فهم أشكال المدارات الذرية

«دراسة تشخيصية»

إعداد

د. خليل إبراهيم شبر

- دكتوراه الفلسفة في العلوم الكيميائية – مناهج وطرق تدريس الكيمياء – جامعة إيست أنجليا – إنجلترا.
- قسم المناهج وطرق التدريس – كلية التربية – جامعة البحرين.

فهم أشكال المدارات الذرية

«دراسة تشخيصية»

الملخص:

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة قدرة طلبة المرحلتين الثانوية والجامعية على فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية، وصمم لهذه الغاية اختبار تشخيصي لقياس مستوى التحصيل الخاص بفهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية. وتألف الاختبار ثلاثة أقسام. يقيس كل قسم منها مهارة محددة: قسم خاص بمدارات S، وقسم خاص بمدارات P، وقسم خاص بمدارات d.

وجرى التأكد من صدق محتوى الاختبار بواسطة لجنة من المحكمين، كما جرى حساب ثباته باستخدام معامل الفا α كرونباخ، (Alpha Cronbach's) حيث بلغ معامل الثبات ٠,٨٨ وهو معامل مرتفع يدل على ثبات الاختبار.

وتكونت عينة الدراسة من طلبة المرحلتين الثانوية والجامعية في العام الدراسي ٩٦/ ١٩٩٧م، واقتصرت العينة على:

أ - (١٠٤) طلاب وطالبة من بين طلاب وطالبات الصف الثالث الثانوي العلمي تم اختيارهم بطريقة عشوائية من مدرستين ثانويتين (مدرسة ذكور ومدرسة إناث)، اختيرت بطريقة عشوائية - كذلك - من بين طلبة المدارس الثانوية.

ب - (٨١) طالباً وطالبة من بين طلاب وطالبات كلية العلوم بجامعة البحرين اختيرت بطريقة عشوائية، أيضاً وقد بينت نتائج هذه الدراسة مايلي:

١ - أن طلبة الصف الثالث الثانوي والعلمي وطلبة جامعة البحرين يواجهون صعوبات كبيرة في فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية d,p,s.
ويدل ذلك على أن هدفاً رئيساً من أهداف تدريس الكيمياء بالمرحلة الثانوية والجامعية، يتعلق بقدرة الطلبة على فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية لم يتحقق من خلال تدريس مادة الكيمياء.

٢ - أن فهم العلاقات الفراغية الخاصة بالأشكال المختلفة للمدار d، هي أصعب حالات الفهم والإدراك عند الطلبة.

٣ - وجود فروق ذات دلالة احصائية بين تحصيل الطلاب، وتحصيل الطالبات في فهم العلاقات الفراغية الخاصة بأشكال المدارات الذرية p,s. لصالح الطالبات.

مقدمة :

تتضمن مناهج الكيمياء في المدارس موضوعات تتطلب من المتعلمين امتلاك القدرة على فهم العلاقات الفراغية للأشكال والرسومات ثنائية الأبعاد التي تمثل تركيبات ذرية وجزيئية ثلاثية الأبعاد. ذلك لأن تعلم موضوعات مثل: التركيب الذري والجزيئي، والروابط الكيميائية، وكيميائ الكربون، والتهجين، ونظرية الأفلاك الجزيئية، لا يمكن أن تتم دون امتلاك المتعلمين القدرة على فهم العلاقات الفراغية في الأشكال والتراكيب الذرية والجزيئية التي تدرّس لهم. كما أن هناك العديد من الموضوعات الكيميائية التي تتطلب من المتعلمين امتلاك هذه القدرة حتى يتمكنوا من استيعاب هذه الموضوعات بصورة حقيقية.

وقد تناولت عدة بحوث ودراسات موضوع العلاقات الفراغية حيث هدفت تعرّف واقع هذا الأمر بما فيه من مشكلات وصعوبات تواجه المتعلمين في تعاملهم مع إدراك العلاقات الفراغية في الأشكال الجزيئية، إضافة إلى دوران وانعكاس الأشكال الجزيئية ومدى قدرة المتعلمين على تمييز تلك الأشكال بما يساعدهم على الإدراك الواعي لها؛ (Gelbard, 1976; Nicholson, 1974; Evans, 1974); Eniaiyeju, 1981; Bishop, 1979; Oyediji, 1978; Abeila, 1978; Rozzelle & Rosenfeld, 1985; Shubber, 1984; Epling, 1984 Yalkowsky, 1993; Galasso, 1993; Luibrand, 1992). ومن الدراسات العربية التي توفرت للباحث، دراسة صالح جاسم وعبدالله الفرا (١٩٨٨). ودراسة صالح جاسم (١٩٨٩). حيث تناولت كل من هاتين الدراستين مجال فهم الأبعاد الفراغية في الرسوم والأشكال العلمية. ونظراً لأهمية القدرة على فهم العلاقات الفراغية في الأشكال والرسومات الذرية والجزيئية فقد اعتبرها عدد من الباحثين المختصين متطلباً سابقاً لفهم كثير من موضوعات علم الكيمياء (Wells, 1968; Dyche et. al, 1993; Streit & Heathcock, 1981; Clark, 1977)؛ وعلم الفيزياء (Julian, 1993)؛ والعلوم (Piburn, 1993)؛ والهندسة (Miller & Bertoline, 1991).

وبالرغم من أهمية موضوع العلاقات الفراغية في تدريس العلوم وتعلمه، وبالرغم من إدراك المختصين لمثل هذه الأهمية، إلا أن ما توافر للباحث من أدبيات يمكّنه من استنتاج أن تناول هذا الموضوع بالدراسة العلمية والبحثية قد تأخر لبعض الوقت.

وقد قام كل من (Talley, 1973) و(Baker & Talley, 1974) بدراستيْن منفصلتيْن حول العلاقات الفراغية في بداية السبعينات، وبيّنت نتائج هاتيْن الدراستيْن وجود ارتباط موجب بين التحصيل الدراسي في مادة الكيمياء وقدرة المتعلم على تصور وإدراك العلاقات الفراغية في الأشكال والتراكيب الكيميائية، مما يؤكد أهمية هذه القدرة العقلية في تعلم هذه العلاقات الفراغية بشكل خاص، وفي تعلم العلوم بشكل عام.

كما توصلت عدة دراسات وبحوث أخرى إلى وجود ارتباط موجب بين فهم الطلبة للعلاقات الفراغية في الأشكال والتراكيب الذرية والجزيئية، وبين نجاحهم في مواد دراسية علمية مختلفة: في الفيزياء (Pollarand & Seeber, 1984)؛ في الهندسة (Gimmestad, 1984)؛ في علم الهندسة (Sherman, 1967)؛ في الرياضيات (Guay & Mc Daniel, 1977; Fennema & Sherman, 1977; Battista, Wheaty, & Talsma, 1982)، وفي الكيمياء (Bordner, 1983).

هذا من جهة، ومن جهة أخرى فقد بينت عدة دراسات وأبحاث، أن طلبة المرحلة الثانوية العليا يعانون من صعوبات كبيرة في القيام بالعمليات العقلية الخاصة بفهم العلاقات الفراغية المتضمنة في الأشكال ثنائية الأبعاد والتي تمثل تراكيب جزيئية ثلاثية الأبعاد (انظر: Nicholson, 1974; Evans, 1974; Alonge, 1977; Nicholson, 1976; Warshop, 1975; Cleary, 1975; El-farra, 1982; Oyeidiji, 1978; Adeola, 1978; Ross, 1977; El-farra, 1982; Oyeidiji, 1978; Adeola, 1978; Ross, 1977; Jusoh, 1983; Tariq, 1982; Seddon, Tariq & Santos Veiga, 1982; Sedon & Shubber, 1984, 1985a, 1985b; Shubber, 1984; Patway, 1983; Shubber & Almudifa, 1991; Shubber, 1990).

كما بنيت دراسات أخرى أن هذه الصعوبة لا تقتصر على طلبة المرحلة الثانوية فقط، بل يشاركهم في ذلك طلبة المرحلة الجامعية (Evans & Seddon, 1978 Shubber, 1982; Seddon, Tariq & Santos Veiga, 1982).

في حين استنتج عدد من الباحثين ارتفاع نسبة هذه الصعوبة في الدول النامية عنها في الدول المتقدمة (Nicholson, 1974; Miller, 1973; Deregowiski, 1968, 1971; Shubber, 1982; El-ferra, 1982; Eniaiyeju, 1981; Walker, 1979).

ولهذا، يمكن القول أن القدرة على إدراك العلاقات الفراغية في الأشكال والتراكيب الجزيئية تعتبر من الأمور الأساسية في تدريس العلوم وتعلمه حيث يتوقف على إدراكها فهم كثير من المعارف العلمية. وبمعنى آخر، إن اخفاق المتعلمين في فهمها، يؤدي إلى تعثرهم في فهم المعارف العلمية وفي حل كثير من المشكلات العلمية التي تواجههم أثناء دراستهم لمادة العلوم في المرحلة الثانوية، أو الجامعية بل يمكن أن يمتد هذا التعثر إلى حياتهم العملية بعد تخرجهم من المدرسة أو الجامعة.

وفي ضوء كل ما سبق، يمكن تبيّن الآتي:

١ - حاجة هذا المجال العلمي إلى مزيد من البحوث والدراسات التي تشخص هذه المشكلة وذلك بقصد إيجاد البرامج العلاجية لها، نظراً لاعتماد كثير من موضوعات الكيمياء على فهمها وإدراكها.

٢ - أن البحوث والدراسات المشار إليها أعلاه قد أجريت بقصد تشخيص الصعوبة التي يواجهها الطلبة في فهم العلاقات الفراغية لأشكال التراكيب الجزيئية في حين تأتي الدراسة الحالية لتضيف إلى نتائج تلك البحوث والدراسات محاولة تشخيص الصعوبة التي يواجهها كل من طلبة المرحلة الثانوية والجامعية بدولة البحرين في فهم وإدراك العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية.

أهمية الدراسة:

تتمثل الأهمية التطبيقية للدراسة الراهنة في الأمور التالية:

١ - قلة الدراسات والبحوث التي تناولت موضوع العلاقات الفراغية بالرغم من أن تناول هذا الموضوع بالبحث والدراسة بشكل واضح قد بدأ قبل حوالي أكثر من ربع قرن.

٢ - قلة البحوث والدراسات في دولة البحرين التي تناولت الصعوبة التي يواجهها الطلبة في فهم العلاقات الفراغية في أشكال التراكيب الجزيئية والمدارات الذرية.

٣ - تطلع وزارة التربية والتعليم في دولة البحرين إلى تحسين أساليب تدريس العلوم وطرقها وأدواتها في مدارس التعليم العام. وقد تكون هذه الدراسة إسهاماً علمياً في هذا الاتجاه.

٤ - نتائج الدراسة الحالية قد تكون اضافة علمية للبحوث والدراسات المتخصصة في مجال الصعوبة التي يواجهها الطلبة في فهم العلاقات الفراغية.

٥ - قد تسهم هذه الدراسة في إيجاد حلول لمعالجة القصور الذي يعاني منه الطلبة في فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية الذي توصل الباحث إليه من خلال خبرته كمدرس لمادة الكيمياء بالمرحلتين الثانوية والجامعية.

مشكلة الدراسة:

يمكن صياغة مشكلة الدراسة الحالية في الأسئلة التالية:

١ - ما مستوى تحصيل عينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في اختبار المدارات الذرية؟

٢ - هل يختلف تحصيل عينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في اختبار المدارات الذرية باختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d.p.s)؟.

٣ - ما أثر الجنس في أداء عينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي على اختبار المدارات الذرية؟

٤ - ما مستوى تحصيل عينة طلبة الجامعة في اختبار المدارات الذرية؟

٥ - هل يختلف تحصيل عينة طلبة الجامعة في اختبار المدارات الذرية باختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d.p.s)؟

حدود الدراسة:

اقتصرت الدراسة على طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في دولة البحرين، وطلبة كلية العلوم بجامعة البحرين. وعليه، فإن نتائج هذه الدراسة تتحدد - جزئياً - بما يلي:

١ - مدارس العينة وجامعة البحرين.

٢ - استخدمت الدراسة «اختبار المدارات الذرية» وعليه، فإن نتائج الدراسة تتحدد - جزئياً - بخصائص هذا الاختبار وقدرته على كشف التباين بين الطلبة في فهم المدارات الذرية وإدراكها.

٣ - أربعة صفوف دراسية: اثنان منها من مدرسة جد حفص الثانوية للبنات والاثنان الآخران من مدرسة مدينة حمد الثانوية للبنين.

٤ - طلبة جامعة البحرين تخصص علوم ممن اجتازوا مقرري كيمياء ١٠١: الكيمياء العامة (١) وكيمياء ١٠٢: الكيمياء العامة (٢).

فروض الدراسة:

في ضوء أسئلة الدراسة السابقة، صيغت فرضيات الدراسة في التالي:

١ - لا يصل مستوى تحصيل عينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي إلى درجة النجاح المطلوبة (٥٠٪) في اختبار المدارات الذرية.

٢ - لا يختلف تحصيل عينة طلبة الصف الثانوي العلمي في اختبار المدارات الذرية باختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d,p,s).

٣ - لا توجد فروق دالة احصائياً بين تحصيل عينة البنين وتحصيل عينة البنات في اختبار المدارات الذريّة.

٤ - لا يصل مستوى تحصيل عينة طلبة الجامعة إلى درجة النجاح المطلوبة (٥٠٪) في اختبار المدارات الذرية.

٥ - لا يختلف تحصيل عينة طلبة الجامعة في اختبار المدارات الذرية باختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d.p.s).

تعريف مصطلح الدراسة:

- إدراك العلاقات الفراغية: عملية عقلية تعتمد على قدرة المتعلم على ممارسة استنباط العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية المختلفة، لتكوين صورة ذهنية مطابقة للشكل الرياضي التصوري الصحيح للمدار.

خطة الدراسة:

أولاً: عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من طلبة المرحلتين الثانوية والجامعية في العام الدراسي ٩٦/١٩٩٧م، حيث بلغ عدد طلبة المرحلة الثانوية (١٠٤) طالب وطالبة من بين طلاب وطالبات الصف الثالث الثانوي العلمي بمدارس التعليم الثانوي العام في دولة البحرين، وهم الطلاب والطالبات الذين ينتظمون في مدرستيْن ثانويتيْن (مدرسة ذكور ومدرسة إناث)، اختيرت بطريقة عشوائية من

بين المدارس الثانوية (انظر الجدول رقم (١)). في حين بلغ مجموع طلبة المرحلة الجامعية (٨١) طالباً وطالبة من بين طلاب وطالبات كلية العلوم بجامعة البحرين، اختيروا بطريقة عشوائية، كذلك.

جدول رقم (١)
توزيع أفراد عينة الدراسة في المرحلة الثانوية حسب الجنس

الجنس		المجموع
ذكر	أنثى	١٠٤
٥٢	٥٢	

أداة الدراسة:

اختبار المدارات الذرية:

اتبع الباحث الخطوات التالية في إعداد هذا الاختبار:

١ - الإطلاع على العديد من الاختبارات الخاصة بقياس فهم الطلبة والطالبات للأشكال ثلاثية الأبعاد قصد الاستفادة منها في بناء الاختبار الخاص بالدراسة الحالية.

٢ - صياغة بنود الاختبار في صورته الأولية حيث شمل أشكالاً مختلفة لثلاثة مدارات ذرية هي مدارات (d.p.s)(*) تم رسمها بدقة متناهية باستخدام برنامج الحاسوب Chem-3. وتكونت الصورة الأولى للاختبار من ثلاثين بنداً من شكل الاختيار من متعدد، وتكون كل بند من البنود من مقدمة وخمسة استجابات. وقسم الاختبار ثلاثة أقسام (d,p,s)، يقيس كل قسم منها مهارة محددة. وهذه الأقسام هي:

(*) أنظر الملحق رقم (١) للأشكال الأساسية التي بنيت عليها بنود اختبار المدارات الذرية، أداة الدراسة الحالة.

أ - القسم الخاص بمدارات S، وتقيسه البنود: ١، ٦، ٨، ١١، ١٣، ١٦، ٢١، ٢٥، ٢٦، ٣٠.

ب - القسم الخاص بمدارات p وتقيسه البنود: ٢، ٣، ٤، ٥، ١٠، ١٥، ١٨، ٢٣، ٢٧، ٢٩.

جـ - القسم الخاص بمدارات d، وتقيسه البنود: ٧، ٩، ١٢، ١٤، ١٧، ١٩، ٢٠، ٢٢، ٢٤، ٢٨.

٣ - فحص صدق الاختبار بعرضه على سبعة من مدرسي الكيمياء بالمرحلة الثانوية من مدارس مختلفة، كما تم عرضه على خمسة من أعضاء الهيئة التدريسية في كليتي العلوم والتربية بجامعة البحرين(**). حيث طلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم من ناحية: بنود الاختبار، ومدى ارتباطها مع المنهج المستخدم لتدريس مادة العلوم، وكذلك مدى بيان وضوح عباراتها ودقة صياغتها اللغوية.

كما لجأ الباحث إلى المقابلة الشخصية مع كل محكم لتوضيح ما ينبغي أن يقوم به من تحكيم بأمور تتعلق بالاختبار. وعلى ضوء استجابات المحكمين وردودهم، قام الباحث بدراسة ملاحظاتهم واقتراحاتهم.

تم تعديل بنود الاختبار في ضوء هذه الملاحظات والمقترحات وخصوصاً تلك المتعلقة بالأشكال. وأعيد الاختبار في صورته المعدلة إلى نفس المحكمين. وهكذا أصبح الاختبار في صيغته النهائية يتفق مع أهداف الدراسة، وصالحاً للتطبيق؛ (انظر الملحق رقم ٣).

٤ - حساب معامل ثبات الاختبار باستخدام معامل ألفا α كرونباخ، (Alpha Cronbach's) التي تعتبر معادلة مناسبة لأغراض الدراسة الحالية لأنها: مناسبة لقياس الاتساق الداخلي بين بنود الاختبار، وأكثر المعادلات دقة

(**) انظر الملحق رقم (٢).

في حساب مثل هذا الاتساق، ومناسبة لقياس الاختبار أحادي البعد، كما هو الحال في اختبار الدراسة الحالية وذلك بتطبيقه على عينة من (٦٣) طالباً وطالبة من طلبة برنامج بكالوريوس التربية، برنامج معلم الفصل بجامعة البحرين، الذين درسوا مقرر علوم متكاملة ٢٧١: الكون من حولنا وقد بلغ معامل الثبات ٠,٨٨ وهو معامل مرتفع يمكن أن يعوّل عليه لأغراض الدراسة الحالية. وقد تم تطبيق معادلة ألفا α كرونباخ باستخدام الرزمة الإحصائية (SPSS).

ويشار هنا إلى أن الدرجة الكلية للاختبار (٣٠) درجة، أي درجة واحدة لكل بند من بنوده.

تطبيق الاختبار والتقدير:

طبق الاختبار على أفراد عينة الدراسة. وتضمنت تعليمات الاختبار توضيح طريقة الإجابة للمفحوصين، والسماح لهم بالاستفسار عن أية صعوبة تعترضهم في قراءة بنوده وعند الإجابة وحتى يتحقق لدى المفحوصين مستوى معقول من الدافعية اللازمة للإجابة على الاختبار بجدية كافية تم تعريف المفحوصين، بأن الهدف من الاختبار هو، تحديد مستوى فهمهم للعلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية (d.p.s)، وأن ذلك يتطلب منهم أن يجيبوا بأفضل ما لديهم لأغراض البحث العلمي، علماً بأنه ليس للدرجة التي يحصل عليها المفحوص في هذا الاختبار علاقة بدرجات أدائه في المدرسة. واتخذ الباحث هذا الإجراء، لضمان الابتعاد عن أي محاولة من قبل الطلاب للغش أو الخوف أو الرهبة من أداء الاختبار، وقد اتبع الباحث في تقدير الاختبار مايلي:

- أعطيت درجة واحدة للإجابة الصحيحة عن كل بند من بنود الاختبار، في حين أعطي صفر للإجابة الخطأ أو لعدم الإجابة، وبذلك يكون عدد درجات الاختبار مساوياً بنوده (ثلاثون درجة).

واستخدمت أربعة مفاتيح لتقدير أوراق إجابات المفحوصين، وذلك لاستخراج أربع درجات لكل مفحوص وهي:

أ - درجة اختبار مدارات s (القسم الأول من الاختبار).

ب - درجة اختبار مدارات p (القسم الثاني من الاختبار).

جـ - درجة اختبار مدارات d (القسم الثالث من الاختبار).

د - الدرجة الكلية للاختبار.

المعالجة الإحصائية:

لكي يتمكن الباحث من الإجابة عن أسئلة الدراسة، والوصول إلى أهدافها قام باستخدام المعالجة الإحصائية التالية:

- المتوسطات الحسابية.
- الانحرافات المعيارية.
- اختبار «ز».
- تحليل التباين الأحادي.
- اختبار المقارنات المستقلة العمودية.

النتائج وتفسيرها:

السؤال الأول:

ما مستوى تحصيل عينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في اختبار المدارات الذرية؟

للإجابة عن هذا السؤال تم حساب المتوسطات والإنحرافات المعيارية، والنسبة المئوية لتحصيل عينة الدراسة في اختبار المدارات الذرية، والجدول رقم (٢) يوضح خلاصة هذه النتائج.

جدول رقم (٢)
المتوسطات والإنحرافات المعيارية والنسب المئوية للنجاح والرسوب في اختبار المدارات الذرية لطلاب المرحلة الثانوية

اسم العينة	الجنس	العمر (سنوات)	عدد أفراد العينة (ن)	الإحصائيات			
				المتوسط (م)	الإنحراف المعياري (ع)	النسبة المئوية للناجحين ٪	النسبة المئوية للراسبين ٪
مدرسة جد حفص الثانوية للبنات	إناث	١٨	٥٢	١٣,٩٤	٥,٣٣	٤٤,٢٣	٥٥,٧٧
مدرسة مدينة حمد الثانوية للبنين	ذكور	١٨	٥٢	١٠,٠٤	٦,١٥	٢٣,١٨	٧٦,٩٢

الدرجة القصوى = ٣٠
المعيار = ١٥

ومن هذا الجدول يمكن استخلاص مايلي:

١ - تدني نسبة النجاح في اختبار المدارات الذرية، حيث بلغت ٢٣,٠٨٪ و٤٤,٢٣٪ للذكور والإناث على التوالي، وهي نسبة تقل عن النصف، وبمعنى آخر، أن أكثر من نصف الطلبة قد أخفقوا في إحراز درجة النجاح في الإختبار والتي حددتها الدراسة بـ ٥٠٪ من الدرجة الكلية للإختبار.

٢ - تدني نسبة الناجحين في اختبار المدارات الذرية للذكور مقارنة بنسبة نجاح الإناث في الاختبار المذكور وهي نسبة تقترب من النصف تقريباً.

٣ - تدني متوسط إجابات عينة الدراسة حيث بلغ ١٠,٠٤ و١٣,٩٤ للذكور والإناث على التوالي.

وحيث أن مجموع درجات الاختبار ثلاثون، فإن المتوسط العام الذي يحدد درجة النجاح في هذا الاختبار هو ١٥، ويعني ذلك أن معدل درجات طلبة عينة الدراسة من الذكور والإناث قد انخفض عن المتوسط العام للنجاح (١٥).

واستناداً إلى هذه النتائج يرى الباحث قبول الفرض الأول الذي ينص على أنه «لا يصل مستوى تحصيل عينة الصف الثالث الثانوي العلمي إلى درجة النجاح المطلوبة (٥٠٪) في اختبار المدارات الذرية»، ويمكن ارجاع تدني مستوى أداء عينة الدراسة على اختبار المدارات الذرية إلى سبب آخر غير المصادفة، وقد يكون السبب هو أسلوب التدريس المستخدم أو أشكال المدارات الذرية التي تم استخدامها في العملية التعليمية / التعلمية، والصعوبة التي يواجهها المتعلم أثناء تعلم أشكال المدارات الذرية، وذلك لأن فهم تلك الأشكال يحتاج إلى قدرات عقلية عالية المستوى، وهي عمليات عقلية مجردة تندرج تحت المستوى الرابع لمراحل النمو عند بياجيه (Seddon & Shubber, 1984).

وقد اتضح من خلال الإجابة عن السؤال الأول اتجاه عام وهو أن طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي، يواجهون صعوبة كبيرة في تعلم أشكال المدارات الذرية وهي نتيجة هامة يجب الوقوف على أسبابها وإيجاد الحلول لها.

السؤال الثاني:

هل يختلف تحصيل عينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في اختبار المدارات الذرية بإختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d,p,s)؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية للطلبة الذين أحرزوا درجة النجاح في اختبار المدارات الذرية وذلك بالنسبة لنوع المدار المتضمن في الاختبار (d,p,s).

كما أجرى الباحث كذلك تحليلاً للتباين أحادي الاتجاه لعينة الدراسة (Shnodgrass, 1977)، وللتأكد من دلالة الفروق بين متوسطات درجات أفراد عينة الدراسة على اختيار المدارات الذرية، استخدم الباحث اختبار المقارنات المستقلة العمودية للمقارنة بين متوسطات درجات التحصيل في المدارات الذرية المختلفة؛ Planned Orthogonal Comparison, (Snodgrass, 1977). والجداول رقم (٣)، (٤)، (٥) تتناول الخواص الإحصائية، وتحليل التباين والمقارنات المستقلة العمودية على التوالي.

جدول رقم (٣)
المتوسطات (م) والإنحرافات المعيارية (ع) وعدد أفراد العينة (ن)
والنسبة المئوية (٪) للنجاح في الاختبارات الفرعية(*)
لطلاب المرحلة الثانوية

الجنس	ذكور				إناث			
الإحصائيات / نوع الاختبار	ن	م	ع	٪ للناجحين	ن	م	ع	٪ للناجحات
اختبار S	٥٢	٣,٧٧	٢,٨٩	٣٨,٤٦	٥٢	٥,٩٦	٢,٥٩	٧٣,٠٨
اختبار p	٥٢	٣,٤٨	٢,٥٧	٣٤,٦٢	٥٢	٥,٠٤	٢,٥٤	٥٠,٠٠
اختبار d	٥٢	٢,٧٩	١,٧٦	١٧,٣١	٥٢	٢,٩٤	١,٥٠	١١,٥٤

* الدرجة القصوى = ١٠
* المعيار (درجة النجاح) = ٥

جدول رقم (٤)
نتائج تحليل التباين الأحادي لدرجات طلبة المرحلة الثانوية
في المدارات الذرية (d,p,s)

البيان الإحصائي / مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٢١٨,٧٨	٢	١٠٩,٣٩	١٧,٨٤	دالة عند مستوى ٠,٠٠١
داخل المجموعات	١٨٩٤,٢٢	٣٠٩	٦,١٣٠		
المجموع	**٢١١٣**	**٣١١**			

جدول رقم (٥)
نتائج اختبار المقارنات المستقلة العمودية
لعينة طلبة المرحلة الثانوية

المقارنة	درجات الحرية	قيمة ف	مستوى الدلالة
s vs (p-d)/2	٣٠٩	١٩,١٩	دالة عند مستوى ٠,٠٠١
p vs d	٣٠٩	١٦,٤٩	دالة عند مستوى ٠,٠٠١

يتضح من الجدول رقم (٤) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات التحصيل في اختبار المدارات الذرية. كما يتضح من الجدول رقم (٥) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسط درجات التحصيل في اختبار المدارات الذرية لعينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي وذلك بإختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d.p.s).

ومن الجداول أرقام (٣)، (٤)، (٥) نتبين مايلي:

١ - يوجد اختلاف في مستوى أداء طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي وذلك بالنسبة لنوع المدار المتضمن في اختبار المدارات الذرية.

٢ - ترتيب مستويات الأداء تنازلياً الأداء تنازلياً بالنسبة لنوع المدار المتضمن في اختبار المدارات الذرية كطلبة الصف الثالث الثانوي العلمي هو مايلي:

أ - مدار d.

ب - مدار p.

جـ - مدار s.

وفي ضوء ما سبق، يمكن استخلاص الآتي:

أ - أن طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي يواجهون صعوبة كبيرة في فهم أشكال المدارات الذرية (d,p,s).

ب - أن فهم أشكال المدارات الذرية المختلفة الخاصة بالمدار (d) هي من أصعب حالات الفهم والإدراك.

ودلالة الفروق بين المتوسطات تؤدي إلى رفض الفرض الثاني والذي ينص على أنه «لا يختلف تحصيل عينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي في اختبار المدارات الذرية باختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d,p,s). ومعنى هذا أن الفروق بين المتوسطات، فروق جوهرية يمكن ارجاعها إلى سبب آخر غير المصادفة؛ وهو أسلوب التدريس المستخدم في العملية التعليمية/ التعلمية، وتعقد أشكال المدارات الذرية.

حيث يعتقد الباحث أن هذه النتيجة طبيعية، وذلك بسبب التدرج في صعوبة عملية فهم وإدراك المدارات المختلفة، فمدار (s) هو أسهل المدارات تصوراً وإدراكاً لأن شكله الفراغي كرة ويتغير من حيث الحجم فقط، أما أشكال مدارات (p) فهي ثلاثة أنواع تختلف في الاتجاه الفراغي كما أن عدد أشكال مدارات (d) هي خمسة أنواع تختلف في الشكل والاتجاه الفراغي والحجم ولذلك فإن التدرج في الصعوبة هو أمر طبيعي في نظر الباحث؛ (انظر كذلك: (Brady & Humiston, 1982).

السؤال الثالث

ما أثر الجنس في تحصيل عينة طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي على اختبار المدارات الذرية؟

للإجابة عن هذا السؤال أجرى الباحث اختبار «ز» (Isaac & Michael, 1990) وذلك لمعرفة الفروق بين متوسطات درجات التحصيل في اختبار المدارات الذرية على مستوى الدرجة الكلية ونوع المدار المتضمن في الاختبار المذكور. والجدول رقم (٦) يبين خلاصة هذه النتائج.

جدول رقم (٦)

خلاصة نتائج اختبار ز لمقارنة متوسطات درجات أفراد عينة الدراسة من طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي على مستوى الدرجة الكلية ونوع المدار المتضمن في اختبار المدارات الذرية

نوع المدار	قيمة ز	مستوى الدلالة
s	٤,٠٣	دالة عند مستوى ٠,٠١
p	٣,٠٨	دالة عند مستوى ٠,٠١
d	٠,٤٦	غير دالة
الدرجة الكلية	**٣,٣٠**	**دالة عند مستوى ٠,٠١**

وبالرجوع إلى الجدول رقم (٢) الذي يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية، والنسبة المئوية لتحصيل عينة الدراسة في اختبار المدارات الذرية، يمكن استخلاص مايلي:

١ - تدني نسبة النجاح في اختبار المدارات الذرية على مستوى الدرجة الكلية، حيث بلغت هذه النسبة ٤٤,٢٣٪ للإناث، في حين أنها لم تتعد ٢٣,٠٨٪ للذكور، وهذه النسبة تشير إلى ضعف عام، وخصوصاً بالنسبة للذكور فيما يختص بفهم وإدراك أشكال المدارات الذرية، وأن الطلاب والطالبات يواجهون صعوبة كبيرة في أداء هذه المهارة.

٢ - تدني متوسط إجابات عينة الدراسة حيث بلغت ١٣,٩٤ و١٠,٠٤ للإناث والذكور على التوالي. ويعني ذلك أن معدل درجات الطلبة عينة الدراسة من الذكور والإناث قد انخفض عن المتوسط العام للنجاح وهو (١٥).

وقد يعود السبب في تفوق الإناث على الذكور في الاختبار المذكور إلى استخدام المعلمات للنماذج التعليمية والمجسمات خلال التدريس مما سهل على الطالبات إدراك أشكال المدارات الذرية. وهو الأمر الذي لاحظه الباحث من خلال متابعته وتقويمع لمعلمي الكيمياء حيث وجد أن المعلمات لديهن اهتمام أكبر بتوظيف المجسمات والنماذج من المعلمين الذين يميلون إلى توظيفه الصور والأشكال.

ومن الجدول رقم (٥) الذي يوضح المتوسطات والانحرافات المعيارية، والنسبة المئوية لتحصيل عينة الدراسة في المدارات المتضمنة في اختبار المدارات الذرية، يمكن استخلاص الآتي:

١ - أحرزت الطالبات نجاحاً عادياً في أدائهن على مدار (s) المتضمن في الاختبار المذكور حيث بلغت هذه النسبة ٧٣,٠٤٪، وهذا يعني أن حوالي ربع الطالبات، قد اخفقن في إحراز درجة النجاح في هذا الاختبار (٥٠٪). وأما بالنسبة للذكور فقد وصلت نسبة النجاح ٣٨,٤٦٪ وهذا يعني أن حوالي ثلثي عينة الذكور أخفقوا في إحراز درجة النجاح في هذا الاختبار (٥٠٪).

٢ - تدني نسبة النجاح لمدار (p) المتضمن في الاختبار المذكور، حيث بلغت هذه النسبة (٥٠٪) للاناث، في حين أنها تدنت عند الذكور، ولم تتعد ٣٤,٦٢٪.

٣ - أحرز الطلاب والطالبات نسباً متدنية جداً في أدائهم على مدار (d) المتضمن في الاختبار المذكور حيث بلغت هذه النسبة ١١,٥٤٪ للناجحات من الإناث، والناجحين من الذكور ١٧,٣١٪. وأن الطلاب

والطالبات على السواء يواجهون صعوبة كبيرة في فهم الأشكال المختلف لمدار (d).

ومن الجدول رقم (٦) الذي يوضح خلاصة نتائج اختبار «ز» لمقارنة متوسطات أفراد عينة الدراسة من طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي على مستوى الدرجة الكلية ونوع المدار المتضمن في اختبار المدارات الذرية، يمكن استخلاص الآتي:

١ - وجود فروق ذات دلالة احصائية بين تحصيل الطلاب وتحصيل الطالبات في فهم أشكال المدارات الذرية، وقد وضح أن تحصيل الطالبات على مدار (s) ومدار (p) أفضل من تحصيل الطلاب.

٢ - عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين تحصيل الطلاب وتحصيل الطالبات على مدار (d).

وخلاصة ما سبق يمكن القول بأن هدف تدريس الكيمياء المتعلق بتنمية مهارة فهم العلاقات الفراغية لأشكال المدارات الذرية لم يتحقق إلا بنسبة ضئيلة. وباستثناء أداء الطالبات على مدار (s) فإن أداء الطلاب والطالبات يعتبر متدنياً إلى حد كبير في إدراك تلك العلاقات الفراغية.

أن دلالة الفروق في المتوسطات تؤدي إلى رفض الفرض الثالث والذي ينص على أنه «لا توجد فروق دالة إحصائياً بين تحصيل عينة البنين وعينة البنات في اختبار المدارات الذرية». ومعنى هذا أن الفروق في المتوسطات، فروق جوهرية يمكن إرجاعها إلى سبب آخر غير المصادفة، وقد يكون السبب هو أسلوب التدريس المستخدم والخبرات الفيزيائية التي يتعرض لها الطلبة أثناء دراستهم لمادة الكيمياء في المدارس.

السؤال الرابع:

ما مستوى تحصيل عينة طلبة الجامعة في اختبار المدارات الذرية؟

للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية لتحصيل عينة الدراسة في اختبار المدارات الذرية، والجدول رقم (٧) يوضح خلاصة هذه النتائج.

جدول رقم (٧)
المتوسطات والإنحرافات المعيارية والنسبة المئوية للنجاح والرسوب في اختبار المدارات الذرية لطلاب المرحلة الجامعية

اسم العينة	الجنس	العمر (سنوات)	عدد أفراد العينة (ن)	الإحصائيات			
				المتوسط (م)	الإنحراف المعياري (ع)	النسبة المئوية للناجحين ٪	النسبة المئوية للراسبين٪
جامعة البحرين	إناث ذكور	٢١	٨١	١٦,٦٨	٦,٣٨	٦٤,٢٠	٣٥,٨٠

الدرجة القصوى = ٣٠
المعيار = ١٥

ومن هذا الجدول يمكن استخلاص مايلي:

١ - أحرز طلبة الجامعة نجاحاً عادياً في اختبار المدارات الذرية، حيث لم تتجاوز نسبة الناجحين منهم في الاختبار المذكور ٦٤,٥٦٪. وبمعنى آخر، فإن ثلث الطلبة قد اخفقوا في إحراز درجة النجاح في هذا الاختبار (٥٠٪).

٢ - تدني متوسط إجابات هؤلاء الطلبة حيث بلغ ١٦,٦٨ درجة من المجموع الكلي لدرجات الاختبار البالغ ثلاثين درجة. ولما كانت درجة النجاح في الاختبار هي (١٥) أي (٥٠٪) فإن هذا يشير إلى أن معدل درجات العينة قد ارتفع قليلاً عن هذه الدرجة.

وهذه النتيجة تدعو إلى رفض الفرض الرابع جزئياً والذي ينص على أنه «لا يصل مستوى تحصيل عينة طلبة الجامعة إلى درجة النجاح المطلوبة(٥٠٪) في اختبار المدارات الذرية».

هذا، ويمكن للباحث صياغة هذه النتيجة كمايلي:

إن قدرة طلبة الجامعة على فهم أشكال المدارات الذرية المختلفة، ضعيفة، الأمر الذي يشير إلى أن تدريس العلوم في المرحلتين الثانوية والجامعية، قد أخفق في تحقيق هدف مهم وهو، مساعدة الطلبة على اكتساب مهارة فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية والتراكيب الجزيئية.

السؤال الخامس:

هل يختلف تحصيل عينة طلبة الجامعة في اختبار المدارات الذرية باختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d.p.s)؟

للإجابة عن هذا السؤال للإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية والنسبة المئوية للناجحين في المدارات الذرية التي تضمنها الاختبار وهي (d,p,s) والجدول رقم (٨) يوضح خلاصة هذه النتائج.

جدول رقم (٨)

المتوسطات (م) والإنحرافات المعيارية (ع) وعدد أفراد العينة(ن) والنسبة المئوية (٪) للنجاح في الاختبار الفرعية لطلاب المرحلة الجامعية

الجنس	ذكور وإناث			
الإحصائيات / نوع الاختبار	ن	م	ع	للناجحين٪
اختبار s	٨١	٦,٢٨	٢,٦٨	٦٧,٥٤
اختبار p	٨١	٦,٠٥	٢,٥٩	٧٤,٠٤
اختبار d	٨١	٤,٢٣	٢,٣٥	٤٠,٧٤

الدرجة القصوى = ١٠
المعيار (درجة النجاح) = ٥

ومن هذا الجدول يمكن استخلاص مايلي:

١ - أحرز طلبة الجامعة نجاحاً عادياً في مداري (p,s) المتضمنان في اختبار المدارات الذرية حيث لم تتجاوز نسبة الناجحين منهم في مدار (s) ٧٦,٥٤٪، أما بالنسبة لمدار (p) فقد وصلت إلى ٧٤,٠٤٪، وبمعنى آخر فإن ربع الطلبة قد أخفقوا في إحراز درجة النجاح في هذين المدارين (٥٠٪).

٢ - تدني نسبة النجاح في مدار (d)، حيث بلغت هذه النسبة ٤٠,٧٤٪ وهذه النسبة تشير إلى ضعف عام، وخصوصاً بالنسبة لأداء الطلبة على هذا المدار (d)، مما يعني أن هؤلاء الطلبة يواجهون صعوبة كبيرة في فهم الأشكال المختلفة لمدار (d).

كما أجرى الباحث اختبار تحليل التباين الأحادي، لمعرفة ما إذا كانت هناك فروق بين متوسطات درجات عينة الدراسة في المدارات الذرية والجدول رقم (٩) يلخص نتائج هذه العملية الإحصائية. ويبين الجدول رقم (٩) وجود فروق ذات دلالة احصائية في تحصيل الطلبة على المدارات الذرية الثلاثة (d,p,s).

جدول رقم (٩)

نتائج تحليل التباين الأحادي لدرجات طلبة الجامعة في المدارات الذرية (d,p,s)

البيان الإحصائي / مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٢٠٤,٨٨	٢	١٠٢,٤٤	١٥,٨٣	دالة عند مستوى ٠,٠٠١
داخل المجموعات	١٥٥١,٧٠	٢٤٠	٦,٤٧		
المجموع	**١٧٥٦,٥٨**	**٢٤٢**			

ولتحديد الفرق الموجودة بين المدارات أجرى الباحث اختبار المقارنات المستقلة العمودية لمعرفة تلك الفروق. والجدول رقم (١٠) يبين خلاصة هذا العمل.

جدول رقم (١٠)

نتائج اختبار المقارنات المستقلة العمودية لعينة طلبة الجامعة

المقارنة	درجات الحرية	قيمة ف	مستوى الدلالة
s vs (p-d)/2	٢٤٠	١٠,٧٧	دالة عند مستوى ٠,٠١
p vs d	٢٤٠	٢٠,٨٩	دالة عند مستوى ٠,٠١

يتضح من جدول رقم (١٠) وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطات أداء عينة الدراسة في المدارات الذرية الثلاثة (d,p,s).

أما من الجدولين رقم (٩، ١٠)، فإن الباحث يمكنه استخلاص مايلي:

١ - يوجد اختلاف في مستوى تحصيل طلبة الجامعة في اختبار المدارات الذرية وذلك باختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d,p,s).

٢ - ترتيب مستويات تحصيل طلبة الجامعة بالنسبة لنوع المدار المتضمن في اختبار المدارات الذرية هو على النحو الآتي:

أ - s.

ب - p.

جـ - d.

هذا، ويمكن للباحث صياغة هذه النتيجة فيمايلي:

١ - إن قدرة طلبة الجامعة على فهم أشكال المدارات الذرية، ضعيفة، الأمر الذي يبين أن تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية والجامعية قد أخفق في تحقيق هدف مهم وهو، مساعدة الطلبة على اكتساب مهارة القدرة على فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات والتراكيب الجزيئية.

٢ - أن الطلبة يواجهون صعوبة كبيرة في فهم الأشكال المختلفة لمدار (d). مقارنة بالصعوبة التي تواجههم أثناء فهم الأشكال المختلفة لمداري (s) و(p).

ويمكن تفسير انخفاض تحصيل العينة على مدار (d) بالصعوبة التي تواجههم في فهم الأشكال المختلفة والمعقدة لمدار (d) حيث يحتاج الطلبة إلى إدراك بصري وتخيل شكلي أكثر تعقيداً مما يحتاجونه لفهم وإدراك المدارات الأخرى.

ودلالة الفروق في المتوسطات تؤدي إلى رفض الفرض الخامس والذي ينص على أنه «لا يختلف تحصيل عينة طلبة الجامعة في اختبار المدارات الذرية باختلاف نوع المدار المتضمن في الاختبار (d,p,s)». ومعنى هذا أن الفروق بين المتوسطات فروق جوهرية يمكن إرجاعها إلى سبب آخر غير المصادفة، وقد يكون السبب هو التدرج في تعقد أشكال المدارات الذرية والخبرات الفيزيائية التي تعرض لها الطلبة.

خلاصة وتوصيات:

استهدفت الدراسة، تعرف مدى قدرة طلبة المرحلة الثانوية والجامعية، على فهم العلاقات الفراغية الخاصة بأشكال المدارات الذرية.

وقد أسفرت هذه الدراسة عن عدة نتائج أهمها مايلي:

١ - يواجه طلبة الصف الثالث الثانوي العلمي وطلبة المرحلة الجامعية صعوبات كبيرة في فهم العلاقات الفراغية الخاصة بأشكال المدرات الذرية (d.p.s).

ويدل ذلك على أن هناك هدفاً رئيساً من أهداف تدريس العلوم بالمرحلة الثانوية، يتعلق بتنمية مهارة الطلبة على فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية لم يتحقق.

٢ - كشفت الدراسة، عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية، بين تحصيل الطلاب، وتحصيل الطالبات في مهارة فهم أشكال المدارات الذرية، وقد وضح أن تحصيل الطالبات على مهارات فهم أشكال مداري S، وp،

أفضل من تحصيل الطلاب. بينما لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين تحصيل الطلاب والطالبات على مهارة أشكال مدار (d).

٣ - إن طلاب المرحلتين الثانوية والجامعية يواجهون صعوبة كبيرة في فهم الأشكال المختلفة لمدار (d). إذا ما قورن ذلك بالصعوبة التي تواجههم في فهم الأشكال المختلفة لمداري (s) و(p).

وانطلاقاً من تلك النتائج، فإن الباحث يوصي بما يلي:

١ - توفير مواقف تطبيقية تساعد الطلاب في اكتساب مهارة فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية، وبخاصة تلك المتعلقة بمدار (d). ويمكن الاستفادة في هذا المجال بالحاسوب وبرامج تعد خصيصاً لتعلم هذه المهارة.

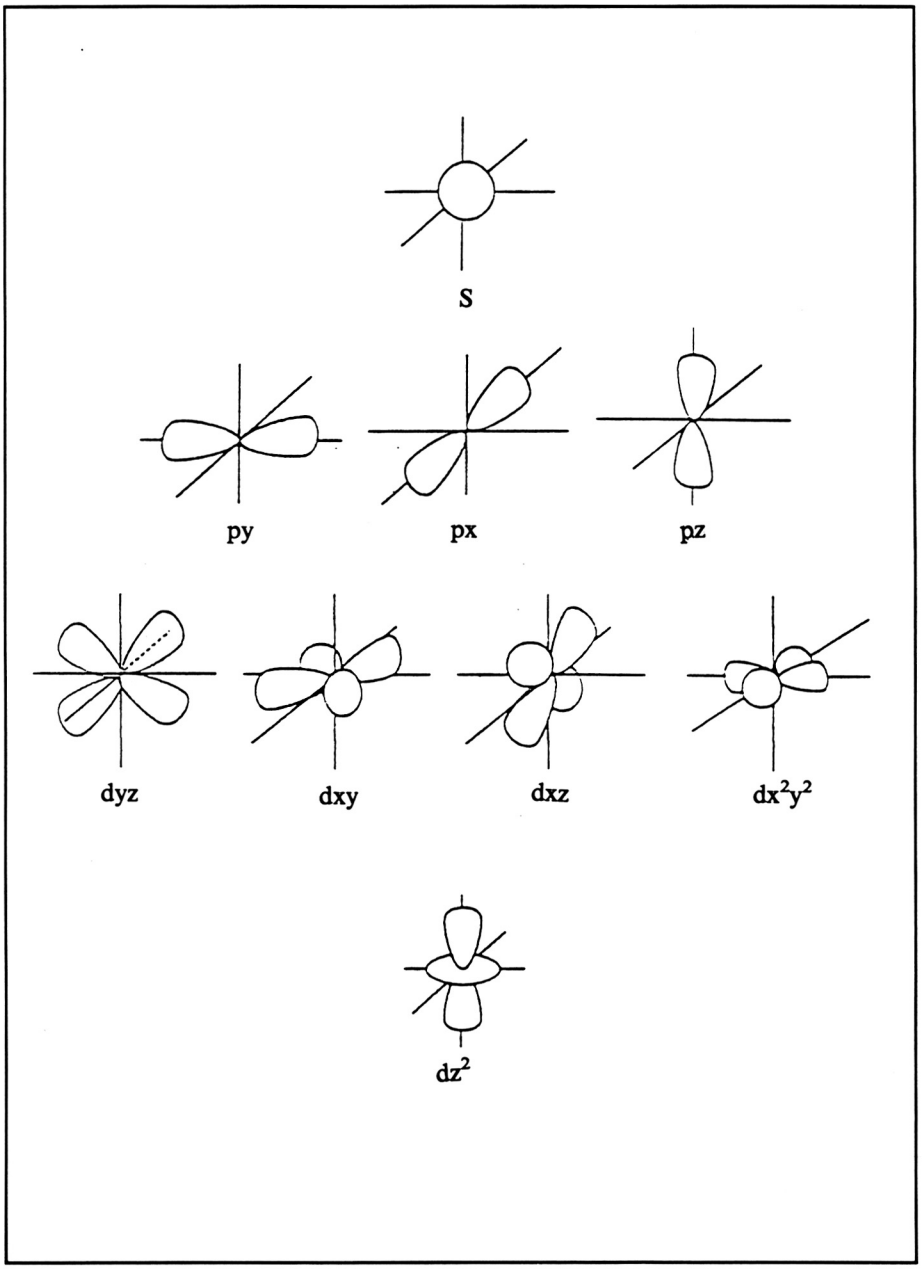
٢ - التأكيد على توظيف الوسائل التعليمية/ التعلمية المناسبة (مثل: المجسمات النماذج، الشرائح، الشفافيات... الخ) في مساعدة الطلبة على إدراك الأبعاد الفراغية للمدارات الذرية بدلاً من الاعتماد على الصور والرسومات والأشكال.

٣ - تنظيم دورات تدريبية ميدانية للمدرسين الذين يدرسون مادة العلوم بصورة عامة، ومادة الكيمياء بصورة خاصة، والتأكيد على ذلك أثناء إعدادهم وتدريبهم قصد اجادتهم مهارة فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية.

٤ - تضمين الاختبارات التي تقيس ناتج تعلم العلوم مزيداً من البنود الاختبارية التي تتناول مهارة فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية، دون حصر هذه البنود في قياس التحصيل المعرفي الذي يؤكد على الحفظ والاستظهار فقط.

٥ - تقضي أسباب ضعف الطلبة في اكتساب مهارة فهم العلاقات الفراغية في أشكال المدارات الذرية بإجراء المزيد من الدراسات الميدانية على أداء الطلبة، واقتراح إجراءات عملية في شكل برامج علاجية تسهم في التعامل مع هذه الأسباب لتخطيها أو لتقليل أثرها على الطلبة، على الأقل.

«ملحق رقم ١»
الأشكال الأساسية التي بنيت عليها بنود اختبار المدارات الذريّة



«ملحق رقم ٢»
المحكمون

١ - الدكتور أحمد يوسف علي محمد - الأستاذ المشارك بقسم الكيمياء، كلية العلوم، ونائب رئيس جامعة البحرين للبرامج الأكاديمية والبحث العلمي.

٢ - الدكتور سعيد صادق العلوي - الأستاذ المشارك بقسم الكيمياء، كلية العلوم/ جامعة البحرين.

٣ - الدكتور أحمد عبدالرحمن طه - الاستاذ المشارك بقسم الكيمياء، كلية العلوم/ جامعة البحرين.

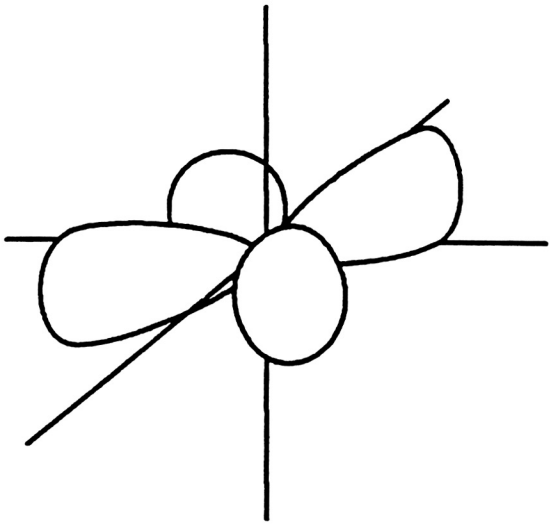
٤ - الدكتور نبيل عبدالواحد فضل - الاستاذ المشارك بقسم المناهج وطرق التدريس، كلية التربية/ جامعة البحرين.

٥ - الدكتور أحمد خالد سعد - الاستاذ المساعد بقسم الكيمياء، كلية العلوم/ جامعة البحرين.

«ملحق رقم ٣»
اختبار المدارات الذريّة

جامعة البحرين
كلية التربية
قسم المناهج وطرق التدريس

اختبار المدارات الذرية



إعداد
د. خليل إبراهيم شبر
أستاذ المناهج وطرق تدريس العلوم المشارك
كلية التربية/ جامعة البحرين
١٩٩٦م

أولاً: هدف الاختبار: يستهدف هذا الاختبار قياس قدرة المجيب على إدراك أشكال المدارات الذرية.

ثانياً: تعليمات الاختبار: الرجاء قراءة هذه التعليمات قبل الإجابة عن أسئلة الاختبار:

١ - تأكد من استيفاء البيانات المطلوبة في ورقة الإجابة المرفقة.

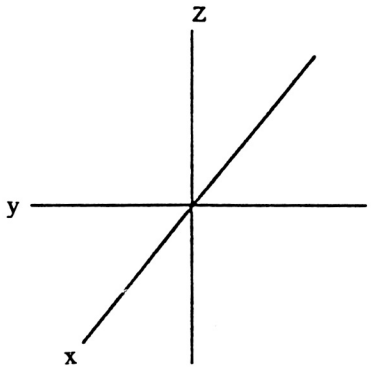
٢ - يتكون هذا الاختبار من ثلاثين سؤالا بخمسة خيارات لكل منها. والرجاء قراءة كل سؤال والخيارات الخمسة الخاصة به ووضع إشارة (√) في المستطيل الذي يمثل أنسب إجابة وذلك في ورقة الإجابة المرفقة. علماً بأن لكل سؤال إجابة واحدة صحيحة فقط.

٣ - تأكد من إجابتك عن جميع أسئلة الاختبار.

٤ - يرجى عدم الكتابة أو التعليق على كتيب أسئلة الاختبار.

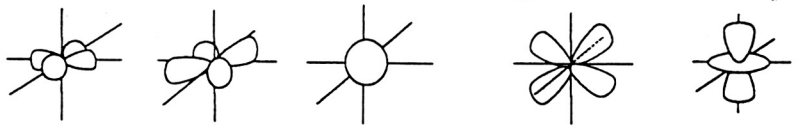
٥ - لا تفتح كتيب أسئلة الاختبار إلا عندما يطلب منك ذلك.

٦ - اعتبر اتجاه المحاور الفراغية الثلاثة z,y,x كالتالي: -

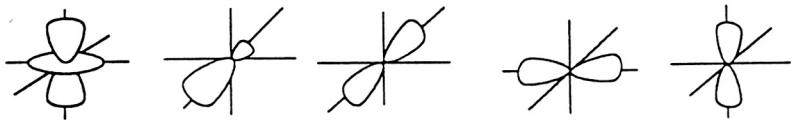


ثالثاً: أسئلة الاختبار:

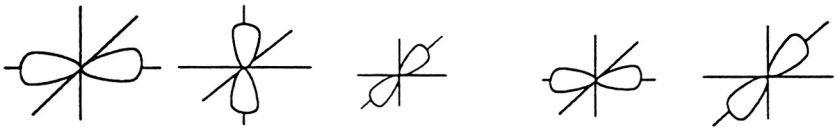
١ - أي الأشكال التالية يمثل مدار 6_s؟



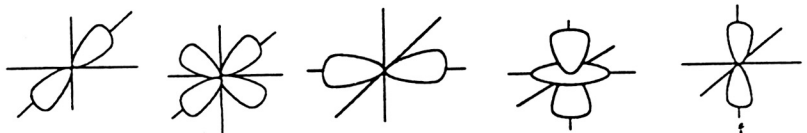
٢ - أي الأشكال التالية يمثل مدار P_z؟



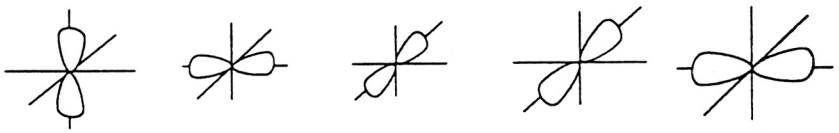
٣ - أي الأشكال التالية يمثل مدار $4P_x$؟



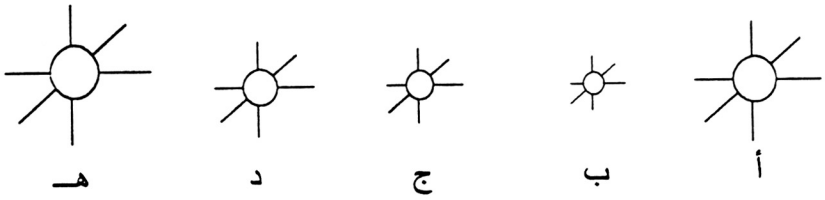
٤ - أي الأشكال التالية يمثل مدار P_x؟



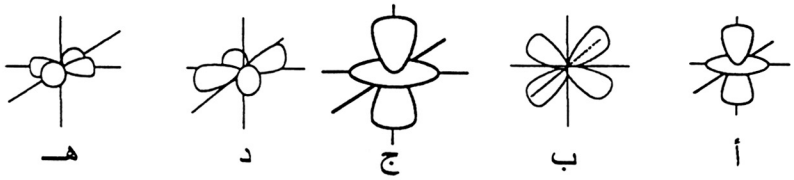
٥ - أي الأشكال التالية يمثل مدار $4P_y$؟



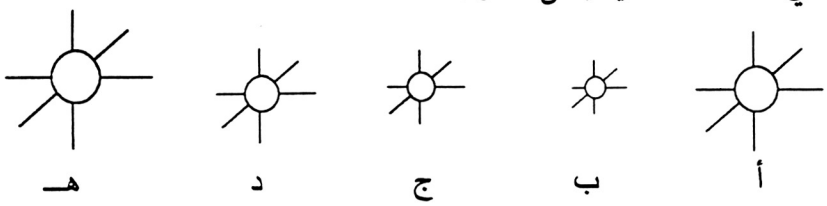
٦ - أي الأشكال التالية يمثل مدار 1_s؟



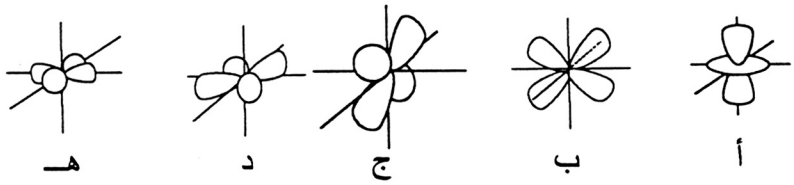
٧ - أي الأشكال التالية يمثل مدار dy_z؟



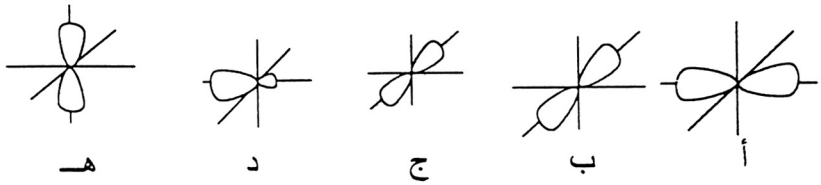
٨ - أي الأشكال التالية يمثل مدار 4_s؟



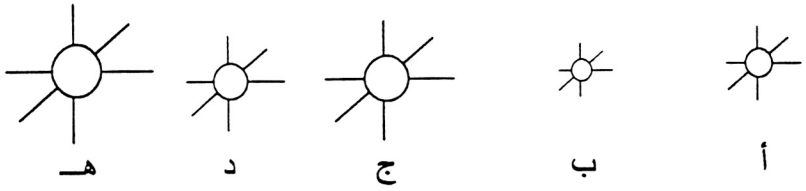
٩ - أي الأشكال التالية يمثل مدار d_z^2؟



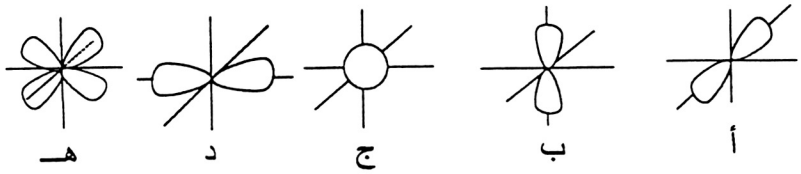
١٠ - أي الأشكال التالية يمثل مدار P_y؟



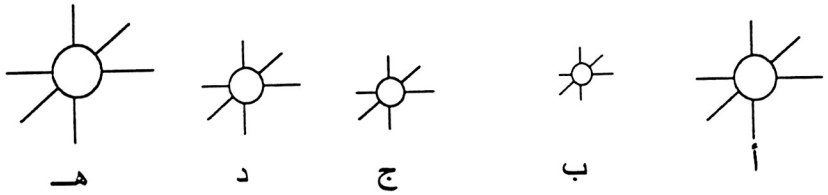
١١ - أي الأشكال التالية يمثل مدار 5_s؟



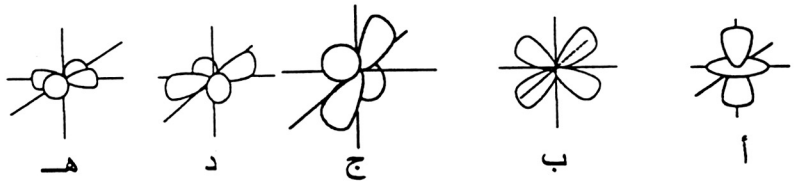
١٢ - أي الأشكال التالية يمثل مدار d؟



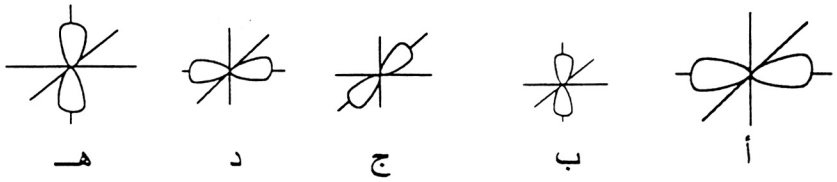
١٣ - أي الأشكال التالية يمثل مدار 2_s؟



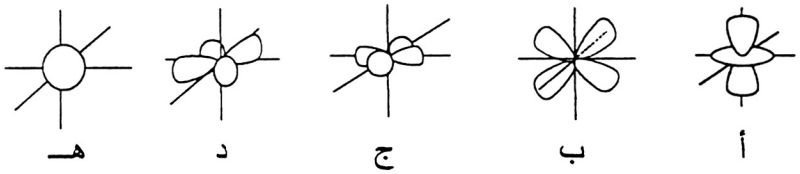
١٤ - أي الأشكال التالية يمثل مدار d_{xy}؟



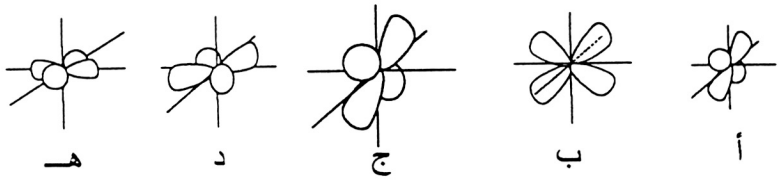
١٥ - أي الأشكال التالية يمثل مداره 3_{pz}؟



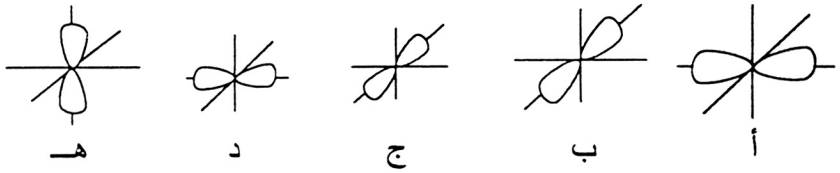
١٦ – أي الأشكال التالية يمثله مدار $_{8}s$؟



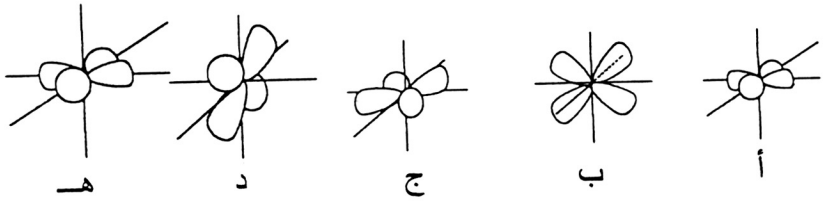
١٧ – أي الأشكال التالية يمثل مدار $4d_{xz}$؟



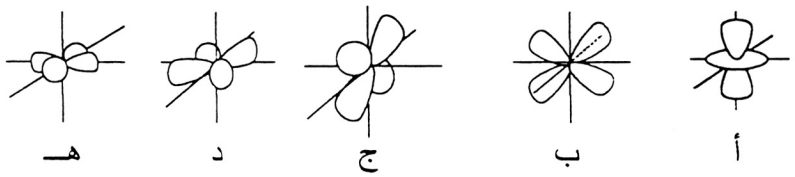
١٨ – أي الأشكال التالية يمثل مدار $3P_x$؟



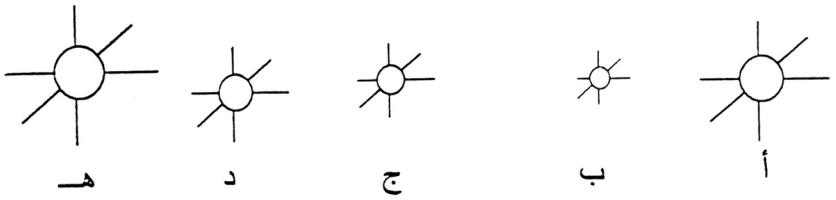
١٩ – أي الأشكال التالية يمثل مدار $3d_{x^2-y^2}$؟



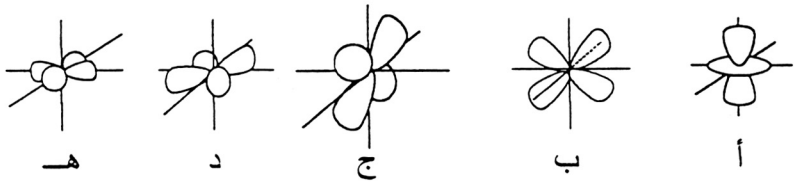
٢٠ – أي الأشكال التالية يمثل مدار $3d_{z^2}$؟



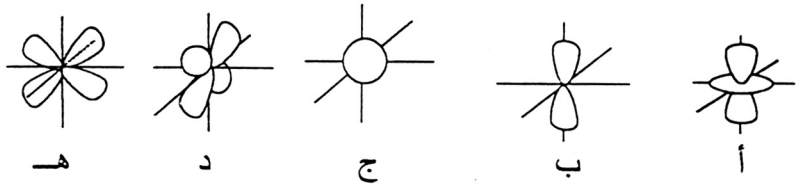
٢١ - أي الأشكال التالية يمثل مدار 3_s؟



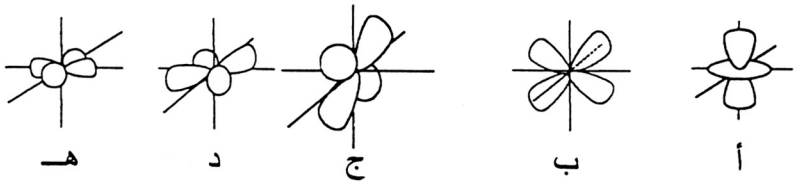
٢٢ - أي الأشكال التالية يمثل مدار d_{xz}؟



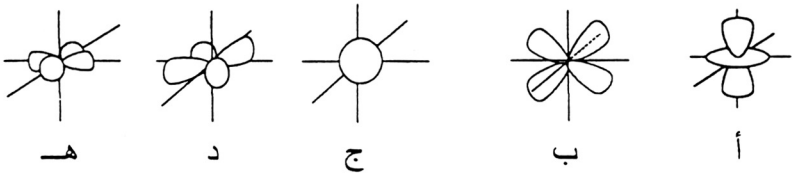
٢٣ - أي الأشكال التالية يمثل مدار P؟



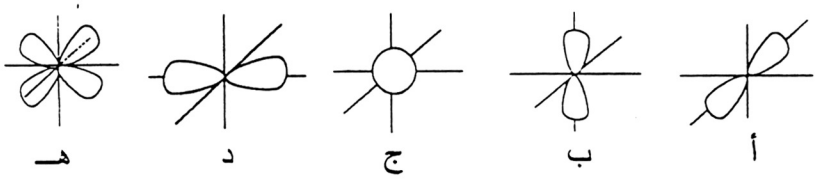
٢٤ - أي الأشكال التالية يمثل مدار $d_x^2{}_y$؟



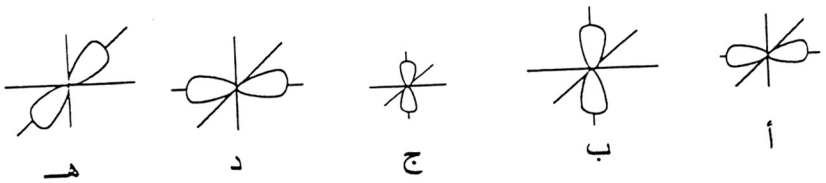
٢٥ - أي الأشكال التالية يمثل مدار 7_s؟



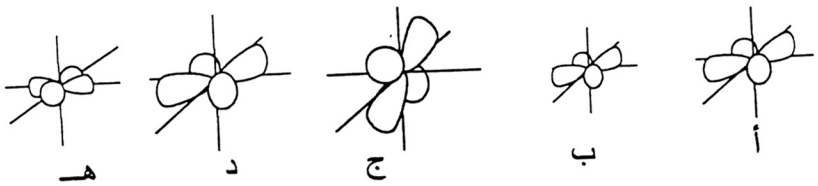
٢٦ - أي الأشكال التالية يمثل مدار S؟



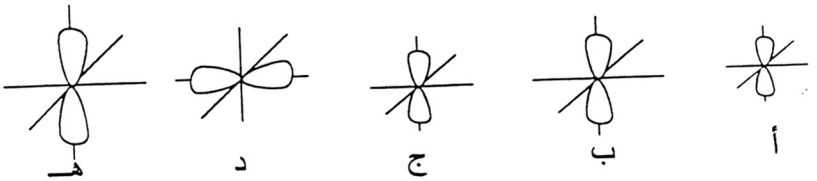
٢٧ - أي الأشكال التالية يمثل مدار $3P_y$؟



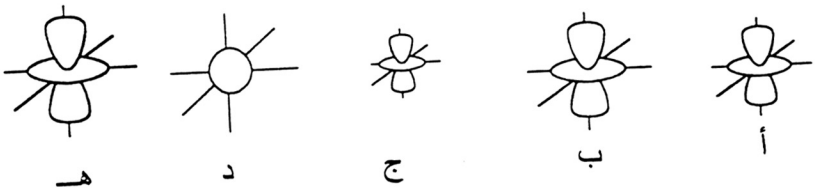
٢٨ - أي الأشكال التالية يمثل مدار $4d_{xy}$؟



٢٩ - أي الأشكال التالية يمثل مدار $4P_z$؟



٣٠ - أي الأشكال التالية يمثل مدار 9_s؟



- انتهت الأسئلة -

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

١ - جاسم، صالح عبدالله (١٩٨٩). أثر بعض المنبهات في إدراك الطلاب للبعد الثالثي في الرسوم والأشكال العلمية. **مجلة التربية الجديدة**، العدد ٤٨، ص ٥ - ١٨.

٢ - جاسم، صالح عبدالله وعبدالله عمر الفرا (١٩٨٨). برنامج التعلم الذاتي كأسلوب تعليمي: استخدامه للتعرف على العلاقات المكانية في الرسوم العلمية. **مجلة التربية الجديدة**، العدد ٤٣، ص ٣٩ - ٥٢.

ثانياً: المراجع الإنجليزية:

1 - Adeola, A. (1978). A Study of the Factors Affecting the Understanding of Depth in Diagrams of Frameworks and Molecular Models by Nigerian Students. Unpublished M. Sc. thesis, University of East Anglia.

2 - Alonge, E.I. (1977). An Investigation of the Effect ofi Language on the Understanding of Spatial Relationships by Nigerian Secondary School Children. Unpuplished M.Sc. thesis, University of East Anglia.

3 - Baker, S.R. & Talley, L.H. (1974). Visualisation skills as a component of aptitude for chemistry: A construct validation study. **J. of Research in Science Teaching**, 11, 2, 95-97.

4 - Battista, M., Wheatley, G., & Talsma, G. (1982). The importance of spatial visualization and cognitive develop-

ment for geometry learning in preservice elementary teachers. **Journal for Research in Mathematics Education**, 13,5,332-340.

5 - Bishop, M. & Nowak, M. (1979). Computer assisted instruction in stereochemical configuration analysis. **J. of Chemical Education,** 56, 5,318.

6 - Bodner, G.M., McMillan, T.L.B., Greenbowe, T.J., & McDaniel, E. D. (1983). Verbal, numerical and perceptual skills related to chemistry achievement. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Psychological Association, Anaheim, CA.

7 - Brady, J.E. & Humiston, G.E. (1982). **General Chemistry**. New York: John Wiley & Sons.

8 - Clark, N.G. (1997). **The Shapes of Organic Molecules**. London: John Murray.

9 - Cleary, J.J. (1975). Visualisation of Rotation of Models and Diagrams of Chemical Structures. Unpuplished M.Sc. thesis, University of East Anglia.

10 - Deregowski, J.B. (1968). Difficulties in pictorial depth perception in Africa. **British Journal of Psychology**, 59,3, 195-204.

11 - Dergowski, J.B. (1971). Responses mediating pictorial recognition. **Journal of Social Psychology**, 84, 27-33.

12 - Dyche, S., Mc Clurg, P., Stepans, J. & Veath, M.L. (1993). Questions and conjectures concerning models, misconceptions, and spatial ability. **School Science and Mathematics**, 93, 4, 191-197.

13 - El-farra, A.O. (1982). The Understanding of Stereochemistry Operations. Unpublished Ph. D. thesis, University of East Anglia.

14 - Eniaiyeju, P.A. (1981). Understanding the Diagrammatic Representation of Rotation in Molecular Structures. Unpublished Ph.D. thesis, University of East Anglia.

15 - Epling, G.A. (1982). Determination of chiral molecule configuration in Fischer Projections. **J. of Chemical Education,** 59, 8, 650.

16 - Evan, G.S. (1974). Four Cues Imparting Depth of Line Drawings of Molecular Models. Unpublished M.Sc. thesis, University of East Anglia.

17 - Evan, G.S. & Seddon, G.M. (1978). Responsiveness of Nigerian students to pictorial depth cues. **Educational Communication & Technology Journal**, 26, 4, 4, 312-320.

18 - Fennema, E. & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in Mathematics achievement, spatial visualization and sociocultural factors. **American Education Research Journal**, 14,51-71.

19 - Gimmestad, B. (1984). Sex Differences in Spatial Visualization: Implications for the Mathematics Teacher. Paper Presented at Annual Meeting of the National Council ofi Teachers of Mathematics, San Francisco, CA.

20 - Galasso, F. (1993). The importance of Understanding structure. **J. of Chemical Education, 70, 4, 287- 290.**

21 - Gelbard, G. (1976). How to see molecules in 3- D: A Low Cost Device for Sterescopic views. **J. of Chemical Education**, 53, 12, 792.

22 - Guay, R. & McDaniel, E. (1977). The relationship between Mathematics achievement and spatial abilities among elementary school children. **Journal for Research in Mathematics Education**, 8,3, 211-215.

23 - Isaac, S. & Michael, W.B. (1990). **Handbook in Research and Evaluation**. San Diego: Edits Publishers.

24 - Julian, G.M. (1993). Three - dimensional visualization of particle tracks. **Physics Teacher**, 31, 7, 428-431.

25 - Jusoh, I.B. (1983). Understanding the Diagrammatic Representation of Three- Dimensional crystal structures and the teaching of Rotation in molecular strucres. Unpublished Ph. D. thesis, University of East Anglia.

26 - Luibrand, R.T. (1992). Three- dimensional images in the classroom. **J. of Chemical Education**, 69, 2, 160-161.

27 - Miller, R.J. (1973). Cross-cultural reseaech in the perception of pictorial materials. **Psychological Bulletin,** 80, 135-150.

28 - Miller, G.L. & Bertoline, G.R. (1991). Spatial visualization research and theoreis: Their importance in the development of engineering and technical design graphics curriculum model. **Engineering Design Graphics Journal**, 55, 3, 5-14.

29 - Nicholson, J.R. (1974). An exploratory study into the perception of spatial relationships in diagrams of framework structures by Nigerian University science students and secondary School pupils unpublished M.Sc. thesis, University of East Anglia.

30 - Nicholoson, J.R. (1976). Pictorial shape perception. unpublished Ph. D. thesis, University of East Anglia.

31 - Oyediji, S.I. (1978). An investigation into the Self instructional remedial method for pictorial depth perception with the Nigerian students. Unpublished M.Sc. thesis, University of East Anglia.

32 - Pallrand, G.J. & Seeber, F. (1984). Spatial ability and achievement in introductory physics. **Journal of Research in Science Teaching**, 21(5) 507-517.

33 - Patwary, M.N.I. (1983). Learning Difficulties in Organic stereochemistry. Unpublished M.Sc. thesis, University of East Anglia.

34 - Piburm, M.D. (1993). Evidence from Meta- analysis for an expertise model of achievement in science presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Atlanta, U.A.A.

35 - Ross, A. (1977). The remedial treatment of problems of depth perception in diagrams - A Nigerian study. Unpublished M.Sc. thesis, University of East Anglia.

36 - Rozzelle, A.A. & Rosenfeld, S.M. (1985). Stereoscopic projection in organic chemistry: Bridging the gap between two and three dimensions. **J. of Chemical Education**, 62, 12, 1084-1085.

37 - Sherman, J.A. (1967). Problem of sex differences in space perception and aspects of intellectual function. **Psychological Review,** 74, 4, 290-299.

38 - Seddon, G.M. & Shubber, K.E. (1984). The effect of presentation mode and color in teaching the visualization of rotation in diagrams of molecular structures. **Research in Science & Technological Education,** 2, 2, 167-176.

39 - Seddon, G.M. & Shubber, K.E. (1985a). Learning the visualisation of three - dimensional spatial relationships in diagrams at different ages in Bahrain. **Research in Science & Technological Education,** 3, 2, 97-108.

40 - Seddon, G.M. & Shubber, K.E. (1985b). The effect of colour in teaching the visualization of rotations in diagrams of three - dimensional structures. **British Educational Research Journal,** 11, 2, 227-239.

41 - Seddon, G.M., Tariq, R.H. & Dos Santos Veiga, J. (1982). The visualisation of spatial transformations in diagrams of molecular structures. **European Journal of Science Education,** 4, 409-420.

42 - Shubber, K.E. (1982). Understanding Rotation in Molecular Diagrams.

43 - Shubber, K.E. (1984). Problems of Students in Learning sterochemistey. Unpublished Ph. D. thesis, University of East Anglia.

44 - Shubber, K.E. (1990). Learning the visualisation of rotation in diagrams of three - dimensional structures. **Research in Science & Technological Education,** 8, 2, 145-154.

45 - Shubber, K.E., Al Mudaifa, H.S. (1991). Understanding the diagrammatic representation of rotation in diagrams of three - dimenstional structures. **Research in Science & Technological Education,** 9, 1, 81-91.

46 - Snodgrass, J.G. (1977). **The Number of Games.** Oxford: Oxford University Press.

47 - Streitwiser, A. & Heathcock, C.H. (1981). **Introduction to Organic Chemistry.** London: Collier Macmillan.

48 - Talley, L.H. (1973). The use of Three - Dimensional

visualisation as a moderator in the higher cognitive learning of concepts in college level chemistry. **J. of Research in Science Teaching,** 10, 3, 263-269.

49 - Tariq, R.H. (1982). Problems in Teaching Stereochemistry and the Second Law of Thermodynamics. Unpublished Ph. D. thesis, University of East Anglia.

50 - Walker, D.A. (1979). Understanding Pictures: A Study in the Design of Appropriate Visual Materials for Education in Developing Countries. (Massachusetts, Instructional Education).

51 - Wells A.F. (1968). **The Third Dimensions in Chemistry.** Oxford: Oxford University Press.

52 - Worsnop, J. (1975). An investigation into the possible Remedial Effect of Stereoscopic Projection in the Field of Pictorial Depth Perception. Unpublished M.Sc. thesis, University of East Anglia.

53 - Yalkowsky, S.H. (1993). A two - dimensional model for water. **J. of Chemical Education,** 70, 8, 614-615.

UNDERSTANDING DIAGRAMATIC REPRESENTATION OF ATOMIC ORBITS

Dr. Khalil Ebrahim Shubber

College of Education, Bahrain University.

Abstract:

There is considerable evidence which suggests that individuals from certain cultures have difficulties in understanding in depth the two - dimensional diagrams of three - dimensional objects.

This study investigates whether Bahrain students specializing in science understand three - dimensional spatial relationships in diagrams of the atomic orbits.

The atomic levels investigated were those concerned with S, P, and d orbits.

Atomic orbits test (A.O.T) which consists of (30) multiple - choice items were prepared by the author.

The main aim was to test students perception of shape.

An experiment was performed in which students from the College of Science in the University of Bahrain, and students from secondary schools were tested. The number of students involved in the test totaled (105).

The results revealed that:

1. A reasonable number of university students had difficulties in understanding the diagrams of atomic orbits in the test.
2. A significant number of secondary school students found the task of visualizing the atmoic orbits in the diagrams too difficult to understand.
3. For both university and secondary school students, the atomic orbits of the (d) Levels were the most difficult to be understood.