

الوحدة رقم 3: من المجهرى إلى العيانى (دلائل مقادير كمية المادة)		
المحتوى- المفاهيم	أمثلة للنشاطات	مؤشرات الكفاءة
1) المقادير المولية: - المول كوحدة لكمية المادة - الكتلة المولية الذرية والجزيئية 2) كمية المادة - الكتلة وكمية المادة. - الحجم المولي وكمية المادة 3) التركيز المولى لمحلول مائي غير مشبع: أ- التركيز المولى لمحلول ب- المحلول الممدد	* حساب عدد الأفراد الكيميائية (ذرات، جزيئات) المتواجدة في عينة من نوع كيميائي (مثلا: الحديد، الماء). * حساب الكتلة المولية الذرية لعنصر كيميائي من التركيب المئوي لنظائره. * حساب الكتلة المولية الجزيئية لبعض الأنواع الكيميائية. * ع.م: أخذ عينات من أنواع كيميائية (صلبة أو سائلة) : قياس الكتلة، قياس الحجم، ثم تعيين كمية المادة الموافقة. * ع.م: قياس الحجم المولي لغاز في الشرطين (P,T) انطلاقا من تفاعل الزنك مع محلول حمض كلور الماء أو تفاعل هيدروجينوكربونات الصوديوم مع حمض الايثانويك مع توضيح قانون أفوغادرو-أمبير. * ع.م: تحقيق تجارب توضح أن المحلول يتميز بتركيزه المولى (تغير اللون، تغير الناقلية). تحقيق تجارب في التمديد إلى: $\frac{1}{10}, \frac{1}{100}$	* يعين كمية المادة الموجودة في عينة لنوع كيميائي ويميزها عن كتلتها. - يعرف قيم كل من درجة الحرارة والحجم المولى و الضغط في الشرطين النظاميين. * يعين التركيز المولى لمحلول.

توجيهات:

في إطار استمرارية اختياراتنا البيداغوجية لتدريس مادة العلوم الفيزيائية وحرصنا على التنسيق العمودي بين التعليم المتوسط والتعليم الثانوي نقترح لمنهاج السنة أولى ثانوي علمي أربع وحدات تشكل في مجملها مجال المادة:

(1) - من أجل تناول بنية المادة في المجال المجهرى نضع أمام التلميذ أربعة نماذج متكاملة:

- **نموذج مطور لذرة** من حيث تركيب النواة ومن حيث التوزيع الإلكتروني على الطبقات.

- **نموذج لويس Lewis** لرابطة التكافؤ.

- **نموذج جليسبي Gillespie**: نموذج التنافر الأصغري للأزواج الإلكترونية لتفسير أو توقع الشكل الهندسي للجزيء.

- **نموذج كرام Cram** لتمثيل البنية الفراغية للجزيئات.

عند توظيف هذه النماذج يستطيع التلميذ قراءة واستعمال الجدول الدوري للعناصر، وكذلك تفسير أو توقع بنية جزيء لفرد كيميائي مع تبرير خصائصه الفيزيائية والكيميائية.

(2) - **الجمال الكيميائية معقدة** لأنها تحتوي على عدد ضخم من الأفراد. تحليل سلوكها يتطلب العودة إلى نماذج بسيطة. في منهاج السنة الأولى ثانوي علمي كل تحول كيميائي يتمذج بتفاعل كيميائي واحد، يعبر في المجال العياني على تطور الجملة من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية ويرمز لهذا التفاعل بمعادلة تسمى معادلة التفاعل الكيميائي.

إن دراسة التحول الكيميائي لجملة تبدأ بتحضير وسائل الوصف العياني لها؛ لهذا اقترحنا في المنهاج مفهوم المول كوحدة كمية المادة للأنواع الكيميائية (الصلبة، السائلة والغازية) وكذلك التركيز المولي لمحلول مائي غير مشبع.

يجب إذا على الأستاذ أن يحسس التلاميذ التمييز بين التحول الكيميائي كحقيقة والتفاعل الكيميائي كنموذج له، وذلك من خلال تجارب تساعد على تجاوز هذه الصعوبة أولاً، ثم بعد ذلك الاستعانة بجدول وصفي للجملة خلال تطورها.

تحليل هذا الجدول بإدراج مفهوم تقدم التفاعل يمكن التلميذ من إنجاز حصيلة المادة بعد التعرف على التقدم الأعظمي والمتفاعل المُحد.

وفي هذا السياق يطلب من الأستاذ الالتزام بالمصطلحات الواردة في المنهاج والتي ستلزم التلميذ طيلة تعليمه الثانوي. وفي الأخير نطلب من الأستاذ اختيار تجارب بسيطة ووظيفية في تناول التلاميذ ومن محيطهم كلما أمكن مع إعطاء أسماء الأنواع الكيميائية المتداولة في الحياة اليومية (مثلاً غاز الميثان هو الغاز الطبيعي بينما غاز البروبان هو غاز القارورات...) حتى يتسنى لهم اكتساب ثقافة علمية تجعلهم يتكيفون مع محيطهم.

كما نحث الأستاذ إلى تحسيس التلاميذ في كل مرة إلى أخذ الاحتياطات الأمنية الضرورية خلال التجارب مع تجنب الإفراط في استعمال كميات المواد الكيميائية.

إن التحول الكيميائي يمثل دائماً ظاهرة ذات آليات معقدة. فمثلاً لا يمكن إجراء التحليل الكهربائي للماء بدون إضافة القليل من الصود أو حمض الكبريت أو كبريتات الصوديوم. كما أنه خلال احتراق الكربون في الهواء، ينتج دائماً قليلاً من أحادي أكسيد الكربون ومن الكربون المسحوق وكذلك ثنائي أكسيد الكربون.

ولكن يمكن القول، كأول تقدير، بأنه لا يحدث إلا التحليل الكهربائي للماء (في الحالة الأولى) وبأن احتراق الكربون لا يعطي إلا ثنائي أكسيد الكربون (في الحالة الثانية).
 مهما كان تعقد التحول الكيميائي، يمكن نمذجته بواسطة تفاعل كيميائي أو عدة تفاعلات كيميائية والتي لا تمثل في الحقيقة سوى حصة لا تأخذ في الحسبان الظواهر القلة ولا المراحل الانتقالية ولا وصف سيرورة التحول على المستوى المجهرى. يظهر هكذا التفاعل الكيميائي كنموذج **للتحول الكيميائي**.

لا نتطرق في هذا المستوى، إلا للتحويلات المنمجة بتفاعل وحيد معبر عليه رمزيا بمعادلة.
 لا تدخل في هذه المعادلة إلا صيغ الأفراد المحولة أو الناتجة مع إقصاء كل فرد آخر لا يشارك في التحول؛ كما نذكر، على يمين الصيغة وبين قوسين الحالة الفيزيائية للوسط الذي يتواجد فيه الفرد: (s) للصلب، (l) للسائل، (g) للغاز و (aq) للمحلول. (انظر الجدولين في الصفحة رقم 20).

نركز على الميزة الستوكيومترية لكل معادلة كيميائية مهما كانت كميات الأفراد المتفاعلة.
 فيما يخص حوصلة المادة، تحسب دائما بكمية المادة (مول)، ثم يمكن المرور إلى الكتل أو الحجوم باستعمال الكتل المولية أو الحجوم المولية أو التراكيز المولية.

حول مفهوم التقدم:

نعتبر عن كميات المادة، للأفراد الكيميائية، المتواجدة في الجملة الكيميائية أثناء التحول وفي كل لحظة، بدلالة مقدار يرمز له بـ (x)، مقدر بـ (المول)، ويسمى **تقدم التفاعل**.
 لا ندرس إلا التحويلات التي تتوقف عند نفاذ فرد من الأفراد المتفاعلة والمسمى بالمتفاعل المحد، حينئذ يكون التقدم أعظما.

يوظف جدولا لوصف ودراسة تطور الجملة الكيميائية. مثال: جدول اصطناع غاز النشادر.

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$				
حالة الجملة	التقدم (mol)	كمية غاز النشادر (mol)	كمية ثنائي الهيدروجين (mol)	كمية ثنائي الآزوت (mol)
الحالة الابتدائية	0	0	1	3
أثناء التحول	x	x 2	1 - 3x	3 - x
الحالة النهائية	$x_{\max} =$			

لتحديد التقدم الأعظمي وبالتالي الحالة النهائية للجملة والمتفاعل المحد، نحسب الكمية التي تنعدم أولا وهي التي توافق القيمة الصغرى لمقدار التقدم ومنه نلاحظ في المثال السابق أن:

$$(3 - x) \text{ تنعدم من أجل } x = 3, \text{ أما } (1 - 3x) \text{ فينعدم من أجل } x = 1/3$$

$$\text{إذن التقدم الأعظمي يكون من أجل } x_{\max} = 1/3$$

في الحالة النهائية نحصل إذن على:

$$* (3 - x_{\max} = 8/3 \text{ mol}) \text{ من ثنائي الآزوت الذي يتبقى.}$$

$$* \text{ ويتشكل } 2/3 \text{ mol من غاز النشادر.}$$

$$* \text{ ويصبح المتفاعل المحد هنا هو ثنائي الهيدروجين.}$$

$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$				
حالة الجملة	التقدم (mol)	كمية غاز النشادر (mol)	كمية ثنائي الهيدروجين (mol)	كمية ثنائي الآزوت (mol)
الحالة الابتدائية	0	0	1	3
أثناء التحول	x	x 2	1 - 3x	3 - x
الحالة النهائية	$x_{\max} = 1/3$	$2/3$	0	$8/3$