"الكيمياء العامة"

المنهج النظري

الجزء الأول

المنهجية المنظومية في تعلم وتدريس أسس الكيمياء العامة

تأليف

أ.د. حسـن بن عبد القادر البار

الطبعة الأولى – 2009

شكر وتقدير

نتقدم بشكرنا لكل من: الدكاترة عبد العزيز السباعي وحسين محمد مصطفي وتوفيق عبد الكريم عميرة والسيد بدري المسلمي وصالح سالم الجعيد وسالم عبود حميد على مراجعة الكتاب علمياً ولغوياُ ، فجزاهم الله عنا خير الجزاء

حقوق الطبع والملكية الفكرية

غير مسموح بطبع أي جزء من هذا الكتاب أو خزنه في أي نظام لحفظ المعلومات أو استرجاعها أو نقله على أية هيئة أو بأية وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية ، أو استنساخ أو تسجيلاً أو غيرها إلا بإذن كتابي من المؤلف

© حسن بن عبد القادر حسن البار، 1430هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

البار ، حسن بن عبدالقادر حسن

الكيمياء العامة: المنهج النظري – ج١. / حسن بن عبدالقادر البار

جده ، 1530 هـ

251 ص ، 26 سم × 17 سم

ردمك : 978-603-00-2978-5

١– كيمياء أ. العنوان

ديوي 540 4650 / 1430 هـ

رقم الإيداع: 1430/4650

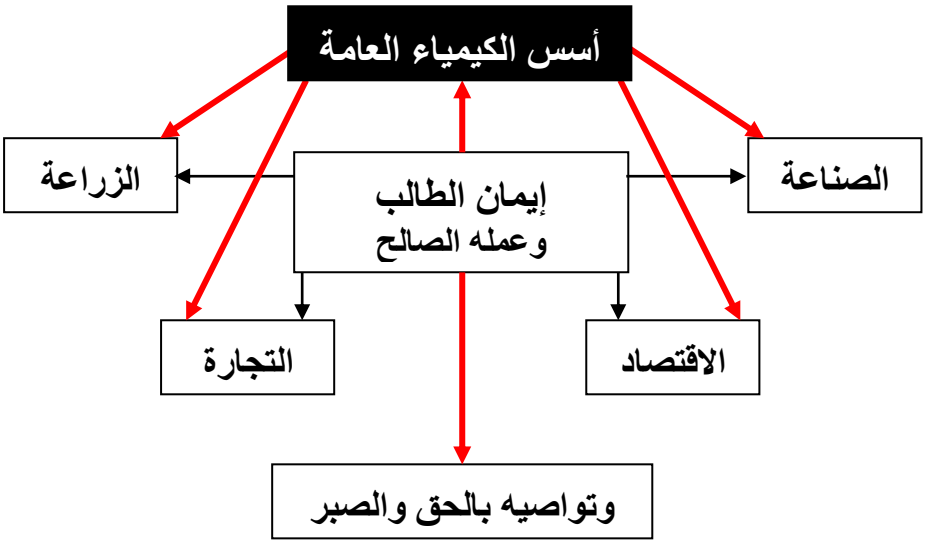
ردمك : 978-603-00-2978-5

مقدمة

الفكر المنظومي يعتبر أحد مداخل المناهج التربوية لتدريس المواد الطبيعية والتي منها الكيمياء، الأحياء، الفيزياء، الرياضيات، الفلك، الإحصاء والحاسبات. من منطلق أن مفهوم التربية الإسلامية يركز على التفكير والتأمل في الظواهر الكونية استناداً لتنفيذ أوامر االله سبحانه وتعالى "**وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ**" (١٣) سورة الجاثية ، وكذلك ينص القرآن الكريم على: "**قُلِ انظُرُواْ مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَمَا تُغْنِي الآيَاتُ وَالنُّذُرُ عَن قَوْمٍ لاَّ يُؤْمِنُونَ**" (١٠١) سورة يونس، وبذلك تزداد عقيدتنا من خلال التفكير في ظواهر الكون (العلوم الطبيعية). وبالرغم من اكتشاف العديد من الظواهر الكونية والقوانين إلا أن الله سبحانه وتعالي يقول: "**وَمَا أُوتِيتُم مِّن الْعِلْمِ إِلاَّ قَلِيلاً**" (٨٥) سورة الإسراء. ومشاهدة عظمة الخالق في مخلوقاته لتحريك عاطفة الإنسان بعد أن يتأملها في قوله: "**وَمَا قَدَرُوا اللَّهَ حَقَّ قَدْرِهِ وَالْأَرْضُ جَمِيعًا قَبْضَتُهُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ وَالسَّمَاوَاتُ مَطْوِيَّاتٌ بِيَمِينِهِ سُبْحَانَهُ وَتَعَالَى عَمَّا يُشْرِكُونَ**" (٦٧) سورة الزمر، وكذلك لكي نستفيد منها في فترة حياتنا الدنيوية في قوله: "**اللَّهُ الَّذِي سخَّرَ لَكُمُ الْبَحْرَ لِتَجْرِيَ الْفُلْكُ فِيهِ بِأَمْرِهِ وَلِتَبْتَغُوا مِن فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ**" (١٢) سورة الجاثية.

ويعرف المدخل المنظومي بأنه: منهجية تراعي التأمل في الظواهر الكونية وربط المفاهيم العلمية برباط متشابك في فؤاد الإنسان للتفكير فيها بعمق وصولاً لاستدلالات تُظهر عظمة الخالق سبحانه وتعالى في خلقه وتتناغم مع فطرة المعلم والمتعلم في بيئة يسودها العدل والمساواة، والتي تؤدي للإبداع المولد للابتكارات لصد تحديدات العصر والنهوض بتنمية مستدامة. ومثال تطبيقي على الفكر المنظومي هو ربط العلاقة بين الظاهرة الكونية والتي وضعت في صورة قانون بقاء المادة والذي ينص على أن: "**المادة لا تفني ولا تستحدث من العدم**". مع التربية الإسلامية، فإذا تعمقنا في مفهوم هذا النص فهو يعتبر مبدأ يستند للتربية الغربية الملحدة – لماذا ؟ – لأنه عندما نربط الدين بهذه الظاهرة الكونية برباط منظومي نجد أن المادة تفنى بقدرة الله القادر عز وجل يوم القيامة. ومن هذا المنطلق فإننا نشير للركن الخامس من أركان الإيمان الستة المتمثلة في: (١) الإيمان بالله الواحد الأحد، (٢) ملائكته، (٣) كتبه، (٤) رسله، (٥) اليوم الآخر و(٦) القدر خيره وشره. وعليه استنادا لإيماننا وعقيدتنا يمكن إبراز هذه الظاهرة الكونية العامة بالنص الذي يتوائم مع التربية الإسلامية وأهدافها ومبادئها كالتالي: "**المادة لا تفنى ولا تستحدث من العدم إلا بقدرة الله القادر سبحانه وتعالى**". وبهذا نكون قد حققنا شرعية الظاهرة الكونية بالاستناد المنظومي مع ديننا الحنيف. والأمثلة كثيرة جداً ، وتم الإشارة لبعضها في متن الكتاب. كما تم إبراز أهمية دراسة الظواهر الكيميائية الأساسية (مباديء الكيمياء العامة) التي تحدث في

الكون، لكي يستفاد منها في المجالات التطبيقية العملية، ورقي مجتمعاتنا الإسلامية. ومثال منظومي على تطبيقات مبادئ الكيمياء العامة مع كل من: الصناعة، الزراعة، الاقتصاد والتجارة كما هي موضحة بالشكل المنظومي التالي:



كما توضح المنظومة علاقة إيمان واقتناع الطالب من جهة عمله الصالح في بذل الجهد في التفكير وتأمل القوانين والظواهر الكيميائية التي تحدث تحت ظروف الدنيا (الحياة الأرضية) التي تعتبر جزء لا يتجزأ من الكون. وإيمان الطالب يجعله يسلك مسلك الحق ويدعمه بالصبر عند الشدائد خلال فترة حياته الدراسية التي يبني فيها شخصيته وكيانه وبنيته المعرفية لكي يواجه مسؤوليات الحياة بعد التخرج والتي تتركز في تطبيق إيمانه وعقيدته في المساهمة في خدمة وطنه والانتماء له، وكذلك البحث عن الرزق لكي يبني أسرة مسلمة يكون قوامها التربية الإسلامية.

أما علاقة الكيمياء بكل من الصناعة والتجارة، وكذلك بكل من الاقتصاد والتجارة، فسوف تترك للطالب الإطلاع عليها في متن الباب الأول بهذا الكتاب للتفكير في كيفية الاستفادة من العلاقات المنظومية التي تربط عقيدته بدراسته للعلوم الطبيعية، والتي تستغل في المجالات التطبيقية العملية مثل الصناعة والزراعة، ومدى تأثير هذه الصناعات والمنتجات الزراعية على اقتصاد الدولة وأسعار سلعها التجارية في الأسواق المحلية والإقليمية والدولية.

وعليه يمكن تعريف المدخل المنظومي بأنه: "**منهجية تراعي التأمل في الظواهر الكونية وربط المفاهيم العلمية برباط متشابك في فؤاد الإنسان للتفكير فيها بعمق وصولاً لاستدلالات تُظهر عظمة الخالق سبحانه وتعالى في خلقه ، وتتناغم مع فطرة المعلم والمتعلم في بيئة تسودها العدل والمساواة، والتي تؤدي للإبداع المولد للابتكارات لصد تحديات العصر والنهوض بتنمية مستدامة**"

كما نود أن نقدم الشكر الجزيل للأستاذة **تغريد عبد الرحيم السفياني** المحاضرة بكلية العلوم جامعة الطائف لما بذلته من مجهود في عمل التعديلات اللغوية وبعض التعديلات العلمية في متن هذا الكتاب.

والكتاب يحتوي على سبعة أبواب توضحها محتوياته، حيث تحتوي مقدمة كل باب على أهمية دراسة موضوعاته وكيفية ربطها منظومياً مع أبواب الكتاب الأخرى، لكي يستفيد الطالب من الفكر المنظومي ثلاثي الأبعاد في ربط الظواهر الكونية مع بعضها البعض ومعرفة العلاقات المنظومية التي تربطها مع بعضها البعض.

وأخيراً ندعو الطلاب بأن يجعلوا سورة العصر وهي: "**وَالْعَصْرِ (1) إِنَّ الْإِنسَانَ لَفِي خُسْرٍ (2) إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَاصَوْا بِالْحَقِّ وَتَوَاصَوْا بِالصَّبْرِ (3)**" أساس تربيتهم الإسلامية والتقيد بها كمنهجهم في الحياة ، وكما قال حبيبنا ورسولنا وسيدنا محمد صلى الله عليه وسلم: "**.... لا يستقيم دينك حتى يستقيم عقلك**" وهذا من منطلق أن استقامة العقل تحدث عند التفكير والتأمل واتساع المدارك لاستيعاب وتفهم كل ما حوله من ظواهر كونية وفي داخل بيئته التي يعيش فيها لهدف تعميق الإيمان بقلبه والالتزام بالعبادة والخضوع والخشوع لله سبحانه وتعالى وطاعته في كل تصرفاته وأعماله ومعاملاته من منطلق أن: "**الدين المعاملة**" خلال حياته الدنيوية والتي تعتبر مرحلة اختبار للفوز بالجنة أو الرسوب بدخول النار والعياذ بالله ، فبالتالي سوف يلاحظ أن كل ما يعمله هو في الأصل الخير والعدل لأسرته ومجتمعه، والذي يعود من ثمَّ بالصلاح لأمته الإسلامية.

وأتقدم بشكري الجزيل لسعادة الأستاذ الدكتور **أمين فاروق فهمي** على ما قدمه من مجهود في إبراز المدخل المنظومي في التعليم والتعلم في دول المسلمين، وكذلك في تدريبه لنا بإخلاص على استعمال هذا المدخل الحديث في تعليم علم الكيمياء، حيث بذل الجهد الكبير حتى تمكنا من تطبيقه في التدريس بجامعة الملك عبد العزيز. وقد أثبت المدخل نجاح كبير من منطلق اهتمام الطلاب وشعورهم بالمتعة والاستيعاب وتوسيع مداركهم ومقاصدهم خلال إلقائي للمحاضرات المنظومية أمامهم. فجزا الله أستاذي أمين فاروق فهمي خير الجزاء. وآخر دعوانا أن الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وسلم.

المؤلف

محتوي الكتاب

الباب الأول : مبادئ الكيمياء العامة	**١**
الباب الثاني : الحسابات الكيميائية	**٤١**
الباب الثالث : الذرة والجدول الدوري للعناصر	**٦٧**
الباب الرابع : الروابط والشكل الهندسي	**١٢٥**
الباب الخامس : الغـــازات	**١٦٩**
الباب السادس : الاتزان الكيميائي	**١٨٥**
الباب السابع : الاتزان الأيوني	**٢١٥**
نموذج إستراتيجية الإختبارات المنظومية	**٢٤٧**
بعض الثوابت في أسس الكيمياء العامة	**٢٤٩**
المراجع	**٢٥٠**
الجدول الدوري للعناصر	

محتويات الكتاب التفصيلي

الغلاف الداخلي i
المقدمة iii
محتوى الكتاب vi

الباب الأول مبادئ الكيمياء العامة	رقم الصفحة 1	الباب الثاني الحسابات الكيميائية	رقم الصفحة 41
1.1 قانون بقاء المادة	3	1.2 العدد الذري والوزن الذري والمول والمولارية	42
2.1 الخليط والمركب والعنصر	6	2.2 الصيغ الكيميائية	44
3.1 القياسات في الكيمياء	10	3.2 الحسابات المختلفة المستعملة في الكيمياء	48
4.1 الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية	13	(١) المعادلات الكيميائية الرمزية	48
5.1 الطاقة	13	(٢) حسابات خاصة بالتفاعلات الكيميائية	49
6.1 التفاعل الكيميائي	16	(٣) الكاشف المحدد للتفاعل	52
7.1 الروابط الكيميائية	18	(٤) محصلة الناتج في التفاعلات الكيميائية	53
8.1 الكيمياء العضوية	20	(٥) تركيز المحاليل (النسبة الوزنية)	54
9.1 الوحدات والقياسات	23	(٦) تركيزات المحاليل (المولارية)	55
10.1 منظومات التفاعلات الكيميائية	27	(٧) المحاليل المخففة	55
11.1 أسئلة	30	(٨) استعمال المحاليل في التفاعلات الكيميائية	56
12.1 التجارب العملية	40	(٩) إيجاد الصيغة البسيطة للمركبات	58
		(١٠) النظائر	60
		4.2 مدي نقاوة المادة	60
		5.2 منظومة الحسابات الكيميائية مع خواص عناصر الجدول الدوري	62
		6.2 أسئلة	64
		7.2 التجارب العملية	66

الباب الثالث الذرة والجدول الدوري للعناصر	رقم الصفحة 67	الباب الرابع الروابط والشكل الهندسي	رقم الصفحة 125
1.3 الأشعة الكهرومغناطيسية (الضوء)	68	1.4 مقدمة	126
2.3 تعريف بعض المبادئ الخاصة بالذرة	72	2.4 تعاريف	127
3.3 النظائر Isotope	74	3.4 أشكال لويس وحساب الشحنة الإسمية	129
4.3 حركة الإلكترونات وموقعها	75	4.4 الحيود عن أشكال لويس	137
5.3 قواعد توزيع الإلكترونات في مستويات الطاقة	80	5.4 الصور الرنينية لبعض المركبات	138
6.3 الكتلة الذرية Atomic Mass	83	6.4 الأشكال الهندسية للمركبات	139
7.3 المول Mole	84	7.4 التهجين وربطه منظوميا مع أشكال لويس والأشكال الهندسية	141
8.3 الصيغة الأولية التجريبية (Empirical Formula)	87	8.4 منظومية شكل لويس والشحنة الإسمية والشكل الهندسي والتهجين	143
9.3 خواص عناصر الجدول الدوري	88	9.4 التهجين وكيفية الارتباط بين ذرات الكربون	144
10.3 تقسيم العناصر كفلزات ولافلزات "طبقاً لخواصها الفيزيائية"	91	10.4 نظرية تنافر أزواج الإلكترونات الحرة بمستوي التكافؤ VSEPR	149
11.3 الجدول الدوري والبنية الإلكترونية	92	11.4 ماهية المدارات الجزيئية	150
12.3 وصف الجدول الدوري	93	12.4 مستويات طاقة المدارات الجزيئية	154
13.3 التكافؤ Equivalent	100	13.4 العلاقة المنظومية التي تربط الأربعة أبواب الأولى	161
14.3 الروابط الكيميائية Chemical Bonds	104	14.4 أسئلة	166
15.3 خواص العناصر وتركيبها الإلكتروني	105	15.4 التجارب العملية	167
16.3 المنهجية المنظومية في ربط المفاهيم الكيميائية مع بعضها البعض	108	ملاحظاتك على الباب ٤	١٦٨
17.3 أمثلة توضح العلاقات المنظومية بين مبادئ الكيمياء العامة	112		
18.3 أسئلة	116		
19.3 التجارب العملية	120		
ملاحظاتك على الباب ١ – 3	124		

الباب الخامس الغـــازات	رقم الصفحة 169	الباب السادس الاتزان الكيميائي	رقم الصفحة ١٨٥
1.5 قانون بويل	**170**	1.6 الاتزان الكيميائي	**١٨٦**
2.5 قانون شارل	**171**	2.6 ثابت الاتزان	**188**
3.5 قانون أمونتونز	**173**	3.6 تغير ثابت الاتزان بتغيير نسب وزن المعادلة الكيميائية	**196**
4.5 الظروف القياسية (المعيارية) STP	**173**	4.6 العوامل المؤثرة على حالة الاتزان (مبدأ لوشاتيليه):	**200**
5.5 دمج قانون بويل مع قانون شارل	**173**	5.6 تأثير الحفز	**208**
6.5 قانون أفوجادرو وحجم المول القياسي	**174**	6.6 الضغوط الجزيئية وثابت الاتزان	**208**
7.5 قانون دالتون للضغوط	**179**	7.6 العلاقة بين K_P و K_C	**209**
8.5 قانون جراهام لانتشار الغازات	**180**	8.6 الاتزان في التفاعلات غير المتجانسة الوسط	**210**
9.5 قانون ماكسويل وبولتزمان للسرعات الجزيئية	**180**	9.6 أسئلة	**211**
10.5 منظومة تطبيق الحسابات الكيميائية على المركبات الغازية	**182**	10.6 التجارب العملية	**213**
9.5 أسئلة	**182**	ملاحظاتك على الباب 5 و 6 و 7	**214**
9.5 التجارب العملية	**184**		

الباب السابع الاتزان الأيوني	رقم الصفحة 215
مقدمة	**216**
1.7 الإلكتروليتات القوية وكيفية حساب تركيزات أيوناتها	**217**
2.7 تأين ثابت الماء (K_W)	**219**
3.7 الأس الهيدروجيني pH و pOH ومجال وسطهما	**221**

4.7 ثابت تأين الأحماض والقواعد الضعيفة أحادية البروتنة وتعددية البروتنة	**222**
5.7 ظاهرة الاستذابة والتميه	**230**
6.7 الأملاح	**230**
7.7 المحاليل المنظمة وتأثير الأيون المشترك	**237**
8.7 معادلة إيجاد قيمة الـ pH للمحلول المنظم	**239**
9.7 الحسابات الكيميائية الخاصة بالمحاليل المنظمة	**240**
10.7 ثابت حاصل الإذابة	**241**
11.7 تقدير ثابت حاصل الإذابة K_{sp}	**242**
12.7 أسئلة	**244**
13.7 التجارب العملية	**246**

نموذج إستراتيجية الإختبارات المنظومية	**247**
بعض الثوابت في أسس الكيمياء العامة	**249**
تغيير الوحدات الشائعة الإستخدام	**249**
المراجع	**250**
الجدول الدوري للعناصر	**251**