حلول
الحلول أون لاين
hulul.online
www.ien.edu.sa

الأهداف

- تتعرّف العلاقات التي تربط المول بالصيغة الكيميائية.
- تحسب الكتلة المولية لمركب.
- تطبق عوامل التحويل لتحديد عدد الذرات أو الأيونات في كتلة معروفة من مركب.

مراجعة المفردات

الجسيم الممثل: ذرة أو جزيء أو وحدة صيغة كيميائية أو أيون.

Moles of Compounds مولات المركبات

الفكرة الرئيسة **يمكن حساب الكتلة المولية للمركب من خلال صيغته الكيميائية، كما يمكن استعمال هذه الكتلة المولية للتحويل بين الكتلة والمولات للمركب نفسه.**

الربط مع الحياة تخيل حقيبتين فُحصتا في المطار، وتبين أن إحداهما قد تجاوزت حد الوزن المسموح به. ولأن وزن كل حقيبة يعتمد على مجموع الأشياء الموجودة داخلها فإن إعادة توزيع هذه الأشياء على الحقيبتين يغير وزن كل منهما.

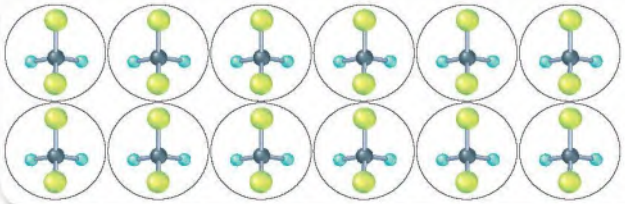
الصيغ الكيميائية والمول

Chemical Formulas and the Mole

تعلمت أن الأنواع المختلفة من الجسيمات تُعد باستعمال المول، وكذلك تعلمت أن الكتل المولية تستعمل للتحويل بين المولات والكتلة، وعدد الجسيمات للعنصر. ولتقوم بتحويلات مشابهة للمركبات والأيونات تحتاج إلى معرفة الكتلة المولية لها.

تذكر أن الصيغة الكيميائية للمركب تعبر عن عدد الذرات وأنواعها الموجودة في وحدة صيغة واحدة منه. خذ في الاعتبار مركب ثنائي كلورو ثنائي فلورو ميثان (غاز الفريون) المستخدم في عمليات التبريد، وصيغته CCl_2F_2 حيث تدل الأرقام في صيغة المركب على أن جزيئًا واحدًا من CCl_2F_2 يتكون من ذرة كربون (C) وذرتي كلور (Cl) وذرتي فلور (F). وهذه الذرات مرتبطة معًا كيميائيًّا، بنسبة F: Cl: C هي 2:2:1.

والآن، افترض أن لديك مولاً واحدًا من CCl_2F_2، وهذا يعني أنه يحتوي على عدد أفوجادرو من الجزيئات. وستبقى النسبة 1 :2 :2 بين ذرات F:Cl:C في مولٍ من المركب كما هي في جزيء واحد منه. ويوضّح الشكل **9–5** درزن من جزيئات CCl_2F_2؛ إذ تحتوي على درزن واحد من ذرات الكربون، ودرزنين من ذرات الكلور، ودرزنين من ذرات الفلور. فالصيغة الكيميائية CCl_2F_2 لا تمثل جزيئًا منفردًا من CCl_2F_2 فقط، بل تمثل أيضًا مولاً من المركب.



الشكل 9–5 يوضح درزن من جزيئات CCl_2F_2 تحتوي على درزن من ذرات الكربون، ودرزنين من ذرات الكلور، ودرزنين من ذرات الفلور.

استنتج كم ذرة من الكربون، والكلور، والفلور توجد في مول واحد من CCl_2F_2؟

قد تحتاج في بعض الحسابات الكيميائية إلى التحويل بين مولات المركب ومولات إحدى الذرات المكونة له. فالنسب أو عوامل التحويل الآتية يمكن كتابتها لاستعمالها في الحسابات لجزيء CCl_2F_2.

$$\frac{2\ mol\ F}{1\ mol\ CCl_2F_2} \qquad \frac{2\ mol\ Cl}{1\ mol\ CCl_2F_2} \qquad \frac{1\ mol\ C}{1\ mol\ CCl_2F_2}$$

لإيجاد عدد مولات ذرات الفلور في 5.50 mol من الفريون CCl_2F_2 اضرب مولات الفريون في عامل التحويل الذي يربط بين مولات ذرات الفلور ومولات الفريون.

$$\text{عدد مولات } F = \text{عدد مولات } CCl_2F_2 \times \frac{2\ mol\ F}{1\ mol\ CCl_2F_2}$$

$$5.50\ mol\ CCl_2F_2 \times \frac{2\ mol\ F}{1\ mol\ CCl_2F_2} = 11.0\ mol\ F$$

يمكن استعمال عامل التحويل الذي استعمل للفلور في كتابة عوامل التحويل لسائر العناصر في المركب. وعدد مولات العنصر التي توضع في البسط تمثل الرقم الذي عن يمين رمز العنصر في الصيغة الكيميائية.

مثال 6–5

علاقات المول المرتبطة بالصيغة الكيميائية أكسيد الألومنيوم (Al_2O_3) الذي يسمى غالبًا ألومينا، هو المادة الخام الأساسية لإنتاج الألومنيوم (Al). توجد الألومنيا في معدن الكورندوم والبوكسايت. احسب عدد مولات أيونات الألومنيوم (Al^{3+}) في 1.25 mol من أكسيد الألومنيوم Al_2O_3.

1 تحليل المسألة

لقد أعطيت عدد مولات Al_2O_3، وعليك أن تحسب عدد مولات أيونات Al^{3+}. مستعملاً عامل التحويل المبني على الصيغة الكيميائية والذي يربط بين مولات أيونات Al^{3+} ومولات Al_2O_3. كل مول من Al_2O_3 يحتوي على مولين من أيونات Al^{3+}، لذا فالإجابة يجب أن تكون ضعف مولات Al_2O_3.

المعطيات

عدد مولات $Al_2O_3 = 1.25\ mol$

المطلوب

عدد المولات $Al^{3+} = ?$

2 حساب المطلوب

استعمل العلاقة 1mol من Al_2O_3 يحتوي على 2 mol من Al^{3+}، لكتابة عامل التحويل.

$$\frac{2\ mol\ Al^{3+}}{1\ mol\ Al_2O_3}$$

عين عامل تحويل يربط بين عدد مولات أيونات Al^{3+} بمولات Al_2O_3

لتحويل عدد مولات Al_2O_3 المعروفة إلى مولات أيونات Al^{3+} اضرب في عامل التحويل.

$$mol\ Al_2O_3 \times \frac{2\ mol\ Al^{3+}}{1\ mol\ Al_2O_3} = mol\ Al^{3+}$$

طبق عامل التحويل

$$1.25\ \cancel{mol\ Al_2O_3} \times \frac{2\ mol\ Al^{3+}}{\cancel{1\ mol\ Al_2O_3}} = 2.5\ mol\ Al^{3+}$$

عوض مستعينًا بالمعطيات، وأوجد الحل

3 تقويم الإجابة

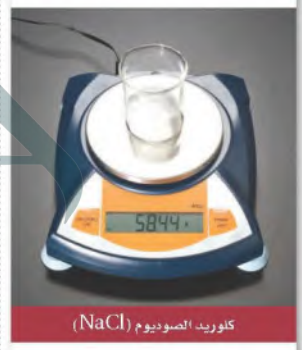
عدد مولات أيونات Al^{3+} ضعف عدد مولات Al_2O_3، كما هو متوقع.

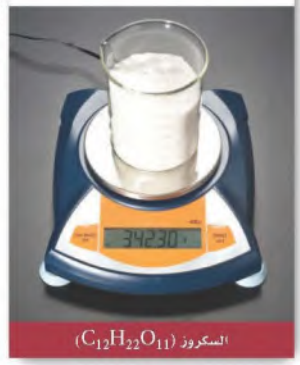
حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

حلول
الحلول أون لاين
hulul.online

الشكل 10–5 لأن كل مادة تحتوي على أعداد وأنواع مختلفة من الذرات، فإن كتلها المولية مختلفة. فالكتلة المولية لكل مركب هي حاصل مجموع كتل جميع العناصر المكونة له.

كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4)


كلوريد الصوديوم ($NaCl$)


السكروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

مسائل تدريبية

29. يستعمل كلوريد الخارصين $ZnCl_2$ بوصفه سبيكة لحام لربط فلزين معًا، احسب عدد مولات أيونات Cl^- في 2.50 mol من $ZnCl_2$.

30. تعتمد النباتات والحيوانات على سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ بوصفه مصدرًا للطاقة. احسب عدد مولات كل عنصر في 1.25 mol من الجلوكوز.

31. احسب عدد مولات أيونات الكبريتات الموجودة في 3.00 mol من $Fe_2(SO_4)_3$.

32. ما عدد مولات ذرات الأكسجين الموجودة في 5.00 mol من P_2O_5؟

33. تحفيز احسب عدد مولات ذرات الهيدروجين في 1.15×10^{1} mol من الماء.

الكتلة المولية للمركّبات

The Molar Mass of Compounds

كتلة مول واحد من المركب تساوي مجموع كتل الجسيمات التي يتكون منها المركب. افترض أنك ترغب في تعيين الكتلة المولية لمركب كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4)، ابدأ بالبحث عن الكتل المولية لكل عنصر في K_2CrO_4، ثم اضرب الكتلة المولية لكل عنصر في عدد مولات العنصر الممثلة في الصيغة الكيميائية، ثم اجمع كتل العناصر كافة لتحصل على الكتلة المولية للمركب K_2CrO_4.

$$2\ \text{mol K} \times \frac{39.10\ \text{g K}}{1\ \text{mol K}} = 78.20\ \text{g}$$

$$1\ \text{mol Cr} \times \frac{52.0\ \text{g Cr}}{1\ \text{mol Cr}} = 52.0\ \text{g}$$

$$4\ \text{mol O} \times \frac{16.0\ \text{g O}}{1\ \text{mol O}} = 64.0\ \text{g}$$

$$\text{الكتلة المولية لـ } K_2CrO_4 = 194.20\ \text{g}$$

توضح الكتلة المولية للمركب قانون حفظ الكتلة؛ فالكتلة الكلية للمتفاعلات تساوي كتلة المركب المتكون. يوضح **الشكل 10–5** كتلاً متكافئة لمول واحد من كرومات البوتاسيوم، وكلوريد الصوديوم، والسكروز.

مسائل تدريبية

34. احسب الكتلة المولية لكل مركب أيوني من المركبات الآتية:

a. NaOH **b.** $CaCl_2$ **c.** $KC_2H_3O_2$

35. احسب الكتلة المولية لكل مركب تساهمي من المركبات الآتية:

a. C_2H_5OH **b.** HCN **c.** CCl_4

36. تحفيز صنّف كلًّا من المركبات الآتية بوصفه مركبًا جزيئيًّا أوأيونيًّا، ثم احسب كتلته المولية:

a. $Sr(NO_3)_2$ **b.** $(NH_4)_3PO_4$ **c.** $C_{12}H_{22}O_{11}$

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تحويل مولات المركب إلى كتلة

Converting Moles of a Compound to Mass

إذا أردت إيجاد عدد مولات مركب لعمل تجربةٍ ما، فعليك أولاً أن تحسب الكتلة المطلوبة بالجرامات من خلال عدد المولات، ثم يمكنك قياس هذه الكتلة بالميزان. ففي المثال 2-5 تعلمت كيفية تحويل عدد مولات العناصر إلى كتلة باستعمال الكتلة المولية بوصفها عامل تحويل. وتستعمل الطريقة نفسها مع المركبات، إلا أنه يتعين عليك حساب الكتلة المولية للمركب.

مثال 7-5

التحويل من مول إلى كتلة في المركبات تعود الرائحة المميزة للثوم إلى وجود المركب $(C_3H_5)_2S$. فما كتلة 2.50 mol من $(C_3H_5)_2S$ ؟

1 تحليل المسألة

لقد أعطيت عدد مولات $(C_3H_5)_2S$، وعليك أن تحول المولات إلى كتلة باستعمال الكتلة المولية بوصفها عامل تحويل. والكتلة المولية هي حاصل مجموع الكتل المولية لكل العناصر في $(C_3H_5)_2S$.

المعطيات

عدد مولات $(C_3H_5)_2S$ = 2.50 mol

المطلوب

الكتلة المولية $(C_3H_5)_2S$ = ؟

كتلة $(C_3H_5)_2S$ = ؟

2 حساب المطلوب

احسب الكتلة المولية لـ $(C_3H_5)_2S$.

اضرب مولات S في الكتلة المولية لـ S

$$1\ \text{mol S} \times \frac{32.07\ \text{g S}}{1\ \text{mol S}} = 32.07\ \text{g S}$$

اضرب مولات C في الكتلة المولية لـ C

$$6\ \text{mol C} \times \frac{12.01\ \text{g C}}{1\ \text{mol C}} = 72.06\ \text{g C}$$

اضرب مولات H في الكتلة المولية لـ H

$$10\ \text{mol H} \times \frac{1.008\ \text{g H}}{1\ \text{mol H}} = 10.08\ \text{g H}$$

حاصل جمع الكتل

$$= 32.07\ \text{g} + 72.06\ \text{g} + 10.08\ \text{g} = 114.21\ \text{g/mol}\ (C_3H_5)_2S$$

استعمل عامل التحويل (الكتلة المولية) الذي يربط الجرامات بالمولات.

طبق عامل التحويل

$$\text{كتلة } (C_3H_5)_2S = \text{عدد مولات } (C_3H_5)_2S \times \frac{\text{الكتلة المولية } (C_3H_5)_2S}{1\ \text{mol}\ (C_3H_5)_2S}$$

عوض مستعينًا بالمعطيات، وحُل

$$2.5\ \text{mol}\ (C_3H_5)_2S \times \frac{114.21\ \text{g}\ (C_3H_5)_2S}{1\ \text{mol}\ (C_3H_5)_2S} = 286\ \text{g}\ (C_3H_5)_2S$$

مسائل تدريبية

37. ما كتلة 3.25 mol من حمض الكبريتيك H_2SO_4؟
38. ما كتلة 4.35×10^{-2} mol من كلوريد الخارصين $ZnCl_2$ ؟
39. **تحفيز** اكتب الصيغة الكيميائية لبرمنجنات البوتاسيوم، ثم احسب كتلة 2.55 mol منه بالجرامات.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تحويل كتلة المركب إلى مولات

Converting the Mass of a Compound to Moles

إذا نتج عن إحدى التجارب التي أجريتها في المختبر 5.55 g من مركب ما، فما عدد المولات في هذه الكتلة؟ لتحديد ذلك افترض أنك حسبت الكتلة المولية للمركب ووجدتها 185.0 g/mol، ولأن الكتلة المولية تربط الجرامات بالمولات، فإنك تحتاج في هذه الحالة إلى مقلوب الكتلة المولية بوصفه عامل تحويل.

$$5.50\ \text{g من المركب} \times \frac{1\ \text{mol من المركب}}{185\ \text{g من المركب}} = 0.0297\ \text{mol من المركب}$$

مثال 8–5

التحويل من الكتلة إلى مولات يستعمل مركب هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ لإزالة ثاني أكسيد الكبريت من غازات العادم المنبعثة من محطات الطاقة، وفي معالجة عسر الماء لإزالة أيونات Ca^{2+} و Mg^{2+}. احسب عدد مولات هيدروكسيد الكالسيوم في 325 g منه.

1 تحليل المسألة

لديك 325 g من $Ca(OH)_2$ والمطلوب إيجاد عدد مولات $Ca(OH)_2$. احسب أولاً الكتلة المولية لـ $Ca(OH)_2$.

المعطيات

كتلة $Ca(OH)_2$ = 325 g

المطلوب

الكتلة المولية $Ca(OH)_2$ = ؟

عدد المولات $Ca(OH)_2$ = ؟

2 حساب المطلوب

احسب الكتلة المولية للمركب $Ca(OH)_2$.

اضرب مولات Ca في الكتلة المولية لـ Ca

$$1\ \text{mol Ca} \times \frac{40.08\ \text{g Ca}}{1\ \text{mol Ca}} = 40.08\ \text{g}$$

اضرب مولات O في الكتلة المولية لـ O

$$2\ \text{mol O} \times \frac{16.0\ \text{g O}}{1\ \text{mol O}} = 32.0\ \text{g}$$

اضرب مولات H في الكتلة المولية لـ H

$$2\ \text{mol H} \times \frac{1.00\ \text{g H}}{1\ \text{mol H}} = 2.016\ \text{g}$$

حاصل جمع الكتل

$$= 40.08\ \text{g} + 32.00\ \text{g} + 2.016\ \text{g} = 74.10\ \text{g/mol Ca(OH)}_2$$

استعمل عامل التحويل (مقلوب الكتلة المولية) الذي يربط المولات بالجرامات.

عوض مستعينًا بالمعطيات، وحُل

$$= 325\ \text{g Ca(OH)}_2 \times \frac{1\ \text{mol Ca(OH)}_2}{74.10\ \text{g Ca(OH)}_2} = 4.39\ \text{mol Ca(OH)}_2$$

3 تقويم الإجابة

للتحقق من صحة الإجابة، قرّب الكتلة المولية لـ $Ca(OH)_2$ إلى 75 g/mol، وكذلك الكتلة المعطاة من $Ca(OH)_2$ إلى 300 g. ولأن العدد 300 أربعة أضعاف العدد 75، لذا فالإجابة مقبولة. كما أن الوحدة صحيحة، وهي المول.

مسائل تدريبية

40. احسب عدد المولات لكل من المركبات الآتية:

a. 22.6 g من نترات الفضة $AgNO_3$. **b.** 6.5 g من كبريتات الخارصين $ZnSO_4$.

41. تحفيز صنف كلًّا من المركبين الآتيين إلى أيوني أو جزيئي، ثم حول الكتل المعطاة إلى مولات:

a. 2.50 Kg من أكسيد الحديد III Fe_2O_3. **b.** 25.4 mg من كلوريد الرصاص IV $PbCl_4$.

حلول
الحلول اون لاين
hulul.online

تحويل كتلة مركب إلى عدد جسيمات

Converting the Mass of a Compound to Number of Particles

المطويات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.

تعرفت كيفية إيجاد عدد المولات في كتلة معينة من المركب. الآن سوف تتعلم كيفية حساب عدد الجسيمات الممثلة- الجزيئات أو الأيونات أو الذرات أو وحدات الصيغة الكيميائية- الموجودة في كتلة معينة.

تذكر أنه لا يمكن التحويل مباشرة من كتلة المادة إلى عدد الجسيمات المكوّنة لها؛ إذ لا بد أن تحول الكتلة المعطاة إلى عدد المولات في البداية، وذلك بالضرب في مقلوب الكتلة المولية. ويمكنك بعد ذلك تحويل عدد المولات إلى عدد جسيمات بالضرب في عدد أفوجادرو. ولتحديد عدد الذرات أو الأيونات في المركب سوف تحتاج إلى عوامل تحويل تعطي نسبة أعداد الذرات أو الأيونات في المركب إلى مول واحد منه، وهي تعتمد على الصيغة الكيميائية. والمثال 9-5 يبين كيفية حل هذا النوع من المسائل.

مثال 9-5

التحويل من كتلة إلى مولات ثم إلى جسيمات يستعمل كلوريد الألومنيوم $AlCl_3$ لتكرير البترول وصناعة المطاط والشحوم. فإذا كان لديك عينة من كلوريد الألومنيوم كتلتها 35.6 g فأوجد:

a. عدد أيونات الألومنيوم الموجودة فيها.

b. عدد أيونات الكلور الموجودة فيها.

c. الكتلة بالجرامات لوحدة صيغة واحدة من كلوريد الألومنيوم.

1 تحليل المسألة

لديك 35.6 g من $AlCl_3$ وعليك أن تحسب عدد أيونات كل من Al^{3+} و Cl^- وكتلة وحدة صيغة واحدة من $AlCl_3$ بالجرامات. علمًا بأن الكتلة المولية وعدد أفوجادرو والنسب من الصيغة الكيميائية هي عوامل التحويل المطلوبة، ولأن نسبة أيونات Al^{3+} إلى أيونات Cl^- في الصيغة هي 1:3، لذا فإن عدد الأيونات المحسوبة يجب أن تكون بالنسبة نفسها.

المعطيات

كتلة $AlCl_3$ = 35.6 g

المطلوب

عدد أيونات Al^{3+} = ؟

عدد أيونات Cl^- = ؟

كتلة $AlCl_3$ لكل وحدة صيغة = ؟

2 حساب المطلوب

احسب الكتلة المولية للمركب $AlCl_3$.

اضرب عدد مولات Al في كتلته المولية

$$1\ \text{mol Al} \times \frac{26.98\ \text{g Al}}{1\ \text{mol Al}} = 26.98\ \text{g Al}$$

اضرب عدد مولات Cl في كتلته المولية.

$$3\ \text{mol Cl} \times \frac{35.45\ \text{g Cl}}{1\ \text{mol Cl}} = 106.35\ \text{g Cl}$$

حاصل جمع الكتل

$$= 26.98\ \text{g} + 106.35\ \text{g} = 133.33\ \text{g/mol}\ AlCl_3$$

استعمل عامل التحويل (مقلوب الكتلة المولية) الذي يربط المولات بالجرامات.

طبق عامل التحويل

$$\text{مولات } AlCl_3 = \text{كتلة } AlCl_3 \times \frac{1\,mol\,AlCl_3}{\text{الكتلة المولية لـ } AlCl_3}$$

عوض كتلة $AlCl_3$، ومقلوب الكتلة المولية، واحسب عدد المولات.

$$35.6\,g\,AlCl_3 \times \frac{1\,mol\,AlCl_3}{133.33\,g\,AlCl_3} = 0.267\,mol\,AlCl_3$$

اضرب الأعداد والوحدات واقسمها.

$$= 0.276\,mol\,AlCl_3 \times \frac{6.02\times10^{23}\text{ وحدة صيغة}}{1\,mol\,AlCl_3}$$

$$= 1.61\times10^{23}\text{ وحدة صيغة}$$

اضرب الأعداد والوحدات واقسمها.

$$= 1.61\times10^{23}\text{ وحدة صيغة } AlCl_3 \times \frac{1\,Al^{3+}}{1\text{ وحدة صيغة } AlCl_3}$$

$$= 1.61\times10^{23}\,Al^{3+}$$

$$1.61\times10^{23}\text{ وحدة صيغة } AlCl_3 \times \frac{3\,Cl^-}{1\text{ وحدة صيغة } AlCl_3} = 4.83\times10^{23}\,Cl^-$$

$$= 4.83\times10^{23}\,Cl^-$$

احسب كتلة $AlCl_3$ باستعمال مقلوب عدد أفوجادرو

عوض $AlCl_3$ من 133.33 g، ثم حُل.

$$= \frac{133.33\,g\,AlCl_3}{1\,mol} \times \frac{1\,mol}{6.02\times10^{23}\text{ وحدة صيغة}}$$

$$= 2.21\times10^{-22}\,g \text{ لكل وحدة صيغة من } Al^{3+}$$

3 تقويم الإجابة

عدد أيونات Cl^- يساوي ثلاثة أضعاف عدد أيونات Al^{3+}، كما هو متوقع. يمكن حساب كتلة وحدة صيغة كيميائية من $AlCl_3$ بطريقة مختلفة. اقسم كتلة 35.6 g من $AlCl_3$ على عدد وحدات الصيغة الكيميائية الموجودة في الكتلة (1.61×10^{23}) لحساب كتلة وحدة صيغة كيميائية واحدة. الإجابتان متطابقتان.

مسائل تدريبية

42. يستعمل الإيثانول C_2H_5OH مصدرًا للوقود، ويخلط أحيانًا مع الجازولين. إذا كان لديك عينة من الإيثانول كتلتها 45.6 g فأوجد:
   a. عدد ذرات الكربون الموجودة فيها.
   b. عدد ذرات الهيدروجين الموجودة فيها.
   c. عدد ذرات الأكسجين الموجودة فيها.

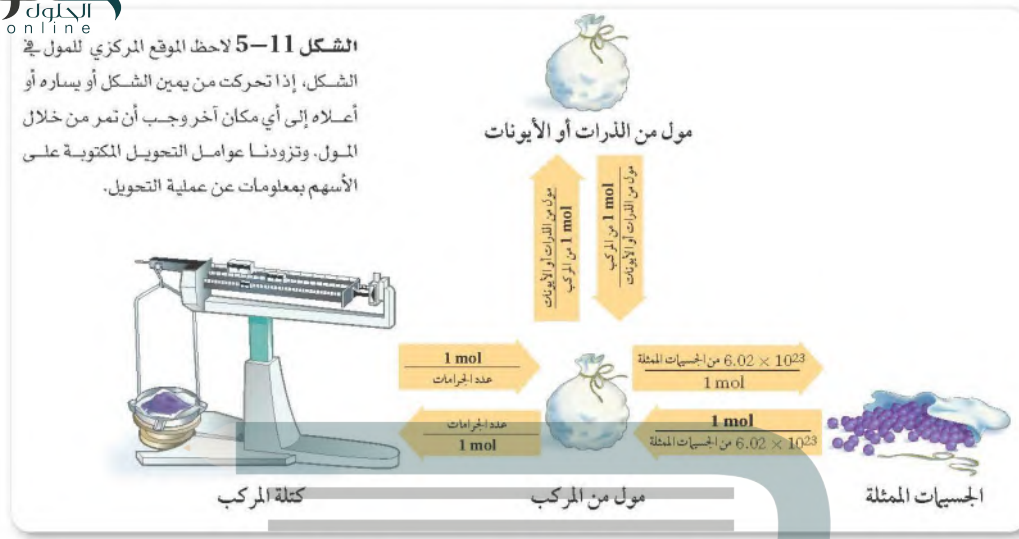
43. عينة من كبريتيت الصوديوم Na_2SO_3 كتلتها 2.25 g. أوجد:
   a. عدد أيونات Na^+ الموجودة فيها.
   b. عدد أيونات SO_3^{2-} الموجودة فيها.
   c. الكتلة بالجرامات لوحدة صيغة واحدة من Na_2SO_3 في العينة.

44. عينة من ثاني أكسيد الكربون CO_2 كتلتها 52.0 g. أوجد:
   a. عدد ذرات الكربون الموجودة فيها.
   b. عدد ذرات الأكسجين الموجودة فيها.
   c. كتلة جزيء واحد من CO_2 بالجرامات.

45. ما كتلة كلوريد الصوديوم NaCl التي تحتوي على 4.59×10^{24} وحدة صيغة؟

46. **تحفيز** عينة من كرومات الفضة كتلتها 25.8 g:
   a. اكتب صيغة كرومات الفضة.
   b. ما عدد الأيونات الموجبة فيها؟
   c. ما عدد الأيونات السالبة فيها؟
   d. ما مقدار الكتلة بالجرامات لوحدة صيغة واحدة منها؟

حلول الحلول اون لاين hulul.online



الشكل 11–5 لاحظ الموقع المركزي للمول في الشكل، إذا تحركت من يمين الشكل أو يساره أو أعلاه إلى أي مكان آخر وجب أن تمر من خلال المول. وتزودنا عوامل التحويل المكتوبة على الأسهم بمعلومات عن عملية التحويل.

يتضمن الشكل **11–5** ملخصًا للتحويل بين الكتلة والمولات وعدد الجسيمات. لاحظ أن الكتلة المولية ومقلوبها هما عاملا التحويل بين الكتلة وعدد المولات، وأن عدد أفوجادرو ومقلوبه هما عاملا التحويل بين المولات وعدد الجسيمات الممثلة. وللتحويل بين المولات وعدد مولات الذرات أو الأيونات الموجودة في المركب، استعمل نسب مولات الذرات أو الأيونات إلى مول واحد من المركب أو مقلوبه، كما هو مبين على الأسهم المتجهة إلى أعلى وإلى أسفل في الشكل **11–5**، وهذه النسب تشتق من الصيغة الكيميائية.

تجربة عملية
النسب المولية
ارجع إلى دليل التجارب العملية على منصة عين

التقويم 5-3

الخلاصة

- تدل الأرقام في الصيغ الكيميائية على عدد مولات العنصر في مول واحد من المركب.
- تُحسب الكتلة المولية للمركب من الكتل المولية لجميع العناصر فيه.
- تستعمل معاملات التحويل المبنية على الكتلة المولية للمركب للتحويل بين مولات المركب وكتلته.

47. **الفكرة الرئيسة** **صف** كيف تحدد الكتلة المولية للمركب؟
48. **حدد** عوامل التحويل المطلوبة للتحويل بين عدد مولات المركب وكتلته.
49. **وضح** كيف يمكنك أن تحدد عدد الذرات أو الأيونات في كتلة معينة من المركب؟
50. **طبق** ما عدد مولات ذرات كل من K، C، O في مول واحد من $K_2C_2O_4$؟
51. **احسب** الكتلة المولية لبروميد الماغنسيوم $MgBr_2$.
52. **احسب** ما عدد مولات Ca^{2+} الموجودة في 1000 mg من $CaCO_3$؟
53. **صمم** رسمًا بيانيًّا بالأعمدة يظهر عدد مولات كل عنصر موجود في 500 g من الدايوكسين $(C_{12}H_4Cl_4O_2)$ الشديد السميّة.

حلول الحلول اون لاين hulul.online