جامعة يحيى فارس المدية
مخبر تعليمية اللغة والنصوص (م.ت.ل.ن)
Université Yahia FÈRES Médéa
Laboratoire de Didactique de la Langue et des Textes
(L.D.L.T)

النماذج في الكيمياء: منطلقاتها الابستمولوجية والتاريخية في البحث والتعليم-نماذج الأحماض والأسس كمثل

أمين شبوني و سيد علي ريان و محمد الطيب سعداني
مخبر تعليمية العلوم والرياضيات
بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة

مجلة تعليميات
ر ت م د: 0436- 2253
ر ت م د إ: 2600- 7002
رقم الايداع القانوني: 2012-2460
ا لمجلد(7)العدد (2) جوان 2018 الصفحة 293-308

المرجع: أمين شبوني، سيد علي ريان، محمد الطيب سعداني،« النماذج في الكيمياء: منطلقاتها الابستمولوجية والتاريخية في البحث والتعليم -نماذج الأحماض والأسس كمثل -»، عليميات المجلد(7)العدد (2)جوان 2018 ، ص: 308-293

النماذج في الكيمياء: منطلقاتها الابستمولوجية والتاريخية في البحث والتعليم

نماذج الأحماض والأسس كمثل-

أمين شبوني و سيد علي ريان و محمد الطيب سعداني
مخبر تعليمية العلوم والرياضيات
بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة

الملخص:

تناولنا في عملنا المتواضع هذا مسألة النماذج والنمذجة في البحث العلمي والتعليم.

فقد اتضح لنا بجلاء أن الحدث العلمي ليس بالحدث الخام أي أنّ الباحث في العلوم يُجري على الواقع تبسيطات، ويُسقط من حسابه متغيرات يقدّر أن تأثيرها على الظاهرة المدروسة يمكن إهماله، ويصطفي من المتغيرات ما يقدّر أن لها دلالة فعلية. فالحدث العلمي إذن هو حاصل اختزال لواقع معقد إلى بسيط مصطنع قابل للدراسة، والحدث العلمي، لا سيما في العلوم الفيزيائية، مقيس بمقدار يُدقّق كلّما ابتدعت أدوات تقنية تتيح مزيدا من الدقة في القياس.

كما تأكد لدينا أن العلم حاصل جهد جماعي، وأن الحقائق العلمية التي تبدو اليوم بديهية كانت محل أخذ وردّ بين كبار العلماء بل ومحل جدل عنيد طويل بينهم قبل أن تُقبل ويُسلّم بها. فالعلم لا يعدو، في نهاية المطاف أن يكون محاولة تفسير لواقع، لكنه تفسير مفتوح أي أنّه ليس بالنهائي.

ولقد مكننا هذا العمل كذلك من ملامسة بعض جوانب كيفية تمثيل العلم للواقع من خلال النماذج، التي من وظائفها الأساسية الوصف، والتمثيل، والتفسير، والتنبؤ. وأنّ النماذج والنظريات العلمية تبقى خاضعة لمعايير تصديق متّفق عليها، ويهمنا أن نؤكد هنا أنّ التخلي عن نموذج أو نظرية لا يعني في غالب الأحيان التخلي عنه تماماً، أو إنكار جهد العلماء الذين وضعوه، إنّه يظل يحفظ دوماً بعض الجوانب من الحقيقة، بل وقد يصبح حالة خاصة للحالة الجديدة.

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

كما أدركنا أيضاً خصوصية النماذج في الكيمياء من خلال دراسة حالة خاصة: نماذج الأحماض والأسس. فهي تنتقل من تعريفات تستند إلى الحس إلى مفاهيم مجردة ليس لها بينها وبين الواقع صلة مباشرة. فالكيمياء كيما ترتقي إلى العلمية فإن عليها أن تنتقل من المحسوس المدرك إلى صورة مجردة. أي بقدر ما يمكن من التعميم بقدر ما تنفصل عن الواقع المدرك مباشرة.

الكلمات المفتاحية: النموذج ، النمذجة ، الكيمياء ، الأحماض والأسس...

Résumé

Dans notre travail, nous avons abordé la question de la modélisation et du modèle dans la recherche scientifique et l'éducation.

Il nous est apparu clairement que l'événement scientifique n'est pas un événement brut, c'est-à-dire que le chercheur en science est en train de simplifier et le calcul des variables qui estiment que l'impact sur le phénomène étudié peut être négligé et que les variables tirées des variables ont une signification réelle. L'actet scientifique est alors le produit de la réduction d'une réalité complexe à un objet artificiellement simple. L'acte scientifique, en particulier dans les sciences physiques, est soigneusement mesuré chaque fois que des instruments techniques sont créés qui permettent une plus grande précision dans la mesure.

Il est également confirmé que la science est un effort collectif et que les faits scientifiques qui semblent être intuitifs aujourd'hui ont été pris parmi les scientifiques seniors et même une polémique de longue date entre eux avant d'accepter et de remettre. La science n'est qu'une tentative d'interprétation de la réalité, mais c'est une interprétation ouverte, c'est-à-dire qu'elle n'est pas en finale.

Ce travail nous a également permis de toucher certains aspects de la façon dont la science est représentée par des modèles dont les fonctions de base sont la description, la représentation, l'interprétation et la prédiction. Et que les modèles et les théories scientifiques restent soumis à des normes de ratification convenues. Il est important de souligner ici que l'abandon d'un modèle ou d'une théorie ne signifie souvent pas l'abandonner complètement ou de nier l'effort des scientifiques qui l'ont développé. Il préserve toujours certains aspects de la vérité. Surtout pour la nouvelle situation.

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

Nous avons également reconnu la spécificité des modèles en chimie grâce à une étude de cas spéciale: les modèles d'acides et de bases. Ils passent des définitions basées sur le sens aux concepts abstraits qui n'ont aucun lien direct avec la réalité. La chimie doit passer à la science, elle doit passer de perception à abstraite. C'est-à-dire, dans la mesure où il est possible de généraliser dans la mesure où il est séparé de la réalité directement comprise.

Mots-clés: Modèle, Modélisation, Chimie, Acides et bases.

Abstract

In our work we have addressed the question of modeling and models in scientific research and education.

It has become clear to us that the scientific event is not a raw event, that is, the researcher in science is actually simplifying, and the calculation of variables that are estimated that the impact on the phenomenon studied can be neglected, and draws from the variables are estimated to have an actual significance. The scientific event is then the product of the reduction of a complex reality to an artificially simple. The scientific event, especially in the physical sciences, is carefully measured whenever technical instruments are created that allow more precision in measurement.

It is also confirmed that science is a collective effort, and that the scientific facts that seem to be intuitive today were taken among the senior scientists and even a longstanding polemic between them before accepting and handing over. Science is no more than an attempt to interpret reality, but it is an open interpretation, that is, it is not in the final.

This work has also enabled us to touch some aspects of how science is represented by models whose basic functions are description, representation, interpretation and prediction. And that scientific models and theories remain subject to agreed standards of ratification. It is important to emphasize here that abandoning a model or a theory does not often mean abandoning it completely or denying the effort of scientists who have developed it. It always preserves certain aspects of truth.

We also recognized the specificity of models in chemistry through a special case study: the models of acids and bases. They move from definitions based on sense to abstract concepts that have no direct link with reality. Chemistry has to rise to science, it has to

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

move from perceived to abstract. That is to say, to the extent that it is possible to generalize in so far as it is separated from the directly understood reality.

Keywords: Model, Modeling, Chemistry, Acids and Basics

مقدمة:

تعد مسألة النماذج والنمذجة في البحث العلمي والتعليم من مسائل الساعة في حقل الأبحاث الجارية في مجالات تعليميات العلوم والابستومولوجيا.

ومعلوم أنّه لم يشع استعمال هاتين المفردتين من قبلُ شيوعهما في أيامنا هذه، وفي ذلكم دليل على أهمية الموضوع وجدته، ولقد راج استعمالهما في كل مجالات المعرفة من الرياضيات إلى العلوم الإنسانية، إلا أن العلوم الفيزيائية عموما والكيمياء خصوصا تعد المجال الأمثل الذي ترسّخ فيه استعمال النماذج في البحث والتعليم.

وجدير بالملاحظة أن الدول ذات السبق في الميدان التربوي والتعليمياتي مثل كندا وبلجيكا وانجلترا وفرنسا أولت اهتماما بالغا باستعمال النماذج وبالنمذجة في التعليم منذ أواخر القرن المنصرم.

لذا تناولنا في عملنا المتواضع هذا مسألة النماذج والنمذجة في البحث العلمي والتعليم، من خلال دراسة نماذج الأحماض والأسس كمثل.

1 -أهداف البحث:

يطمح هذا العمل إلى تحقيق جملة من الأهداف نذكر منها على الخصوص:

- إبراز دور النماذج وأهميتها في تعليم المفاهيم الكيميائية.
- إبراز خصائص النماذج في الكيمياء من خلال دراسة حالة خاصة: نماذج الأحماض والأسس.
- التربية على اكتساب السلوك العلمي الصحيح عن طريق استعمال النماذج في تعليم المفاهيم الكيميائية.

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

2-المقاربة الابستمولوجية:

نعالج في بحثنا هذا نقل المعارف العلمية الكيميائية عن طريق النماذج في إطار مقاربة ابستمولوجية واقعية، تَعدُّ النماذج تقريبات لواقع موضوعي، يوجد بصورة مستقلة عن الملاحظ، ولا تعتمد هذه المقاربة -على نقيض المقاربات الأخرى (العقلانية، التجريبية، والوضعية)- على نمط واحد محدد لتطوّر المعارف، ولكنها ترجّح التكامل بين كل المقاربات. وأن أهم ما يميز المدرسة الواقعية في نظرنا عن المدرسة البنائية الفرضية التي مفادها أن"الملاحظ يبني الواقع" في حين تقول المدرسة الواقعية بأن "الملاحظ لا يعدو أن يكون جزءا من الواقع". كما تؤكد على الاختلاف بين النماذج التي يبنيها العلماء، وبين الواقع الموجود. وما النماذج إلاّ تقريبات متتابعة تاريخيا لإدراك الواقع على ما هو عليه.

3-مفاهيم عامة حول النماذج:

3-1- مفهوم النموذج:

* النموذج لغة:

لم ترد كلمة نموذج في القواميس العربية: لسان العرب والصحاح في اللغة والعباب الزاخر. وجاء في بعض القواميس بأنها معربة من كلمة " نموذه " الفارسية. كما في القاموس المحيط الذي وردت فيه كمايلي: النموذج، بفتح النون: مثال الشيء (معربة)، وأن الأنموذج: لحن.

ويجدر بالملاحظة أن كلمة مثال في اللغة العربية تؤدي كل المعاني المحتملة لكلمة نموذج.

* النموذج اصطلاحا:

ليس هناك إجماع على مدلول مصطلح النموذج، وسبب ذلك استعمال هذا المصطلح في مجالات عديدة ومختلفة. فلقد وضعت للنموذج تعريفات عديدة مما يوحي بأهميته البالغة، والمكانة التي يحتلها، ونورد هنا على سبيل الذكر لا الحصر بعض هذه التعريفات:

- النموذج بالمعنى الأفلاطوني، هو المثل الذي يُراد الوصول إليه، والقدوة التي يُحتذى بها.

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

- النموذج بالمعنى التقني، يقصد به تجسيد بشكل مصغر لخصائص شيء كبير الأبعاد.وهو بهذا المعنى منحدر من الكلمة الايطالية " Modello " المستعملة في القرن السادس عشر والمشتقة من الكلمة اليونانية " Modulus " تصغيراً لـ " Modus" التي تعني تمثيلا مصغراً، بمعنى الرمز الذي هو ترجمة لكلمة " Prototype " من " Protos " التي تعني إنشاءً أوليًا.
- النموذج بناء فكري، يكون أداة لفهم الظواهر الطبيعية .
- النموذج بناء فكري، يقربنا من معرفة حقيقة الظواهر، يبني تدريجيا النظرية.
- النموذج هو صورة، وتمثيل مبسط ومجرد للواقع.
- النموذج نقل تجريدي، خاضعٌ للفكر الرّياضي وللمنطق، يُعبر عن واقع ملموس.
- النموذج ببساطة، هو مجموعة من العلاقات الرياضية التي تصف صوريا بعض الظواهر.

كل هذه التعريفات تشترك في أن النموذج تمثيل ومن ثم فإن النموذج هو صورة تقريبية للواقع. وعليه فيمكن أن نعتبر بأنّ النموذج، هو إما شيء مجسم أو هو تمثيل خيالي، أو جملة من المعادلات التي تعوض الواقع المعقد

أو الذي لا يمكن لن نصل إليه عن طريق التجربة. أما النماذج التي نعتد بها في بحثنا هذا فهي "تصور ذهني هدفه تبسيط واقع معقد".

وخلاصة القول فإن النموذج لا يعدو إلا أن يكون " تمثيل محسوس بمحسوس أو تمثيل محسوس بمجرد أو تمثيل مجرد بمحسوس أو تمثيل مجرد بمجرد" وفق درجات في عالم الحس أو عالم التجريد.

3-3- وظائف النموذج:

أ- الوصف:

ينبغي للنموذج أن يصف ما يمثله وصفا دقيقا كاملا، والوصف الدقيق مرحلة أساسية في بناء المعرفة العلمية تعتمد عليها كل العلوم، ولم يكن طموح الكثير من العلوم في بداياتها يتجاوز الوصف الدقيق لموضوعات دراستها، نذكر على سبيل المثال، الجغرافيا التي كانت تعتمد أساسا على خرائط تصف المناطق المدروسة وصفا دقيقا. وكذلك كان شأن

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

الترموديناميكا الكلاسيكية التي كانت تقف عند الوصف الظاهري لموضوع دراستها، من أجل ذلك كانت توصف بالظاهرتية.

ب- التفسير:

التفسير من الفِسر: وهو البيان وكشف المغطّى، والتفسير كشف المراد عن اللفظ المشكل.

وللتفسير يُلجأ إلى مدركات حسية مباشرة أو محصلة بصورة غير مباشرة من المدركات الحسية عن طريق تجارب خيالية أو استدلال فكري، وتعد التفاسير التي تقترب من المدركات الحسية أفضل لأنها تقرب من الإفهام.

ت- التنبؤ:

من وظائف النموذج الأساسية، بل أكثر من أساسية، ما يسمّى بقدرته التنبؤية، أي صفة تجعله يستوعب الجديد وتتيح له إمكانية استباقه وتوقعه.

3-4- النماذج في العلوم الفيزيائية:

يوضع النموذج في العلوم الفيزيائية عادة لتنسيق جملة من القوانين المستخلصة من معطيات تجريبية تكون قاصرة في حد ذاتها عن التفسير، ليجعلها منسجمة في إطار نظري موحّد يمتاز بالتماسك ويتيح تعميم هذه القوانين بعد تجريدها من خصوصياتها الفردية، مثل ذلك قانون انحفاظ الكتلة في التفاعل الكيميائي الذي نجد تفسيره في إطار النموذج أو النظرية الذرية.

3-5- النموذج والنظرية:

يلاحظ أن المفردتين تستعملان أحيانا كثيرة كمترادفتين إذ يقال على سبيل المثال نموذج بور ونظرية بور، غير أن بعض الباحثين يرون بأنّ النظرية أكثر تجريدا. حيث أن النظرية تعنى بالعام أكثر من عنايتها بالخاص، بينما النموذج يعنى بالخاص أكثر من عنايته بالعام. تُعد النظرية مجموعة من المفاهيم والتعريفات والافتراضات المترابطة التي تقدم نظرة نظامية إلى الظواهر من خلال تحديد العلاقات بين المتغيرات بهدف وصف هذه الظواهر وشرحها والتنبؤ بها. أما النموذج، ليس هو النظرية ذاتها ولكنه يمكن أن يكون الوسيلة لفهم النظرية فالنموذج عمل أولي يشتمل جوانب معينة من الظواهر المعقدة ومحاولة

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

فهمها. ويري "دافيد أوزيبل" (D.Ausubel) أن النموذج تصور نظري له افتراضات ولم يخضع بعد للتجريب، أما النظرية فهي نموذج تجريبي أُختبر ميدانيا ثم وصل إلى النظرية. مما سبق يتضح لنا أن النظرية أعم وأشمل من النموذج.

3-6- حدود النموذج:

عندما يصبح النموذج غير قادر على أداء إحدى وظائفه (الوصف، التفسير، التنبؤ)، فإنه يُلجأ إلى وضع نموذج جديد إمّا لتعويض النموذج القديم كليا أو جزئيا، ويستبدل النموذج كليا عند الانقلابات الكبرى في تاريخ العلوم

(القطيعات الكبرى rupture de paradigme)، كما هو الشأن عندما حلت مفاهيم الميكانيكا الموجية محل مفاهيم الميكانيكا الكلاسيكية و يُستكمل عند التغييرات الجزئية.

4-النماذج في الكيمياء

4-1- خصائص الحدث في الكيمياء:

تُعد العلوم الفيزيائية من علوم الطبيعة، أو هي علوم تدرس الطبيعة على ما هي عليه. وما من شك في أنّ موضوع العلوم الفيزيائية هذا، أي دراسة الطبيعة، هو الذي جعلها من أوائل العلوم التي تنفصل عن الفلسفة الأم وتستقل عنها، فلا شيء أكثر بداهة في الوجود من الطبعة بواقعيتها المجسدة الملموسة. إلاّ أن هناك اختلافا في موضوعاتها، فأصالة علم الكيمياء تكمن في كونه يبني موضوعه، فهو يثري الواقع ويزيد في موجوداته، في حين أنّ الفيزياء تكتشف هذا الواقع ومظاهره.

أ. فالحدث في العلوم الفيزيائية ليس بالحدث في حالته "الخام"، في حالته الوليدة، إنه دوماً نتيجة اختيار وانتقاء لما يتميز به من دلالات على غيره من الأحداث في تقدير الباحث، مما سوّغ لفرانسيس بيكون القول في هذا الشأن بأن الحدث في العلوم الفيزيائية هو " حدث متخيّر". وللفيلسوف الفرنسي "غاستون باشلار"« النص على مبدأ قابلية الإهمال (Principe de négligeabilité) » الذي مفاده أنّه " يوجد، مهما كان الحدث موضوع الدراسة فإنّ عدداً كبيراً من الظروف لا تؤثر فيه والتي يمكن، تبعاً لذلك، إسقاطها من الحسبان.

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

ب. وهو حدث مرقوب، أي أنّه محل عناية خاصة في إطار نظرة الباحث للواقع، ولقد أدّى هذا أحياناً إلى تجاهل بعض الظواهر الهامة التي كانت ستفتح باباً جديداً(لأنها لم تكن مرقوبة آنذاك).

ج. وهو حدث مقيس، وبدقة معلومة، ولقد قيل في هذا الشأن " ليس ثمة من علم إلا ما كان قابلًا للقياس وقال "هنري بوان كاري" (H. Poincare) الفيزياء علم القياس ومن ثم فهي علم التقريب، وكذلك شأن الكيمياء.

د. وهو حدث مؤوّل، أي مفسّر بسلسلة من الأسباب، فمثلاً، غاز يعكر ماء الجير فيستنتج الكيميائي أنّه ثنائي أكسيد الكربون.

هـ. وهو حدث مصحّح، فالملاحظة العلمية ملاحظة جدلية تصحح فيه اللاحقة سابقتها، وفي هذا الصدد يقول باشلار:" ليس هناك من حقائق علمية أولى إنما هناك أخطاء أولى ".

و. وأخيراً نخلص بأن الحدث العلمي هو حدث منمذج وأنه مؤوّل بعمل الفكر.

وهكذا يبدو جليا أن الواقع في العلوم الفيزيائية واقع مختزل مبسط، فالكيميائي لا يُعنى– على سبيل المثال- بالخلائط كما هي موجودة في الطبيعة، إنّه ينقها بتقنيات معروفة إلى أن تصبح على درجة من النقاء ترضيه: جسماً نقياً بخصائص شدية متميزة.

ومن أجل ذلك يُقال أن الكيميائي ينتقل من الواقع المعقد إلى البسيط المصطنع الذي لا يوجد له نظير مطابق في الطبيعة، فالسائل الكيميائي المدعو ماءً الذي صيغته الكيميائية H_2O والذي يتميز بـ pH معين، وبدرجة لزوجة معينة، وبقرينة انكسار محددة، وبناقلية كهربائية معلومة ليس هو على تشابه كبير بالماء الطبيعي: ماء البحر مثلاً.

2-4- نماذج الأحماض والأسس:

تعد الأحماض والأسس (القواعد) من المواد الكيميائية التي عُرفت منذ القديم، حيث وردت مصطلحات الحمض والأساس والملح في الكتابات الكيميائية في العصور الوسطى. كما عُرفت الأحماض عند العرب والمسلمين وكانوا يُسمونها بالمياه الحارة، حيث استطاع العلماء العرب المسلمين ومنهم جابر بن حيّان الكوفي تحضير حمض سمّاه زيت الزاج (حمض الكبريت حالياً)، وكذلك الرازي الذي قام بتحضير حمض سمّاه روح الملح (حمض كلور الماء).

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

لقد تطوّر مفهوم الأحماض والقواعد بالنموذج الأيوني في ثمانينات القرن التاسع عشر ميلادي على يد أرينيوس (Arrhenius) (1895-1927)، ثم في القرن العشرين نموذج برونشتد (Bronsted) (1866-1951) ولوري (Lowry) (1874- 1936) اللذان عملا انفراد وجاءا بمفاهيم متماثلة. كما قدم لويس(Lewis) (1875) النموذج الإلكتروني مستفيداً من النظرية الذرية للمادة.

ويبيّن الجدول الموالي التعاقب التاريخي لمختلف نماذج الحمض والأساس:

الجدول(1): التعاقب التاريخي لنماذج الأحماض والأسس

الحقبة التاريخية	النموذج المقترح
العصور القديمة	الحمض الوحيد المعروف هو الخل
-1100 1600	السيميائيون استخلصوا زيت الزاج (H_2SO_4)؛ الماء القوي (HNO_3) والماء الملكي (خليط $3HCl + 1HNO_3$ مركزة)
-1650 1660	يُثبت "غلوبر"(GLAUBER) و"بويل" (BOYLE) أنّ الأحماض والأسس سلوكها متعاكس
1777	عرّف "روال"(ROUELLE) الأساس بأنه المادة التي تتفاعل مع الحمض لينتج الملح
	افترض "لافوازييه" (LAVOISIER) أن جميع الأحماض تحتوي على الأكسجين
1778	افترض"لافوازييه" (LAVOISIER) أنه عند إذابة الأكاسيد غير المعدنية في الماء تنتج محاليل حامضية.
1810	بيّن "دافي" (DAVY) أن حمض كلور الماء لا يحتوي على أكسجين، وأشار إلى أن الهيدروجين هو مسبب الحموضة
1816	أثبت "دافي" أن الأحماض هي مركبات هيدروجينية(تحتوي على الهيدروجين)
1838	"لبيغ"(LIEBIG) أيّد فكرة "دافي" (DAVY)، وأضاف أنّ كل الأحماض هي مركبات هيدروجينية، حيث يمكن استبدال الهيدروجين بمعدن.
1840	ساهم "جيرارد" (GERHARDT) بفعالية في فرض هذا النموذج من خلال

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

	تحضير بلاماءات الأحماض الكربوكسيلية.
1884	وضع "أرينيوس" النموذج الأيوني للأحماض والأسس.
1923	"برونستيد" و"لوري" وضعا أولا النموذج البروتوني، ثم وضع "لويس" النموذج الإلكتروني للأحماض والأسس.

من بين كل هذه النماذج توجد ثلاثة نماذج رئيسية للأحماض والأسس وهي نموذج: ("أرينيوس"، برونشتد، ولويس). وهذه النماذج ليست متناقضة فيما بينها. وُضعت في مستويات مفاهيمية مختلفة لحساب ظواهر مماثلة، ويتم معالجة كل نموذج من هذه النماذج في المستوى المفاهيمي الذي يمكن أن يتحقق فيه وصف أو تفسير ظواهر حمض-أساس الملاحظة.

ويلخص الجدول الموالي أهم الفروق بين النماذج الثلاثة وحدودها:

الجدول(2): أهم فروق نماذج الأحماض والأسس

نموذج	أرينيوس	برونشتد-لوري	لويس
	النموذج الأيوني	النموذج البروتوني	النموذج الإلكتروني
المستوى المفاهيمي	الماكروسكوبي (العياني)	الشبه مجهري	المجرد
الحمض	المركب الذي يتفكك في الماء ويحرر شوارد الهيدروجين (H^+)	المادة (مركب أو أيون) التي لها القدرة على منح بروتون (H^+) أو أكثر	المادة التي لها القدرة على استقبال زوج أو أكثر من الإلكترونات
الأساس	المركب الذي يتفكك في الماء و يحرر شوارد الهيدروكسيد (OH^-)	المادة (مركب أو أيون) التي لها القابلية لاكتساب بروتون (H^+) أو أكثر	المادة التي لها القدرة على منح زوج أو أكثر من الإلكترونات
التفاعل حمض-أساس	ينتج ملح وماء	تبادل البروتونات بين الحمض والأساس	تبادل الإلكترونات وتشكل رابطة تساندية
المعادلة الكيميائية	$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$	$+ B \rightarrow HB + A$	$+ \quad \vert B \quad \rightarrow \quad A-B$
حدود النموذج	المحاليل المائية فقط	تفاعل مع تبادل البروتون (مذيب بروتوني)	نموذج شامل

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

من خلال ما سبق تبيّن أنه من خصائص النموذج في الكيمياء أنه ينتقل من تعريفات تستند إلى الحس إلى مفاهيم مجردة ليس بينها وبين الواقع صلة مباشرة.

إن الكيمياء كيما ترتقي إلى العلمية فإن عليها أن تنتقل من المحسوس المدرك إلى تصور مجرد(أي صورة مجردة)، أي بقدر ما يمكن من التعميم بقدر ما ينفصل عن الواقع المدرك مباشرة.

4- الأسس التاريخية للنماذج في السلوك التعليمي والحاصل التعلّمي:

المعطى التاريخي	النموذج التعليمي	الحاصل التربوي
البدء بدراسة العالم المكروسكوبي	– الانطلاق من المحسوس ثم التدرج في التجريد. – استعمال الأمثلة الحسية، رسوم، وسائل تقريب.	حصول الفهم بالطريق الأصوب.
العلم عملية بنائية عسيرة مصطنعة.	– التأني في تقديم الحقائق العلمية. – عدم اعتبارها بديهيات. – تجزئة هذه العملية إلى وحدات بسيطة.	– إدراك منطقية البناء العلمي. – التحلي بالصبر في اكتساب العلم.
النماذج العلمية: – استنتاج من فرضية – معالجة رياضية – تجريب	مراعاة هذه الأبعاد في تدريس العلوم	تحصيل المنهج العلمي.
النماذج العلمية: – متطورة ذات طابع نسبي	إظهار جانبها المفتوح وتجنب النمط الدوغماتي.	فكر نقدي يقظ وثقة في النفس
العلم طرح سديد للأسئلة	أهمية سداد السؤال في سير الدروس وتوجيه الجواب	كيفية طرح الأسئلة وتنمية الملاحظات الاصطفائية
العلم عمل إنساني متواصل	إبراز دور العلماء وإسهاماتهم	إجلال العلماء، تقدير العمل
العلم مرتبط بنمو	توضيح العلاقة بين العلم والمجتمع	العلم عامل قوة

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

العمران		

5- الأسس الابستمولوجية للنماذج في السلوك التعليمي والحاصل التعلّمي:

المنطلق الابستمولوجي	النموذج التعليمي	الحاصل التربوي
النماذج العلمية مفتوحة	إبراز تعاقب النماذج	إدراك ديناميكية العلم
العلم يدرس الواقع	ربط محتوى الدرس بالواقع أهمية مدخل حل المشاكل	إسهام العلم في حل مشاكل الإنسان
العلم يبحث عن تفسير للواقع التفسير العلمي: مجرد، عام، موجد لعلاقات.	– التركيز على وظيفة التفسير * العلم ليس جمعا لأحداث متناثرة، إنه إبداع إنساني بواسطة أفكار ومفاهيم مختلفة بكل حرية * إظهار ما هو ثابت في المتغيرات * تنقية اللغة	– مشاركة نشطة في طرح الأسئلة – أهمية الفكر في السيطرة على الواقع – ضبط الأسلوب اللغوي
العلم يخضع لمعايير صدق	ما هو علمي يمكّن من التنبؤ	-تنمية القدرة عل الاستنتاج

الخاتمة:

تناولنا في عملنا المتواضع هذا مسألة النماذج في البحث العلمي والتعليم.

اتضح لنا بجلاء أن الحدث العلمي ليس بالحدث الخام أي أنّ الباحث في العلوم يُجري على الواقع تبسيطات، ويُسقط من حسابه متغيرات يقدّر أن تأثيرها على الظاهرة المدروسة يمكن إهماله، ويصطفي من المتغيرات ما يقدّر أن لها دلالة فعلية. فالحدث العلمي إذن هو حاصل اختزال لواقع معقد إلى بسيط مصطنع قابل للدراسة، والحدث العلمي، لا سيما في العلوم الفيزيائية، مقيس بمقدار يُدقّق كلّما ابتدعت أدوات تقنية تتيح مزيدا من الدقة في القياس.

ولقد تبيّن لنا أنّ للمسعى العلمي مراحل، فهو ينطلق من إشكال هو في غالب الأحيان معطى ملحوظ لا يُعرف له تفسير في ذلك الزمان. وأنّ الملاحظة العلمية مرتبطة بعمل فكري فيه تجريد وتنظير وبناء.

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

كما تأكد لدينا أن العلم حاصل جهد جماعي، وأن الحقائق العلمية التي تبدو اليوم بديهية كانت محل أخذ وردّ بين كبار العلماء بل ومحل جدل عنيد طويل بينهم قبل أن تُقبل ويُسلّم بها. فالعلم لا يعدو، في نهاية المطاف أن يكون محاولة تفسير لواقع، لكنه تفسير مفتوح أي أنّه ليس بالنهائي.

ولقد مكننا هذا العمل كذلك من ملامسة بعض جوانب كيفية تمثيل العلم للواقع من خلال النماذج، التي من وظائفها الأساسية الوصف، والتمثيل، والتفسير، والتنبؤ. وأنّ النماذج والنظريات العلمية تبقى خاضعة لمعايير تصديق متّفق عليها، ويهمنا أن نؤكد هنا أنّ التخلي عن نموذج لا يعني في غالب الأحيان التخلي عنه تماماً، أو إنكار جهد العلماء الذين وضعوه، إنّه يظل يحفظ دوماً بعض الجوانب من الحقيقة، بل وقد يصبح حالة خاصة للحالة الجديدة.

كما أدركنا أيضاً خصوصية النماذج في الكيمياء من خلال دراسة حالة خاصة: نماذج الأحماض والأسس. فهي تنتقل من تعريفات تستند إلى الحس إلى مفاهيم مجردة ليس لها بينها وبين الواقع صلة مباشرة. فالكيمياء كيما ترتقي إلى العلمية فإن علها أن تنتقل من المحسوس المدرك إلى صورة مجردة.أي بقدر ما يمكن من التعميم بقدر ما تنفصل عن الواقع المدرك مباشرة.

المراجـع

المراجع باللغة العربية::

- محمد الجاغوب، الفلسفة الواقعية، مكتبة الدكتور خليل الحدري، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، 17/09)tp://uqu.edu.sa/page/ar/67926 /2013)
- علي بن محمد السيد الشريف الجرجاني، تحقيق محمد صدّيق المنشاوي،(2004)، معجم التعريفات، دار الفضيلة، مصر، مكتبة المصطفى الإلكترونية، (28/03/2013)http://www.al-mostafa.com.
- ابن منظور جمال الدين محمد بن مكرم الأنصاري، تحقيق عبد الله علي الكبير وآخرون،(1981)، لسان العرب، دار المعارف، القاهرة، مصر.-http://www.al mostafa.com(28/03/2013).

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

- أبي بكر عبد القاهر بن عبد الرحمان بن محمد الجرجاني النحوي،(1991)، تعليق محمود محمد شاكر، أسرار البلاغة، دار المدني، جدة، السعودية. مكتبة المصطفى الإلكترونية،
- http://www.al-mostafa.com(28/03/2013)..
- عمر بن عبد الله الهزازي، نظريات الأحماض والقواعد، الفصل العاشر، قسم الكيمياء-كلية العلوم التطبيقية- جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية. http://uqu.edu.sa/page/ar/1202(17/08/2013)
- عبد الله بن أحمد مطهر آل مطهر،(2008)، تطوير برنامج لمحاكاة حركية التفاعلات الكيميائية بطريقة محصلة الحدث – مونت كارنو-، قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة الملك سعود، السعودية.
- محمد الطيب سعداني،(أكتوبر1996)، مجلة الوصل: العدد التجريبي، المدرسة العليا للأساتذة، القبة القديمة، الجزائر.
- محمد الطيب سعداني، (أكتوبر/نوفمبر1992)،مجلة الرواسي، العدد6، جمعية الإصلاح الاجتماعي والتربوي، باتنة، الجزائر.
- محمد الطيب سعداني، (جوان1995)، نحو رؤية جديدة لتدريس العلوم في الجزائر، المجلة الجزائرية للتربية، العدد الثالث، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية، الجزائر.
- غاريث هاول، ترجمة عبد الحليم منصور وآخرون، (1973)، استعمال النماذج في تدريس الكيمياء، الاتجاهات الجديدة في تدريس الكيمياء، اليونسكو، المجلد الثاني، دمشق، سوريا.
- J.P.ASTOLFI, E.DAROT, Y.GINSBUR-VOGEL, J.TOUSSAINT, (1997-1998), Mots-clés de la didactique des sciences, paris-bruxelles.
- Laurence Cornu, Alain Vergnioux , (1992), La didactique en questions, HACHETTE Education, France.
- Martin Riopel, (le 4 juin 2013), Épistémologie et enseignement des sciences, Université du Québec à Montréal.
- Danial Parochia, (Le15-01-2000), L'expérience dans les sciences : modèles et simulations, France.

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012

- Danial Parochia, (15-01-2000), les notions de système et de modèle (aspects épistémologiques et didactique), Université Jean-Moulin - Lyon III, France.
- Pascal Nouvel, (2002), Enquête sur le concept de modèle, PUF, Paris, France.
- Noil Mouloud, Raymound Boudon, Jean Goguel, (2011), Modèle, Encyclopaedia Universalis, France.
- Modèles et modélisation en SVT, modèles_en_questions. http://modelisationsvt.free.fr(13/11/2013)..
- Mano Machumu Innocent, (Septembre 2011), Les modèles et la modélisation de la réaction acide-base dans le curriculum scolaire. Une contribution en didactique de la chimie dans l'enseignement secondaire supérieur en République Démocratique du Congo, Faculté de Psychologie et Sciences de l'éducation, Université de Mons, Congo.
- Bernard Silvi, (Le 08-04-2011), La représentation de la matière en Chimie, (UPMC).

ISSN : 2253 | EISSN : 2600 | Dépôt Légal : 2460 – 2012