الحالية من حيث التخصص اوالمرحلة الدراسية وسيتم عرضها على وفق التدرج الزمني :

١- دراسة "روبرج Robrege 1970 " :
اجريت في الولايات المتحدة الامريكية، واستهدفت تحديد النموالحاصل في التفكير الإستدلالي بتقدم الطلبة في الصفوف الدراسية.
تكونت العينة من (٢٣٨) طالبا وطالبة اختيروا عشوائيا من المراحل (الرابعة،الثامنة، العاشرة) واجري التكافؤ بين المجموعات في متغيرات العمر والتحصيل في الرياضيات، اعدّ اختبار لقياس التفكير الإستدلالي بمساعدة باحث اخر هو(poulm).
أظهرت النتائج باستخدام تحليل التباين: وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠١،٠) ووجد نفس الفرق لصالح طلبة المرحلة الثامنة عند المقارنة مع طلبة المجموعات الأخرى، واستنتج بان التفكير الإستدلالي ينموويتقدم بتقدم الطلبة في المراحل الدراسية.
(Robrege 1970،583 – 596)

٢- دراسة بيرزونسكيBerzensky 1974 :
اجريت في الولايات المتحدة الامريكية، واستهدفت معرفة الفرق في التفكير الإستدلالي الاستنتاجي تبعا لمتغير الجنس.
تكونت العينة من (٣٩) طالبا وطالبة في الصف السادس الابتدائي (١٧) منهم اناث و(٢٢)منهم ذكور. استخدم اختبار (Roberge - Paulus) المتكون من (٣٦) فقرة لقياس التفكير الإستدلالي لأفراد العينة.

اظهرت النتائج باستخدام تحليل التباين عدم وجود فروق ذات دلالة احصائية في التفكير الإستدلالي بين الذكور والإناث.

(18 – 24)،Berzensky 1974

٣- دراسة "السلطان" ١٩٨٦

اجريت في الرياض بالمملكة العربية السعودية، واستهدفت معرفة اثر كل من الرياضيات المعاصرة والتقليدية في تنمية التفكير الإستدلالي لدى طلبة الصف الاول الثانوي.

تكونت العينة من (٣٢٠) طالب وطالبة، قسموا بالتساوي إلى مجموعتين كوفئتا في متغيرات (العمر،الذكاء،التفكير الإستدلالي)، درست الأولى باستخدام الرياضيات المعاصرة والاخرى باستخدام الرياضيات التقليدية، تم إعداد اختبار لقياس التفكير الإستدلالي من (٦٠) فقرة في مجالي الاستقراء والاستنباط، وتحققت من صدقه وثباته الذي بلغ (٨٦،٠) بطريقة التجزئة النصفية، كما تم إيجاد معامل صعوبة وتمييز الفقرات.

اظهرت النتائج باستخدام الاختبار التائي (t-Test) وجود فروق ذات دلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠١،٠) في الاداء في الاختبار البَعدي ولصالح المجموعة الاولى التي درست باستخدام الرياضيات المعاصرة، كما وجد فرق بين الاداء القَبَلي والبَعدي لصالح الاختبار البَعدي لطلبة المجموعة التي درست الرياضيات التقليدية.

(السلطان،١٩٨٦، ٧٩ - ١٢٢)

٤- دراسة الجبّاري : ١٩٩٤

اجريت الدراسة في جامعة بغداد، واستهدفت بناء اختبار للتفكير الإستدلالي لطلبة المرحلة المتوسطة وقياس هذه القدرة تبعا لمتغير الجنس والصف الدراسي.

بعد الاطّلاع على الأدبيات، اعد اختبار من (٥٥) فقرة واستخرج صدق البناء والظاهري له، كما اوجد ثباته بطريقة اعادة الاختبار، وبتطبيق الاختبار على (٢٢٤) طابا وطالبة في المدارس المتوسطة في مدينة بغداد بعد اختيارهم عشوائيا من الصفوف الدراسية الثلاث للمرحلة المتوسطة.

وباستخدام تحليل التباين والاختبار التائي ومعادلة (شفيه) وجد فرق ذودلالة احصائية تبعا لمتغير الصف وحسب التقدم في الدراسة، وعدم وجود فرق ذودلالة أحصائية في التفكير الإستدلالي تبعا لمتغير الجنس.

(الجباري،١٩٩٤، ٩ – ٨٥)

٥- دراسة كيز: Keys،1994

هدفت الدراسة استقصاء وتطوير مهارات الإستدلال العلمي لدى الطلبة ضمن مجموعات التعلم التعاوني، تالفت عينة الدراسة من (٦٠) من طلاب الصف التاسع يشكلون ثلاث مجموعات تعاونية، يقدمون خلال الدراسة عشرة تقارير مختبرية بواقع (٤ - ٥) حصص في الشهر، صممت الباحثة مع المعلم (الذي يحمل شهادة الماجستير مع درجة خاصة في العلوم التربوية) دليلا للتقارير المختبرية، تدعم الطلبة لاستخدام مهارات الإستدلال العلمي المناسبة.

اظهرت النتائج ان الطلبة استخدموا مهارات الإستدلال العلمي لتقييم نماذجهم الحديثة للفهم العلمي ولتسجيل ملاحظاتهم ولتفسير النتائج ولتوليد نماذج جديدة مبنية على معلوماتهم الإستدلالية، أظهر المشاركون تحسنا أكبر في كتابة التقارير والذي يعكس مهارات الإستدلال في :

أ- احتبار ومعالجة فقرات المادة الدراسية.

ب- استنتاج وتشكيل النماذج.
ج- المقارنة / التباين (المغايرة).
وبمرور الوقت طور المشاركون من قدراتهم لتكوين التفسيرات التي تمثل تركيب المعرفة القَبلية، واظهرت النتائج ايضا ان كتابة التقارير المختبرية تعاونياً (ضمن المجموعة التعاونية) اداة لتطوير مهارات الإستدلال العلمي وبناء الفهم العلمي السليم.
(Keys 1994، 1075 – 1118)

٦- دراسة الحسو: (١٩٩٧)
اجريت في مركز محافظة نينوى (مدينة الموصل)، واستهدفت اثر اسلوبين في الاستجواب في تنمية التفكير الإستدلالي لدى طالبات الصف الثاني المتوسط في مادة الجغرافيا.
تكونت العينة من (٨٨) طالبة بواقع (٣٠) طالبة في المجموعة التجريبية الاولى، التي تدرّس باستخدام أسئلة الاستجواب بنسبة (٣٠% معرفة و٧٠% استيعاب وتطبيق) و(٣١) طابة في المجموعة التجريبية الثانية التي تدرّس باستخدام أسئلة الاستجواب بنسبة (٧٠% معرفة و٣٠% استيعاب) و(٢٧) طالبة في المجموعة الضابطة التي تدرّس بالطريقة الاعتيادية.
وباستخدام اختبارا جاهزا للتفكير الإستدلالي اظهرت النتائج باستخدام الاختبار التائي وجود فرق ذودلالة احصائية عند مستوى دلالة (٠٥،٠) لصالح المجموعة الاولى بالمجموعة الضابطة، وعدم وجود فرق بين المجموعتين التجريبية الثانية والضابطة، كما وجد فرقا ذودلالة احصائية لصالح المجموعة التجريبية الاولى مقارنة بالمجموعة التجريبية الثانية، ووجد فرقا بين الاختبار القبلي والبعدي للمجموعة التجريبية الاولى ولم يظهر فرق بين الاختبار القبلي والبعدي في كل من المجموعتين التجريبية الثانية والضابطة.
(الحسو،١٩٩٧،ملخص البحث)

٧- دراسة سعيد : ١٩٩٩
اجريت الدراسة في جامعة بغداد واستهدفت معرفة اثر انموذجين للتعلم التعاوني في التحصيل وتنمية التفكير الإستدلالي في الكيمياء لدى طلبة المرحلة الاولى من قسم الكيمياء في كلية التربية (ابن الهيثم) للعام الدراسي (١٩٩٧ – ١٩٩٨).
تكونت العينة من (١٨٦) طالبا وطالبة منهم الشعبة (أ) وتضم (٦٢) طالبا وطالبة تدرس وفق انموذج التعلم التعاوني وبمجموعات صغيرة، والشعبة (ب) وتضم (٦٤) طالبا وطالبة تدرس على وفق انموذج التعلم التعاوني وبمجموعات كبيرة، والشعبة(ج) وتضم (٦٠) طالبا وطالبة تدرس على وفق الطريقة الاعتيادية.
تم إعداد اختبارين: احدهما للتحصيل، مكون من (٢٠) فقرة متنوعة، واخر للتفكير الإستدلالي مكون من (٣٣) فقرة، وتحقق من صدقهما وثباتهما، استغرقت التجربة فصلاً دراسياً كاملاً، واظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة احصائية في التحصيل لصالح المجموعات التي تدرس بالطرق التعاونية، وكذلك بين المجموعة الاولى / شعبة(أ) والضابطة / شعبة(ج) في التفكير الإستدلالي، في حين لم يكن هناك فرقاً بين المجموعة التجريبية الثانية / شعبة (ب) والضابطة.

(سعيد، ١٩٩٩،ملخص البحث)

٨- دراسة صبري :٢٠٠٢
اجريت الدراسة في جامعة بغداد وهدفت تعرف اثر انموذجي: سكمان ورايجليوس، في التحصيل والتفكير الإستدلالي لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الفيزياء.

اختيرت عشوائياً عينة من (٩٩) طالبا في مركز محافظة نينوى بواقع (٣٣) طالبا في كل من المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة، اجري التكافؤ في متغيرات العمر الزمني والذكاء والتحصيل العام في الفيزياء وتحصيل الابوين والتفكير الاستنتاجي، اعد احتبارين احدهما للتحصيل وآخر للتفكير الإستدلالي وتحقق من صدقهما وثباتهما ومعامل الصعوبة والتمييز لفقراتهما فَضلاً عن فعالية البدائل الخاطئة، استغرقت التجربة ستة أشهر ونصف تقريبا واظهرت النتائج وجود فروق ولكن غير ذي دلالة احصائية بين متوسطات درجات التفكيرالإستدلالي بين المجموعات الثلاث، وعدم وجود فروق ذودلالة احصائية بين درجات التفكير الإستدلالي والتحصيل بين المجموعتين التجريبية الاولى التي درست باستخدام انموذج سكمان والتجريبية الثانية التي درست باستحدام انموذج رايجيليوس، بينما لم يكن الفرق دالاً احصائيا بين كل من هاتين المجموعتين التجريبيتين والمجموعة الضابطة.
(صبري،٢٠٠٢، أ – ب)

الفصل الثالث

اولاً- التصميم التجريبي :
اختير التصميم التالي:

المجموعة	المتغير المستقل	أداة القياس
تجريبية	التدريس بالتمثيل الفراغي بكرات م	اختيار تحصيلي يستخدم بعدي
ضابطة	التدريس بالطريقة الاعتيادية	

ثانياً: اختيار العينة:-
اختيرت ثانوية الهادي للبنين في ناحية الوجيهية / قضاء المقدادية / محافظة ديإلى ميدانا لتطبيق التجربة لما ابدت ادارة المدرسة من رغبة في التعاون وتسهيل إجراء التجربة، وامكانية تنظيم جداول الدروس وفقا للشروط المطلوبة في تجربة البحث ووقت الباحث، وان المدرسة في بيئة اجتماعية متوسطة يمكن ان تكون ممثلة للمجتمع في المحافظة، ووجد فيها (٣) شعب للصف الثالث المتوسط بلغ عددهم (١١٠) طلاب، اختيرت منها شعبتان (أ،ج) كعينة للدراسة بواقع (٣٥) طالبا في كل شعبة، ولكونهم من فئات عمرية متقاربة لانهم من المقبولين من خريجي الدراسة الصباحية بعد اكمالهم الابتدائية تكاد تتشابه قدراتهم في ضوء الطبيعة الاجتماعية للمنطقة، لذا يمكن ان يكونوا متكافئين، الا ان الدراسات مثل هذا النوع تتطلب التحقق من التكافؤ لضمان مصداقية نتائج البحث، لذا اختيرت متغيرات (الذكاء ، التحصيل في الكيمياء في النصف الاول من العام الدراسي، العمر) والتي يعتقد بانها تسبب التباين بين افراد الشعبتين واخضعت للتكافؤ. وعلى وفق الاتي:
١- طبق اختبار الذكاء لرافن المقنن للبيئة العراقية والمسمى اختبار المصفوفات المتتابعة القياسي العراقي والمطبّق على عينات كبيرة في مختلف انحاء القطر ولفئات عمرية

مابين (١١-٦٠)سنة، وهوكغيره من اختبارات الذكاء يقدم لنا قياسا دقيقا بمافيه الكفاية لقابلية المتعلمين على: الملاحظة الدقيقة، الفهم، استنباط العلاقات وتعليليها، التفكير اعتمادا على التحليل والتجربة. الا ان خصوصيته تكمن في كونه لايتأثر بالفوارق اللغوية اوالتناقضات الثقافية الصغيرة لانه مصمم بشكل صور استقطعت منها اجزاء أواشكال تتغير من حيث بعد واحد اواكثر والمطلوب تكملة الاجزاء المستقطعة من بين بدائل معطاة اسفل كل منها.

(الدباغ واخرون،١٩٨٣، ٣١)

يتالف الاختبار من (٦٠) فقرة اختبارية موزعة على خمس مجموعات هي (أ،ب،ج،د،ه) بمعدل (١٢) فقرة في كل مجموعة ،وبمعدل ستة بدائل متاحة لكل فقرة من فقرات المجموعات (أ،ب،ج)، وثمانية بدائل لفقرات المجموعتين (ء،ه)، وان الاجابة تتم على ورقة اجوبة منفصلة تعد لهذا الغرض لتسهيل التصحيح باعتماد مفتاح للتصحيح.

٢- جمعت بيانات عن تحصيل الطلاب في مادة الكيمياء في النصف الاول من العام الدراسي من سجلات المدرسة.

٣- جمعت بيانات عن تاريخ ولادة كل طالب في كل شعبة بالشكل الدقيق من الطلبة انفسهم وحسبت لغاية ٢٠٠٥/٣/١ م حيث بدء تطبيق تجربة البحث.

٤- نظمت البيانات عن المتغيرات السابقة كما في ملحق (١).

٥- تم حساب المتوسط والانحراف المعياري لكل من المتغيرات السابقة. وبتطبيق معادلة الاختبار التائي لعينتين مستقلتين ومتساويتين تم حساب قيمة (ت) فوجدت انها أقل من القيمة التائية المحسوبة والبالغة (٢) بدرجة حرية (٦٨) وبمستوى دلالة (٠.٠٥) ونظمت كما في الجدول (١) ادناه.

جدول (١)

المتوسط والانحراف المعياري وقيمة (ت) المحسوبة والجدولية لكل من متغيرات الذكاء والتحصيل في الكيمياء في النصف الاول للعام الدراسي والعمر بالأشهر لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة.

نوع الاختبار	المجموعة التجريبية			المجموعة الضابطة			القيمة التائية		الدلالة الإحصائية
	عدد أفرادها	المتوسط	الانحراف	عدد أفرادها	المتوسط	الانحراف	المحسوبة	الجدولية	
الذكاء	٣٥	٣٠.٦٨٥	٥.٤٦٠	٣٥	٢٩.٩٧١	٥.٨٣٨	٠.٥٢	* ٢	غير دال
التحصيل في الكيمياء من النصف الاول من العام		٦٧.٩٧١	٦.٦٦١		٦٦.٤٢٨	٧.٠٨٨	٠.٩٢		غير دال
العمربالأشهر		١٨٧.٢٢٨	٨.٦٤٥		١٨٢.٩٧١	١٢.٩٩٣	١.٥٩		غير دال

* تمثيل قيمة (ت) الجدولية بدرجة حرية (٦٨) وبمستوى دلالة (٠.٠٥)

يتبين من الجدول اعلاه ان لا فروق ذا دلالة احصائية بين المجموعتين في المتغيرات المشار إليها ، لذا فالمجموعتان متكافئتان.

ثالثاً : مستلزمات التجربة :-
جرى تهيئة المستلزمات الآتية:
١- الوسيلة التعليمية:
تهئية (٥) علب تحتوي على كرات ملوّنة بواقع (١٠) كرات سوداء تمثل ذرات كاربون و(٢٠) كرة بيضاء تمثل ذرات الهيدروجين وكرات بألوان مختلفة (حمراء،زرقاء،رصاصية)، لتمثيل ذرات أخرى كالأوكسجين والنتروجين... الخ. وفي العلبة قطع بلاستيكية تمثل بها الأواصر وبألوان مختلفة أيضا. وهذه العلب جاهزة وموزعة على اغلب المدارس، علما انه في حال عدم توافر العدد الكافي منها يمكن صنعها محليا من قبل الطلاب وتلوينها باشراف مدرس االمادة.

٢- الخطط التدريسية:
ا - المجموعة التجريبية :
ُدرّست من خلال توظيف الكرات الملوّنة وروابطها للتعبير عن كل مركب هيدروكاربوني والتعرف على الاشكال التي يمكن تكوينها من هذه الكرات الملوّنة، اذ كان يُطلب منهم أن يشكلوا مع بعضهم وحسب جلساتهم مجموعات تضم كل مجموعة (٥-٦) طلاب تتعاون افراد كل مجموعة مع بعضهم البعض لاعداد الاشكال المجسمة على وفق قواعد تكوين المركبات العضوية اوتفاعلاتها في ضوء الانموذج الذي كان يعده الباحث امام انظارهم اومن خلالتوضيح الافكار اوالتعميمات نظريا، وفي حالة دراسة التفاعلات الكيميائية فاتّبع النهج الإستدلالي القائم على الاستقراء وذلك بدراسة ماهية كل مركب عضوي وتوضيح نوعية الروابط بين مكوناته ، وكذلك الاشارة إلى القواعد اوالاسس التي تتفاعل بموجبها تلك المركبات العضوية مع بعضها اومع الاوكسجين(حيث الاحتراق الكلي)اوفي تحضير بعض المركبات العضوية من مركبات اخرى ، وتوضيح مايحصل اثناء التفاعل الكيميائي من كسر اواصر وتكوين اواصر جديدة وتحديد المواقع التي تتاثر وتلك التي لاتتاثر اثناء التفاعل الكيميائي وبالتالي الإستدلال على نوعية النواتج المتكونة على أساس ادراك مايحصل اثناء التفاعل الكيميائي وليس مجرد حفظ الصيغ الجزيئية للمواد المتفاعلة والناتجة لكل معادلة كيميائية وكل ذلك بشكل مبسط دون الدخول إلى التفاصيل الدقيقة التي يدرسها الطالب في المراحل اللاحقة (ملحق ٤).
ومثل هذا التمثيل انما سيمكن الطالب من التعبير عن صيغ مركبات جديدة والإستدلال على نواتج تفاعلات غير مذكورة في الكتاب المدرسى في ضوء تلك الاسس اوالقواعد العامّة التي ادركها اوالتي استنتجها لهذه المركبات اوتفاعلاتها. وبهذا فان التعلم سيكون مبنياً على ادراك المتعلم لمعنى ما يتعلمه ومن خلال جعل المجرد محسوسا أوشبه محسوس باستخدام تلك الكرات الملوّنة وروابطها والاشكال المتكونة منها وهذا ما يسهل عملية التعلم لدى الطلاب ويحفزهم لممارسة العمليلت العقلية والتفكير على وفق اسس علمية سليمة فضلا عن تشويقه نحوالمزيد من الدراسة والتطلع والاستزادة من المعرفة في هذا التخصص.
ب - المجموعة الضابطة :
دُرّس الصف باكمله كمجموعة واحدة حيث اتُبعت طريقة العرض لاشكال المركبات العضوية والمعادلات الكيميائية با ستخدام بعض المصورات ان وجدت اومايمكن رسمه من اشكال على السبورة واعطاء امثلة اضافية لبعض الاصناف من المركبات العضوية وبيان كيفية اشتقاق الصيغ الجزيئية اوالتركيبية من هذه الاشكال. امّا في حالة التفاعلات الكيميائية

فيتُبع النهج السائد في عرض التجربة مع كتابة المواد المتفاعلة والناتجة لكل معادلة كيميائية وموازنتها امام انظار الطلبة وتفسير مبسّط لما يحدث اثناء التفاعل الكيميائي.

رابعاً: أداة القياس:
اعد الباحث اختبارا تحصيليا موضوعيا من نوع الاختيار من متعدد وبأربع بدائل لما لها من ميزات اذ بإمكان قياس مختلف المخرجات السلوكية بوساطتها من مستوى التذكر إلى المستويات العليا للتفكير وفقا لمستوى أعداده، وامكانية إكمال العديد منها في وحدة زمنية وتمثل عندها الفقرات عينة جيدة من المحتوى في الاختبار الواحد (دوران، ١٩٨٥، ٥٦). ويتم تصحيحها بسرعة وموضوعية ، ويقل فيها عامل التخمين عند زيادة عدد بدائله ، ولايتاثر تصحيحها ببعض العوامل مثل خط الطالب اونظافة الأجوبة ولا بالنواحي الشخصية للمصحح (كاظم، ١٩٧٣، ٣٩٩). ولهذا الغرض تم اعداد (١٨) فقرة اختبارية بواقع (١٠) فقرة للصيغ الكيميائية (البنائية والجزيئية) و(٨) فقرات للتفاعلات الكيميائية ، وروعي ان جميع هذه المعادلات مماثلة للتي وردت في الكتاب المدرسي للطالب ولكن مع احداث تغيرات في الوزن الجزيئي للمركبات العضوية وذلك للاستدلال على التعلم القائم على المعنى تمييزا عن التعلم بالحفظ والاستظهار وما يحصل اثناء تكوين أي مركب اوفي أي تفاعل كيميائي.وروعي شمولية الاختبار لكل مفردة من مفردات المحتوى المقرر قيد تجربة البحث والتي هي احدى شروط الاختبار وليس انتقاء عينة ممثلة من المحتوى كما هوشائع في اغلب الدراسات.
وللتحقق من صلاحية اداة القياس تم ايجاد الاتي:

١-صدق الاختبار :
يعرَّف بأنة:(الدرجة التي يقيس بها الاختبار ما صمم من اجل قياسة في مجتمع معين)
(دوران ، ١٩٨٥، ١٢٩)
وللتحقق من نوعي الصدق الظاهري والمحتوى تم عرض الاختبار ومحتوى المادة الدراسية قيد تجربة البحث على عدد من المتخصصين في ميدان القياس والتقويم وطرائق التدريس والتخصص الدقيق (الكيمياء)، هذا ولم يلمس الباحث اية تعديلات تستحق الذكر في ضوء آرائهم .

٢-التجربة الاستطلاعية:
طبق الاختبار على عينة من طلاب الصف الثالث المتوسط في متوسطة العهد الجديد / مركز محافظة ديإلى والبالغ عددهم (٥٤) طالب، بعد أن انتهوا من دراسة الفصل ، إذ سبق تبليغهم بموعد الاختبار وذلك قبل أسبوع من اجرائه. وفي بداية تطبيق الاختبار على العينة تم توضيح تعليمات الإجابة ، وجرى الاستعانة بمدرسي المدرسة لأغراض الأشراف على التطبيق.وتم حساب متوسط الزمن المستغرق في الاجابة فبلغ (٥٠) دقيقة.
وعند التصحيح أعطيت الإجابة الصحيحة درجة واحدة والخاطئة صفرا وعوملت الفقرة المتروكة معاملة الفقرة الخاطئة ملحق (٢).
- تحليل الفقرات الاختبارية :
للوقوف على مدى صلاحية الفقرات في القياس تم إيجاد كل من :

ا-مستوى صعوبة الفقرة :
تم حسابه بتقسيم درجات الطلبة إلى مجموعتين عليا ودنيا لأفراد التجربة الاستطلاعية، وتراوحت القيم مابين (٢٢-٧٤)% ملحق (٣).
وأشار (Bloom) إلى أن الاختبار الجيد تتباين صعوبة فقراته مابين (٢٠-٨٠) %.
(Bloom، 1971، 66)

ب-القوة التمييزية للفقرات :
تم حسابها بنفس الطريقة أعلاه للمجموعتين العليا والدنيا لأفراد عينة التجربة الاستطلاعية ،وتراوحت قيمها مابين (٢٢-٥١) بالمائة ملحق (٣)
ويرى " براون Brown " بان الفقرة الجيدة هي التي تكون قدرتها التمييزية (٢٠%) فما فوق.

(104، 1981،Brown)

ج- ثبات الاختبار:
ان يعطيالاختبار نفس النتائج تقريبا اذا اعيد تطبيقه على نفس المجموعة من الافراد ؛ اويعطي نفس.
النتائج على اختبار اخر مواز.

(الصمادي وماهر ، ٢٠٠٤، ٢٠٤)
ولهذا الغرض فقد اختيرت طريقة إعادة الإختبار (Test- retest) وذلك بتطبيق الإختبار مرتين على نفس الأفراد وتحت نفس الظروف، بينهما فترة زمنية (أسبوعين)، وبعد تصحيح اوراق الاجابات بنفس الطريقة في التطبيق الاول ثبتت درجات الإختبارفي التطبيق للمرة الثانية في ملحق (٢) ايضا ثم تم إيجاد معامل الارتباط بين الدرجات في التطبيقين الأول والثاني باستخدام معادلة برسون حيث بلغت (٠.٩٢).
واشار " كولنزCollins " إلى أن الاختبارات غير المقننة إذا كان معامل ثباتها (٧٠،٠) تعد مقبولة.

(Collins، 1969،106)

وبهذا اصبح الاختبار صالحاً للقياس ملحق (٥).

خامساً: تطبيق التجربة :
جرى تطبيق التجربة على وفق الآتي :
١- طبقت التجربة في النصف الثاني من العام الدراسي ٢٠٠٤/٢٠٠٥م لكلتا المجموعتين وبوشر بالتدريس الفعلي من ٢٠٠٥/٤/١ ولغاية ٢٠٠٥/٥/٦م حيث استغرقت خمسة أسابيع بواقع حصتين في كل اسبوع.
٢- وظفت في التدريس مع المجموعة التجريبية الكرات الملوّنة لتوضيح الصيغ التركيبية والاشكال الهندسية، وبيان كيفية ارتباط الذرات في تركيب الجزيئية والإستدلال على نوعية الروابط ومدى قوتها، وماذايحصل اثناء دخول المركّبات في التفاعل الكيميائي على وفق نهج الانشطار المتجانس للاصرة الكيميائية (الجذور الحرة) بشكل مبسّط.
أما المجموعة الضابطة فدرّست بالطريقة الاعتيادية حيث الوسائل التعليمية السبورة والمصورات لتوضيح ما يحصل اثناء التفاعلات الكيميائية مع الامثلة الاضافية.
٢- طبق الاختبار التحصيلي على طلاب المجموعتين في يوم ٢٠٠٤/٥/٨ بعد جمعهم في نفس المكان، ووضحت لهم تعليمات الاجابة على ورقة الاجوبة المنفصلة،

وصححت اوراق الاجابات باستخدام مفتاح التصحيح ورتبت الدرجات كما في ملحق (١).

سادساً: الوسائل الاحصائية :
١-معادلة "بيرسون": لحساب معامل ثبات الاختبار.
٢- معادلة معامل الصعوبة .
٣- معادلة القدرة التمييزية .
٤- الاختبار التائي لعينتين مستقلتين .

الفصل الرابع

النتائج وتفسيرها والتوصيات والمقترحات

اولاً- عرض النتائج:
للوصول إلى هدف البحث والتحقق من فرضيته الصفرية تم حساب المتوسط والانحراف المعياري لدرجات كل من المجموعتين التجريبية والضابطة ، وباستخدام معادلة الاختبار التائي لعينتين مستقلتين تم حساب قيمة (ت) وتمت مقارنتها مع القيمة الجدولية فكانت كما في الجدول الآتي :

جدول (٢)
المتوسط والانحراف المعياري لدرجات المجموعتين التجريبية والضابطة وقيمة (ت) المحسوبة والجدولية والدلالة الإحصائية :

المجموعة	عدد أفرادها	المتوسط	الانحراف المعياري	قيمة (ت)		الدلالة الإحصائية
				المحسوبة	الجدولية	
التجريبية	٣٥	٩.٨٥٧١	٢.٢٩٤٦	٤.٩٤٤	٢.٠٠	دال
الضابطة	٣٥	٦.٨٨٥٧	٢.٦٤٨٦			

يتبين من الجدول اعلاه أن القيمة التائية المحسوبة اكبر من القيمة الجدولية بدرجة حرية (٦٨) وبمستوى دلالة (٠.٠٥) وهذا يعني تفوق أفراد المجموعة التجريبية على أفراد المجموعة الضابطة في القدرة على الإستدلال على الصيغ الجزيئية ونواتج التفاعلات الكيميائية عند تدريسهم المادّة بالكرات الملوّنة والأشكال المتكونة منها والتي تمثل الصيغ التركيبية (البنائية)للمركّبات العضوية.

ثانيا: تفسير النتائج :

يمكن تفسير تفوق أفراد المجموعة التجريبية على أقرانهم في المجموعة الضابطة بالآتي:

١. إن تمثيل المركّبات العضوية بالكرات الملوّنة وتكوين أشكال بأبعاد ثلاثية إنما هوتجسيد شبه واقعي لهذه المركّبات ، ويستدل الطالب منها على الصيغة الجزيئية بدلا من حفظ هذه الصيغ كما هومعتاد في التدريس بالطريقة الاعتيادية ، ومثل هذا التمثيل إنما هوالتعبير عن الصيغة التركيبية أوالبنائية التي يتحاشى المدرسون التطرق إليها في هذه المرحلة الدراسية اعتقادا منهم أن ذلك ابعد من مستوى تفكير الطالب في هذه المرحلة ولكن السؤال : الم نسهل على الطالب من خلال هذا التمثيل تعلم الصيغ الجزيئية من خلال الفهم أوإدراك ماهية المركب الكيميائي بدلا من جهلة بها حيث السبيل ألا وحد لمعرفة ذلك اللجوء إلى الحفظ والاستظهار كما هو شائع في التدريس بالطرائق المعتادة في تدريس هذه المادة؟.

٢. إن تمثيل المركّبات العضوية على هذا النهج يجعل الطالب على بينة من الأواصر الكيميائية وعددها في كل مركب عضوي وبالتالي الاهتداء إلى ما يحصل لوأن هذه المركّبات دخلت تفاعلا كيميائيا وهذا نهج التعلم السليم إذ على المتعلم أن يستفيد من كل تعلم سابق في تعلم جديد كي يكون تعلمه قائما على المعنى ، وكما هومعروف فان هذا التمثيل سيرشده إلى أي الأواصر ستحدث عنده عملية الكسر ومن ثم الاهتداء إلى نوعية النواتج التي تتكون فيما لودخل المركب العضوي تفاعلا كيميائيا.

٣. -ساعد التمثيل على جعل المجرد شبة محسوس إن لم نقل محسوسا لدى الطالب وتكوين صور ذهنية عما يدرسه ، وبالتالي تنمية قدراته العقلية في التوصل إلى استنتاجات سواء من الأشكال المكونة أوفي الإستدلال على نوعية النواتج المتكونة في حال دخول هذه المركّبات تفاعلات كيميائية ، في حين أن مثل هذه الممارسات غائبة باتباع الطرائق الاعتيادية في تدريس هذه المادة.

٤. إن نهج التمثيل بالكرات الملوّنة جعل الطالب نشطا وفاعلا في المواقف التعليمية/التعلمية

من خلال اشتراك كل مجموعة مع بعضهم البعض في تمثيل الأشكال والتفاعلات الكيميائية بشكل مبسط قابل للإدراك من قبلهم علما أن تشكيل المجموعات كانت على أساس تقارب أماكن جلوسهم بحيث لم تؤثر على سير التدريس الصفي ككل.

٥. إن نهج التمثيل أثار ولع الطلاب لمزيد من التطبيقات وبالتالي قدرتهم في التوصل إلى تعميمات عما درسوه وتحقيق مبدا استمرارية التعلم وإثارة المناقشات في ما بينهم وبالتالي قيام تعلمهم على أدراك معنى ما تعلموه أثناء الدراسة.

الفصل الخامس

الاستنتاجات:

١-فاعلية التدريس بالتمثيل الفراغي للمركبات العضوية بالكرات الملوّنة وتكوين أشكال مجسمة في أدراك الطلاب للصيغ الكيميائية وتفاعلات المركّبات العضوية.

٢ – اسهم التمثيل الفراغي للمواد المتفاعلة مع بعضها في سهولة الإستدلال على نوعية النواتج المتكونة دون الحاجة إلى معرفة أسماء النواتج لكون التمثيل الفراغي يعطي صورة عن مواقع كسر الأواصر وكيفية ارتباط أجزاء المواد مع بعضها وتكوين النواتج المطلوبة .

٣- اسهم التمثيل في توسيع مدارك الطلبة واستمرارية التعلم وتشوقهم لمزيد من التطبيقات أثناء دراستهم للمادة على وفق هذا النهج.

٤- استمتاع الطلاب بالدروس وإضفاء جومن التنافس وإثارة الأسئلة بين أفراد كل مجموعة أوالمجموعات مع بعضها.

التوصيات:

١- توظيف الصيغ البنائية وتمثيلها بالكرات الملوّنة في تدريس الكيمياء العضوية في الصف الثالث المتوسط.

٢- تدريب المدرسين على توظيف الوسائل التعليمية وخاصة الكرات الملوّنة التي تجهز بها المدارس في تدريس موضيع مختلفة في التخصص(الكيمياء).

٣- الإشارة في محتوى الكتب المدرسية وبشكل خاص في هامش كل مفردة إلى نوع الوسائل البسيطة التي يمكن توظيفها في تدريسها كي نحث المدرسين على ضرورة اعتماد الوسائل التعليمية في تدريس تلك المفردات.

٤- حظ المدرسين على تدريب طلبتهم على اعتماد البيئة المحلية في عمل نماذج وأشكال من التي تستخدم في التدريس لتوفير العدد اللازم من الوسائل كي يكون في متناول الطلبة وبما يؤمن توظيف الوسائل التعليمية في جعل المفاهيم المجردة محسوسة أوشبه محسوسة.

المقترحات :

١-إجراء دراسة مماثلة لبيان اثر التمثيل الفراغي في مفردات أخرى في الكيمياء أو في مواد دراسية أخرى ولمراحل أخرى وبعينات اكبر.

٢- إجراء دراسة أخرى لبيان أثر التمثيل الفراغي في تنمية القدرة على الإبداع والابتكار لدى الطلبة.

٣- إجراء دراسة لبيان اثر التمثيل الفراغي في قياس اتجاهات الطلبة نحوالكيمياء ودافعيتهم نحوها.

المصادر

١- ابوجادو، صالح محمد علي (٢٠٠٠) :علم النفس التربوي ، ط ٢ ، دار المسيرة ، الاردن.
٢- ابوجلالة ، صبحي حمدان (١٩٩٩) ، استراتيجيات حديثة في طرائق تدريس العلوم ، ط ١ مكتبة الفلاح للنشر والطباعة .
٣-ابوحطب، فؤاد عبداللطيف وسيد احمد عثمان(١٩٧٢): التفكير دراسات نفسية ، مكتبة الانجلوالمصرية ، القاهرة.
٤-ابوحطب ، فؤاد وسيد احمد عثمان (١٩٨٧) ، التقويم النفسي ، ط ٣ ، مكتبة الانجلوالمصرية ، القاهرة.
٥- بدوي ، احمد زكي (١٩٨٢) ، معجم مصطلحات العلوم الاجتماعية ، مكتبة لبنان ، بيروت.
٦- الجباري ، محمد محي الدين (١٩٩٤): " قياس التفكير الإستدلالي لدى طلاب المرحلة المتوسطة " ، كلية التربية ابن رشد / جامعة بغداد (رسالة ماجستير).
٧- الحسو، ثناء يحيى قاسم(١٩٩٧) : " اثر استخدام اسلوبين في الاستجواب في تنمية التفكير الإستدلالي لدى الطالبات في مادة الجغرافيا ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، (اطروحة دكتوراه)٠
٨- البكري ، امل وعفاف الكسواني (٢٠٠٢) ، اساليب تعليم العلوم والرياضيات ، ط٢ ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، عمان.
٩- الحيلة ، محمد محمود(١٩٩٩) ، التصميم التعليمي – نظرية وممارسة ، دار المسيرة ، الاردن .
١٠- الخليلي ، خليل يوسف واخرون (١٩٩٦) ، تدريس العلوم في مراحل التعليم العام ، ط ١.
١١- الدباغ، فخري واخرون (١٩٨٣) : اختبار المصفوفات المتابعة القياسي العراقي ، القسم النظري ، مديرية مطبعة الجامعة، الموصل.
١٢- الدبّوس، جواهر محمد(٢٠٠٣): القاموس التربوي، مجلس النشر العلمي، جامعة الكويت.
١٣- دوران ،رودني (١٩٨٥) : أساسيات القياس والتقويم في تدريس العلوم ، ترجمة محمد سعيد صباريني واخرون ،دار الامل، اربد.
١٤- الزبيدي، سلمان عاشور (٢٠٠٠): الوسائل التعليمية والتقنيات التربوية ، ط١.
١٥- الزيود ، نادر فهمي واخرون (١٩٩٩) : التعلم والتعليم الصفي ، ط٤ ،دار الفكر للطباعة والنشر، عمان.
١٦-السلطان ، حنان عيسى (١٩٨٦) " تأثير الرياضيات التقليدية والمعاصرة في تنمية التفكير الإستدلالي لطلاب وطالبات الصف الاول الثانوي في مدينة الرياض " :مجلة كلية التربية ، جامعة الملك سعود ، مجلد ٣ ، الرياض.
١٧- سعيد ، عدنان حكمت (١٩٩٩)،" اثر استخدام انموذجين من نماذج التعلم التعاوني في الكيمياء في التحصيل وتنمية التفكير الإستدلالي لدى طلاب الصف الاول قسم الكيمياء ، كلية التربية ابن الهيثم / جامعة بغداد ، (اطروحة دكتوراه).
١٨- السيد ، فواد بهي (١٩٧٨) : الإحصاء وقياس العقل البشري ، دار الفكر العربي ،القاهرة.
١٩- الشبلي ،إبراهيم مهدي (١٩٨٦) : المناهج-بناؤها– تنفيذها ، مطبعة وزارة التربية ، بغداد.
٢٠- الشيخ ، سليمان الخضري (١٩٨٢) : الفروق الفردية في الذكاء، الطبعة الثانية ، دار الثقافة ، بغداد
٢١-صبري ، وعد محمد نجاة (٢٠٠٢) " اثر استخدام انموذجي سكمان ورايجليوث في التفكير الإستدلالي والتحصيل العلمي لدى طلاب الصف الخامس العلمي في مادة الفيزياء " ، كلية التربية ابن الهيثم ، جامعة بغداد (اطروحة دكتوراه).
٢٢- الصمادي ، عبدالله وماهر الدرابيع (٢٠٠٤) : القياس والتقويم النفسي والتربوي بين النظرية والتطبيق ، مركز يزيد للنشر ،الردن.

٢٢- طاهر ،طاهر احمد واخرون (١٩٩٢) : الكيمياء – للصف الثالث المتوسط ،ط٢ ، شركة المطابع النموذجية ، الأردن.
٢٣- عبيدات ، سليمان احمد (١٩٨٩) : أساسيات في تدريس الاجتماعيات وتطبيقاتها العملية ، ط٢، الدار الأهلية للنشر والتوزيع ، مطبعة النور النموذجية ، عمان.
٢٤- عودة ، احمد سليمان (١٩٨٥) : القياس والتقويم في العملية التربوية ، المطبعة الوطنية ، عمان.
٢٥- غانم ، محمود محمد : التفكير عند الطفل ، تطوره وطرق تعليمه ، دار الفكر ، عمان، الاردن.
٢٦- الفرا ، فاروق حمدي (١٩٨٧) : "دور التقنيات التربوية في تطوير عناصر المنهج المدرسي "،رسالة الخليج العربي ، العدد ٢٣ ، السنة الثامنة ، الرياض.
٢٧- قطامي ، يوسف واخرون (٢٠٠١) : أساسيات تصميم التدريس ، ط١ ، دار الفكر ، عمان.
٢٨- قلادة ،فواد سليمان (١٩٨٧) : الأساسيات في تدريس العلوم ، جار المطبوعات الجديدة ، القاهرة .
٢٩- كاظم ، احمد خيري وسعد يسي زكي (١٩٧٣) : تدريس العلوم ،دار النهضة العربية القاهر.
٣٠- كاظم، سامي حميد(١٩٨٩) ، الصعوبات التي تواجه طلبة المرحلة المتوسطة في تعلم المعادلات الكيميائية ، كلية التربية (ابن رشد) ، بغداد (رسالة ماجستير غير منشورة).
٣١- مراد ، يوسف (١٩٧٨) : مبادئ علم النفس العام ، مكتبة الانجلوالمصرية ، القاهرة.
٣٢- ـــــــــ (١٩٨٢) : مبادئ علم النفس العام ، الطبعة الثامنة ، دار المعارف ، القاهرة.
٣٣- النجدي ، احمد واخرون (١٩٩٩) : تدريس العلوم في العالم المعاصر – المدخل في تدريس العلوم ، الكتاب الرابع، دار الفكر العربي ،القاهرة.
٣٤- ولنكتن ، برلية وجين ولنكتن (١٩٦٥) : تربية العقل الناقد ، ترجمة طه الحاج الياس، المكتبة الأهلية ، مطبعة اسعد ، بغداد.

35- Berzonsky، M.D (1971)،"Cognitive style and logical deductive reasoning،"journal of Experimental Education، Vol.1، No 43.
36- Bloom،B.S&Others(1971) : Hand book on formative and summative Evaluation of student learning، Mc Graw- Hill Co.، New york.
37- Brown، Fredrick، G، (1981); Measuring Classroom Achievement، Holt، Rinehart and Winston،Inc.، New york
38- Collins، Harold (1969) Educational Measurement and Evaluation Glenview، Scoot، Frosman CO.، Illinois.
39- Glass، G-V-& Julian C.Stanley;Statistical Methods in education and Psychology Englewood Cliffs Prentice-hall، Inc، New York.
40 - Keys، Carolyn،(1994)، "The development of scientific reasoning skills in conjunction with collaborative. Writing assignment، An interpretive.
41- Roberge، J.J (1970); "A study of children's abilities to reason with Basic Principles of deductive reasoning، "American Education research Journal، Vol.7، No 4. study of six-nine grade students"; Journal of Research in Science Teaching، Vol 31،No 9.
42- Stevenson، H.W (1963);" Child Psychology": Journal of Education Psychology، part (1).

الملاحق

مُلحق (١)

درجات اختبار الذكاء واختبار الكيمياء في نصف العام الدراسي والعمر بالاشهر ودرجات الاختبار النهائي لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة:

ت	درجة اختبار الذكاء		درجة اختبار نصف السنة		العمر بالاشهر لبدء التجربة ٢٠٠٥/٤/١م		درجة الاختبار النهائي بعد ترتيبها تنازلياً	
	تجريبية	ضابطة	تجريبية	ضابطة	تجريبية	ضابطة	تجريبية	ضابطة
١.	٤٢	٤٤	٧٠	٧٥	١٩٧	١٢١	١٥	١٤
٢.	٢٩	٢٧	٧٦	٦٤	١٩٨	١٩٢	١٤	١٢
٣.	٢٦	٢٩	٥٧	٦٤	١٧٤	١٨٢	١٣	١٠
٤.	٣٠	٣٩	٧٣	٥٨	١٨٨	١٨٢	١٣	١٠
٥.	٣٥	٢٦	٦٠	٧٧	٢٠٢	١٧٨	١٣	١٠
٦.	٢٨	٢٨	٦٨	٦٤	١٩١	١٩١	١٣	١٠
٧.	٢٩	٢٦	٦٥	٧٣	١٨١	١٨٢	١٢	١٠
٨.	٢١	٢٥	٦٨	٧١	١٨٨	١٧٨	١٢	٩
٩.	٢٥	٢٩	٦٨	٧٠	١٨٨	١٩٤	١٢	٨
١٠.	٢٢	٣٥	٥٩	٦٣	١٨٣	١٨٨	١١	٨
١١.	٣١	٣٣	٦٧	٥٤	١٩٣	١٨٤	١١	٨
١٢.	٢٧	٢٣	٦٢	٥٨	١٨٧	١٧٤	١١	٨
١٣.	٣٧	٢٥	٦٣	٦٣	١٧٩	١٨٨	١٠	٨
١٤.	٣١	٣٤	٧٨	٧٢	١٦٨	٢٠١	١٠	٨
١٥.	٤٠	٢٨	٧٨	٦٣	١٨١	١٨١	١٠	٨
١٦.	٢٩	٣١	٧٣	٧١	١٩١	١٦٨	١٠	٧
١٧.	٣٢	٢٤	٧١	٦٢	١٨١	١٩٨	١٠	٧
١٨.	٢٢	٢٨	٥٦	٧٢	١٩٠	١٨٠	١٠	٧
١٩.	٤٣	٢٣	٧٥	٥٨	١٩٣	١٨٤	٩	٧
٢٠.	٣٤	٢٢	٦٨	٥٩	١٩٢	١٨٩	٩	٦
٢١.	٢٤	٣٥	٧٣	٧٩	١٧٥	١٨٢	٩	٦
٢٢.	٣١	٣١	٧٧	٦٨	١٨٧	١٨٧	٩	٦
٢٣.	٣٣	٢٧	٦٨	٦٧	١٨٠	١٨٥	٩	٥
٢٤.	٤١	٣٩	٧١	٧٤	١٨١	١٧٥	٩	٥
٢٥.	٢٨	٢٨	٦٣	٥٩	١٨٤	١٩٥	٩	٥
٢٦.	٣٢	٤٠	٦٧	٦٤	٢٠٣	١٩١	٩	٥
٢٧.	٢٥	٣٢	٦١	٦٨	١٩٩	٢٠٠	٨	٥

تابع مُلحق (١)

درجات اختبار الذكاء واختبار الكيمياء في نصف العام الدراسي والعمر بالاشهر ودرجات الاختبار النهائي لأفراد المجموعتين التجريبية والضابطة.

ت	درجة اختبار الذكاء		درجة اختبار نصف السنة		العمر بالاشهر لبدء التجربة ٢٠٠٥/٤/١م		درجة الاختبار النهائي	
	تجريبية	ضابطة	تجريبية	ضابطة	تجريبية	ضابطة	تجريبية	ضابطة
.٢٨	٢٨	٣٥	٦٦	٧٣	١٨٨	١٧٨	٨	٤
.٢٩	٣٧	٤١	٧٥	٧٢	٢٠٥	١٧٣	٧	٤
.٣٠	٣٢	٣٦	٨٣	٧٧	١٧٧	١٧٨	٧	٤
.٣١	٢٩	٢٣	٥٦	٥١	١٩٨	١٨٥	٧	٤
.٣٢	٣١	٢٧	٦٩	٦٧	١٧٧	١٨٥	٧	٤
.٣٣	٢٧	٢٣	٦١	٦٧	١٨٥	١٨٠	٧	٣
.٣٤	٢٩	٢٣	٧١	٧٤	١٨٧	١٨٨	٦	٣

ملحق (٢)

درجات أفراد التجربة الإستطلاعية في التطبيقين الأول والثاني.

ت	الدرجة في التطبيق الأول	الدرجة في التطبيق الثاني	حاصل ضرب الدرجتين			الدرجة في التطبيق الأول	الدرجة في التطبيق الثاني	حاصل ضرب الدرجتين
١	١٠	١٠	١٠٠		٢٨	٦	٧	٤٢
٢	٨	٩	٧٢		٢٩	٧	٥	٣٥
٣	٩	٩	٨١		٣٠	٩	٩	٨١
٤	٦	٧	٤٢		٣١	٨	٩	٧٢
٥	٧	٨	٥٦		٣٢	٧	٨	٥٦
٦	٥	٦	٣٠		٣٣	٥	٦	٣٠
٧	٨	٩	٧٢		٣٤	٥	٥	٢٥
٨	٤	٥	٢٠		٣٥	٣	٤	١٢
٩	١٠	١١	١١٠		٣٦	٣	٣	٩
١٠	٩	٩	٨١		٣٧	٧	٦	٤٢
١١	٧	٨	٥٦		٣٨	٨	٨	٦٤
١٢	٦	٦	٣٦		٣٩	٤	٥	٢٠
١٣	٤	٥	٢٠		٤٠	٤	٤	١٦
١٤	٧	٨	٥٦		٤١	٧	٨	٥٦
١٥	٨	٨	٦٤		٤٢	٦	٦	٣٦
١٦	٥	٦	٣٠		٤٣	٤	٦	٢٤
١٧	٦	٥	٣٠		٤٤	٣	٣	٩
١٨	٩	١٠	٩٠		٤٥	٥	٤	٢٠
١٩	٩	٩	٨١		٤٦	٨	٧	٥٦
٢٠	٨	٨	٦٤		٤٧	٧	٨	٥٦
٢١	٤	٥	٢٠		٤٨	٦	٨	٤٨
٢٢	٥	٦	٣٠		٤٩	٤	٤	١٦
٢٣	٥	٥	٢٥		٥٠	٩	٨	٧٢
٢٤	٩	١٠	٩٠		٥١	١١	١٠	١١٠
٢٥	١٠	١٠	١٠٠		٥٢	٧	٨	٥٦
٢٦	١٠	٩	٩٠		٥٣	٩	٩	٨١
٢٧	٨	٩	٧٢		٥٤	٦	٧	٤٢

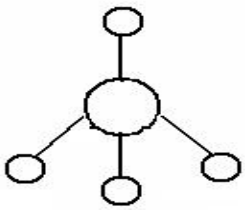
ملحق (٣)

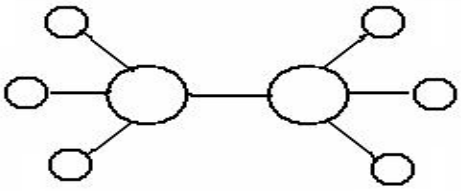
رقم الفقرة والإجابات الصحيحة للنصفين الأعلى والأدنى ومعامل الصعوبة والقوّة التمييزية للفقرات.

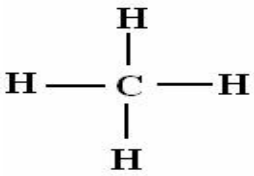
رقم الفقرة	الإجابات الصحيحة للنصف الأعلى	الإجابات الصحيحة للنصف الأدنى	معامل الصعوبة	القوّة التمييزية
١	٢٤	١٨	٠.٥٩	٠.٢٢
٢	٢٤	١٦	٠.٧٤	٠.٢٩
٣	١٥	٧	٠.٤٠	٠.٢٩
٤	١٨	٩	٠.٥٠	٠.٣٣
٥	٢٢	١٠	٠.٥٩	٠.٤٤
٦	١٨	٧	٠.٤٦	٠.٤٠
٧	٢٠	١٢	٠.٥٩	٠.٢٩
٨	١٩	١١	٠.٥٥	٠.٢٩
٩	٢٥	١١	٠.٦٦	٠.٥١
١٠	١٤	٥	٠.٤٠	٠.٣٣
١١	٢٣	١٦	٠.٧٢	٠.٢٥
١٢	١٦	٩	٠.٤٦	٠.٢٥
١٣	١٢	٦	٠.٣٣	٠.٢٢
١٤	١٩	٧	٠.٤٨	٠.٤٤
١٥	١٨	٦	٠.٤٤	٠.٤٤
١٦	١٤	٥	٠.٣٢	٠.٣٣
١٧	١١	٣	٠.٢٦	٠.٢٩
١٨	٩	٣	٠.٢٢	٠.٢٢

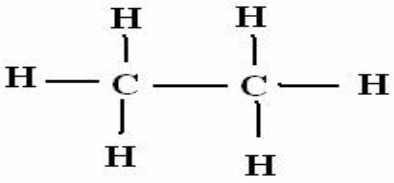
ملحق (٤)

تمثيل بعض المركّبات العضوية والتفاعلات الكيميائية بالأشكال الهندسية والصيغ التركيبية المبسّطة والصيغ الجزيئية:







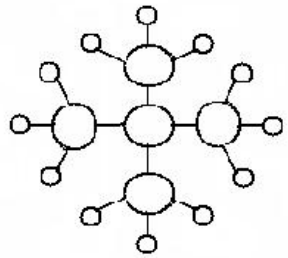


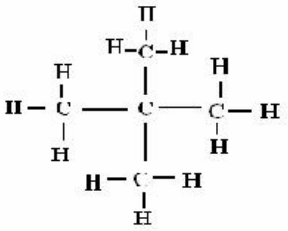
CH_4

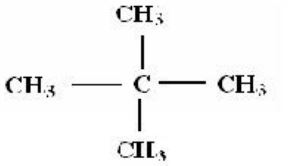
CH_4 میثان

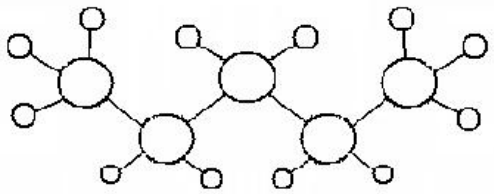
$CH_3 - CH_3$

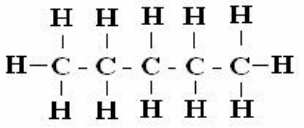
C_2H_6 ایثان



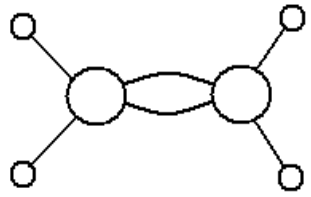


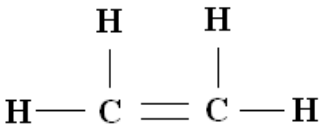






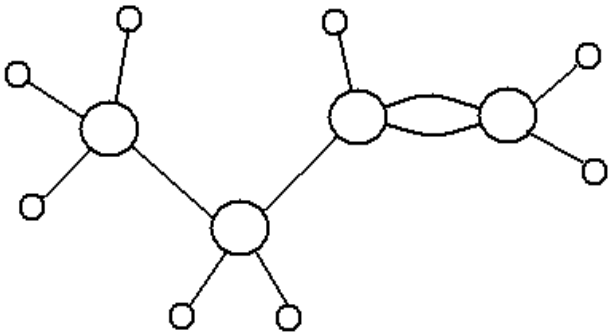
$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

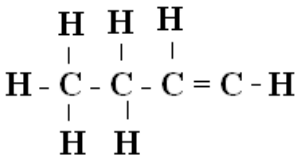




H2C = CH2

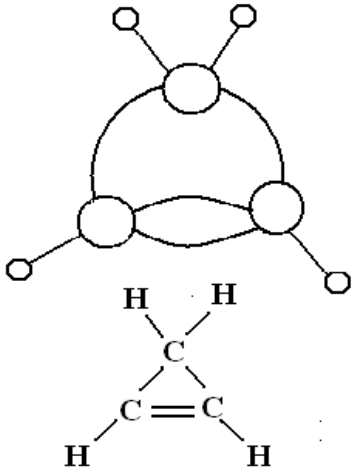
C2H4

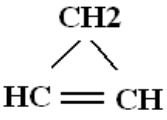




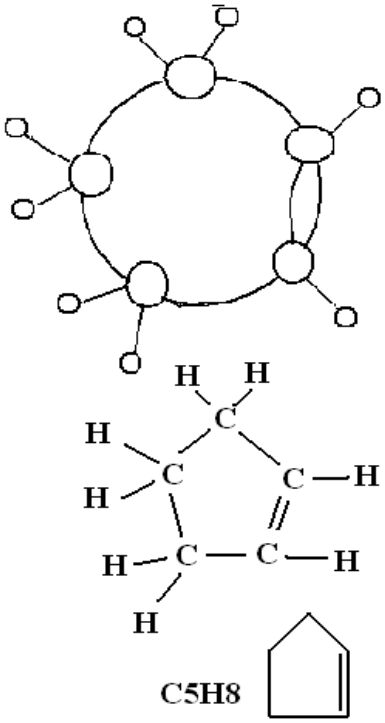
H3C - CH2 - CH = CH2

C4H8

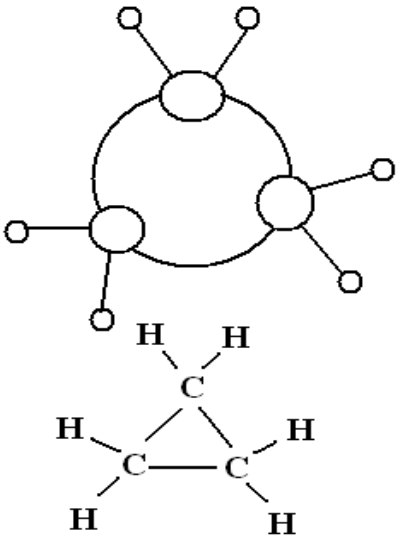


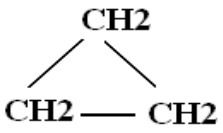


C3H4

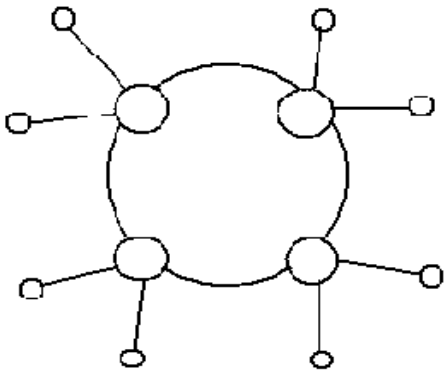


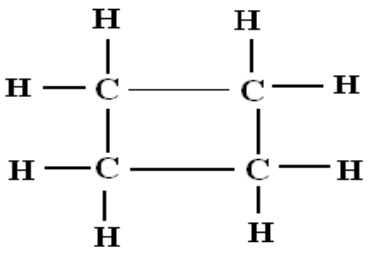
C5H8

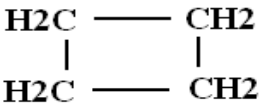




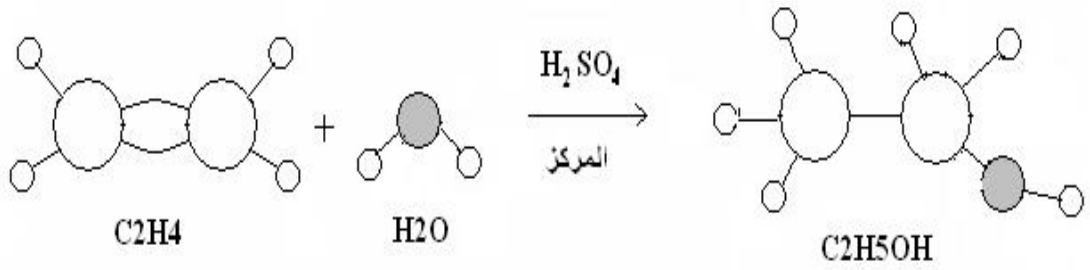
C3H6







C4H8

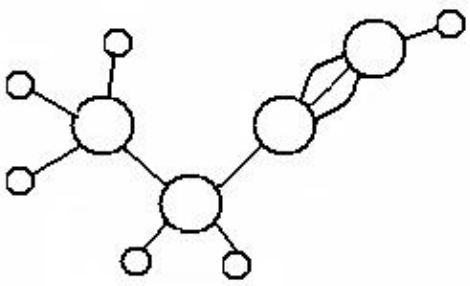


ملاحظة: حامض الكبريتيك المركز هنا كعامل مساعد

حيث يساعد على اضافة جزيئة ماء الى ذرتي كاربون الآصرة المزدوجة

بواقع OH الى الكاربون الذي يحمل اقل عدد من ذرات الهيدروجين

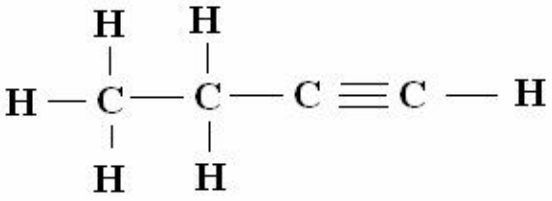
ذرة H الى الأخرى التي تحمل اكثر



$$H-C\equiv C-H$$

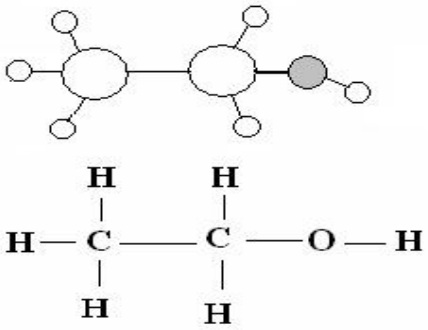
$$HC\equiv CH$$

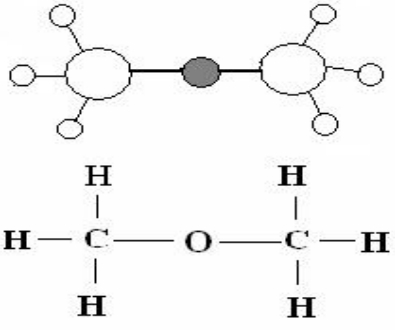
$$C_2H_2$$



$$H_3C-CH_2-C\equiv CH$$

$$C_4H_6$$





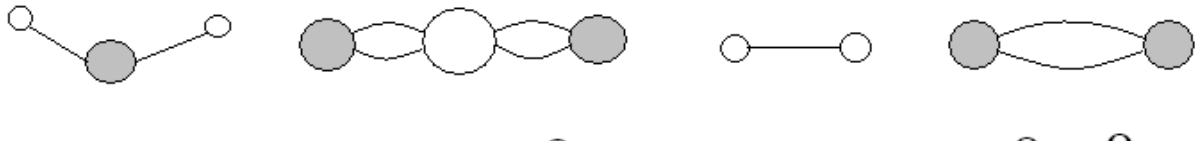
$$H_3C-CH_2-OH$$

$$C_2H_6O$$

ما الفرق بينهما

$$CH_3-O-CH_3$$

$$C_2H_6O$$



H — O — H

H2O

O = C = O

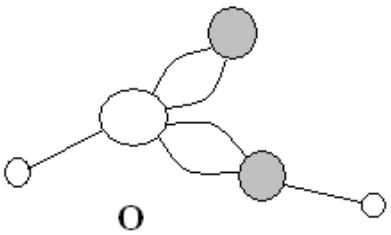
CO2

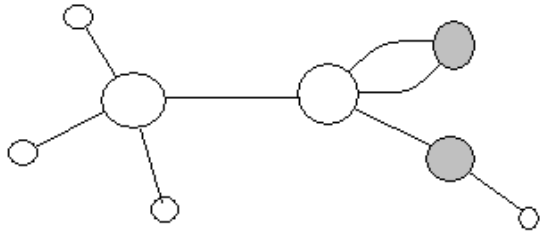
H — H

H2

O = O

O2



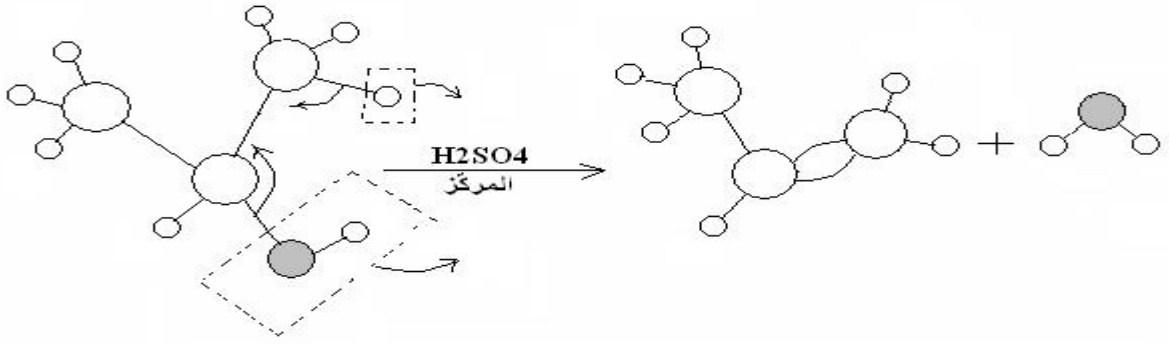


HCOOH

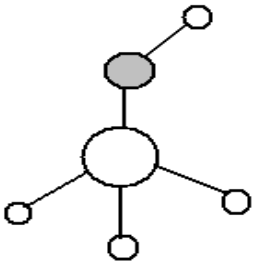
CH2O2

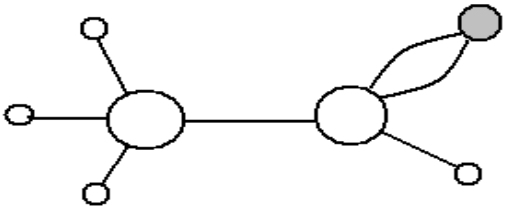
CH3 - COOH

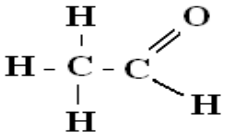
C2H4O2



ملاحظة : حامض الكبريتيك المركّز يسلك سلوك عامل مجفّف هنا
حيث يسحب جزيئة الماء بواقع " (OH) من ذرة الكاربون التي تحمل هذه المجموعة
ويسحب H من مجاورتها التي تحمل اقل عدد من ذرات H تاركاً مكانها اصرة مزدوجة







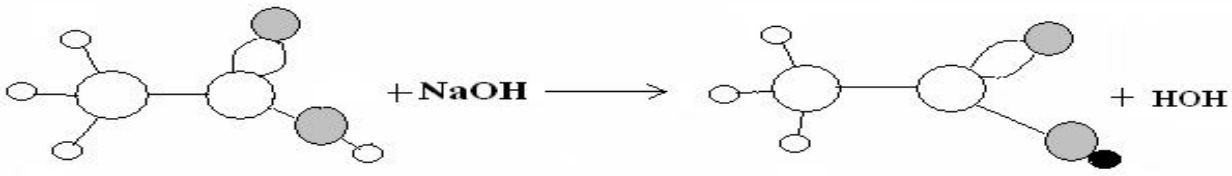
H
H - C - O - H
H

CH3OH أو H3C - OH

ميثانول CH4O

CH3-CHO أو H3C-CHO

C2H4O



O
=
H3C - C - O - H + NaOH ⟶ H3C - C - O - Na + H - OH

ملاحظة: الحوامض العضوية تسلك سلوك الحوامض اللاعضوية في تفاعلاتها مع القواعد
(احلال فلز محل ذرة هيدروجين)
ومهما كان عدد ذرات الكاربون فالناتج نفسه في جميع الأحوال

ملحق(٥) اختبار استدلالي في الكيمياء العضوية مبني على وفق نهج التفكير الإستدلالي
اختر الإجابة الصحيحة لكل فقرة مما يأتي بوضع علامة دائرة حول الحرف الدال على الإجابة الصحيحة من بين البدائل المعطاة لكل فقرة :

1- في المركّبات الهيدروكاربونية المشبعة يكون عدد ذرات الهيدروجين ضعف عدد ذرات الكاربون مضافا لـه (٢) ، الميثان اول المركّبات الهيدروكاربونية المشبعة ، لذا فالصيغة البنائية له هي :

أ) H—C—H ب) H—C—H ج) H—C—H د) H—C—H
|
H

٣- في الهيدروكاربونات الحلقية المشبعة فان عدد ذرات الهيدروجين ضعف ذرات الكاربون ،وللتبسيط قد لا تذكر ذرات الهيدروجين في الصيغة البنائية باعتبار ان الأواصر الاربعة على كل ذرة كاربون تكمل بذرات الهيدروجين بعد اكتمال ارتباطها بذرات الكاربون الاخرى،لذا فالصيغة الجزيئية للمركب (⬠)هي :

أ- C_5H_{12} ب- C_5H_5 ج- C_5H_8 د- C_5H_{10}

٤- العنصر الأساسي في تركيب المركب العضوي هوالكاربون ثم يليه الهيدروجين ثم عناصر اخرى ان وجدت، ومن الصيغة البنائية يمكن ايجاد الصيغة الجزيئية، عليه فان المركب ذوالصيغة البنائية

له صيغة جزيئية صحيحة هي:

أ- H H H
| | |
—C—C—C—O—H
| | |
H

ب- C_3H_8O ج- C_3OH_8 د- OC_3H_8 H_8OC_3

٥- جميع الاواصر في المركب الهيدروكاربوني الحلقي المشبع منفردة ،لذا فالصيغة البنائية لمركب حلقي مشبع بثلاث ذرات كاربون هي :

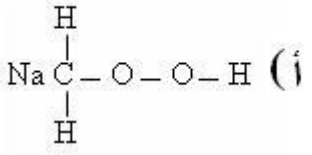
أ) H
|
H—C—C—H

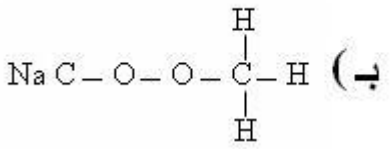
ب) H H
\ /
C
/ \
H H
| |
C — C
| |
H H

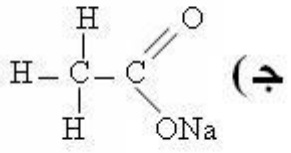
ج) H
|
C
/ \
H C — C — H
\ /
H

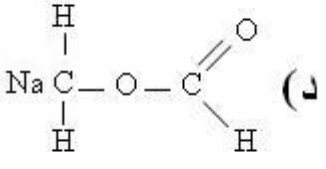
د) H H
\ /
C
/ \
H— C ≡ C— H

٦- الصيغة البنائية تعطي تصورا عن كيفية ارتباط الذرات فضلا عن نوعية الارتباط وعددها ،لذا فالصيغة البنائية الصحيحة لخلات الصوديوم ذوالصيغة الجزيئية $C_2H_3O_2Na$ هي:

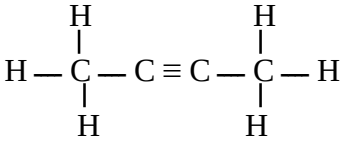
أ)


ب)


جـ)


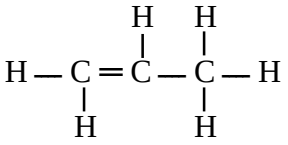
د)


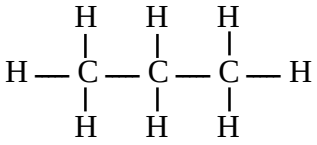
٧- من الصيغة البنائية يمكن ايجاد الصيغة العامة لصنف المركب العضوي، عليه فالصيغة العامة للمركب ذوالصيغة البنائية

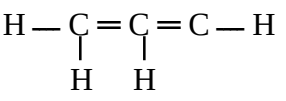


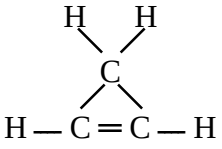
أ) C_nH_{2n+2} ب) C_nH_{2n-2} هـ) C_nH_{2n} د) C_nH_n

٨- في المركب الهيدروكاربوني غير المشبع باصرة مزدوجة واحدة، يكون عدد ذرات الهيدروجين ضعف عدد ذرات الكاربون ،عليه فالصيغة البنائية لمركب هيدروكاربوني غير مشبع من هذا الصنف وبثلاث ذرات كاربون هي:

أ)


ب)


د)




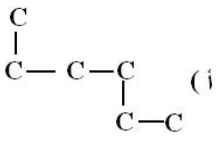
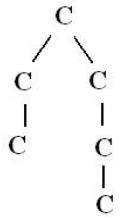
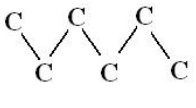
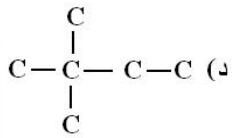
٩- نظراً لثبوت عدد الاواصر المحيطة بكل ذرة كاربون في أي مركب عضوي وهو(٤) اواصر، عليه لاتكتب الاواصر التي تمثل ذرات الهيدروجين احياناً للتسهيل، لذا فالصيغة التركيبة المبسّطة لمركب حلقي غير مشبع بصيغة جزيئية C_5H_8 هي :

أ) ب) جـ) د)

١٠- هنالك مركبات هيدروكاربونية غير مشبعة حلقية أوغير حلقية تحتوي على اكثر من آصرة مزدوجة، وكلما زادت عدد الاواصر المزدوجة انخفضت عدد ذرات الهيدروجين بواقع ذرتين لكل آصرة مزدوجة مضافة، عليه فالصيغة الجزيئية للمركب هي :

أ) C_6H_{12} ب) C_6H_3 جـ) C_6H_6 د) H_6C_6

١١- يمكن ان يكون لبعض المركبات العضوية نفس الصيغة الجزيئية ولكنها تختلف بالصيغة البنائية ،وكلما امكن كتابة اكثر من شكل اوصيغة بنائية للمركب اختلف نوع المركب الناتج وذلك حسب توزيع ذرات الكاربون على السلسلة، عليه فالصيغة البنائية التي تمثل الشكل المتفرع لمركب هيدروكاربوني ذوصيغة جزيئية C_6H_{14} هي :

أ)  ب)  جـ)  د) 

١٢- من معرفة نواتج المعادلة والموازنة يمكن التكهن بالمواد المتفاعلة، المركّبات الهيدروكاربونية غير المشبعة تتفاعل مع الهيدروجين، ويعتمد نوع الناتج على نوع ألمركب الهيدروكاربوني غير المشبع وكمية الهيدروجين، عليه لاكمال المعادلة في ادناه وموازنتها نضع في المكان المؤشر بعلامة (?):

عامل مساعد

$$? + 2H_2 \longrightarrow C_2H_6$$

أ) C_2H_2 ب) C_2H_4 جـ) $2CH$ د) CH_4

١٣- الاحتراق التام للهيدروكاربونات بانواعها يولد غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وبخار الماء ولكن الاختلاف في كمية الحرارة المنبعثة، عليه لاكمال المعادلة في أدناه والتي تعبر عن التفاعل التام للايثان مع كمية وافية من الأوكسجين نضع في المكان المؤشر بعلامة (?):

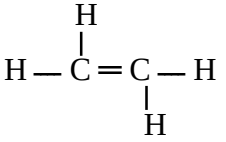
$$C_2H_6 + 7/2\ O_2 \longrightarrow ? + 3H_2O$$

أ) $(CO_2)_2$ ب) 4CO جـ) C_2O_4 د) $2CO_2$

١٤- عند اضافة جزيئة ماء إلى المركب الهيدروكاربوني غير المشبع تتكون كحولات، حيث تضاف ذرة هيدروجين الى احدى ذرتي الكاربون التي تحمل الآصرة المزدوجة ومجموعة (OH) للذرة الاخرى، عليه فالصيغة التركيبية المبسطة لنواتج التفاعل في أدناه هي :

$$+ \quad HOH \xrightarrow[\text{مركز}]{H_2SO_4} ?$$

أ) $CH_3 - O - CH_3$ ب) C_2OH_6 جـ) CH_2OH



١٥- تتشابه الحوامض العضوية مع الحوامض اللاعضوية في ان تفاعلها مع القواعد وتعطي املاحاً وماء، والملح ناتج عن احلال فلز محل ذرة الهيدروجين الحامضية، عليه لاكمال تفاعل الحامض العضوي CH_3CH_2COOH مع هيدروكسيد الصوديوم وموازنة المعادلة نضع في المكان المؤشر بعلامة (?) :

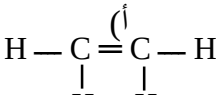
$$CH_3CH_2 - COOH + NaOH \longrightarrow ? + HOH$$

أ) Na_2CO_3 ب) CH_3-CH_2COONa جـ) CH_3COONa د) CH_3CH_2Na

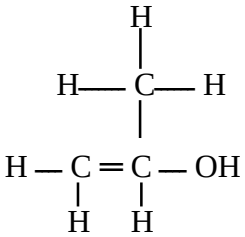
١٦- يمكن تحضير الاستيلين من كاربيد الكالسيوم ،عليه لاكمال المعادلة في ادناه وموازنتها نضع في المكان المؤشر بعلامة الاستفهام :

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow ? + Ca(OH)_2$$

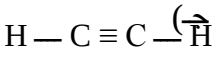
أ)



ب)

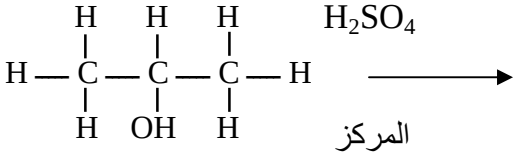


جـ)



د)

١٧- يسلك حامض الكبريتيك في تفاعله مع الكحولات كعامل مجفف، والتجفيف يعني سحب جزيئة ماء من ذرتي كاربون متجاورتين ،عليه لاكمال المعادلة في ادناه وموازنتها نضع في المكان المؤشر بعلامة (?) :



أ) C_3H_6 ب) C_3H_8 جـ) $C_3H_{10}O$ د) C_3H_4

١٨- تحترق الهيدروكاربونات احتراقا تاماً في كمية وافية من الأكسجين معطية ثنائي اوكسيد الكاربون وبخار الماء مع كمية من الحرارة ،الاستيلين مركب هيدروكاربوني ولكن غير مشبع.عليه لاكمال المعادلة في ادناه وموازنتها تكتب في النواتج:

$C_2H_2 + 5/٢\ O_2 \longrightarrow$
كمية وافية

أ) $2CO + H_2O$
ب) $2C + H_2O$
جـ) $2CO + 3/2O_2 + H_2$
د) $2CO_2 + H_2O$

١٩- تتحول السكريات البسيطة إلى كحولات ويتحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون بفعل انزيم الزايميز ،عليه فان نواتج سكر الكلوكوز $C_6H_{12}O_6$ بفعل انزيم الزايميز في المعادلة ادناه:

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{انزيم الزايميز}} ?$

أ) $2C_2H_4 + 2CO$
ب) $3C_2H_2 + 6H_2O$
جـ) $2C_2H_5OH + 2CO_2$
د) $6CH_4 + 3O_2$