# إسهامات الكيمياء في تعميق مفاهيم الرياضيات

د . مصطفى احمد صالح جباري
رئيس وحدة العلوم والرياضيات في مركز البحوث والتطوير
التربوي عدن سابقا - وأستاذ مساعد في قسم الرياضيات والفيزياء
كلية التربية الضالع – جامعة عدن - ونائب العميد للشئون الأكاديمية

## تقديـــــم

إسهامات الرياضيات في العلوم المختلفة أمر لا غبار عليه، والكيمياء علم من العلوم التي تعتمد في كثير من مفاهيمها على المبادئ الرياضية، فبدون معرفة الرياضيات قد يصعب فهم كثير من مفاهيم الكيمياء.

لكن الوجه الآخر هي إمكانية إسهام الكيمياء في تعميق مفاهيم الرياضيات وهـــو الموضوع الذي نحاول إلقاء الضوء عليه في بحثنا هذا.

إننا بهذا نقدم أولا مخططا سهميا يبين العلاقة التكاملية بين الكيميـــاء والعلـــوم الطبيعية ثم نقدم معلومات عن الحد الأدنى من الكيمياء التي تدرس في التعليم الأساسي والثانوي والتي لا تخلو منها كتب معظم الدول في أقطار مختلفة من العالم في الصفوف من 1 – 12 ثم نستعرض وجود المسالة الرياضية في الكيمياء المدرسية، ثم بعد هـــذا نتطرق إلى موضوع استخدام الكيمياء لتعميق فهم المعارف الرياضية كتعميق مثلا فهم الدالة الخطية والنسبة والتناسب والنسبة المئوية ولتعميق فهم رسم الدالة.

ثم نقدم بعد هذا تعريفا لبعض المفاهيم الرياضية بواسطة القـــوانين الكيميائيـــة كتعريف الدالة الخطية ودالة الدرجة الثانية، وكل هذا الذي نحاول استعراضه في هـــذا البحث عبارة عن إلقاء الضوء عن المساهمة التي يمكن أن تلعبها الكيمياء في إظهـــار الرياضيات بأنها حية وروح تدب في جسد العلوم فهي خادمة لها وليست مجرد رمـــوز وقوانين وتجريد منغلقة على نفسها، وسيظل الموضوع مفتوحا وقابل للتطوير وإسهام المختصين حوله.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

# اسهامات الكيمياء في تعميق مفاهيم الرياضيات


**ملخص الدراسة :**

تهدف الدراسة إلى اعطاء معلم الكيمياء صوره عن إمكانية توظيف درس الكيمياء كعامل مساعد في تعميق المفاهيم الرياضية، وكذا إبراز الدور الذي تلعبه الرياضيات في الكيمياء المدرسية، إن الرياضيات ليست قواعد وقوانين جامده، ولكنها روح تسري في جسد العلوم الأخرى ومنها الكيمياء وبذلك يمكن أن تعمل الكيمياء على الأسهام في تذوق جمال الرياضيات، وتوضيح دورها في العلوم، فهي بحق ملكة وخادمة العلوم في آن واحد، ومن ذلك يتحقق هدفاً عاماً للتربية بأن ينشأ التلاميذ منذ التعليم الأساسي و الثانوي مدركين إلى أهمية الرياضيات إذ بدونها قد يكون من الصعوبه بمكان فهم قوانين الحياة فالعلاقة التكاملية بين الرياضيات وبقية العلوم ومنها الكيمياء مشرقة كشمس ساطعه في الكون.



## Abstract:

**This study aimes to give the teacher's chemistry an idea about possibility of the lesson of chemistry is helpful factor in deepening of Mathematics Notions, also to shows the roles which mathematics plays in school's chemistry, it has not frozen roles and basic but it's soul penetrates in body of others sciences such as chemistry which makes to contribute the taste of beauty and the role to mathematics in other sciences. It's really queen and servant of the sciences in the same time. The students grow up since elementary study and secondary a wares of mathematics importance, without mathematics, it has be difficult to understand the basic of life and perfect relation between Mathematics and the rest of sciences such as chemistry which it like sun shines in the universal.**




المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## مشكلة الدراسة :-

تتلخص مشكلة الدراسة في إن كثير من التلاميذ لا يدركون أهمية الرياضيات وتجعل الكثير منهم يتسائلون عن جدوى دراسة هذا الكم من الرياضيات، ومن الصعب ان يتحول درس الرياضيات إلى درس علوم فالوقت غير كاف لهذا، كذلك قد لا يهتم كثير من مدرسي الكيمياء في ربط القوانين التي يستخدمونها في دروس الكيمياء بمفاهيم رياضية معينه فحسبهم اعطاء القانون الكيميائي وكفى وقد يكون هذا ناتج عن عدم المام المدرسين بالمفاهيم الرياضية.

## أهداف الدراسة :-

تهدف الدراسة الى الاتي :

- تبصير مدرس الكيمياء بإهمية الرياضيات،
- اعطاء مدرس الكيمياء صوره وفكرة عن القانون الكيميائي وما يمثله هذا القانون من مفهوم رياضي.
- خلق صوره لأهمية الرياضيات لدى التلاميذ من خلال مدرس الكيمياء. وإنها ليست قوانين وقواعد جامده ولكنها روح تدب في جسد العلوم ومنها الكيمياء.
- الاجابة على تساؤلات التلاميذ حول جدوى دراسة هذا الكم من الرياضيات، وأن دراستها ليست ترفاً فكرياً ولكن دراستها من أجل تذليل الصعاب وفهم قوانين العلوم ومنها الكيمياء.
- توليد حب الرياضيات لدى التلاميذ.
- إبراز دور الرياضيات في الكيمياء.
- تعميق مفاهيم الرياضيات لدى التلاميذ من خلال ربط القانون الكيميائي بالمفهوم الرياضي.

## أهمية الدراسة :-

تكمن أهمية الدراسة إلى الحاجة الملحة في إبراز العلاقة التكاملية بين العلوم مما يسهل فهمها فيكون درس الكيمياء عاملاً مساعداً على أظهار الدور الرياضي فتتعمق المفاهيم الرياضية لدى التلاميذ فيتكون لديهم حب للمادة وتجيب على تساؤلاتهم عن الجدوى من دراسة الرياضيات.

ايضاً تعطي مدرس الكيمياء صوره عن المفاهيم الرياضية التي يستخدمها ويدرسها في الكيمياء.

## منهج الدراسة :-

استخدم المنهج النظري في استعراض العلاقة التكاملية بين الكيمياء والرياضيات من خلال تقديم القانون الكيميائي وتقديم المعنى الرياضي لهذا القانون.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

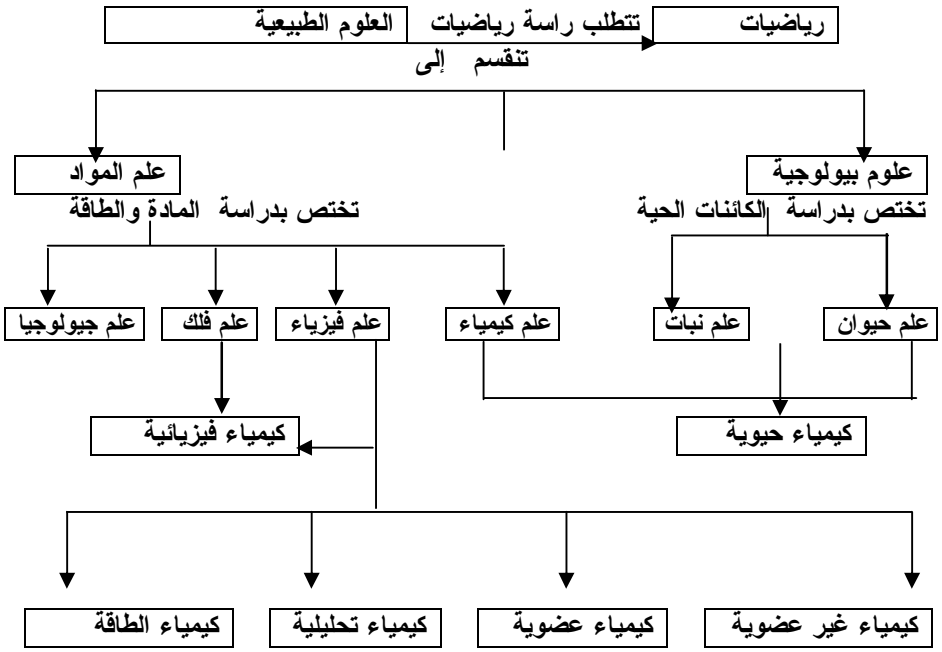
## الدراسات النظرية السابقة :-

لا توجد دراسات نظرية سابقة بهذا الموضوع بحسب علم الباحث، وهذه الدراسة محاولة من الباحث في تقديم الدور الذي تلعبه العلوم غير الرياضية ومنها الكيمياء في تعميق مفاهيم الرياضيات، خصوصاً والدعوة إلى تطوير المناهج التعليمية في مختلف دول العالم على اشدها والتي تنادى من ضمن ما تنادي به إلى تضمين مفاهيم كثيرة في منهاج الماده المعينة ومن هذه المفاهيم ربط الماده المعينة مثلاً بثقافة المجتمع، إدخال مفاهيم مثل التربية البيئية والسكانية وحقوق الانسان في المناهج وربط المواد ببعضها وإبراز العلاقة التكاملية فيما بينها.

## النتيجة المستخلصة من الدراسة :-

جاءت في صورة استنتاجات وتوصيات على أهمية ان يقوم معلم الكيمياء في إبراز العلاقة التكاملية بين الكيمياء والرياضيات، وكذا كيف يمكن ان يكون درس الكيمياء بطريقة أو بأخرى هو درس رياضيات فتتعمق المفاهيم الرياضية التي لدى التلاميذ من خلال درس الكيمياء ايضاً. وبأن القوانين الكيميائيه هي عبارة عن قوانين رياضية.

## العلاقة التكاملية بين الكيمياء والعلوم الطبيعية






المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## الحد الأدنى من الكيمياء المدرسية التي تقدم لتلاميذ المدارس في التعليم الأساسي والثانوي في مناهج كثير من الدول :

عند تحليل مقررات الكيمياء لدول مختلفة نجد أن الكيمياء في مقررات هذه الدول تمر بمراحل ثلاث:

### المرحلة الأولى الكيمياء في الصفوف الدنيا من 1 – 5 :

في هذه المرحلة يتم تعريف التلاميذ على مسميات عناصر ومعادن من البيئة والمحيط، وعن أهمية هذه المعادن واستخداماتها عن تأثير الهواء والماء عليها، وكذا عن محتويات الغلاف الجوي والهواء ومكوناتهما وعن الماء وبخار الماء .

### المرحلة الثانية الكيمياء في الصفوف من 6 – 9 :

في هذه المرحلة يتم فيها تعريف التلاميذ على مكونات الطبيعة من العناصر ونسبة وجودها، وكذا عن المادة وتركيبها وحالاتها، الجزيء والذرة ومكوناتهما وعن العناصر الكيميائية ورموزها، وعن بعض المركبات والمخاليط، المحاليل والأحماض المهمة والأملاح، وطرق تحضيرها وأنواعها ومكوناتها وصفاتها وأهميتها، أيضا يتعرف التلميذ على تكافؤ العناصر وتفاعلات العناصر والمركبات وعن اكاسيد العناصر والأكسدة وآثارها، ويتعرف على الصيغ الكيميائية والمعادن الكيميائية ووزنها، ويتعرف أيضا على مكونات الهواء الجوي من العناصر المهمة وأهميتها ووجودها وتحضيرها وخواصها الكيميائية والفيزيائية ويتعرف في هذه المرحلة أيضا على النظام الدوري للعناصر وتقسيم العناصر إلى فلزات ولا فلزات، وتقسيم العناصر بحسب أوزانها الذرية، ويتعرف على الأيونات والروابط الكيميائية يتعرف كذلك على بعض الهالوجينات وخصائصها بصورة مختصرة وعن النفط وبعض الصناعات الكيميائية والتلوث الناتج عنها.

### المرحلة الثالثة الكيمياء في الصفوف من 10 – 12 :

في هذه المرحلة يبدأ تدريس الكيمياء في كتاب مستقل ويبدأ إعطاء معارف منتظمة حول الكيمياء حيث تقدم في هذه المرحلة مقدمة عن علم الكيمياء تشمل على نبذة تاريخية ودور الأمم المختلفة في تطوير الكيمياء، الحياة الإنسانية والكيمياء البحث العلمي في الكيمياء، القوانين والنظريات العلمية والفرضية.

- تقدم معارف عن المادة والتغيرات الفيزيائية والكيميائية لها، العناصر والمركبات، التفاعلات الكيميائية والطاقة، والنظرية الذرية لدالتون.
- قوانين الاتحاد الكيميائي، الرموز والصيغ والمعادلات الكيميائية والروابط الكيميائية.
- تطور النظرية الذرية، ظاهرة النشاط الإشعاعي، غلاف الذرة، دوران الإلكترونات وتوزيعها.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- الترتيب الدوري للعناصر جدول مندليف والجدول الحديث، فلزات الاقلاء والاقلاء الأرضية، العناصر الانتقالية موضعها في الجدول الدوري والخواص العامة لها.
- مفاهيم الكيمياء غير العضوية، الفروقات بين الكيمياء العضوية وغير العضوية.
- بنية الذرة والنظرية الذرية الحديثة.
- الغازات، قوانين الغازات المختلفة.
- المحاليل والأحماض والقواعد والأملاح التعاريف المختلفة لها، أنواعها، صفاتها، تحضيرها.
- الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة والاروماتية تحضيرها وتفاعلاتها وخواصها.
- الكيمياء وتلوث البيئة.
- مفاهيم الكيمياء الحرارية، الاتزان الكيميائي، التفاعلات الانعكاسية وغير الانعكاسية، قاعدة لوشاتليه.
- سرعة التفاعلات الكيميائية معناها قياسها، العوامل المؤثرة عليها، نظرية التصادم.
- الكيمياء الكهربية، التوصيل، التحليل الكهربائي، الأكسدة، الاختزال.
- الهالوجينات خواصها الفيزيائية والكيميائية، تحضيرها استخدامها والكشف عنها.
- الاليدات العضوية، تسميتها طرق تحضيرها، تفاعلاتها، والمركبات الأكسجينية العضوية، والكحولات تسميتها استخداماتها تقسيمها وتحضيرها تفاعلاتها وأكسدتها.
- الالدهيدات، والكيتونات، والاسترات، والايثيرات، والأمينات، تسميتها، تحضيرها، تفاعلاتها.
- الحسابات الكيميائية المتعلقة بالأوزان الجزيئية والصيغ الوزنية والنسب المئوية والحسابات المعتمدة على المعادلة الكيميائية، وعلى حجوم المتفاعلات أو النواتج وحسابات معتمدة على التراكيز المولارية.
- مقدمة في الكيمياء التحليلية، الشقوق الحمضية، الشقوق الحمضية والقاعدية والكشف عنها، طرق التحليل الكمي والحجمي، معايرة الحموض والقواعد، المحاليل القياسية، نقاط التكافؤ والتعادل.
- والكيمياء النووية، استقرار النواة، طاقة الترابط النووي، أنواع التفاعلات النووية، التحليل الإشعاعي، جسيمات ألفا، بيتا، جاما، الانشطار والاندماج النوويين، المفاعلات النووية والتحولات النووية.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## المسألة الرياضية في الكيمياء المدرسية :

تظهر المسألة الرياضية في الكيمياء المدرسية في مواضيع كثيرة ومختلفة وسوف نقدم هنا سلسلة من المعارف الكيميائية المدرسية التي تكون فيها المسالة الرياضية عامل أساسي لفهم المعارف حيث تبرز المسالة الرياضية في مواقف كيميائية مختلفة منها :

- المعادلة الكيميائية ووزنها.

- تكافؤ عنصر ما في مركب ما = مجموع تكافؤات الأكسجين / عدد ذرات العنصر

- عدد الجزيئات الحقيقية في كتلة ما من المادة = كتلة المادة / كتلة الجزيء الجرامي ×عدد افوجادرو

- الوزن الذري لعنصر= تكافؤ العنصر في مركب ما×الوزن المكافئ للعنصر في نفس المركب.

- عدد المولات من المادة = وزن المادة / وزن المول

الحجم الذري = الوزن الذري / الكثافة

- الوزن المكافئ لعنصر ما = وزن العنصر / وزن الأكسجين × 8 (قانون النسب المتبادلة المكافئة)

- قانون الحجوم المتفاعلة لجاي لوساك.

الوزن المكافئ وعلاقته بالتكافؤ : التكافؤ = الوزن الذري / الوزن المكافئ



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$\frac{\text{وزن المادة أ}}{\text{وزن المادة ب}} = \frac{\text{الوزن المكافئ للمادة أ}}{\text{الوزن المكافئ للمادة ب}}$$

- الفرق في الطاقة = طاقة المستوى الأعلى - طاقة المستوى الأقل.
- الفرق في الطاقة = ثابت بلانك × التردد.

***قوانين الغازات :***

- قانون بويل العلاقة بين الضغط والحجم : $\text{الضغط} = \frac{\text{ثابت}}{\text{الحجم}}$

عند ثبوت درجة الحرارة أو الضغط × الحجم = ثابت.

- قانون شارل العلاقة بين الجم (ح) ودرجة الحرارة (ث) عند ثبوت الضغط (ض) : حيث هنا حجم الغاز (ح) يزداد بصورة تتناسب تناسبا طرديا مع درجة حرارة الغاز المطلقة (ت) أي أن ح = ثابت × ت.

- العلاقة بين الضغط (ض) ودرجة الحرارة (ت) عند ثبوت الحجم (ح):

ض = ثابت × ت أو: $\frac{\text{ض}}{\text{ث}} = \text{ثابت}$

- القانون العام للغازات : $\frac{\text{ض} \times \text{ح}}{\text{ت}} = \text{ثابت}$

***فرضية افوجادرو :*** حجم أي غاز (ح) يتناسب تناسبا طرديا مع كمية الغاز محسوبة بالجزيئات الجرامية أي ح = ثابت × عدد الجزيئات الجزئية.

- ***قانون الغاز المثالي :***

ضغط الغاز × حجمه = ثابت × عدد المولات × درجة الحرارة

-الكسر الوزني، النسبة المئوية الوزنية، الكسر المولي.

$$\text{المولارية لمذاب ما} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب بالكجم}}$$

$$\text{المولارية} = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**قانون راؤول :**

**ضغط بخار المذيب الجزئي=الكسر المولي للمذيب في المحلول×ضغط بخار المذيب النقي**

**الارتفاع في درجة الغليان = ثابت × مولالية المحلول**

**الانخفاض في درجة التجمد = ثابت × مولالية المحلول**

**كتلة عنصر ما مترسب = ثابت × الكتلة المكافئة لهذا العنصر**

$$\frac{\text{الكتلة المترسبة للعنصر أ}}{\text{الكتلة المترسبة للعنصر ب}} = \frac{\text{الكتلة المكافئة للعنصر أ}}{\text{الكتلة المكافئة للعنصر ب}}$$

$$\text{الكتلة المكافئة الجرامية} = \frac{\text{الكتلة الصيغية الجزئية}}{\text{عدد مولات الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة}}$$

**عدد وحدات الفاراداي = عدد مولات الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة**

$$= \frac{\text{الكتلة الصيغية الجرامية}}{\text{الكتلة المكافئة الجرامية}}$$

$$\text{الكتلة المكافئة للعنصر} = \frac{\text{الكتلة الذرية للعنصر}}{\text{تكافؤ العنصر}}$$

**كمية الكهرباء = شدة التيار × الزمن بالثواني.**

**القوة الدافعية الكهربية لخلية ما = جهد الأكسدة × جهد الاختزال**

$$\text{النسبة المئوية بالوزن} = \frac{\text{وزن الجزء}}{\text{وزن الكل}} \times 100$$

$$\text{التركيز المولاري} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{وزن المادة بالجرام}}{\text{وزن المول الواحد}}$$



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

$$\text{حجم المحلول باللتر} = \frac{\text{حجم المحلول بالملليلتر}}{1000}$$

$$\text{التركيز المولاري} = \frac{\text{وزن المادة بالجرام}}{\text{وزن المول الواحد} \times \text{حجم المحلول باللتر}}$$

$$\frac{\text{وزن المادة بالجرام}}{\text{وزن المول الواحد}} = \times \frac{1000}{\text{حجم المحلول بالملل}}$$

$$\text{العيارية} = \frac{\text{عدد المكافئات الجرامية}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

حجم الحمض × عياريته = حجم القاعدة × عياريتها

$ح_1 \times ع_1 = ح_2 \times ع_2$

قوة التركيز (حجم / لتر) = العيارية × الوزن المكافئ

حجم المحلول قبل التخفيف × عياريته = حجمه بعد التخفيف × عياريته

$$\text{عيارية المحلول} = \frac{\text{عدد جرامات المادة المذابة في لتر ما من المحلول}}{\text{الوزن المكافئ بالجرامات}}$$

الطاقة الناتجة من تحول النقص في الكتلة إلى الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء

أي أن : ط = ك × س2 وهذه هي معادلة اينشتاين.

ومن خلال ما تقدم نلاحظ أن كثير من القوانين الكيميائية تتطلب معرفة رياضية إذ بدون معرفة الحسابات الرياضية لا يمكن أن نتمكن من حل أي مشكلة كيميائية .

## المسائل الكيميائية التي تسهم في تعميق المفاهيم الرياضية لدى التلاميذ :

في هذا الموضوع نلفت النظر إلى المسائل في كتب الكيمياء المدرسية والتي تسهم في تعميق فهم المعارف الرياضية، ونشير فقط إلى الحالات التي يمكن فيها ومن خلالها صياغة مسائل كيميائية وحلها بواسطة القانون الكيميائي المعين ، من هذه الحالات ما يلي :

حالات تسهم في تعميق فهم معارف الدوال الخطية وفهم الأعداد الصحيحة والمعادلات والنسبة والتناسب (الطردي والعكسي) والنسبة المئوية والتربيع والأسس ورسم الدالة، وجدولة البيانات الإحصائية وتمثيلها والدالة التربيعية.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ونقدم فيما يلي نماذج من هذه الحالات مشيرين فقط إلى القانون ودون إعطاء مسالة بعينها، ذلك أن المسائل من هذه الأنواع تمتلئ بها كتب الكيمياء المدرسية.

***1) مسائل تستخدم لتعميق فهم معارف الدوال الخطية، هذا النوع من المسائل يصاغ من خلال القوانين التالية :***

الكتلة = الكثافة × الحجم

هذا القانون يحدد العلاقة بين الكتلة والكثافة عند ثبات الحجم، أو العلاقة بين الكتلة والحجم عند ثبات الكثافة، العلاقة هنا علاقة تتناسب بين كميتين عند ثبات الكمية الثالثة، وتوجد قوانين أخرى مشابهة لهذا القانون.

ينظر التلميذ هنا إلى هذا القانون بعيون رياضية وهذا القانون يعمق في ذهن التلميذ ونفسيته معارف الدالة الخطية على قانون من قوانين الكيمياء، الموضوع بالنسبة لهذه العلاقة يظل مفتوح أمام التلميذ حيث هنا يمكن أن يكون هذا القانون مكتوب بأحد الصور التالية :

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} \quad \text{أو} \quad \text{الحجم} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكثافة}}$$

فنحصل من هذا القانون على علاقة تناسب طردي للكتلة مع الكثافة عند ثبات الحجم أو أن الكثافة متناسبة عكسيا مع الحجم عند ثبات الكتلة أو أن الحجم متناسب عكسيا مع الكثافة عند ثبات الكتلة، وهذا القانون يظل مفتوحا على قوانين كيميائية مشابهة مثل قانون المعيارية.

$$\text{المعيارية} = \frac{\text{عدد المكافئات الجرامية}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$$

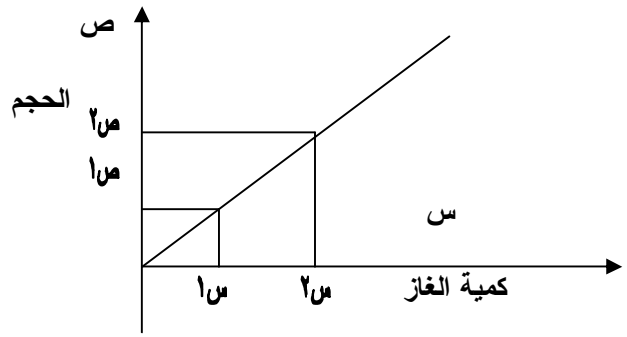
وهكذا يمكن أن نقيس على هذا قوانين أخرى مثل فرضية افوجادرو والتي تنص على أن حجم عينة أي غاز تتناسب تناسبا طرديا مع كمية الغاز محسوبة بالجزيئات الجرامية (المولات).

أي أن الحجم = ثابت × عدد الجزيئات



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وهنا يسهم درس الكيمياء في عملية تعميق فهم الدالة الخطية والحديث عن خواصها وتمثيلها




هنا واضح أن لدينا دالة ص = ف (س)، حيث (ص) هنا هو الحجم، و (س) هو كمية الغاز ويتضح أن هذه العلاقة خطية، ويتبين كذلك انه كلما زاد مقدار كمية الغاز زاد حجم هذا الغاز، ومثل هذه العلاقة أيضا العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة عند ثبوت الحجم حيث يمكن التعبير عن هذا بالقانون التالي :

ض = ثابت ×ت

وفي القانون العام للغازات حيث ينص على أن :

$$\frac{\text{الضغط} \times \text{الحجم}}{\text{درجة الحرارة المطلقة}} = \text{مقدار ثابت}$$

المعادلة أعلاه تمثل قانون شارل عند ثبوت الضغط حيث يكون :

$$\frac{ح_1}{ت_1} = \frac{ح_2}{ت_2}، \quad \text{الحجم} = \text{ثابت} \times \text{درجة الحرارة المطلقة}$$

وتمثل قانون بويل عند ثبوت درجة الحرارة حيث نحصل على: $ح_1 \times ض_1 = ح_2 \times ض_2$

## 2) إسهام الكيمياء في تعميق مفهوم الأعداد الصحيحة :

موضوع مكونات الذرة، إلكترونات وتحمل شحنات سالبة وبروتونات وتحمل شحنات موجبة ونيترونات وتكون بدون شحنات.

وكذا موضوع الأيون الموجب والأيون السالب من خلال هذه المعلومات يسهم درس الكيمياء في تعميق مفاهيم الأعداد الصحيحة حيث أن الأعداد الصحيحة هي الأعداد المكونة من الأعداد السالبة والأعداد الموجبة والصفر فيمكن اعتبار الإلكترونات بأنها أعداد سالبة والبروتونات بأنها أعداد موجبة والنيترونات تكون بدون شحنات يمكن تمثيلها بالصفر، وفي مفهوم الأيون السالب والأيون الموجب يلفت النظر إلى ما يسمى في الرياضيات بالعدد السالب والعدد الموجب.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وفي موضوع توزيع الإلكترونات للذرات على المستويات المحيطة بالذرة باستخدام العلاقة د = 2ن2 يلفت النظر هنا إلى مفهوم التربيع حيث أن التربيع هو عبارة عن حاصل ضرب العدد في نفسه.

### 3) إسهام الكيمياء في تعميق مفهوم المعادلات بشكل عام :

فالمعادلة الكيميائية ووزنها تمثل مناسبة لدى مدرس الكيمياء في استعراض المعادلة الرياضية حيث تتكون من طرفين متساويين ولا نستطيع التغيير في المعادلة الرياضية في طرف واحد منها فقط، ولكن يتم هذا من خلال عمليات متكافئة سواء بان نضيف إلى الطرفين نفس الكمية أو نطرح من الطرفين نفس الكمية أو نضرب أو نقسم الطرفين في أو على نفس الكمية، إذن لابد من حالة التوازن تماما مثلما في المعادلة الكيمائية حيث يجب أن تكون عدد ذرات العناصر في طرفيها متساوية.

### 4) إسهام الكيمياء في تعميق مفهوم النسبة والتناسب وخواصها وحل المعادلات :

كثيرا ما تقدم مسائل في الكيمياء تسهم في تعميق مفاهيم النسبة والتناسب وخواص النسبة وهو أحد الدروس الهامة في الرياضيات حيث يلعب دور هاماً في حل معادلات مختلفة.

من هذه المسائل ما يتضمنه القانون التالي :

حجم الحمض × عياريته = حجم القاعدة × عياريتها

$ح_1 \times ع_1 = ح_2 \times ع_2$ حيث يمكن كتابة هذا القانون هكذا :

$$\frac{ح_1}{ح_2} = \frac{ع_2}{ع_1}$$ أو

ومن هذا القانون يمكن إيجاد قيمة أي متغير مجهول القيمة إذا علمت قيم ثلاث متغيرات فيه من خلال خواص النسبة حاصل ضرب الطرفين يساوي حاصل ضرب الوسطين، وعلى غرار هذا القانون القوانين التالية :

**1) العلاقة بين الضغط (ض) ودرجة الحرارة (ت) عند ثبوت الحجم (ح) :**

$$\text{الضغط} = \frac{\text{درجة الحرارة}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{درجة الحرارة}}{\text{ثابت}}$$ إذن $$\frac{\text{درجة الحرارة}}{\text{الضغط}} = \text{ثابت}$$

$$\frac{ت_1}{ض_1} = \frac{ت_2}{ض_2}$$

**2) العلاقة بين الضغط (ض) والحجم (ح) عند ثبوت درجة الحرارة (ت) :**

$$\text{الضغط} = \frac{\text{ثابت}}{\text{الحجم}}$$ (قانون بويل)

$ض_1 \times ح_1 = ض_2 \times ح_2$



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

3) 3) العلاقة بين الحجم (ح) ودرجة الحرارة (ت) عند ثبوت الضغط (ض) (قانون شارل) :

الحجم = ثابت × درجة الحرارة

$$\text{ثابت} = \frac{ح_1}{ت_1} = \frac{ح_2}{ت_2}$$

هنا توجد فرص كثيرة لاستخدام مفاهيم النسبة وخواصها وكذا حل المعادلات عند معرفة قيمة ثلاث متغيرات توجد المتغير الرابع في المعادلة.

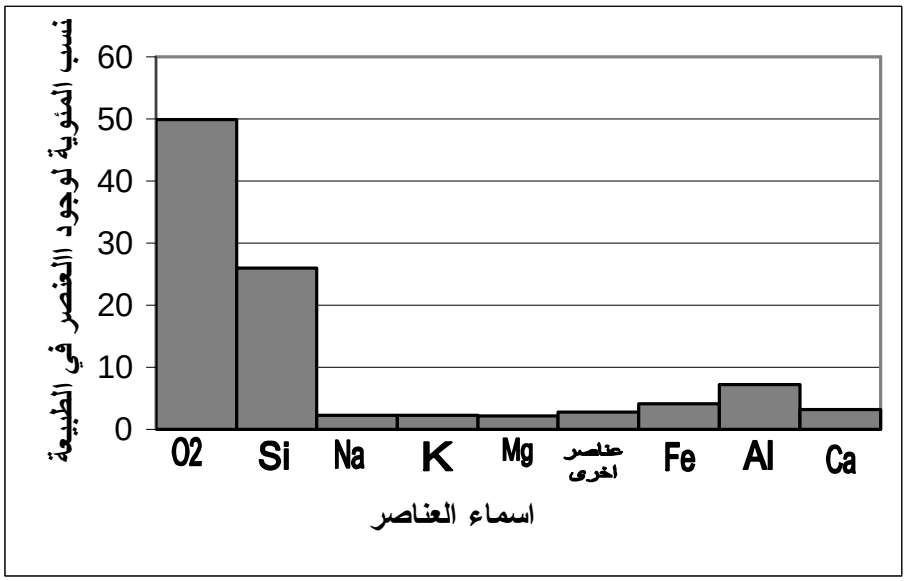
***5) إسهام الكيمياء في تعميق بعض المفاهيم الإحصائية مثل المدرجات البيانية :***

في كتب الكيمياء تقدم معلومات عن النسب المئوية لوجود العناصر في الطبيعة وتمثل هذه النسب بعد ذلك بواسطة الرسم، أن هذا الموضوع يبين نسبة وجود العناصر في الطبيعة فهو من جهة يقدم معارف السماء بعض العناصر الكيميائية ونسبة وجودها في الطبيعة ولكن تقديم هذا بعيون رياضية ثم بعد ذلك يمثلها من خلال دائرة مجزاة أو من خلال المدرج النسبي كما يلي :

**حيث من المعلوم أن العناصر توجد في الطبيعة بنسب مئوية كما يلي :**

| | | |
|---|---|---|
| ألمنيوم 7.23% | حديد 4.12% | كالسيوم 3.18% |
| صوديوم 2.33% | بوتاسيوم 2.33% | مغنسيوم 2.11% |
| سليكون 26.03% | أوكسجين 49.90% | عناصر أخرى 2.77% |

النسب المئوية المذكورة أعلاه يمكن تمثيلها بمدرج بياني إحصائي كما يلي :






المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

***6) الإسهام في تعميق مفهوم المسبة المئوية من خلال إبراز وتقديم مسائل تحل بواسطة قوانين تستخدم فيها النسبة المئوية مثل :***

$$\text{النسبة المئوية بالوزن} = \frac{\text{وزن الجزء}}{\text{وزن الكل}} \times 100$$

بتقديم هذا التحليل نكون قد أعطينا صورة وجيزة عن طبيعة الإسهامات التي يمكن أن تقدمها القوانين الكيميائية في الرياضيات، وننتقل إلى إعطاء صورة أخرى من هذه الإسهامات وهي تعريف بعض المفاهيم الرياضية من خلال القانون الكيميائي.

***إسهامات الكيمياء في تعريف بعض المفاهيم الرياضية بواسطة استخدام القوانين الكيميائية :***

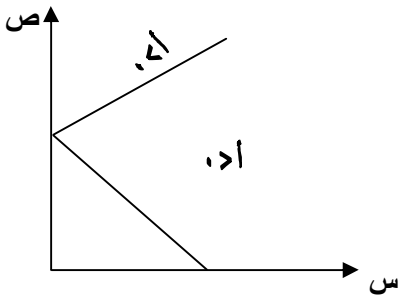
هذه أحد الإسهامات التي يمكن أن تسهم بها الكيمياء وهو تعريف مواضيع رياضية من خلال قوانين كيميائية محددة وهذا بدوره يؤدي إلى :

- تعميق فهم هذه المعارف الرياضية في عقل التلميذ من خلال قوانين كيميائية معينة.
- إكساب التلاميذ الثقة بأهمية الرياضيات وأنها تدب في العلوم.
- توجه التلاميذ إلى النظر إلى أهمية هذه القوانين وكيف أن العلوم مكملة لبعضها.

من الأمثلة التي يمكن تقديمها هنا ما يلي :

***1) مفهوم الدالة الخطية :*** ص = أس + ب أ $\neq$ 0 و أ ، ب أعداد

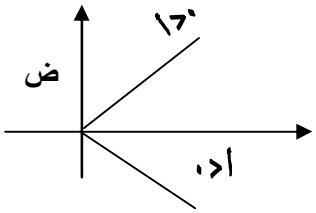
هذه الدالة متزايدة عندما يكون أ > 0 ومتناقصة عندما يكون أ < 0



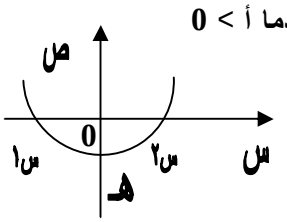



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

يمكن تعريف الدالة الخطية من خلال القانون الكيميائي التالي :
قانون العلاقة بين الضغط (ض) ودرجة الحرارة (ت) عند ثبوت الحجم (ح)
ض = ثابت × ت  في هذا القانون أ ≠ صفر
أي هكذا : ض = أ ت + صفر  ب = صفر
حيث الثابت هنا هو أ
و ت هو س
و ض هو ص

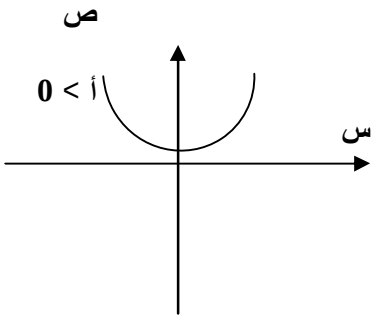



مفهوم الدالة من الدرجة الثانية والتي صورتها هي : ص = أ س$^2$ + ب س + جـ : أ ≠ 0 أ ، ب ، جـ أعداد
وتأخذ عدة صور عند رسمها من هذه الصور ما يلي :
1) عندما أ > 0

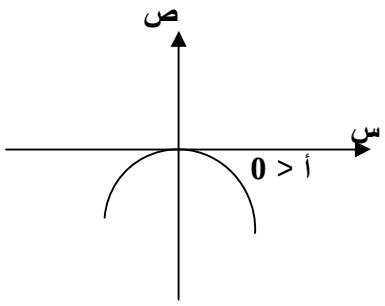



وهي متزايدة من النقطة هـ إلى ∞ ومتناقصة من - ∞ إلى النقطة هـ
وسالبة في المجال]س$_1$، - ∞[ ∩ ]س$_2$، ∞[ وموجبة في المجالين]س$_1$، س$_2$[
وتساوي الصفر عند س$_1$ ، س$_2$.

2)الصورة الأخرى هي : ص = أس$^2$
في هذه الحالة أ ≠ 0 ، ب = جـ = 0
ويمكن تمثيلها بالرسم البياني كما يلي :




أو






المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

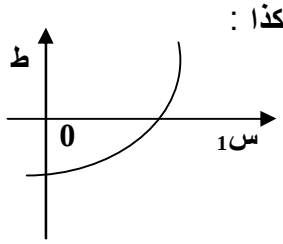
يمكن تعريف دالة الدرجة الثانية من خلال القانون الكيميائي التالي :

مثلا : عند تعريفهم بقانون اينشتاين حول الطاقة حيث ط = ك × $س_1^2$ هنا ط – الطاقة ، ك – الكتلة ، $س_1^2$ – مربع سرعة الضوء.

فعند ثبات الكتلة هذا القانون هو صورة لمعادلة الدرجة الثانية : ص = أ $س^2$، ب = جـ = 0

ط هو ص وَ ك هو أ وَ س2 هو $س_1^2$

وتمثل هذه العلاقة بيانيا هكذا :




ويمكن أن يقاس على هذا قوانين كيميائية أخرى مثل قانون سرعة التفاعل.

نكتفي بإعطاء الأمثلة السابقة لتكون مثالا يقاس عليه القوانين الأخرى ونشير في نهاية البحث إلى أن هناك علاقة تكاملية حقيقية بين العلوم حيث أن كل علم يسهم في تعميق مفاهيم العلم الآخر ومنها العلاقة التكاملية بين الكيمياء والرياضيات فبإمكان درس الكيمياء أن يسهم إسهاما كبيرا في تقديم الرياضيات على أنها ليست فقط رموز مجردة تعيش في أبراج عالية بعيدة عن العلوم ولكنها قريبة جدا من العلوم الأخرى بل هي أم حنون تعمل على تذليل الصعاب للمعارف العلمية الأخرى ومنها الكيمياء وفي المقابل على هذه العلوم أن ترد ولو قليلا من المعروف وتدافع عن الرياضيات من خلال إبراز الصور الرياضية المستخدمة فيها، وتعلن أمام الكل أن الرياضيات بريئة من أن تكون مجرد علم يعيش لنفسه بل هي روح تدب في جسد العلوم الأخرى.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## الاستنتاجات والتوصيات :-

### أولاً الاستنتاجات :

- هناك ضرورة كبرى في ابراز العلاقة التكاملية بين الكيمياء والرياضيات .
- القوانين الكيميائية هي عبارة عن مفاهيم وقوانين رياضية .
- إسهام مدرس الكيمياء المدرك للعلاقة التكاملية بين الكيمياء والرياضيات في تعميق المفاهيم الرياضية من خلال الدرس الذي يقدمه.
- يمكن أن يكون درس الكيمياء درس عملي للمسأله الرياضية والتي تعتبر عند الرياضيين من المواضيع المهمه.
- المدرس الواعي هو المدرس الذي يربط درسه بكل ما يمكن ربطه من القيم والمفاهيم في الحياة والمجتمع والعلوم.
- ربط الكيمياء بالرياضيات يساعد على حل مشكلة تدني مستوى التلاميذ في تحصيل مادة الرياضيات.
- ربط الكيمياء بالرياضيات يعطى التلاميذ الثقة في أهمية الرياضيات وبأنها روح يسري في جسد الكيمياء وغيرها من العلوم.

### ثانياً التوصيات :

- على المهتمين بتطوير المناهج أن يعملوا على مايلي :.
- تضمين كتب الكيمياء بالمفاهيم الرياضية المقابله للقوانين الكيميائية والتي تقدم لتلاميذ التعليم الأساسي والثانوي .
- ضرورة التنسيق بين المختصين في المواد المختلفة ومنها الكيمياء والرياضيات عند وضع مفردات المنهاج حتى تكون هذه المفردات منسجمة مع بعضها ومتسلسلة منطقياً وعلمياً فلا يقدم قانون كيميائي معين إلا بعد أن يكون التلاميذ قد درسوا هذا القانون في الرياضيات فيسهل على التلاميذ فهم هذا القانون .
- القيام بدراسات أوسع لإبراز العلاقه التكاملية بين الرياضيات وبقية العلوم الأخرى كالفيزياء والميكانيكا وغيرها.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## المراجع:


1- التجديد في تعليم العلوم، البرت بايز – ترجمة د. جواد نظام معهد الاتحاد العربي 1987م.
2- تدريس العلوم، د. أحمد خيري كاظم + د. سعد زكي دار لنهضة العربية القاهرة 1988م
3- تدريس مبادئ العلوم، جلين أ. بلاو وأخرون ترجمة د. الدمرداش عبد الحميد دار النهضة مصر 1980م.
4- تعليم العلوم والرياضيات للأطفال، رضا محمد نصر وأخرون دار الفكر عمّان الأردن 1998م.
5- تدريس العلوم في ضوء الاتجاهات التربوية المعاصرة، د. عبد اللطيف حسين حيدر دار الحادي تعز 1993م.
6- أساليب تدريس العلوم، د. عايش زيتون دار الشروق عمان الأدرن 1999م.
7- تدريس العلوم والتربية العملية، د. فتحي الدين + د. إبراهيم بسيوني دار المعارف مصر 1975م.
8- التقنية التربوية في تدريس العلوم، ترجمة د. مصباح الحاج عيسى الكويت 1982م.
9- العلوم العامة، محمد روبن إدريس دار المستقبل للنشر والتوزيع عمان الأردن 1984م.
10- مفاهيم أساسية في العلوم والرياضيات، مصطفى درويش واخرون دار الصف عمان الأردن 1991م.
11- مفاهيم العلوم العامة والصحة، صنعاء 1995م وزارة التربية.
12- منهاج العلوم للصفوف من 7-12، صنعاء 2000م وزارة التربية.
13- وثيقة منهاج العلوم للصفوف 1-6، صنعاء 1999م وزارة التربية.
14- كتب العلوم للصفوف 1-9، صنعاء 2003م وزارة التربية.
15- الكيمياء للصف الأول ثانوي، صنعاء 2000م وزارة التربية.
16- الكيمياء للصف الثاني ثانوي، صنعاء 2000م وزارة التربية.
17- الكيمياء للصف الثالث ثانوني، صنعاء 2000م وزارة التربية.
18- منهاج العلوم وخطوطه العريضة، الأردن 1989م.
19- مبادئ العلوم للصف السادس، الجماهيرية الليبية 1980م.
20- مبادئ العلوم للصف الخامس،الإمارات العربية 1989م.
21- العلوم للصف الأول والثاني والثالث الابتدائي، الكويت 1981م.
22- العلوم للصف الأول متوسط، الكويت 1981م.
23- الفيزياء والكيمياء للصف الثالث إعدادي، سوريا 1975م.
24- العلوم للصف الثالث والرابع ابتدائي، السودان 1976م.
25- العلوم العامة للصف الأول متوسط، العراق 1975م.
26- العلوم العامة للصف الأول والثالث إعدادي، سلطنة عمان 1987م.
27- الكيمياء للطلاب المتقدمين لامتحانات القبول إلى الجامعات، بولندا 1982م.
28- كتاب اليونسكو لتعليم العلوم، 1973م.




المنارة للاستشارات
www.manaraa.com