المجلّة الدّوليّة للبحث والتّطوير التّربويّ
International Journal for Research and Educational Development
مجلّة علميّة – دوريّة – محكّمة – مصنّفة دوليّاً

تصورات التلاميذ لمفهوم التفاعل الكيميائي في بدايات تعليمه بالجزائر

أ. بلعيدي بوعلام [1]
أ. ريان سيد علي [2]
أ. أمين شبوني [3]
أ. خليل قليفط [4]
أستاذتذة تعليم عالي مخبر تعليمية العلوم المدرسة العليا للأساتذة القبة الجزائر

Students' perceptions of the concept of chemical reaction at the beginning of their education in Algeria

BELAIDI Boualem *[1]
RAYANE Sid Ali *[2]
CHABOUNI Amine *[3]
GUELIFET Khalil *[4]
Boualem Assistant Professor Science didactics laboratory (LDS) The Normal Higher School Of Kouba Algeria

Email: boualem.belaidi@g.ens-kouba.dz

الكلمات المفتاحيّة
التصورات، التحول الكيميائي، التحول الفيزيائي، معادلة كيميائية.

KEY WORDS
perceptions, chemical transformation, physical transformation, chemical reaction, chemical equation.

مستخلص البحث:

يهدف هذا البحث إلى تحديد تصورات تلاميذ حول بعض المفاهيم الكيميائية المرتبطة بتعلم مفهوم التفاعل الكيميائي في مراحله الأولى من تعليم المتوسط في الجزائر. ولتحقيق هذا الهدف تم الاعتماد على المنهج الوصفي، حيث تم اختيار عينة الدراسة من تلاميذ السنة ثالثة متوسط للسنة الدراسية 2022/2021، بلغ عددها 120 تلميذ وتلميذة. وتمثلت أداة الدراسة في إجراء اختبار للكشف عن بعض صعوبات وتصورات التلاميذ حول بعض المفاهيم الكيميائية مثل الانصهار والذوبان، التحولات الكيميائية والفيزيائية والتفاعل الكيميائي وقوانين المادة. وقد تم التوصل إلى أنه يوجد خلط لدى الكثير من التلاميذ حول مفهوم الانصهار والذوبان. ومازال بعض التلاميذ غير قادرين على التمييز بين التحول الكيميائي والتحول الفيزيائي لبعض التحولات الغير مألوفة. كما يواجه أغلب التلاميذ صعوبة في ربط ما يحدث على المستوى المجهري والرمزي بالعياني.

ABSTRACT

This research aims to determine students' perceptions about some chemical concepts related to learning the concept of chemical reaction in its early stages of intermediate education in Algeria. To achieve this goal, the descriptive approach was used, as the study sample was selected from the average third year students for the school year 2021/2022, numbering 120 male and female students. The study tool consisted of conducting a test to reveal some of the students' difficulties and perceptions about some chemical concepts such as fusion and dissolution, chemical and physical transformations, chemical interaction and the laws of matter. It was found that there is confusion among many students about the concept of fusion and dissolution. Some students are still unable to distinguish between chemical transformation and physical transformation of some unusual transformations. Most students also have difficulty linking what is happening at the microscopic and symbolic level to the macroscopic.

مقدمة:

لم يعد هناك خلاف على أهمية تعليم وتعلم المفاهيم لكل من يدرس العلوم، حيث تؤكد الأدبيات التربوية في هذا الصدد أن المفاهيم العلمية تمثل أحد أهم مستويات البناء المعرفي للعلم التي تبنى عليها باقي مستويات هذا البناء من مبادئ وتعميمات، وقوانين، ونظريات، وتعتبر هذه المفاهيم من أبرز مخرجات التعلم التي تطمح المناهج المدرسية الحديثة إلى إكسابها للمتعلمين حتى تساعدهم على تنظيم المعرفة العلمية لديهم بصور ذات معنى، ونظرا لأهمية المفاهيم والمكانة التي تحتلها في تدريس المواد المختلفة، وضرورة تعلمها بطريقة صحيحة يقوم الباحثون والمختصون بإجراء البحوث والدراسات لاستقصاء صورة المفاهيم وتكوينها وواقعها الفعلي في أذهان المتعلمين.

إن التلميذ لا يأتي للقسم "برأس فارغ " من المعرفة، فقد بنى خلال طفولته نظاما توضيحيا كاملا لفهم العالم. هذه المعرفة المسبقة، سواء كانت بعيدة عن الحقيقة بشكل أو بآخر، تتداخل مع التدريس في الفصل الدراسي. ويمكن أن تتطور هذه المفاهيم الساذجة حول مفهوم علمي معين بسبب وسائل الإعلام أو بسبب قصور في التعلم السابق على سبيل المثال.

وفقا للكثير من الأبحاث والدراسات، تبين أن التلاميذ يتشكل لديهم بناء للعالم المادي من حولهم. وتظل تصورات التلميذ نشطة ويمكن تعزيزها. هذا السبب يجعل من المهم بالنسبة لنا عدم إهمال المفاهيم المسبقة التي يمكن أن تفسر بعض الصعوبات والعقبات عند تعلم المفاهيم الفيزيائية والكيميائية، والتي تعتبر جديدة لتلاميذ مرحلة المتوسط.

مشكلة البحث وأسئلته:

نظرا لأهمية المفاهيم الكيميائية، ومن منطلق أنها تعد أساسا في تفسير الظواهر العلمية التي تواجه المتعلم، وحتى يكون تفسيره للمواقف العلمية صحيحا. لا بد أن يكون تعلمه للمفاهيم تعلما صحيحا.

إن تعلم المفاهيم العلمية يصاحبه بعض الصعوبات للعديد من التلاميذ، هذه الصعوبات قد تكون ناتجة عن عدم اهتمام المعلمين بالتصورات والتفسيرات البديلة للتلاميذ قبل دراستهم لهذه المفاهيم. لذا نتساءل كيف يتمكن المعلمون من جعل التلاميذ يستوعبون الظواهر العلمية المعقدة في الكيمياء مع مراعاة تصوراتهم الأولية التي يمكن أن تعيق هذه المفاهيم. الأمر الذي حفزنا لإجراء هذه الدراسة والتي نسعى من خلالها إلى معرفة تصورات التلاميذ حول مفاهيم المتعلقة بالتفاعل الكيميائي في مرحلة التعليم المتوسط بالجزائر.

وعليه يمكن طرح الأسئلة التالية:

- هل التلاميذ في نهاية السنة الثالثة متوسط قادرين على التمييز بين التحول الفيزيائي والتحول الكيميائي؟ على وجه الخصوص، هل هناك خلط بين مفهومي الانصهار والانحلال لدى التلاميذ؟
- ما هي الصعوبات التي يواجهها التلاميذ في تعلم مفهوم التفاعل الكيميائي؟
- هل يستطيع التلميذ استيعاب ما يحدث على المستوى المجهري في التفاعل الكيميائي؟

أهمية البحث:

- تقدم الدراسة تصورا عن مستوى اتقان طلبة التعليم المتوسط في الجزائر لمفهوم التفاعل الكيميائي.
- توفر هذه الدراسة اختبارا لتحديد تصورات التلاميذ حول مفهوم التفاعل الكيميائي مما قد يفيد الباحثين وهذا بتطويره.
- يمكن لنتائج هذه الدراسة أن يستفيد منها المتخصصون والباحثون لإيلاء المزيد من الاهتمام حول كيفية تقديم مفهوم التفاعل وتصحيح التصورات الخاطئة.

أهداف البحث:

تهدف الدراسة إلى:

معرفة ما إذا كان التلاميذ في نهاية السنة الثانية من مرحلة التعليم المتوسط قادرين على استيعاب المفاهيم المتعلقة بالتحول الكيميائي والتحول الفيزيائي.

تحديد وتحليل الصعوبات التي يواجهها التلاميذ في بداية تعلم مفهوم التفاعل الكيميائي والمفاهيم المرتبطة به.

التعرف على التصورات البديلة التي يمتلكها التلميذ حول موضوع الدراسة.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من تلاميذ السنة الثالثة متوسط الذين زاولوا دراستهم في متوسطات ولايتي المدية والجزائر العاصمة في العام الدراسي 2022/2021. تكونت العينة من 120 تلميذا وتلميذة تم اختيارهم بصفة عشوائية من 6 متوسطات مختلفة من الولايتين.

الإطار النظري للبحث:

المفهوم: عبارة عن تجريد يعبر عنه بكلمة أو رمز يشير إلى مجموعة من الأشياء أو الأنواع التي تتميز بسمات وخصائص مشتركة أو هي مجموعة من الأشياء أو الأنواع التي تجمعهم فئات معينة (اللقاني، 2005). **وهو** فكرة تختص بظاهرة معينة أو علاقة أو استنتاج عقلي يعبر عنها عادة بواسطة كلمة من الكلمات أو مصطلح معين (سلامة،2004).

المفهوم العلمي: المفهوم العلمي استدلال عقلي منظم يتكون لدى المتعلم عن الأشياء والظواهر والأحداث، ويمثل وجهة النظر العلمية الصحيحة، ويمكن للمتعلم من البناء المعرفي الصحيح (الشمالي،2013). وهو ما يتكون لدى الفرد من

معنى وفهم يرتبط بكلمة (مصطلح) أو عبارة أو عملية ذات صلة بموضوعات العلوم(منصور،2018).

التصورات القبلية/المسبقة

يمكن اعتبار التصورات الخاطئة صورا مضللة للواقع، وبالتالي تشكل عقبات من المحتمل أن تتداخل مع اكتساب المعرفة والمفاهيم العلمية. وبالتالي فإن أهمية المعرفة السابقة للمتعلم هي عنصر أساسي في عملية التعلم، وهي مكون يجب أخذه في الاعتبار سواء كعقبة يجب إزالتها أو كمورد يتم استغلاله في عملية التدريس. وعليه، فإن التصورات بمثابة دليل، مكتسبات للتلاميذ. التصورات المسبقة التي يمتلكها المتعلم حول موضوع معين قبل بدء تعلمه. غالبا ما تبني على ما يبدو واضحا، أو عن الفطرة السليمة، أو من اللغة اليومية، وهي تفسير شخصي ومتماسك وعملي لشرح ظاهرة معنية. غالبا ما تكون هذه التصورات السابقة خاطئة (Benzidia , 2021)

اكتشاف وتفسير التصورات الأولية

في الحقيقة، لا توجد طريقة محددة، ولكن بالأحرى أدوات من المفترض أن تكون متاحة. يمكن للمعلم السماح للمتعلمين بالتعبير عما في أنفسهم. مثلا:

- يطلب شرح الطريقة التي يتخيلون بها ظاهرة (أو كيف يعمل جهاز معين).
- تصنيف ومقارنة الظواهر المختلفة.
- استجواب كتابي (أو شفهي) بعد القيام بنشاط معين.

بالإضافة إلى المعلومات المقدمة كتابيا، تلعب اللغة الشفوية أيضا دورا رئيسيا، من المهم جعل التلاميذ يتحدثون، من خلال طرح الأسئلة عليهم حتى يعبروا عن أفكارهم.(Fillon, 1997)

هناك حاجة لتوفير بيئة تشجع المتعلمين على إعادة التفكير في تصوراتهم وأفكارهم وتقديم نماذج واستراتيجيات لتغيير هذه التصورات.

الجدول أدناه يوضح بعض الأساليب والتقنيات المستخدمة للكشف عن تصورات التلاميذ: (Tinas 2013)

الجدول(1): بعض الأساليب والتقنيات المستخدمة للكشف عن تصورات التلاميذ.

المراقبة في القسم	الاستبيان	المقابلة
- في نهاية عمل مطلوب	- موجه أو شبه موجه	- فردية
- يدعم بالوسائل والأجهزة	- أسئلة مفتوحة أو مغلقة	- في مجموعات صغيرة
- التأكيد على الجانب الشفهي والمكتوب	- أسئلة الإجابات المتعددة	- جماعية

التحولات الفيزيائية-التحولات الكيميائية

لفهم التحول الكيميائي، يجب أن يكون المتعلم قادرا على الانتقال بين الحقل التجريبي وعالم النمذجة على المستويين المجهري والعياني لتفسير التفاعل الكيميائي عبر لغة معينة، بناء على القواعد، حيث تحتل اللغة الرمزية مكانا مهم. تبدو الحاجة إلى التنقل بين هذه المستويات المختلفة من المعنى مطلبا لا يمكن التغلب عليه بالنسبة للعديد من التلاميذ.

هناك ثلاث مستويات من التمثيل اقترحها جونسون:

- المستوى الرمزي: بوضح المعدلات والصيغ الكيميائية. على هذا المستوى توجد صعوبات في فهم ما تمثله معادلات الأنواع الكيميائية، وفي قراءة معادلة التفاعل، وفي قراءة التفاعل، وفي فهم ما تمثله على مستوى المستوى المرئي وعلى المستوى المجهري.
- المستوى المجهري: يتعلق بمفهوم الذرات والجزيئات. في هذا المستوى توجد صعوبات في استخدام مستوى الدقائق (ذرة، جزيء، شاردة) لتمثيل المادة وتحولاتها، صعوبات في إدراك حفظ الذرات وإعادة ترتيبها.
- المستوى العياني: الذي يمثل الظواهر التي يمكن ملاحظتها (اللون، الطور...). في هذا المستوى يواجه التلاميذ صعوبات في تصور ماهية المادة الكيميائية، في التمييز بين التحول الكيميائي والتحول الفيزيائي، في تصور التحول الكيميائي من حيث تغير طبيعة المواد الكيميائية، في إدراك الحفاظ على الكتلة...

يجب إتقان هذه المستويات الثلاثة وعلاقتها المتبادلة، بالإضافة إلى مستوى المعالجة الكمية للتحول الكيميائي الذي يمثل بعض الصعوبات في فهم معنى معاملات التكافؤ، ومفهوم الحد من المتفاعلات وتحديدها وكمية المادة (المول) والكميات المرتبطة بها (الحجم المولي، الكتلة المولية) (Dumon & Mzoughi-Khadhraoui, 2014)

منهج البحث:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة استخدمنا منهج التحليل الوصفي، والذي يعرف بأنه مجموعة الإجراءات البحثية التي تتكامل لوصف الظاهرة أو الموضوع اعتمادا على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها تحليلا كافيا ودقيقا، لاستخلاص دلالتها والوصول إلى نتائج أو تعميمات عن الظاهرة أو الموضوع محل البحث. [30]

منهج البحث:

من أجل تحقيق أهداف الدراسة استخدمنا منهج التحليل الوصفي، والذي يعرف بأنه مجموعة الإجراءات البحثية التي تتكامل لوصف الظاهرة أو الموضوع اعتمادا على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها تحليلا كافيا ودقيقا، لاستخلاص دلالتها والوصول إلى نتائج أو تعميمات عن الظاهرة أو الموضوع محل البحث. [30]

حيث تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تصورات التلاميذ لبعض المفاهيم الكيميائية المتعلقة بمفهوم التحول الفيزيائي والتحول الكيميائي في مجال المادة وتحولاتها من مرحلة المتوسط، وقد تم الحصول على البيانات اللازمة من خلال المصادر المتمثلة في المنهاج والكتب والمراجع العلمية والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع البحث، كما سيتم الحصول على المعلومات من خلال الاختبار الذي تم إعداده، وتحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.

تم إعداد اختبار (استبيان) يتكون من ثلاثة أجزاء:
الجزء الأول: التمييز بين مفهومي الذوبان والانصهار.
الجزء الثاني: التمييز بين التحول الفيزيائي والتحول الكيميائي وبين المتفاعلات والنواتج.
الجزء الثالث: معرفة مفهوم التفاعل الكيميائي وفهم قوانين المادة، ثم كتابة معادلة احتراق وتحديد المعادلة المتوازنة من بين عدة معادلات.

وقد تم تطبيق إجراءات الدراسة وفق الآتي:
أخذ الإذن من إدارة كل متوسطة لإجراء الاختبار.
الاتصال بأساتذة مادة العلوم الفيزيائية في كل متوسطة والذين أبدوا تعاونا إيجابيا.
شرح وتوضيح تعليمات الاختبار التشخيصي للأساتذة حتى يكونوا في صورة الدراسة وأهدافها.
تمت إجراء الاختبارات في كل مدرسة حسب ما سمحت به ظروف كل مدرسة من حيث الزمان والمكان. حيث استغرق إجراء الاختبار حوالي 45 دقيقة.
قمنا بجمع الاختبارات بعد إجابة التلاميذ عليها وفرز أوراق الاختبارات.
إجراء التحليل الإحصائي للنتائج بالاستعانة ببرنامج الرزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية. SPSS

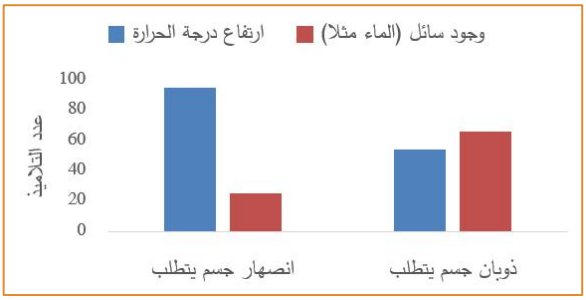
تحليل ودراسة النتائج

تحليل ودراسة نتائج الجزء الأول

يوضح الجدول (2) توزيع إجابات التلاميذ على السؤالين 1 و2 من الجزء الأول للاستبيان. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ قادرين على التمييز بين شرط حدوث كل من الانصهار والذوبان.

الجدول (2): يوضح نتائج السؤال 1 و2 للجزء الأول.

السؤال / الخيار	ارتفاع درجة الحرارة	وجود سائل (الماء مثلا)
انصهار جسم يتطلب	79.2%	20.8%
ذوبـــــــان جسم يتطلب	45%	55%



الشكل (1): مخطط بياني يوضح نتائج السؤال 1 و2 للجزء الأول.

من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول (2) والشكل (1) نلاحظ أن 79.2% من التلاميذ في المجموعة المستهدفة يعرفون أن انصهار جسم يتطلب ارتفاع درجة الحرارة، و55% فقط منهم يعرفون أن ذوبان جسم يتطلب وجود سائل (الماء مثلا). نستنتج أن 55% على الأقل من التلاميذ في الفئة المستهدفة يمكنهم التمييز بين الانصهار والذوبان، بينما 45% منهم لا يستطيعون التمييز بينهما.

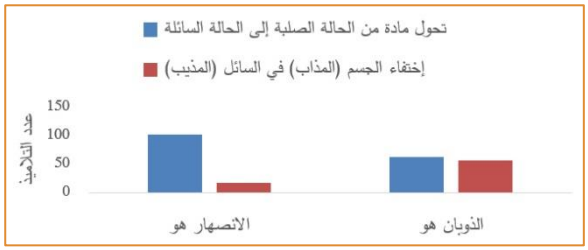
يلخص الجدول (3) توزيع إجابات التلاميذ على السؤالين 3 و4 من الجزء الأول. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ قادرين على التمييز بين مفهوم الانصهار الذي يعرف بأنه تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة والذوبان الذي يعرف بأنه اختفاء الجسم المذاب في السائل المذيب.

الجدول (3): يوضح نتائج السؤال 3 و4 للجزء الأول.

السؤال / الخيار	تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة	اختفاء الجسم المذاب في السائل المذيب
الانصهار هو	85%	15%
الـذوبـــــــان هو	52.5%	%47.5

يلخص الجدول (3) توزيع إجابات التلاميذ على السؤالين 3 و4 من الجزء الأول. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ قادرين على التمييز بين مفهوم الانصهار الذي يعرف بأنه تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة والذوبان الذي يعرف بأنه اختفاء الجسم المذاب في السائل المذيب.

الجدول (3): يوضح نتائج السؤال 3 و4 للجزء الأول.



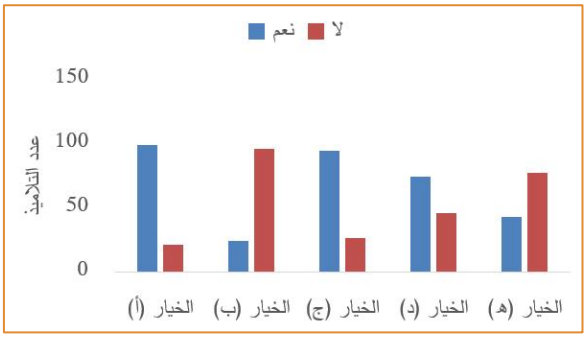
الشكل (2): مخطط بياني يوضح نتائج السؤال 3 و4 للجزء الأول.

نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول (3) والشكل (2) أن 85% من التلاميذ اختاروا الإجابة الصحيحة لمفهوم الانصهار أنه تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، بينما يرى البقية منهم 15% أن الانصهار هو اختفاء الجسم المذيب في السائل المذاب. فيما يتعلق بمفهوم الذوبان نلاحظ أن 52.5% من التلاميذ اختاروا التعريف الخاطئ للذوبان بأنه تحول مادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. وأن 47.5% من التلاميذ أدركوا هذا المفهوم، مما يدل على وجود ارتباك لدى التلاميذ حول مفهوم الذوبان.

يلخص الجدول (4) نتائج إجابات التلاميذ على السؤال 5 من الجزء الأول. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ قادرين على التمييز بين الانصهار والذوبان من خلال أمثلة بسيطة من الحياة اليومية.

الجدول (4): يوضح نتائج السؤال 5 للجزء الأول.

الخيار	نعم	لا
أ. السكر يذوب في الماء	82.5%	17.5%
ب. السكر ينصهر في الماء	20%	80%
ج. قطعة الجليد تذوب تحت تأثير حرارة الشمس	78.3%	21.7%
د. قطعة من الشمع تذوب عندما توضع على صفيحة ساخنة	61.7%	38.3%
ه. قطعة من الشمع تنصهر عندما توضع على صفيحة ساخنة	35.8%	64.2%



الشكل (3): مخطط بياني يوضح نتائج السؤال 5 للجزء الأول.

نلاحظ أن 82.5% من التلاميذ يعرفون أن السكر يذوب في الماء بينما وجدنا 20% من التلاميذ يصرحون أن السكر ينصهر في الماء. ونلاحظ أن 78.3% من التلاميذ يعتقدون أن الجليد يذوب في الماء ويرجح السبب في ذلك هو اللغة العامية المستخدمة في حياتهم اليومية. في الخيار 3 و4 نلاحظ أن 61.7% يعتبرون أن الشمعة تذوب عند وضعها على صفيحة ساخنة، ولكن 35.8% من التلاميذ اختاروا الإجابة الصحيحة وهي أن الشمعة تنصهر عند وضعها على صفيحة ساخنة.

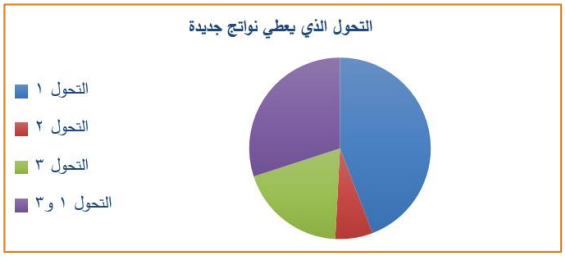
وفقا للنتائج المتحصل عليها في هذا الجزء نستنتج أن الاختلاف بين مفهوم الانصهار والذوبان ليس واضحا لدى أغلبية التلاميذ. وبما أن تعلم المفاهيم مرحلة تطورية فإن هذا سيشكل عائقا في تعلم المفاهيم الأخرى المرتبطة به، من أهمها التحولات الفيزيائية والكيميائية. كما لاحظنا وجود خلط لدى التلاميذ بين مفهوم الذوبان والانصهار مع أن المفهومين مختلفين تماما، فالذوبان هو انحلال المادة (المذاب) في مادة أخرى (المذيب)، أما الانصهار هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. حيث يعود ذلك إلى المجتمع ووسائل الإعلام التي تعبر عن الانصهار بالذوبان، مثل ذوبان الزبدة بدل انصهار الزبدة. وربط مصطلح الانصهار بالمعادن فقط، مثل انصهار الحديد.

تحليل ودراسة نتائج الجزء الثاني

يوضح الجدول (5) و(6) نتائج إجابات التلاميذ على السؤال 1 و2 من الجزء الثاني. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ يميزون بين التحول الكيميائي الذي يعطي نواتج جديدة، والتحول الفيزيائي الذي يغير الحالة الفيزيائية فقط.

الجدول (5): يوضح نتائج السؤال 1 للجزء الثاني.

الخيار / السؤال	التحول 1 تحول كيميائي	التحول 2 تحول فيزيائي	التحول 3 تحول كيميائي	التحول 1 و3
التحول الذي يعطي نواتج جديدة	44.2%	6.6%	19.2%	30%

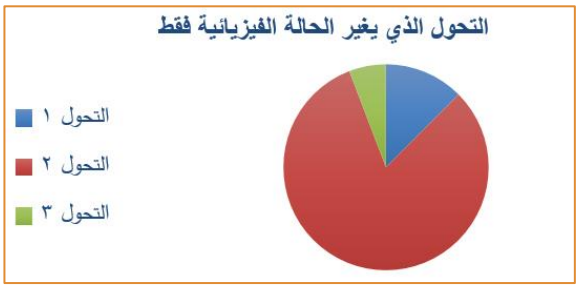


الشكل (4): دائرة نسبية توضح نتائج السؤال 1 للجزء الثاني.

من خلال النتائج المتحصل عليها بالنسبة للتحول الكيميائي (السؤال 1) نلاحظ أن (30+44.2) % من التلاميذ قادرون على معرفة أن تفاعل احتراق الكربون هو تحول كيميائي بينما تقل هذه النسبة بالنسبة لتحول إذابة حمض الكبريت في الماء (30+19.2) % وهذا لكون التفاعل الأول مألوف بالنسبة للتلاميذ ومذكور كمثال في المحتوى التعليمي. كما نلاحظ أن 6.6% من التلاميذ مرتبكون بين التحول الفيزيائي والتحول الكيميائي قد يكون بسبب التصور الخاطئ لمفهوم التحول أو للفهم الضعيف لخصائص كل تحول.

الجدول (6): يوضح نتائج السؤال 2 للجزء الثاني.

الخيار / السؤال	التحول 1 تحول كيميائي	التحول 2 تحول فيزيائي	التحول 3 تحول كيميائي
التحول الذي يغير الحالة الفيزيائية فقط	12.5 %	81.7 %	5.8%



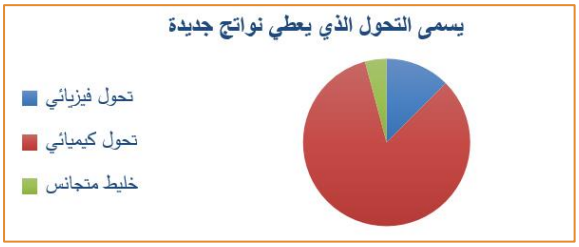
الشكل (5): دائرة نسبية توضح نتائج السؤال 2 للجزء الثاني.

بالنسبة للتحول الذي يغير الحالة الفيزيائية فقط فمن الواضح جدا أن أغلبية من التلاميذ قادرون على معرفة التحول الفيزيائي من المثال الموضح (نضع كمية من الماء في المبرد فيتجمد) يمكن تفسير ذلك من خلال حقيقة أن مفهوم التحول الفيزيائي (وخاصة المثال المذكور) هو أمر متكرر من خلال الأنشطة والتمارين. بالنسبة للأمثلة الأخرى (التفاعلات الكيميائية) نلاحظ نسب منخفضة جدا 12.5% بالنسبة لتفاعل الاحتراق و5.8% بالنسبة للتفاعل الآخر.

يوضح الجدول (7) و(8) توزيع إجابات التلاميذ على السؤال 3 و4 من الجزء الثاني. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ قادرون على معرفة اسم التحول الذي يعطي نواتج جديدة، والتحول الذي يغير الحالة الفيزيائية فقط.

الجدول (7): يوضح نتائج السؤال 3 للجزء الثاني.

السؤال / الخيار	تحول فيزيائي	تحول كيميائي	خليط متجانس
يسمى التحول الذي يعطي نواتج جديدة	12.5%	83.3%	4.2%



الشكل (6): دائرة نسبية توضح نتائج السؤال 3 للجزء الثاني.

من خلال الجدول (7) والشكل (6.III) الذي يوضح إجابات التلاميذ حول اسم التحول الذي ينتج موادا جديدة، نلاحظ أن 83.3% من التلاميذ قادرون على معرفة أن التحول الكيميائي هو الذي ينتج موادا جديدة، وهذا يعني أن أغلبية التلاميذ قادرون على معرفة اسم التحول. بينما نلاحظ أن 12.5%.

الجدول (8): يوضح نتائج السؤال 4 للجزء الثاني.

السؤال / الخيار	تحول فيزيائي	انحلال	تحول كيميائي
يسمى التحول الذي يغير الحالة الفيزيائية فقط	67.5%	6.7%	25.8%

الشكل (7): دائرة نسبية توضح نتائج السؤال 4 للجزء الثاني.

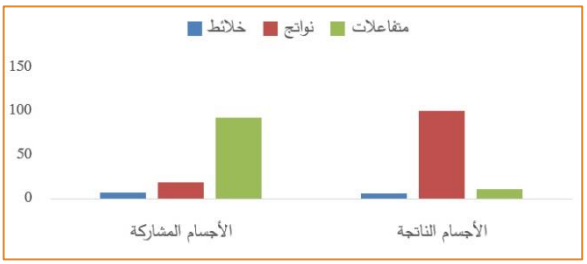
من خلال النتائج المتحصل عليها نلاحظ أن 67.5% من التلاميذ قادرون على معرفة أن التحول الذي يغير الحالة الفيزيائية فقط هو تحول فيزيائي. وهذا لأنه أتيحت لهم الفرصة سابقا (مرحلة ابتدائي) لدراسة التحولات الفيزيائية للماء على سبيل المثال.

في المتوسط يمكن القول إن 75.4% من التلاميذ يميزون بين التحول الكيميائي والتحول الفيزيائي من حيث كون الأول ينتج أجساما جديدة والآخر يغير الحالة الفيزيائية فقط.

يوضح الجدول (9) توزيع إجابات التلاميذ على السؤال 5 و6 من الجزء الثاني. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ يعرفون تسمية الأجسام المشاركة والأجسام الناتجة في التفاعل الكيميائي.

الجدول (9): يوضح نتائج السؤال 5 و6 للجزء الثاني.

السؤال / الخيار	خلائط	نواتج	متفاعلات
الأجسام المشاركة	6.7%	15.8%	77.5%
الأجسام الناتجة	5.8%	84.2%	10%



الشكل (8): مخطط بياني يوضح نتائج السؤال 5 و6 للجزء الثاني.

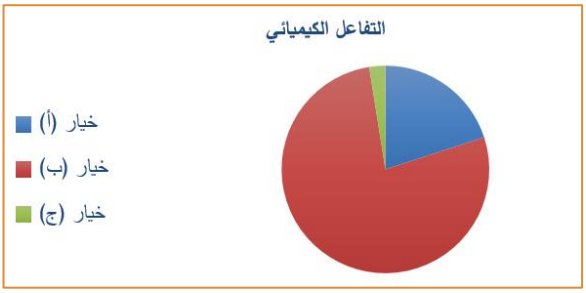
من خلال الجدول (9) والشكل (8.III) نلاحظ أن نسبة 77.5% من التلاميذ قادرين على معرفة اسم الأجسام المشاركة (متفاعلات)، و84.2% قادرين على معرفة اسم الأجسام الناتجة (نواتج). مما يعني هذا أن أغلبية التلاميذ يعرفون تسمية الأجسام المشاركة والناتجة في التفاعل الكيميائي.

لكن نلاحظ أيضا أن 15.8% من التلاميذ أشاروا للأجسام المشاركة بالنواتج و10% أشاروا للأجسام الناتجة بالمتفاعلات، وهذا يعني أن بعض التلاميذ غير قادرين على التمييز بين النواتج والمتفاعلات. وأن 6.7% من التلاميذ اختاروا الإجابة الخاطئة وهي تسمية الأجسام المشاركة بالخلائط وكذا 5.8% أيضا سموا الأجسام الناتجة بالخلائط، قد يعود هذا للتعلم الخطأ لمفهوم الخليط الذي يعرف بأنه متكون من مادتين أو أكثر، بحيث تحافظ كل مادة على هويتها الكيميائية بمعنى آخر لا يحدث تفاعل كيميائي بين مكونات الخليط.

يوضح الجدول (10) توزيع إجابات التلاميذ على السؤال 7 من الجزء الثاني. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ قادرون على معرفة مفهوم التفاعل الكيميائي.

الجدول (10): يوضح نتائج السؤال 7 للجزء الثاني.

الخيار	نعم	لا
أ. اختفاء الأجسام المسماة نواتج وظهور أجسام جديدة تسمى متفاعلات	20%	80%
ب. اختفاء الأجسام المسماة متفاعلات وظهور أجسام جديدة تسمى نواتج	77.5%	32.5%
ج. تحول المادة من حالة فيزيائية إلى حالة فيزيائية أخرى	2.5%	97.5%



لشكل (9): دائرة بيانية يوضح نتائج السؤال 7 للجزء الثاني.

نلاحظ من خلال نتائج الجدول (12.III) والشكل (9.III) أن 77.5% اختاروا التعريف الصحيح للتفاعل الكيميائي وهو اختفاء الأجسام المسماة متفاعلات وظهور أجسام جديدة تسمى نواتج. 20% من التلاميذ لديهم خلط بين المتفاعلات والنواتج. 2.5% من التلاميذ يرون أن التفاعل الكيميائي هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة.

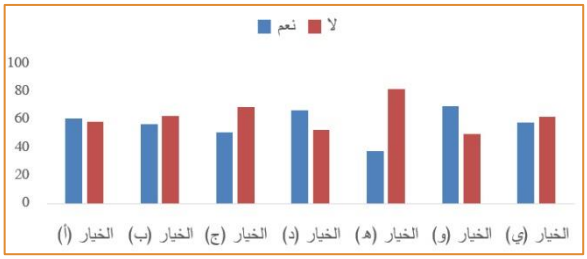
وفقا للنتائج المتحصل عليها في هذا الجزء نستنتج أنه لا يزال بعض التلاميذ غير قادرين على التمييز بين التحول الفيزيائي الذي يغير الحالة الفيزيائية فقط والتحول الكيميائي الذي ينتج مواد جديدة خاصة في التحولات غير المألوفة بالنسبة إليهم. كما أنه قد وقع خلط عند بعض التلاميذ بين الأجسام المشاركة والأجسام الناتجة. ومنهم من لا يتقنون المفهوم الصحيح للخليط.

3.5 تحليل ودراسة نتائج الجزء الثالث

يوضح الجدول (11) توزيع إجابات التلاميذ على السؤال 1 من الجزء الثالث. نريد من خلاله معرفة مدى استيعاب التلاميذ لقوانين المادة خلال التفاعل الكيميائي، من حيث الروابط في المتفاعلات والنواتج وكذلك انحفاظ الكتلة خلال التحول الكيميائي.

الجدول (11): يوضح نتائج السؤال 1 للجزء الثالث.

الخيار	نعم	لا
أ-النواتج والمتفاعلات تتكون من نفس عدد ونوع الذرات	50.8%	49.2%
ب-النواتج والمتفاعلات تتكون من نفس عدد ونوع الجزيئات	47.5%	52.5%
ج-تختفي بعض الذرات التي تكون في المتفاعلات	42.5%	57.5%
د-تظهر جزيئات جديدة لم تكن موجودة في المتفاعلات	55.8%	44.2%
ه-ترتبط الذرات ببعضها البعض بنفس الطريقة في المتفاعلات والنواتج	31.7%	68.3%
و-لا ترتبط الذرات ببعضها البعض بنفس الطريقة في المتفاعلات والنواتج	58.3%	41.7%
تكون كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد التي تتشكل	48.3%	51.7%



الشكل (10): مخطط بياني يوضح نتائج السؤال 1 للجزء الثالث.

نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها في السؤالين (أ) و(ب) أن 50.8% من التلاميذ يعرفون أن النواتج والمتفاعلات تتكون من نفس عدد الذرات و52.5% يعرفون أن النواتج والمتفاعلات لا تتكون من نفس عدد ونوع الجزيئات. أي أنه يمكن القول بأن 51.65% من التلاميذ يستطيعون معرفة أنه خلال التفاعل الكيميائي يبقى نوع الذرات محفوظا، بينما تكون الجزيئات غير محفوظة.

كما نلاحظ أن 49.2% من التلاميذ يروا أن النواتج والمتفاعلات لا تتكون من نفس عدد ونوع الذرات و47.5% النواتج والمتفاعلات تتكون من نفس عدد ونوع الجزيئات. أي أن هناك ارتباك لدى المتعلمين بين الذرة والجزيء. هنا تأتي الصعوبات في تعلم ما يحدث على المستوى المجهري وعلى مستوى النماذج.

نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها في السؤالين (ج) و(د) أن 57.5% من التلاميذ يعرفون أن الذرات تبقى محفوظة خلال التحول الكيميائي ولكن 42% يعتقد أن بعض الذرات المكونة للمتفاعلات تختفي في النواتج. و55.8% يعرفون أنه تظهر جزيئات جديدة في النواتج لم تكن موجودة في المتفاعلات. ومن خلال السؤالين (ه) و(و) نلاحظ أن في المتوسط 60.8% يرون أن الذرات لا ترتبط ببعضها البعض بنفس الطريقة في المتفاعلات والنواتج.

فيما يتعلق بالسؤال (ي) 48.3% فقط من التلاميذ يعتبرون أن الكتلة تبقى محفوظة خلال التحول الكيميائي أي أن كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة المواد الناتجة.

وفقا للنتائج المتحصل عليها في السؤال (1) من الجزء الثالث يمكن القول بأن 54.5% من التلاميذ قد فهموا قوانين حفظ المادة خلال التفاعل الكيميائي. و45.5% من التلاميذ يواجهون صعوبة في فهم ما يحدث على المستوى المجهري أثناء التفاعل الكيميائي.

يوضح الجدول (12) توزيع إجابات التلاميذ على السؤال 2 من الجزء الثالث. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ قادرين على التعبير عن تفاعل احتراق البوتان بمعادلة كيميائية.

الجدول (12): يوضح نتائج السؤال 2 للجزء الثالث.

نوع الإجابة		عدد التلاميذ	النسبة
لم يجب		21	17.5%
كتابة صحيحة		27	22.5%
كتابة خاطئة	عدم وجود معاملات	29	24.2%
	خطأ في المعاملات	26	21.7%
	خطأ	17	14.1%

الشكل (11): دائرة نسبية توضح نتائج السؤال 2 للجزء الثالث.

نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها أن 17.5% من التلاميذ غير قادرين التعبير عن تفاعل احتراق البوتان، وأن 14,17% لا يستطيعون كتابة المعادلة الكاملة لاحتراق البوتان بشكل صحيح. وهذا بسبب عدم قدرة ترجمة ما هو على المستوى العياني (الملموس) إلى ما هو مجهري ورمزي. ربما لأن التلاميذ يجدون صعوبة في استيعاب الرموز والصيغ الكيميائية للذرات والجزيئات، أو لأنهم لا يعرفون نواتج الاحتراق ومتطلباته، ومن ثم لا يستطيعون التفكير في كتابة معادلة التفاعل الكيميائي.

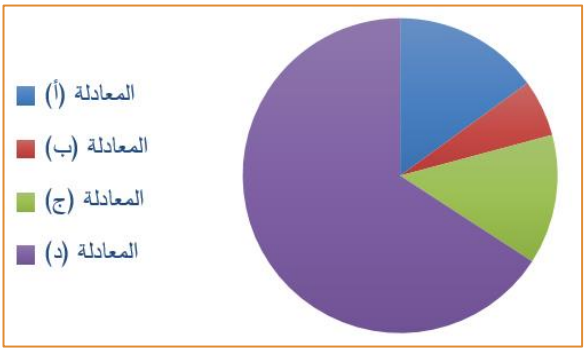
كما نلاحظ أن 45.5% من التلاميذ استطاعوا التعبير بشكل صحيح من ناحية كتابة الصيغ ومعرفة نواتج ومتطلبات الاحتراق، 24.2% منهم لم يكتبوا المعاملات الستكيومترية في المعادلة و21.7% أخطأوا في موازنة المعادلة قد يعود هذا السبب كونهم لا يجيدون الحساب الرياضي جيدا أو للفهم الخطأ لقوانين حفظ المادة خلال التفاعل الكيميائي.

كما لاحظنا بعض التلاميذ الذين عبروا عن البوتان بصيغة الميثان وبعضهم عبروا عن الاحتراق غير التام للبوتان.

يوضح الجدول (13) توزيع إجابات التلاميذ على السؤال 3 من الجزء الثالث. نريد من خلاله معرفة ما إذا كان التلاميذ قادرون على الاختيار الصحيح للمعادلة المتوازنة من بين معادلات لتفاعلات كيميائية.

الجدول (13): يوضح نتائج السؤال 3 للجزء الثالث.

المعادلة	نعم	لا
$CH_4 + CO_2 \rightarrow O_2 + H_2O$	15%	85%
$Fe \rightarrow FeS$	5.8%	94.2%
$C_4H_{10} + 7O_2 \rightarrow 5H_2O + 2CO_2$	13.3%	86.5%
$_2Al_2O_3 \rightarrow Al_4 + 3O$	65.9%	34.1%



الشكل (12): دائرة نسبية توضح نتائج السؤال 3 للجزء الثالث.

نلاحظ أن 65.9% من التلاميذ اختاروا المتوازنة وهي المعادلة (د) و34.1% غير قادرين على معرفة المعادلة المتوازنة. ونلاحظ أيضا أن 15% اختاروا المعادلة (أ) و5.8% المعادلة (ب) و13.3% المعادلة (ج). ومنه فإن عددا من التلاميذ لم يتمكنوا من فهم كيفية موازنة معادلة.

وفقا للنتائج المتحصل عليها في هذا الجزء نلاحظ أن نصف التلاميذ غير قادرين على ترجمة ما يحدث على المستوى العياني إلى المستوى المجهري. وأنه يوجد خلط بين الذرة والجزيء كما أنهم غير قادرين على معرفة كيفية ارتباط الذرات في المتفاعلات وفي النواتج، قد يعود كونها مفاهيم مجردة يصعب على التلميذ تصورها. وأن الكثير من التلاميذ صرحوا بأن الكتلة غير محفوظة خلال التفاعل الكيميائي قد يعود هذا لغياب التجارب أو تصورات التلاميذ بأن الغازات ليس لها كتلة. كما نلاحظ أن ربع عدد التلاميذ فقط استطاعوا التعبير بمعادلة كيميائية صحيحة لتفاعل احتراق البوتان.

اقتراحات وتوصيات

- الاهتمام بتشخيص التصورات البديلة لدى التلاميذ في مختلف المفاهيم العلمية وذلك ليكون تصحيحها نقطة انطلاق لتدريس مفاهيم جديدة.

- إعداد اختبارات لتشخيص تصورات التلاميذ للمفاهيم العلمية في جميع المستويات والمراحل التعليمية.
- يجب استخدام طرق وأساليب تدريسية مناسبة لتدريس المفاهيم العلمية.
- تضمين التصورات البديلة للمفاهيم في دليل الأستاذ.
- وجوب اهتمام الأساتذة بالجانب التطبيقي في التدريس.

الخاتمة

من خلال ما سبق ذكره، يمكن القول إنه يوجد خلط لدى التلاميذ بين مفهومي الانصهار والذوبان، والذي يمكن أن يشكل عائقا أمام تعلم بعض المفاهيم الأخرى المرتبطة بهما. كما لاحظنا وجود صعوبة لدى التلاميذ تمثلت في القدرة على التمييز بين التحولين الكيميائي والفيزيائي. وجود صعوبات فيما يخص كتابة وقراءة معادلة التفاعل الكيميائي والمفاهيم المرتبطة بها على المستويين المجهري والعياني.

المراجع

اللقاني،أ، (2003). معجم المصطلحات المعرفة في المناهج وطرق التدريس، مصر: عالم الكتب، الطبعة الثالثة ، مصر

عادل أبو العز أحمد سلامة، (2004). تنمية المفاهيم والمهارات العلمية وطرق تدريسها، دار الفكر ناشرون وموزعون، الطبعة الأولى، الأردن

محمود الشمالي، (2013). المفاهيم الكيميائية البديلة لدى طلبة أساليب تدريس العلوم في الجامعات الفلسطينية، (فلسطين: جامعة النجاح الوطنية) فلسطين

مصطفى، م، (2018). التصورات البديلة لدى تلاميذ الصف الرابع متوسط في بعض المفاهيم الفيزيائية، مجلة العلوم التربوية والنفسية، جامعة الوادي، الجزائر

- Benzidia ,B. (2021).Identification des difficultés des apprenant du secondaire collégial marocain dans l’apprentissage des concepts de transformation chimique – transformation physique, (European journal of education studies, 8(11(
- Dumon, A., & Mzoughi-Khadhraoui, I. (2014). Teaching chemical change modeling to Tunisian students : An “expanded chemistry triplet” for analyzing teachers’ discourse. *Chemistry Education Research and Practice*, *15*(1), Art. 1.
- Fillon, P. (1997). Des élèves dans un labyrinth d’obstacles, Aster, 25, https://doi,org/10.4267/2042/8682
- Tinas,J. (2013). apprentissage d’un concept scientifique: Statut de l’hypothèse dans la démarche d’investigation en sciences physique, (France: université bordeaux)