أثر استراتيجية التمثيل الجزيئي في تنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في مادة الكيمياء

The Effect of Using Molecular Representation Strategy on Developing the Visual Thinking of second year secondary students in Chemical

د/ سارة فضل محمد*

* قسم المناهج وطرائق التدريس

كلية التربية صبر, جامعة عدن

ملخص الدراسة:

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استراتيجية التمثيل الجزيئي في تنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني ثانوي في مادة الكيمياء. تكونت عينة الدراسة من مجموعتين: تجريبية عددها (30) طالبة درسوا باستخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي. وضابطة عددها (30) طالبة درسوا بالطريقة الاعتيادية. ولتحقيق هدف الدراسة أُعدت مادة تعليمية وفق استراتيجية التمثيل الجزيئي، واختبار التفكير البصري.

أظهرت النتائج وجود فرق دال إحصائياً بين المتوسطين الحسابيين لعلامات الطالبات في مجموعتي الدراسة على اختبار التفكير البصري، ولصالح المجموعة التجريبية.

الكلمات الدالة: استراتيجية التمثيل الجزيئي، التفكير البصري، مادة الكيمياء.

ABSTRACT

This study aimed at investigating the effect of using Molecular Representation Strategy on developing the visual thinking second level students of high school in Chemical. The sample consisted of two groups: experimental group (n=30) which taught by using Molecular Representation Strategy, and control group (n=30) which taught by traditional method. To achieve the purpose of the study, the researcher designed teaching material in accordance with Molecular Representation Strategy, and a test to measure the visual thinking. The results showed that there are statistically significant differences among males means in the two groups on the visual thinking test in favor of the experimental group.

Keywords: Molecular Representation Strategy, Visual Thinking Chemical

ISSN : 2410-1818

المقدمة:

يشهد تدريس العلوم عالمياً ومحلياً اهتماماً وتطوراً كبيراً لمواكبة القرن الحادي والعشرين الذي شهد فيه تطوراً هائلاً في شتى مجالات الحياة، فشمل على الاستراتيجيات والطرق المستخدمة في تدريس العلوم المختلفة، حيث وجد المعلم نفسه أمام عدد كبير من الاستراتيجيات والطرق التي تحتاج منه الخبرة والعلم الكافيين لتوظيفها على أكمل وجه لتحقيق الأهداف المنشودة.

ومن هذا المنطلق تحتم على المؤسسات التعليمية أن تعيد النظر في أسس اختيار وتخطيط وبناء مناهج وأساليب واستراتيجيات التدريس التي تعمل على تفتح العقل وتنمو من خلالها مهارات التفكير المختلفة.

لذا، يؤكد عدد من الباحثين في ميدان التربية العلمية أن تدريس العلوم ليس مجرد نقل للمعلومات من المعلم إلى المتعلم، بل هو عملية تعنى بتعليم الطلبة كيف يفكرون، لا كيف يحفظون مقرراتهم الدراسية عن ظهر قلب من غير فهمها أو إدراكها أو توظيفها في الحياة (زيتون، 2008).

وفي هذا الصدد يشير تروبريج وبايبي وبول (2004) إلى أن الغايات الأساسية لتدريس العلوم في القرن الحادي والعشرين، مساعدة الطلبة على الفهم والتفكير العلمي، والعمل طبقاً للقضايا المتعددة، والتحديات التي يواجهونها أفراداً ومواطنين، والتصرف وفقاً لمتطلبات العلم والتكنولوجيا على الصعيد المحلي والعالمي.

ويُعد التفكير البصري من أنماط التفكير التي يُمكن تنميتها لدى الطلبة بالاعتماد على الأشكال والرسومات والصور المعروضة في الموقف والعلاقات الحقيقية المتضمنة فيها، إذ تقع تلك الأشكال والرسومات بين يدي المتعلم، ويحاول أن يجد معنى للمضامين التي تحتويها (Compbell;Collis and Watson,1995).

ولقد زاد اهتمام الباحثين بدراسة التفكير البصري في الآونة الأخيرة لا سيما بعد ظهور نظرية الدماغ ذي الجانبين، إذ تشير الدراسات الحديثة التي أجريت على نصفي الدماغ، أنه توجد طريقتان متكاملتان لمعالجة المعلومات: الأولى خطية تسير خطوة خطوة، إذ يقوم النصف الأيسر للدماغ بتحليل الأجزاء التي تشكل النموذج أو النمط، والطريقة الثانية تعمل على إيجاد العلاقات المكانية البصرية التي تشكل هذا النموذج، ويتم ذلك من النصف الأيمن من الدماغ، كما أظهرت نتائج هذه الدراسات وجود زيادة ملحوظة في نشاطات النصف الأيمن من الدماغ عندما يقوم الفرد بمهمات تتطلب التفكير البصري، وزيادة ملحوظة في نشاطات النصف الأيسر من الدماغ عندما يقوم الفرد بمهمات تتطلب التفكير اللفظي(Novak and Feingolg,2008) .

ISSN : 2410-1818

ويُعرَف التفكير البصري بأنه: "نشاط عقلي ومهارة عقلية تساعد الإنسان في الحصول على المعلومات وتمثيلها وتفسيرها وإدراكها وحفظها ثم التعبير عنها وعن أفكارها الخاصة بصرياً ولفظياً وذلك من أجل تحقيق التواصل مع الآخرين. (شعت، 2008، ص30)

كما يُعرف بأنه " منظومة من العمليات الذهنية، والتي تترجم قدرة الطلبة على قراءة الأشكال والخرائط وتمييزها وتفسيرها وتحليلها وإيجاد العلاقات فيما بينها، والتعبير عنها بلغة لفظية مكتوبة أو منطوقة واستخلاص المعلومات منها واستنتاج المعنى (فياض، 2015، ص53).

ويُشار في الدراسات التربوية إلى مجموعة من المهارات المتعلقة بالتفكير البصري، تتمثل في الآتي (الأغا، (2015م)، فياض، (2015م)، الشويكي، (2010م)، الأسمر، (2014م):

1- **مهارة التعرف على الشكل البصري**: وهي القدرة على معرفة الشكل البصري من خلال تحديد طبيعته وماهيه الشكل البصري المعروض.

2- **مهارة التمييز البصري**: وهي القدرة على التعرف على الشكل البصري وتمييزه بصرياً عن باقي الأشكال الأخرى سواء أكان هذه الشكل البصري عبارة عن صورة أو رسومات توضيحية أو رموز.

3- **مهارة تحليل الشكل البصري**: وهي القدرة على رؤية العلاقات وتحديدها من خلال رسومات توضيحية أو رموز.

4- **مهارة تفسير المعلومات على الشكل البصري**: وهي القدرة على تفسير الكليات والجزئيات الموجودة في الشكل البصري والذي يحتوي على رموز أو إشارات أو أسهم أو أرقام تزيل الغموض وتفسره.

وبالرغم من الاهتمام المتزايد بتنمية مهارات التفكير لدى الطلبة، إلا أن العديد من التقارير الدولية المبنية على نتائج دراسات أجريت في هذا المجال أشارت إلى تدني درجة امتلاك الطلبة لهذه المهارات. ففي هذا الصدد، أكد تقرير جون غلين (Glenn,2000) الذي عرف باسم "قبل فوات الأوان It,s too late Before" أن كل ما يقدم للطلبة في الولايات المتحدة الأمريكية من تعليم في مجال العلوم غير مقبولة، بسبب عدم قدرة الطلبة على تحقيق التميز والإنجاز في العلوم.

وبناء على ما سبق، نادى التربويين بضرورة إعداد المعلم وتدريبه، ليكون قادراً على تقديم المحتوى العلمي بطريقة تُدمج فيها المفاهيم العلمية بمهارات التفكير من خلال استخدامه لاستراتيجيات تدريسية

ISSN : 2410-1818

تستند إلى مبادئ نظريات التعلم الحديثة التي تركز على الدور النشط للمتعلم في بناء المعرفة بنفسه، وبتوجيه وإرشاد من المعلم، وأبرزها النظرية البنائية. (زيتون، 2007)

وقد أكدت النظرية البنائية في بناء المتعلم لمعرفته، وفهمها، واستخدامها من جهة أخرى، فالفهم هو قلب البنائية وجوهرها، بما يتطلب تدريس العلوم من أجل الفهم وجعل التعلم ذا معنى، والاحتفاظ به، واستخدامه في المنظور الشخصي والاجتماعي وتوظيفه في مواقف التعلم الجديدة، ليكون المتعلم مواطناً صالحاً ذا ثقافة علمية ورياضية وتكنولوجية ومستجيباً للقضايا والمشكلات الحياتية بفاعلية واقتدار (زيتون، 2007، ص2).

ويعتمد التعلم البنائي على الفكرة التي ترى أن الطالب يبني معرفته بنفسه، لذلك لم يعد المعلم في الصف البنائي ناقلاً للمعرفة، بل ميسراً لعملية التعلم، لذا عليه أن يضع في ذهنه أن بناء المعرفة يختلف لدى الطلبة المتعلمين، لاختلاف المعرفة السابقة، والاهتمام، ودرجة المشاركة (زيتون، 2007، ص24)

وتعتبر استراتيجية التمثيل الجزيئي، إحدى الاستراتيجيات المنبثقة من النظرية البنائية، لأنها تضفي على المعنى العمق في فهم المفاهيم والظواهر الكيميائية المختلفة، ولها مسميات عديدة ومختلفة منها "التمثيل الدقائقي" أو "المستوى الجزيئي"، "النموذج الجزيئي".

وتقوم هذه الاستراتيجية على مستويات ثلاث وهي: المستوى الظاهري والمستوى الرمزي والمستوى الجزيئي، وأيضاً تقوم على توضيح العناصر الداخلة في الظواهر والمعادلات الكيميائية وتمثيلها تمثيلاً جزيئياً من خلال استخدام الجزيئات والذرات وكيفية ارتباطها والحصول على نواتج بكل وضوح.

حيث يتيح التدريس في المستوى الجزيئي للطالب الخروج من تقوقعه في المستوى الظاهري ليتعمق أكثر في أسرار المادة والعمليات التي تحدث في المستوى الجزيئي، كما يستطيع الربط بوضوح في المستوى الرمزي للظاهرة حيث الرموز والمعادلات الكيميائية لها معان واضحة (أمبو سعيدي والبلوشي، 512،2009)، وبالتالي يزيد من قدرته التخيلية بالتكوينات الدقائقية في العلوم، وبالتالي يستطيع تفسير الظواهر في مستواها الظاهري إلى مستواها الرمزي والجزيئي وأيضاً يكون قادراً على تحويل المعادلات الرمزية إلى مستواها الجزيئي والتعبير عنها برسومات توضيحية بسيطة.

وأشارت دراسة رجب (2012م) إلى أن توظيف استراتيجية التمثيل الجزيئي يساعد في تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير البصري وأكدت دراسات أخرى على أثرها الكبير في التفسير العلمي للظواهر وتعديل الأخطاء المفاهيمية كدراسة المقبالي (2003م) وأيضاً ساعدت في التعرف على الصورة العقلية للمادة في المستوى الجزيئي بالنسبة لمعلمي العلوم كدراسة البلوشي (2009م).

ISSN : 2410-1818

وبالرغم من المزايا السابقة لاستراتيجية التمثيل الجزيئي، إلا أن هناك ندرة في حدود معرفة الباحثة واطلاعها في الدراسات التي تناولت أثر هذه الاستراتيجية في تنمية مهارات التفكير البصري لدى الطلبة في مبحث الكيمياء، مما شجع الباحثة على القيام بهذه الدراسة. وفيما يأتي عرض لبعض الدراسات السابقة التي تناولت هذه الاستراتيجية:

فقد أجرى هسن وآخرون (Hsin a et al,2014) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام تقنية رسم وتمثيل الجزيئيات لتقييم تصورات وأفكار الطلبة من عمليات التفاعلات الكيميائية. واستخدم الباحثون المنهج الوصفي حيث شملت عينة الدراسة على (30) طالباً استخدموا من خلالها أساليب التفكير بصوت -عالي حيث قدمت للطلبة وسيلة الرسم تتضمن جوانب حيوية من العمليات الكيميائية والمعلومات المتوفرة لهذه الظاهرة وطلب منهم الربط بين الظاهرة الكيميائية ومفاهيم التصور حيث تمثلت أداة الدراسة في أسلوب المقابلات. وأشارت النتائج إلى وجود اختلاف بين الطلاب في بناء وتمثيل عمليات التفاعل الكيميائي وفهمهم للتفاعلات الكيميائية.

وهدفت دراسة تاسكر (Tasker,2014) إلى إيجاد تصور وتمثيل للعالم الجزيئي لفهم طبيعة الكيمياء المجردة بعمق، حيث استخدم الباحث مشروع Vis chen وهو عبارة عن مجموعة من الرسوم المتحركة الجزيئية تصور طبيعة المواد والتغيرات الكيميائية والفيزيائية لها لمعالجة المفاهيم الخاطئة عند الطلاب وهذا المشروع يجعل طالب الكيمياء ينتقل بسهولة بين مستويات التفكير الثلاث الظاهري والجزيئي والرمزي. وأشارت النتائج إلى أن الرسوم المتحركة تسهم بشكل فعال ومميز حول طبيعة المستوى الجزيئي وأظهر المشروع أيضاً أن المفاهيم الخاطئة يمكن أن تتولد.

كما هدفت دراسة سيم ودانيال (sim & Daniel,2014) إلى التعرف إلى الكفاءة التمثيلية بين الطلاب في مستويات مختلفة من فهم المفاهيم الكيميائية الأساسية والتمثيلات الجزيئية لها. واستخدم الباحث المنهج التجريبي في هذه الدراسة حيث شملت عينة الدراسة على (414) طالباً من سبع مدارس ثانوية في المناطق الحضرية في ماليزيا. وتمثلت أداة الدراسة في اختبار المفاهيم الكيميائية، واختبار التمثيلات الكيميائية واختبار الكفاءة التمثيلية. وأشارت النتائج إلى أنه لا يوجد فروق دالة إحصائياً في المستويات العامة باختصاصها التمثيلي، وأيضاً أن زيادة مستوى الطلاب بشكل عام في الكفاءة التمثيلية، ثم فهمهم للمفاهيم الكيميائية ثم مستوى فهمهم للتمثيلات الكيميائية.

وأجرت رجب (2012م) دراسة هدفت إلى تقصي فاعلية استراتيجية التمثيل الدقائقي للمادة في تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير البصري في العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة. حيث استخدمت الباحثة المنهج شبه التجريبي والمنهج الوصفي التحليلي. وحيث شملت عينه الدراسة على (70) طالبة من طالبات الصف التاسع الأساسي من مدرسة السيدة رفيعة العلمي الأساسية بطريقة

ISSN : 2410-1818

عشوائية حيث تم تقسيمها إلى مجموعتين ضابطة وتجريبية. وتمثلت أداة الدراسة في اختبار المفاهيم الكيميائية واختبار لمهارات التفكير البصري. وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة احصائية بين متوسطي درجات طالبات المجموعة الضابطة والتجريبية في الاختبار البعدي للمفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير البصري لصالح المجموعة التجريبية، وفاعلية استخدام استراتيجية التمثيل الدقائقي في تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكير البصري للعلوم.

كما هدفت دراسة هيلتون ونيكولز (Hilton & Nichols,2011) إلى تقصي فاعلية الممارسات التمثيلية داخل الفصل الدراسي ومساهمتها في فهم الطلاب للمفاهيم وتمثيل الروابط الكيميائية. واستخدم الباحث المنهج التجريبي، حيث شملت عينة الدراسة على (49) طالباً تم تقسيمهم إلى مجموعتين. وتمثلت أداة الدراسة في اختبار للمفاهيم الكيميائية والكفاءة التمثيلية. وأشارت النتائج إلى تحسن في الفهم التصوري والكفاءة التمثيلية قبل وبعد الاختبار، وأيضاً قدرة الطلاب على تفسير الظواهر الكيميائية الظاهرية على المستوى الجزيئي والفهم النظري للارتباط في الكيمياء بالشكل التمثيلي.

وأجرى البلوشي (Al Balushi,2009) دراسة هدفت للكشف عن الصورة العقلية على المستوى الجزيئي للمادة بالنسبة لمعلمي العلوم حيث استخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي وجلسة التخيل الموجه لبناء الصورة العقلية، حيث شملت عينة الدراسة على (22) من معلمي العلوم في سلطنة عمان فقد ذكر الباحث من خلال جلسة التخيل ان 33.36% من المشاركين تكونت لهم الصورة على المستوى الجزيئي في نسبة 39.15% منهم كون الصورة الذهنية بشكل عام ويرجع ذلك إلى القدرة الخيالية عندهم، ووضع الانتباه، وطبيعة الصورة القديمة المخزنة في الذاكرة طويلة الأمد، وأشارت النتائج إلى افتقار المعلمين لنموذج عقلي متجانس حول الذرة والمطلوب تنفيذه لتفسير العمليات والظواهر الكيميائية، لذلك يفشل الكثير من المعلمين في تفسير الظواهر الكيميائية والتنبؤ بها.

وقد قامت تيشرت (Teichert,2008) بدراسة هدفت إلى تقصي الأثار المترتبة على المستوى الجزيئي لأفكار الطلاب فيما يتعلق بالمحاليل المائية حيث استخدم المنهج الوصفي التحليلي. حيث شملت عينة الدراسة على (19) طالباً من الكيمياء العامة بكلية المجتمع لمدة عامين وتمثلت أداة الدراسة في المقابلات الشخصية. وأشارت النتائج إلى أن بعض الطلاب قادرين على التمثيل الصحيح على المستوى الجزيئي والبعض الآخر غير قادرين على تمثيله وأكدت النتائج على أهمية اعتماد السياق على المستوى الجزيئي لما لها من تأثير على تصميم التدريس وتطبيقها بشكل مناسب في سياقات جديدة.

وأجرى اراديك واكايفن (Ardac & Akaygun,2005) دراسة هدفت إلى تقصي فاعلية التدريس القائمة على تمثيل الجزئيات بالوسائط المتعددة في فهم الطلاب للتغيرات الكيميائية، حيث استخدم

ISSN : 2410-1818

الباحث المنهج التجريبي. وحيث شملت عينة الدراسة على (49) طالباً من طلاب الصف الثامن، تم تقسيمها إلى مجموعتين مجموعة ضابطة درست بالطريقة التقليدية، ومجموعة تجريبية درست باستخدام الوسائط المتعددة التي تدمج بين الثلاث مستويات (الطاهري، الجزيئي، والرمزي)، وتمثلت أداه الدراسة باختبار تحصيلي للتغيرات الكيميائية. وأشارت النتائج إلى تفوق طلاب المجموعة التجريبية الذين درسوا تمثيل الحالة الجزيئية للمواد الكيميائية بالوسائط المتعددة على المجموعة الضابطة من حيث درجة الاختبار وأيضاً تؤكد الدراسة على فاعلية البرنامج بالوسائط المتعددة على فهم الطلاب للتغيرات الكيميائية وحلها.

كما هدفت دراسة المقبالي (2003م) إلى تقصي فاعلية التدريس باستخدام التمثيل الجزيئي (الدقائقي) في دراسة الكيمياء على تفسير طلبة الصف الثاني الثانوي العلمي بسلطنة عمان للظواهر الكيميائية وعلى تعديل أخطائهم المفاهيمية، وقد شملت عينة الدراسة (120) طالب وطالبة موزعين على مدرستين ثانويتين بمنطقة شمال الباطنة التعليمية، وتم اختيار الفصلين بطريقة عشوائية لُيمثل المجموعة التجريبية وأخر للمجموعة الضابطة، حيث استخدمت المنهج التجريبي، وشملت أدوات الدراسة على اختيار للمفاهيم الكيميائية الذي يقيس قدرات الطلبة على التفسير العلمي لأربعة ظواهر كيميائية هي التركيب وحالات المادة والانتشار والذوبان، واختبار لاوسون للاستدلال العلمي للوقوف على قدرات المجموعتين التجريبية والضابطة قبل تدريس الوحدة الدراسية موضع البحث، وأشارت النتائج إلى الأثر الايجابي الذي أحدثته التدريس بالمستوى الجزيئي (الدقائقي) على تفسير الطلبة للظواهر الكيميائية، وعلى تعديل الأخطاء المفاهيمية حيث أن هناك فروق ذات دلالة احصائية لصالح المجموعة التجريبية في اختبار المفاهيم الكيميائية.

وتتفق هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في توظيفها لاستراتيجية التمثيل الجزيئي. وأن ما يميز هذه الدراسة هو تناولها لأثر استراتيجية التمثيل الجزيئي في مبحث الكيمياء في تنمية مهارات التفكير البصري في محافظة عدن، ولم تعثر الباحثة في حدود معرفتها واطلاعها على دراسات سابقة تطرقت لهذا الموضوع، مما شجعها على القيام بهذه الدراسة.

مشكلة الدراسة:

انطلاقاً من ضرورة تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة لمساعدتهم على التكييف مع متطلبات العصر الحالي، وبناءً على ما سبق عن النظرية البنائية، وما انبثق عنها من استراتيجيات تدريسية تؤكد أن التعلم عملية نشطة يبذل المتعلم من خلالها جهداً عقلياً لبناء المعرفة العلمية بنفسه، ومن خلال ما لاحظته الباحثة- بحكم عملها مدرسة سابقاً لمادة الكيمياء في المراحل التعليمية المختلفة- من صعوبات تواجه عملية تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة، شعرت باستخدام استراتيجيات تدريسية بنائية

ISSN : 2410-1818

كاستراتيجية التمثيل الجزيئي. وبشكل أكثر تحديداً تمثلت مشكلة الدراسة بالسؤال البحثي الآتي: هل تختلف تنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مبحث الكيمياء باختلاف استراتيجية التدريس (استراتيجية التمثيل الجزيئي، والطريقة الاعتيادية)؟

فرضية الدراسة:

للإجابة على سؤال الدراسة، صيغت الفرضية الصفرية الآتية: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية (α =0.05) بين المتوسط الحسابي لعلامات طالبات الصف الثاني الثانوي في اختبار التفكير البصري الذين يدرسون باستخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي والمتوسط الحسابي لعلامات نظيراتهم الذين يدرسون باستخدام الطريقة الاعتيادية.

هدف الدراسة :

هدفت الدراسة إلى معرفة أثر استراتيجية التمثيل الجزيئي في تنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مبحث الكيمياء مقارنة بالطريقة الاعتيادية؟

أهمية الدراسة:

تكتسب هذه الدراسة أهميتها في كونها تقدم معلومات عن استخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي في تدريس العلوم بشكل عام وتدريس الكيمياء بشكل خاص قد يُفيد المشرفين في إعداد الدورات التدريبية لمعلمي العلوم والكيمياء، كما أنها تقدم اختباراً لمهارات التفكير البصري قد يفيد طلبة الدراسات العليا والباحثين في مجال تدريس العلوم والكيمياء عند إعدادهم لأدواتهم البحثية.

مصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية:

استراتيجية التمثيل الجزيئي:

هي استراتيجية تعليمية بنائية توضح ترتيب وتمثيل حركة الجزيئات والذرات باستخدام المجسمات الكروية والرسومات في المستوى الجزيئي لتخيل الكينونات الدقيقة الداخلة في الظواهر العلمية والمعادلات الكيميائية وتفسيرها وتتضمن ثلاث مراحل في المستوى الظاهري والرمزي والجزيئي.

التفكير البصري:

مجموعة من العمليات العقلية التي تُمكن الطالب من التعرف على الشكل البصري والقدرة على التمييز البصري، وتحليل المعلومات وتفسرها، وتُقاس إجرائياً بالعلامة التي يحصل عليها الطالب على اختبار التفكير الذي أعدته الباحثة لهذا الغرض.

ISSN : 2410-1818

الطريقة الاعتيادية:

وهي طريقة التدريس الشائعة التي يتبعها معلمو مبحث الكيمياء للصف الثاني الثانوي داخل الصف، وتعتمد غالباً على أسلوب العرض والإلقاء.

حدود الدراسة:

تحددت نتائج هذه الدراسة بما يأتي:

- **حدود زمنية:** طبقت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020- 2021م.

- **حدود بشرية:** اقتصرت الدراسة على طالبات الصف الثاني الثانوي.

- **حدود مكانية:**- طبقت الدراسة بإحدى المدارس التابعة لمحافظة عدن (ثانوية زينب للبنات).

- **حدود موضوعية:**- اقتصرت الدراسة على موضوع الاتزان الأيوني في المحاليل المائية من كتاب الكيمياء للصف الثاني الثانوي الذي أقرته وزارة التربية والتعليم للعام2015م، باستخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي.

- درجة نجاح الباحثة في بناء الأدوات المستخدمة في هذه الدراسة.

- درجة تطبيق المعلم- المشارك في تنفيذ الدراسة لاستراتيجية التمثيل الجزيئي.

الطريقة والإجراءات:

- أفراد الدراسة:

طبقت الدراسة على (60) طالبة موزعات في شعبتين للصف الثاني الثانوي بثانوية زينب للبنات التابعة لمديرية الشيخ عثمان. وقد اختيرت هذه المدرسة بطريقة قصدية، كما أبدا مدير المدرسة ومعلمة مادة الكيمياء- التي تحمل درجة البكالوريوس في الكيمياء فيها استعدادهما لتطبيق الدراسة. وقد اختيرت إحدى الشعبتين عشوائياً لتُمثل المجموعة التجريبية وتكونت من (30) طالبة، وتمَ تدريسها باستخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي، والأخرى لتُمثل المجموعة الضابطة وتكونت من (30) طالبة، وتم تدريسها باستخدام الطريقة الاعتيادية.

ISSN : 2410-1818

أدوات الدراسة:

لتحقيق هدف الدراسة المتمثل بمعرفة أثر استراتيجية التمثيل الجزيئي في تنمية التفكير البصري لدى طالبات الصف الثاني الثانوي في مادة الكيمياء مقارنة بالطريقة الاعتيادية؛ قامت الباحثة بإعداد الأدوات الآتية:

1- المادة التعليمية وفق استراتيجية التمثيل الجزيئي:

تضمنت عملية إعداد هذه المادة الإجراءات الآتية:

أ- اختيار المادة التعليمية: تمَ اختيار موضوع الاتزان الأيوني في المحاليل المائية من كتاب الكيمياء للصف الثاني الثانوي، لأن المعرفة العلمية التي يتضمنها هذا الموضوع يمكن تعلمها باستخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي، كما يتضمن هذا الموضوع العديد من الأنشطة العلمية التي تسهم تنفيذها في تنمية التفكير البصري لدى الطلبة.

ب- لتمكين معلم مادة الكيمياء من تدريس المادة التعليمية للمجموعة التجريبية باستخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي، قامت الباحثة بتحليل محتوى المادة التعليمية المتعلقة بالاتزان الأيوني في المحاليل المائية، إذ شملت تلك المادة الدروس الآتية: أنواع المخاليط والمحاليل، خاصية التوصيل الكهربي للمحاليل المائية، الالكتروليات، تعريفات الحمض والقاعدة، الاتزان الأيوني، الرقم الهيدروجيني **(ph)**، قوة الحمض والقاعدة، الأملاح والتحليل المائي (التميؤ)، الرقم الهيدروجيني لمحاليل الأملاح، المحلول المنظم، التحليل الحجمي (المعايرة) . بعد ذلك تمَ إعداد دليلاً تعليمياً تضمن خططاً تدريسية مصاغة وفق هذه الاستراتيجية لكل درس من الدروس سابقة الذكر، كما خُصص لكل منها عدد من الحصص بلغ مجملها عشر حصص صفية. ثُمَ التقت الباحثة بمعلمة مادة الكيمياء للصف الثاني الثانوي في المدرسة التي طبَقت فيها الدراسة؛ إذ شرحت لها الباحثة أهمية الدراسة وهدفها، وتمَ مناقشتها بالدليل التعليمي المُعد لهذه الدراسة، وبالكيفية التي يتم من خلالها تنفيذ استراتيجية التمثيل الجزيئي.

ج-عُرض الدليل التعليمي على لجنة مؤلفة من ستة محكمين؛ لاستطلاع آرائهم عن مدى مناسبة هذا الدليل لطالبات الصف الثاني الثانوي، ولمحتوى المادة التعليمية، ودقة صياغة نتاجات التعلم الخاصة بكل درس من دروس الاتزان الأيوني في المحاليل المائية واقتراح أي تعديلات يرونها مناسبة، وتم الأخذ بآراء المحكمين، بالإضافة إلى إحكام الجانب اللغوي وفقاً لما أشار إليه المحكمون.

2-اختبار التفكير البصري:

قامت الباحثة ببناء هذا الاختبار لقياس مدى اكتساب طالبات الصف الثاني الثانوي للتفكير البصري في موضوع الاتزان الأيوني في المحاليل المائية لكتاب الكيمياء للصف الثاني الثانوي المقرر

ISSN : 2410-1818

تدريسه في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي 2020-2021م. وقد اتبعت الباحثة الإجراءات الآتية في بناء هذا الاختبار:

أ- تحديد قائمة بمهارات التفكير البصري، إذ قامت الباحثة بالرجوع إلى عدد من الدراسات السابقة التي تناولت التفكير البصري، وتم استخلاص أربع مهارات لهذا النمط من أنماط التفكير، وهي: التعرف على الشكل البصري، تمييز الشكل البصري، تحليل المعلومات، وتفسير المعلومات.

ب- صياغة فقرات الاختبار لقياس مهارات التفكير البصري سابقة الذكر؛ إذ تكون الاختبار في صورته الأولية من (25) فقرة من نوع الاختيار من متعدد بأربعة بدائل.

ج- للتحقق من صدق محتوى الاختبار تم عرضه على لجنة مؤلفة من ستة محكمين ؛ لاستطلاع آرائهم عن عدد فقرات الاختبار، ودقتها اللغوية والعلمية، ومدى تمثيلها للمحتوى التعليمي، ولمهارات التفكير البصري المراد قياسها، ومناسبتها لمستوى طالبات الصف الثاني الثانوي، وأيه ملاحظات أخرى يرونها مناسبة. وقد أجريت التعديلات المناسبة وفقاً للآراء والملاحظات الواردة من المحكمين التي ركزت على تعديل الصياغة اللغوية والعلمية لبعض الفقرات، وتعديل بعض الأشكال والرسومات البيانية المتعلقة ببعض الفقرات. وقد توزعت فقرات الاختبار التفكير البصري في صورته النهائية في الآتي: تسع فقرات تقيس مهارة التعرف على الشكل البصري، وخمس فقرات تقيس مهارة التمييز البصري، ثمان فقرات تقيس مهارة تحليل المعلومات، وثلاث فقرات تقيس مهارة تفسير المعلومات.

د- طبق اختبار التفكير البصري على عينة استطلاعية مؤلفة من (25) طالبة تُمثل إحدى شعب الصف الثاني الثانوي، واستغرقت مدَّة التطبيق حصة صفية كاملة أي (35) دقيقة. وبعد ذلك تمَّ تصحيح إجابات طالبات العينة الاستطلاعية على اختبار التفكير البصري، إذ أعطيت درجة واحدة لكل إجابة صحيحة، وأعطيت الدرجة صفر لكل إجابة خاطئة، ثمَّ حُسبت معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار، وتراوحت قيمها بين (0.28 - 0.65)، كما حُسبت معاملات التمييز لفقرات الاختبار، وتراوحت قيمها بين (0.25 - 0.68). وتُعدَّ هذه القيم لمعاملات الصعوبة والتمييز مقبولة تربوياً (عودة 1998). وعليه؛ فلم يتم حذف أية فقرة من فقرات اختبار التفكير البصري في ضوء هذه القيم لمعاملات الصعوبة والتمييز. ولحساب معامل الثبات لاختبار التفكير البصري الذي تمَّ تطبيقه على العينة الاستطلاعية استخدمت معادلة كودر- ريتشاردسون 20 ، حيث بلغت قيمة معامل الثبات (0.87) وهو مقبول لإغراض هذه الدراسة.

ISSN : 2410-1818

المعالجات الإحصائية:

لتحقيق هدف الدراسة واختبار فرضيتها الصفرية، استخدمت الباحثة المتوسطات الحسابية، والانحرافات المعيارية، وحجم التأثير مربع إيتا لدرجات طالبات الصف الثاني الثانوي على اختبار التفكير البصري.

نتائج الدراسة ومناقشتها:-

نصت فرضية الدراسة الصفرية على: لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية ($\alpha = 0.05$) بين المتوسط الحسابي لعلامات طالبات الصف الثاني الثانوي في اختبار التفكير البصري الذين يدرسون باستخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي والمتوسط الحسابي لعلامات نظرائهم الذين يدرسون باستخدام الطريقة الاعتيادية. ولاختبار صحة هذه الفرضية حُسب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات عينة الدراسة على اختبار التفكير البصري القبلي والبعدي، كما هو موضح بالجدول (1).

جدول (1)

المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعلامات طالبات عينة الدراسة على اختبار التفكير البصري القبلي والبعدي

المجموعة	اختبار التفكير البصري القبلي			اختبار التفكير البصري البعدي		
	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
ضابطة	30	3.43	1.83	30	8.69	4.40
تجريبية	30	3.73	1.57	30	19.42	4.70
المجموع	**60**	**3.58**	**1.7**	**60**	**14.055**	**4.55**

يبين الجدول (1) أن المتوسط الحسابي لعلامات طالبات المجموعة التجريبية في اختبار التفكير البعدي قد بلغ (19.42) وهو أعلى من المتوسط الحسابي لعلامات طالبات المجموعة الضابطة في اختبار التفكير البعدي الذي بلغ (8.69).

ولمعرفة إذا كان هذا الفرض دال إحصائياً عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.05$) قامت الباحثة بحساب حجم التأثير مربع ايتا، وبعد ذلك حساب قيمة (d) للكشف عن درجة التأثير وهي كما يوضحها الجدول (2).

ISSN : 2410-1818

جدول (2)

حجم التأثير للمتغير المستقل (استراتيجية التمثيل الجزيئي) على المتغير التابع مهارات التفكير البصري

المهارات	قيمة ت	قيمة N^2	قيمة d	حجم التأثير
مهارة التعرف على الشكل البصري	**18.8**	**0.91**	**6.36**	كبير جداً
مهارة تمييز الشكل البصري	**15.7**	**0.879**	**5.39**	كبير جداً
مهارة تحليل الشكل البصري	**12.27**	**0.816**	**4.21**	كبير جداً
مهارة تفسير الشكل البصري	**12.36**	**0.818**	**4.24**	كبير جداً
الدرجة الكلية	**18.73**	**0.912**	**6.44**	**كبير جداً**

يتضح من الجدول (2) أن قيمة مربع ايتا للدرجة الكلية والتي تساوي (0.912) أكبر من الدرجة المعيارية والتي تساوي (0.2)، وأن قيمة (d) للدرجة الكلية تساوي (6.44) وهي أكبر من القيمة المعيارية التي تساوي (0.1) وبالتالي يستدل على أن مقدار حجم التأثير كبير ويتمتع بدرجة كبيرة جداً من الفعالية. وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن استخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي يسهم في زيادة حماس طالبات المجموعة التجريبية، وتنمية قدراتهم العقلية وإكسابهم التعاون في فهم الرسوم والأشياء من حولهم وولدت لديهم حافز التعلم الذاتي الذي أثر بشكل فعلي في الرقي بمستوى مهاراتهم في قراءة الرسوم والأشكال البصرية وتمييزها وإعطاء أكبر قدر ممكن من المثيرات حولها ومحاولة تحليل الشكل البصري بشكل مناسب وبالتالي استنتاج المعاني . كما أنها أتاحت الفرصة للطالبات في حرية التفكير بمستوى أعلى مما جعل الطالبات يحللن المواقف التعليمية المختلفة ويستنتجن معلومات جديدة. وقد اتفقت هذه النتيجة مع دراسة كل من رجب (2012)، اصيلح (2016)، والتي تؤكد على استخدام استراتيجيات التمثيل الجزيئي في تنمية مهارات التفكير البصري.

ISSN : 2410-1818

الاستنتاجات:

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طالبات المجموعة التجريبية والضابطة في التطبيقين القبلي والبعدي لاختبار مهارات التفكير البصري وذلك لصالح التطبيق البعدي.

- احتواء استراتيجية التمثيل الجزيئي على وسائل تجذب الانتباه وتثير حافزه نحو التعلم استطاعت إن تنمي القدرات العقلية لدى الطالبات كما أكسبتهم التعاون في فهم الرسوم والأشياء من حولهم وولدت لديهم حافز التعلم الذاتي الذي أثر بشكل فعلي في الرقي بمستوى مهاراتهن في قراءة الرسوم والأشكال البصرية وتميزها وإعطاء أكبر قدر ممكن من المثيرات تحولها ومحاولة تحليل الشكل بشكل مناسب وبالتالي استنتاج المعاني.

- ممارسة الطالبات للأنشطة العقلية والعملية التي تتم من خلال الرسم والتمثيل للظواهر والمعادلات الكيميائية أدى إلى تنمية بعض مهارات التفكير البصري وساعد على فهم الرسالة البصرية للمحتوى المعرفي

- إتاحة الفرصة للطالبات في حرية التفكير بمستوى أعلى مما جعل الطالبات يحللن المواقف التعليمية المختلفة ويستنتجن معلومات جديدة.

التوصيات:

1- الاهتمام باستخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي في تدريس الكيمياء كأحد أساليب التعلم الفعال والتي تعمل على تحقيق العديد من أهداف تدريس الكيمياء.

2- الاهتمام بتعليم مهارات التفكير البصري عن طريق عقد ورش عمل تدريبية لصقل معلوماتهم حولها وتبادل الخبرات بين المعلمين.

3- تبني استخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي من قبل الموجهين والمعلمين والمسؤولين في مجال الكيمياء كأحد الأساليب الفعالة في التدريس وتنمية التفكير، وتوفير كافة الإمكانات اللازمة لمعلم العلوم في استخدام استراتيجية التمثيل الجزيئي.

المقترحات:

إجراء دراسات مماثلة تتناول مباحث أخرى كالفيزياء، والأحياء، وتتناول مراحل تعليمية أخرى كالمرحلة الأساسية.

ISSN : 2410-1818

المصادر والمراجع:-

امبو سعيدي، عبدالله، والبلوشي، سليمان .(2009م). ***طرائق تدريس العلوم مفاهيم وتطبيقات عملية***.ط1 عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.

اصيلح، هيام.(2016م).***أثر توظيف استراتيجية التمثيل الجزيئي في تنمية مهارات كتابة المعادلات والتفكير البصري بالكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر***. (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية. غزة.

تروبريج، ل. وبايبي، ر. ويول، ج.(2004م). ***تدريس العلوم في المدارس الثانوية: استراتيجيات تطوير الثقافة العلمية*، ترجمة عبد الحميد، محمد جمال الدين وآخرين**، العين، دار الكتاب الجامعي ص112.

رجب، أمل.(2012م). ***فاعلية استراتيجية التمثيل الدقائقي للمادة في تنمية المفاهيم الكيمائية ومهارات التفكير في العلوم لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة***. (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة.

زيتون، عايش محمود. (2008م). ***أساليب تدريس العلوم***، عمّان : دار الشروق للنشر والتوزيع ص133.

زيتون، عايش محمود. (2007م). ***النظرية البنائية واستراتيجيات تدريس العلوم*** ، عمان، : دار الشروق للنشر والتوزيع، ص24.

زيتون، كمال. (2002م).***تدريس العلوم للفهم: رؤية بنائية***، القاهرة:عالم الكتب للنشر والتوزيع والطباعة، ص30.

الشوبكي، نداء. (2010م). ***أثر برنامج مقترح في مهارات التواصل الرياضي على تنمية التحصيل الدراسي ومهارات التفكير البصري لدى طالبات الصف الثامن الأساسي بغزة***. (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة الأزهر، غزة.

شعت، ناهل. (2008).***إثراء محتوى الهندسة الفراغية في منهاج الصف العاشر الأساسي بمهارات التفكير البصري***. (رسالة ماجستير غير منشورة)، الجامعة الإسلامية، غزة.

ISSN : 2410-1818

قطامي، نايفة. (2005م). ***تعليم التفكير للأطفال، الطبعة الثانية***، الأردن، عمّان: دار الفكر.

المقبالي، فاطمة. (2003م). ***فاعلية استخدام التمثيل الجزيئي في التفسير العلمي للظواهر الكيميائية وتعديل الأخطاء المفاهيمية لدى طالبات الصف الثاني ثانوي العلمي بسلطنة عمان***، (رسالة ماجستير غير منشورة)، جامعة السلطان قابوس، سلطنة عمان.

وزارة التربية والتعليم، (2015م). **كتاب الكيمياء للصف الثاني ثانوي** ،اليمن.

Adrac, D and Akaygun, S. (2005) . Using static and dynamic visuals to represent chemical change at molecular level ***International journal of science education*** *, 27 (11) , p 1269- 1298*

Al-Ballushi, S. M. (2009). Factors influencing pre-service Science teachers' imagination at Microscopic level in chemistry. ***International Journal of Science and mathematics education.*** *7*(6) 1089-1098.

Campbell , J., Collis, F. and Watson, M.(1995). ***Visual Mathematical Problem Solving, Educational Studies in Mathematics***, 28(2): 177-194.

Hilton, A.G., and Nichols, K.(2011). *R*epresentational Classroom Practices that contribute to students conceptual and representational understanding of chemical Bonding. ***International Journal of Science education****, 33*(16),2215-2246.

Novak, J. And Feingold, L. (2008). Left Brain, Right Brain***:*** Different Approaches to Retaining and Sharing Organizational Knowledge, Digital Government Institute Downloads/ asset_ upload_ file238_2270. Pdf. Page 1, ***http:// www. digitalgovernment. com/ media/.***

Sim, J.H., and Daniel, E.G. (2014). *Representational competence in chemistry: A comparison between of Basic Chemical concepts and chemical Representations.Cogent education. 1*(1). 15-36.

Tasker, R. (2014). Research in to Practice: *visualizing the molecular world for deep understanding of chemistry, teaching science. 60*(2),16-27

Teichert, M.A., et al.(2008) .Effect of Context on Students Molecular-level Ideos. ***International Journal of Science Education***, *30*(8), 1095-1114.

ISSN : 2410-1818

ملحق (1)

اختبار التفكير البصري

- **المهارة الأولى: التعرف على الشكل البصري**

1- يمثل الشكل التالي نوعاً من أنواع المحاليل:

أ- السائلة

ب- الصلبة

ج- الغازي

د- الصلبة – سائله

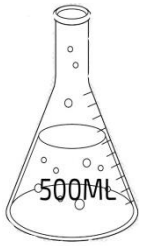
2- يدل الشكل التالي على أداة

أ-وزنية

ب-حجمية

ج-كهربائية

د-حرارية



3-الرقم الهيدروجيني للمادة في الشكل التالي:

أ-3

ب-5

ج- 7

د- 9

4- يمثل التفاعل الاتي:

أ-تكوون الماء

ب- تكون ايون الهيدونيوم

ج-تحلل الماء

د-تحلل ايون الهيدونيوم

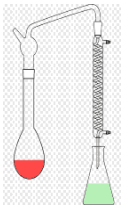
5- تسمى العملية في الشكل التالي:

أ-التوصيلية

ب-المعايرة

ج-التحلل

د-التميؤ



ISSN : 2410-1818

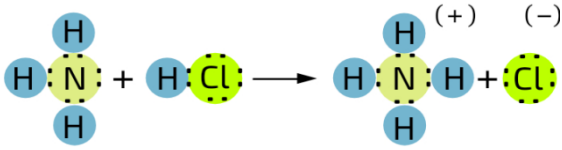
6- نوع الرابطة المتكونة في التفاعل التالي:

أ-ايونية

ب-تساهمية

ج- هيدروجينية

د-تناسقية



7- يمثل الشكل التالي محلول

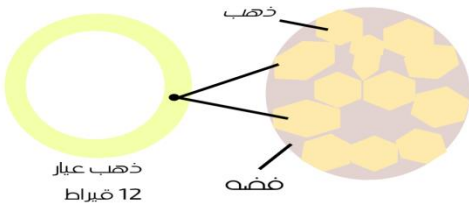
مكون من:

أ-مادة سائلة ومادة صلبة

ب-مادتين صلبتين

ج-مادتين سائلة

د-ثلاث مواد صلبة



8- اياً من المواد التالية تمثل مادة كاشفة:

-1 شاي

-2

-3

-4

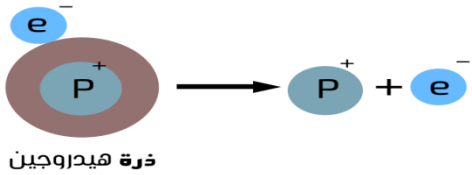
9- تمثل المعادلة التالية تكون :

أ- ايون الهيليوم

ب- البروتون

ت- ايون الفلور

ث- ايون الكلور



ISSN : 2410-1818

- **المهارة الثانية: تمييز الشكل البصري**

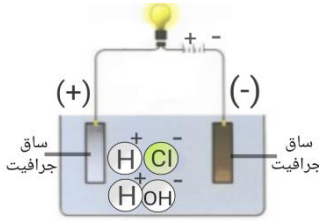
10- في الشكل المقابل تحدث عملية تأين:

أ- القاعدة

ب- الملح

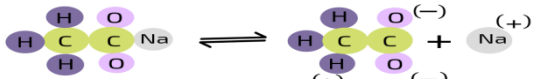
ت- السكر

ث- الحمض



11-كل التفاعلات التالية يحدث فيها التحلل المائي (التميؤ) عدا:

أ-



ب-

ت-

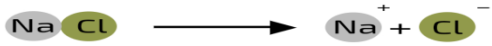
ث-

12-التفاعل الذي يدل على التعادل:

أ-

ب-

ج-



د-

ISSN : 2410-1818

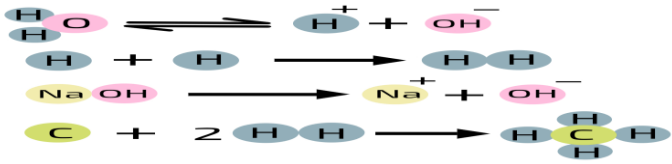
13-إحدى الاشكال التالية تعبر عن الاتزان الايوني:

أ-

ب-

ج-

د-



14- يستخدم الجهاز في الشكل المقابل في قياس:

أ- الجهد الكهربائي

ب- تركيز ايونات الهيدروجين

ت- التوصيلية

ث- الطاقة الحرارية

- **المهارة الثالثة: تحليل الشكل البصري**

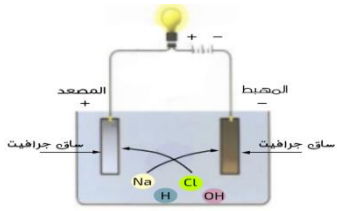
15- يمثل التفاعل في الشكل المقابل تفاعل:

أ-اكسدة واختزال

ب-تعادل

ج-ترسب

د-تكوين معقد



16- في الشكل المقابل محلول موصل للتيار الكهربي مكون من:

أ-مادة تامة التأين

ب-مادة جزئية التأين

ج-مادة غير متأينة

د-مادة مصهورة

ISSN : 2410-1818

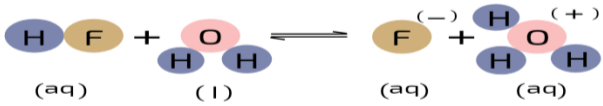
17- في التفاعل التالي يسمى (H_3O^+):

أ-حمض ارهينيوس

ب-قاعدة لويس

ج-حمض قرين

د-قاعدة برونستد –لوري



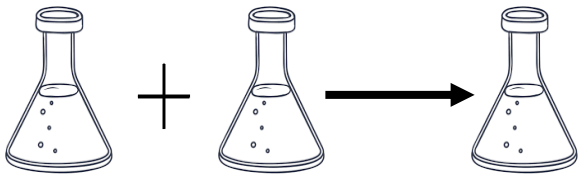
18- في الشكل التالي المحلول المتكون في التفاعل محلول:

أ- حمضي

ب- قاعدي

ج- متعادل

د- ملحي



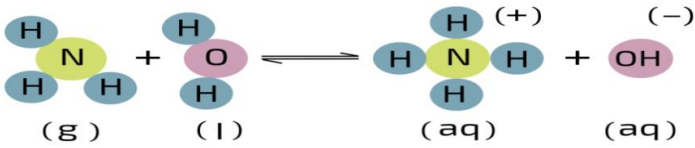
19- في التفاعل التالي سلوك الماء سلوكاً:

أ-قاعدي

ب-حمضياً

ج-غازياً

د- ملحياً



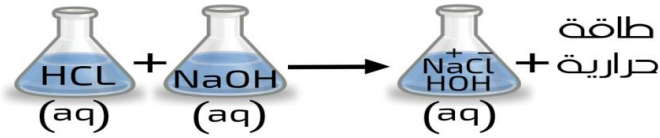
20- يصاحب التفاعل الاتي:

أ-امتصاص طاقة

ب-انخفاض في درجة الحرارة

ج-انطلاق طاقة

د-انخفاض في الضغط



ISSN : 2410-1818

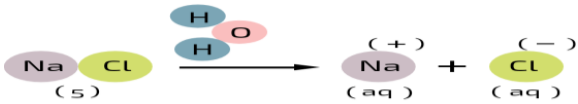
21-يتضمن التفاعل الكيميائي في المقابل :

أ-تفكك المركب الى ايوناته

ب-تكون المركب من ايوناته

ج-تأين المركب الى ايوناته

د-تأكسد المركب



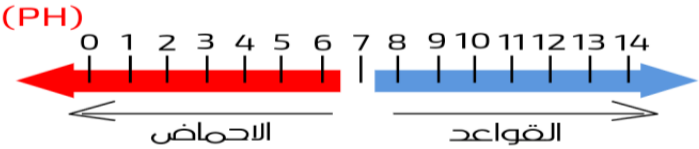
22- في الشكل المقابل أيهما يمثل PH أكبر:

أ-الأحماض

ب-القواعد

ج-الأملاح

د-الماء



- **المهارة الرابعة: تفسير الشكل البصري**

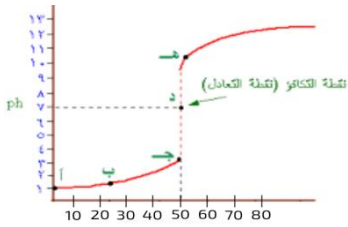
23- نقطة التكافؤ للمحلول الملحي المتكون في الشكل المقابل تساوي 7 ويرجع ذلك:

أ-كلاً من الحمض والقاعدة القويان

ب-الحمض أقوى من القاعدة

ج-القاعدة اقوى من الحمض

د-كلاً من الحمض والقاعدة ضعيفان



24- في تفاعل التعادل المقابل بين حمض قوي وقاعدة قوية يستخدم دليل Ph.Phبسبب:

أ- تحديد بداية التفاعل

ب- تحديد المتفاعلات

ج- تحديد النواتج

د- تحديد نقطة نهاية التفاعل

ISSN : 2410-1818

25- يعبر التفاعل التالي عن:

أ-الأكسدة

ب-المحلول المنظم

ج-الاختزال

د-الاحتراق

$$\left[\begin{array}{l} NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^- \\ NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^- \end{array}\right]$$