

## 6-1

### إتقان المفاهيم

38. الكيمياء العضوية لماذا أدى اكتشاف فوهرلر إلى تطوير الكيمياء العضوية؟

39. ما الخاصية الرئيسة للمركب العضوي؟

40. ما خاصية الكربون المسؤولة عن التنوع الهائل في المركبات العضوية؟

41. سمّ مصدرين طبيعيين للهيدروكربونات.

42. فسر الخصائص الفيزيائية لمركبات النفط التي تستعمل لفصلها في أثناء عملية التقطير التجزيئي.

43. فسر الفرق بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.

### إتقان حل المسائل

44. انتقظي رتب المركبات المدرجة في الجدول 6-7 حسب الترتيب الذي تخرج به خلال تقطيرها من الخليط.

الجدول 6-7 درجات غليان الألكانات	
المركب	درجة الغليان (°C)
الهكسان	68.7
الميثان	-161.7
الأوكتان	125.7
البيوتان	-0.5
البروبان	-42.1

45. ما عدد الإلكترونات المشتركة بين ذرتي الكربون في كل من روابط الكربون الآتية؟

a. رابطة أحادية

b. رابطة ثنائية

c. رابطة ثلاثية

46. يبين الشكل 6-29 نموذجين لليوريا، وهو جزيء حضّره فريدريك فوهرلر لأول مرة عام 1828م.



الشكل 6-29

- a. حدّد نوع كل من النموذجين.  
b. هل اليوريا مركب عضوي أم غير عضوي؟ فسر إجابتك.

47. تمثّل الجزيئات باستخدام الصيغ الجزيئية، والصيغ البنائية، ونموذج الكرة والعصا، والنموذج الفراغي. ما مزايا ومساوئ كل نموذج؟

## 6-2

### إتقان المفاهيم

48. صف خصائص السلاسل المتماثلة للهيدروكربونات.

49. الوقود سمّ ثلاثة ألكانات تتخذ وقوداً، ثم اذكر استخداماً آخر لكل منها.

50. اكتب الصيغة البنائية لكل مما يأتي:

- a. الإيثان  
b. الهكسان  
c. البروبان  
d. الهبتان

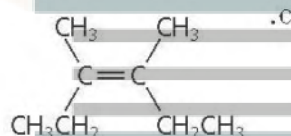
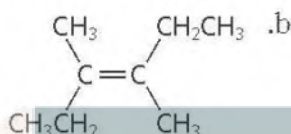
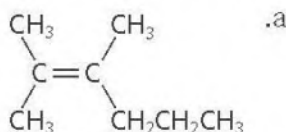
51. اكتب الصيغ البنائية المكثفة لكل من الألكانات في السؤال السابق.

52. اكتب مجموعة الألكيل المقابلة لكل من الألكانات الآتية، واكتب اسمها:

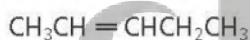
- a. الميثان  
b. البيوتان  
c. الأوكتان



71. عيّن زوج المتشكلات الهندسية من بين الأشكال الآتية، مبيّناً سبب اختيارك، ثم فسّر علاقة الصيغة البنائية الثالثة بالصيغتين الآخرين:



72. اكتب متشكّلين سيس وترانس للعجزء المُمثّل بالصيغة المكثفة الآتية، وميّز بينهما:



6-5

إتقان المفاهيم

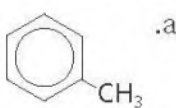
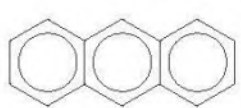
73. ما الخاصية البنائية التي تشترك فيها الهيدروكربونات الأروماتية جميعها؟

74. ما المقصود بالمواد المُسرّطنة؟

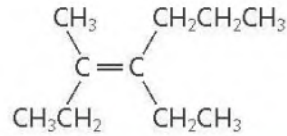
إتقان حل المسائل

75. اكتب الصيغة البنائية لـ 1، 2-ثنائي ميثيل بنزين.

76. سمّ المركبات المُمثلة بالصيغ البنائية الآتية:



63. سمّ المركب المُمثّل بالصيغة البنائية الآتية:



6-4

إتقان المفاهيم

64. فيم تتشابه المتشكلات؟ وفيم تختلف؟

65. صف الاختلاف بين متشكلات سيس وترانس من حيث الترتيب الهندسي.

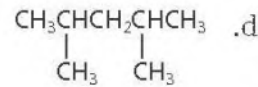
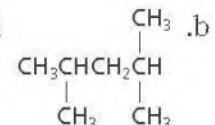
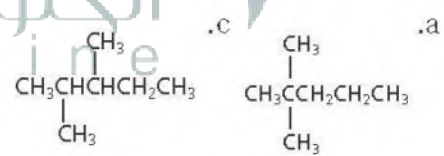
66. ما خصائص المادة الكيرالية؟

67. الضوء كيف يختلف الضوء المستقطب عن الضوء العادي، ومن ذلك ضوء الشمس؟

68. كيف تؤثر المتشكلات الضوئية في الضوء المستقطب؟

إتقان حل المسائل

69. عيّن زوج المتشكلات البنائية في مجموعة الصيغ البنائية المكثفة الآتية:

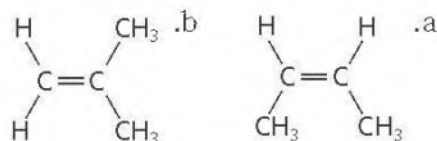


70. اكتب صيغاً بنائية مكثفة لأربعة متشكلات مختلفة تحمل الصيغة الجزيئية  $\text{C}_4\text{H}_8$ .



مراجعة عامة

77. هل تمثل الصيغتان البنائيتان الآتيتان الجزئيء نفسه؟ فسّر إجابتك.



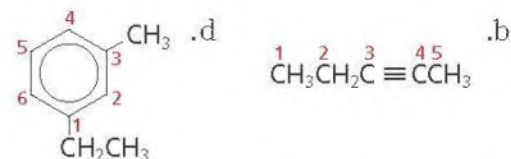
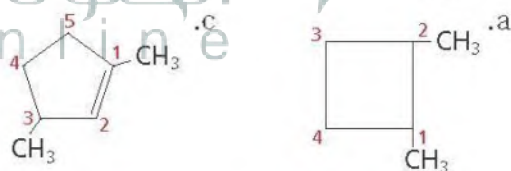
78. ما عدد ذرات الهيدروجين في جزئيء ألكان يحتوي على تسع ذرات كربون؟ وما عددها في ألكين يحتوي على تسع ذرات كربون ورابطة ثنائية واحدة؟

79. إذا كانت الصيغة العامة للألكانات هي  $C_nH_{2n+2}$ ، فحدد الصيغة العامة للألكانات الحلقية.

80. الصناعة لماذا تُعدّ الهيدروكربونات غير المشبعة بوصفها مواد أولية أكثر فائدة في الصناعة الكيميائية من الهيدروكربونات المشبعة؟

81. هل يُعد البنتان الحلقي متشكلاً للبنتان؟ فسّر إجابتك.

82. حدّد ما إذا كان كل من الصيغ البنائية الآتية تُظهر الترقيم الصحيح. فإذا لم يكن كذلك فأعد كتابتها بالترقيم الصحيح:

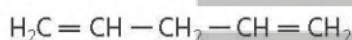


83. لماذا يستخدم الكيميائيون الصيغ البنائية للمركبات العضوية بدلاً من الصيغ الجزيئية مثل  $C_5H_{12}$ ؟

84. أيهما تتوقع أن يكون له خصائص فيزيائية متشابهة، زوج من المتشكلات البنائية أم زوج من المتشكلات الفراغية؟ فسّر استنتاجك.

85. فسّر لماذا نحتاج إلى الأرقام في أسماء أيوباك للعديد من الألكينات والألكينات المستقيمة، في حين أننا لسنا بحاجة إلى كتابتها في أسماء الألكانات المستقيمة.

86. يُسمّى المركّب المحتوي على رابطتين ثنائيتين بالدايين، والصيغة البنائية المكثفة أدناه تمثل المركب 1،4-بنتاديين. استعن بمعرفتك بأسماء الأيوباك على كتابة الصيغة البنائية للمركب 1،3-بنتاديين.



التفكير الناقد

87. حدّد اثنين من الأسماء الآتية لا يمكن أن يكونا صحيحين:

- a. 2-إيثيل-2-بيوتين  
b. 1،4-ثنائي ميثيل هكسين حلقي  
c. 1،5-ثنائي ميثيل بنزين

88. استنتج يطلق الديكستروز dextrose؛ في بعض الأحيان على سكر الجلوكوز؛ لأن مجلول الجلوكوز عُرف بأنه dextrorotatory. حلل هذه الكلمة، وحدد ما تعنيه.

89. تفسّر التصورات العلمية ارسـم بناء كيكولي للبنزين، وفسّر لماذا لا يمثل الصيغة البنائية الفعلية؟

90. السبب والنتيجة فسّر السبب وراء كون الألكانات، مثل الهكسان والهكسان الحلقي، فعّالة في إذابة الشحم أو المواد الدهنية، على عكس الماء.

91. فسّر اكتب عبارة تفسر العلاقة بين عدد ذرات الكربون ودرجة غليان الألكانات.

## تقويم إضافي

### الكتابة 2- الكيميائية

96. الجازولين كان المركب "رباعي إيثيل الرصاص" لسنوات كثيرة، مكوناً أساسياً في الجازولين لمنع الفرقعة. ابحث عن الصيغة البنائية لهذا المركب وتاريخ تطويره واستعماله والأسباب الكامنة وراء توقف استعماله. وهل مازال يتخذ مادة تُضاف إلى البنزين في أماكن من العالم؟

97. العطور يتكون المسك المستعمل في العطور من الكثير من المركبات التي تشمل ألكانات حلقية كبيرة. ابحث عن مصادر مركبات المسك الطبيعي والصناعي في هذه المنتجات، واكتب تقريراً موجزاً حولها.

### أسئلة المستندات

#### الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) وهي مركبات طبيعية، ولكن قد يزيد النشاط الإنساني من تركيزها في البيئة. ولدراسة مركبات PAH تجمعت عينات من التربة، وجرى تحليلها باستعمال نوى مشعة لمعرفة متى ترسب كل مكون رئيس فيها. الشكل 30-6 يبين تركيز الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات (PAH) التي عُثِرَ عليها في سنترال بارك في مدينة نيويورك. البيانات مأخوذة من:

2005. Environmental science technology 39(18): 7012-7019



الشكل 30-6

98. قارن بين معدلات تراكيز PAH قبل 1905 م وبعد 1925 م.  
99. تنتج بعض النباتات والحيوانات مركبات PAH بكميات قليلة، ولكن معظمها يأتي من النشاطات البشرية، مثل حرق الوقود الأحفوري. استنتج السبب وراء الانخفاض النسبي في مستويات PAH في العقد الأخير من القرن التاسع عشر وبدايات العقد الأول من القرن العشرين.

## مسألة تحفيز

92. ذرات الكربون الكيرالية تحتوي الكثير من المركبات العضوية على أكثر من ذرة كربون كيرالية واحدة. ولكل ذرة كربون كيرالية في المركب زوج من المشكلات الفراغية. والمجموع الكلي للمشكلات المحتملة للمركب مساوٍ لـ  $2^n$ ، حيث تشير  $n$  إلى عدد ذرات الكربون الكيرالية. اكتب الصيغ البنائية للمركبات أدناه، وحدّد عدد المشكلات الفراغية الممكنة لكل منها.

a. 3، 5-ثنائي ميثيل نونان

b. 3، 7-ثنائي ميثيل 5-إيثيل ديكان.

## مراجعة تراكمية

93. ما العنصر الذي له التوزيع الإلكتروني  $[Ar]3d^64s^2$  الأقل طاقة؟

94. ما شحنة الأيون المتكوّن من المجموعات الآتية؟

a. الفلزات القلوية.

b. الفلزات القلوية الأرضية.

c. الهالوجينات.

95. اكتب المعادلات الكيميائية لتفاعلات الاحتراق الكامل للإيثان، والإيثين، والإيثانين المنتجة للماء وثنائي أكسيد الكربون.



استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة من 4 إلى 6.

بيانات عن هيدروكربونات متعددة				
الاسم	عدد ذرات C	عدد ذرات H	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
هبتان	7	16	-90.6	98.5
1- هبتين	7	14	-119.7	93.6
1- هبتاين	7	12	-81	99.7
أوكتان	8	18	-56.8	125.6
1- أوكتين	8	16	-101.7	121.2
1- أوكتاين	8	14	-79.3	126.3

4. ما نوع الهيدروكربون الذي يتحول إلى غاز عند أقل

درجة حرارة بناءً على المعلومات في الجدول السابق؟

a. ألكان

b. ألكين

c. ألكاين

d. أروماتي

5. إذا رمز n إلى عدد ذرات الكربون في الهيدروكربون،

فما الصيغة العامة للألكاين المحتوي على رابطة ثلاثية

واحدة؟

a.  $C_nH_{n+2}$

b.  $C_nH_{2n+2}$

c.  $C_nH_{2n}$

d.  $C_nH_{2n-2}$

6. تتوقع اعتباراً على الجدول السابق أن تكون درجة

انصهار النونان:

a. أعلى مما للأوكتان.

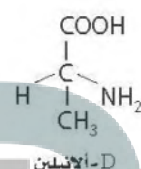
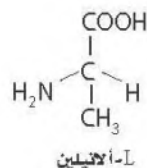
b. أقل مما للهبتان.

c. أعلى مما للديكان.

d. أقل مما للهكسان.

### أسئلة الاختيار من متعدد

1. يوجد الأنيولين، مثل جميع الأحماض الأمينية، في صورتين:



توجد الأحماض الأمينية جميعها تقريباً على هيئة (L). فأي المصطلحات الآتية يصف بدقة L-أنيولين و D-أنيولين أحدهما بالنسبة إلى الآخر؟

a. متشكلات بنائية

b. متشكلات هندسية

c. متشكلات ضوئية

d. متشكلات فراغية

2. أي مما يأتي لا يؤثر في سرعة التفاعل؟

a. العوامل المساعدة

b. مساحة سطح المتفاعلات

c. تركيز المتفاعلات

d. نشاط النواتج الكيميائي

3. ما مولالية محلول يحتوي على 0.25 g من ثنائي

الكلوروبنزين  $C_6H_4Cl_2$  المذاب في 10.0 g من الهكسان

الحلقي ( $C_6H_{12}$ )؟

a. 0.17 mol/kg

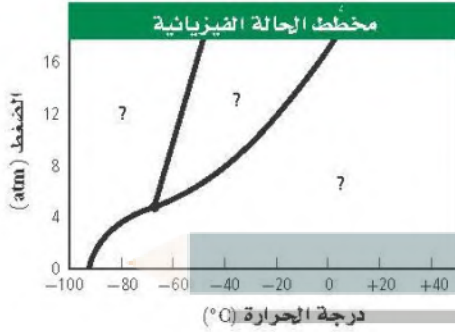
b. 0.00017 mol/kg

c. 0.025 mol/kg

d. 0.014 mol/kg

### أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الرسم البياني المبين أدناه للإجابة عن الأسئلة من 10 إلى 12.



10. ما حالة المادة الواقعة عند درجة حرارة  $80^{\circ}\text{C}$  وضغط

10 atm ؟

11. ما درجة الحرارة والضغط عندما تكون المادة عند نقطتها الثلاثية؟

12. صف التغيرات التي تحدث في الترتيب الجزيئي عند زيادة الضغط من 8 atm إلى 16 atm، مع بقاء درجة الحرارة ثابتة عند  $0^{\circ}\text{C}$ .

### أسئلة الإجابات المفتوحة

13. إذا احترق 5.00 L من غاز الهيدروجين عند درجة حرارة  $20.0^{\circ}\text{C}$  وضغط مقداره 80.1 Kpa مع كمية فائضة من الأكسجين لتكوين الماء، فما كتلة الأكسجين المستهلك؟ افترض أن كلا من درجة الحرارة والضغط ثابتان.

7. عند ضغط 1.00 atm ودرجة حرارة  $20^{\circ}\text{C}$ ، يذوب  $\text{CO}_2$  1.72 g في 1L ماء. فما كمية  $\text{CO}_2$  الذائبة إذا ارتفع الضغط إلى 1.35 atm مع بقاء درجة الحرارة نفسها؟

a. 2.32 g/L

b. 1.27 g/L

c. 0.785 g/L

d. 0.431 g/L

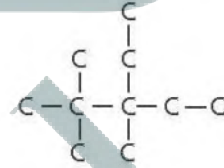
8. أي العبارات الآتية لا يصف ما يحدث عندما يغلي السائل؟

a. ترتفع درجة حرارة النظام.

b. يمتص النظام الطاقة.

c. يتساوى الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوي.

d. يدخل السائل في طور الغاز.



9. ما اسم المركب ذي الصيغة الهيكلية المبينة أعلاه؟

a. 2، 2، 3- ثلاثي ميثيل - 3- إيثيل بنتان

b. 3- إيثيل - 3، 4، 4- ثلاثي ميثيل بنتان

c. 2- بيوتيل - 2- إيثيل بيوتان.

d. 3- إيثيل - 2، 2، 3- ثلاثي ميثيل بنتان.

## إتقان المفاهيم

38. الكيمياء العضوية لماذا أدى اكتشاف فوهرل إلى تطوير الكيمياء العضوية؟
- أدرك الكيميائيون أن بالإمكان تحضير المركبات العضوية من دون قوة حيوية.
39. ما الخاصية الرئيسة للمركب العضوي؟
- احتواء المركبات العضوية على عنصر الكربون.
40. ما خاصية الكربون المسؤولة عن التنوع الهائل في المركبات العضوية؟
- تستطيع ذرة الكربون تكوين أربع روابط مشتركة قوية، بما في ذلك الروابط مع ذرات كربون أخرى.
41. سمِّ مصدرين طبيعيين للهيدروكربونات.
- النفط والغاز الطبيعي.
42. فسِّر الخصائص الفيزيائية لمركبات النفط التي تُستعمل لفصلها في أثناء عملية التقطير التجزيئي.
- الاختلاف في درجة الغليان.
43. فسِّر الفرق بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.
- تحتوي الهيدروكربونات المشبعة على روابط كربون - كربون أحادية فقط. في حين تحتوي الهيدروكربونات غير المشبعة على رابطة كربون - كربون ثنائية أو ثلاثية واحدة أو أكثر.



44. التقطير رتب المركبات المدرجة في الجدول 7-8 حسب الترتيب الذي تخرج به خلال تقطيرها من الخليط.

المركب	درجة الغليان (°C)
الهكسان	68.7
الميثان	- 161.7
الأوكتان	125.7
البيوتان	- 0.5
البروبان	- 42.1

ميثان، بروبان، بيوتان، هكسان، أوكتان (وفق درجات غليانها، من الأدنى إلى الأعلى)

45. ما عدد الإلكترونات المشتركة بين ذرتي الكربون في كل من روابط الكربون الآتية؟

- a. رابطة أحادية  
b. رابطة ثنائية  
c. رابطة ثلاثية

46. يبين الشكل 29-8 نموذجين لليوريا، وهو جزيء حضره فريدريك فوهلر لأول مرة في عام 1828م.



الشكل 29-8

a. حدّد نوع كل من النموذجين.

الصيغة البنائية والنموذج الفراغي.

b. هل اليوريا مركب عضوي أم غير عضوي؟ فسّر إجابتك.  
تعدّ اليوريا مركباً عضوياً لأنها تحتوي على الكربون، وهي ليست من المجموعات المستثناة - أكسيد الكربون، كربيدات، أو كربونات.

47. تمثّل الجزيئات باستخدام الصيغ الجزيئية، والصيغ البنائية ونموذج الكرة والعصا، والنموذج الفراغي، ما مزايا ومساوي كل نموذج؟

توضّح النماذج الجزيئية نوع الذرات في الجزيء، ولكنها تظهر هندسة الجزيء. في حين تُبيّن النماذج البنائية نوع الذرات في الجزيء، والترتيب العام للذرات، ولكنها لا تُبيّن الشكل الهندسي الدقيق. أما نموذج الكرة والعصا فيُبيّن نوع الذرات في الجزيء، والترتيب العام، ولكنه لا يوضّح الشكل الهندسي الدقيق. في حين يُبيّن الشكل الفراغي صورة واقعية عن الجزيء، ولكن من الصعب تحديد نوع الروابط في الجزيء. وإذا كان الجزيء ضخماً، فسيكون من الصعب رؤية الذرات جميعها في الجزيء.

## 8-2

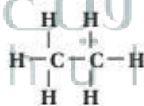
### إتقان المفاهيم

48. صف خصائص السلاسل المتماثلة للهيدروكربونات.  
هي سلاسل من المركبات التي يختلف بعضها عن بعض في عدد وحدات البناء، ولها علاقة رقمية ثابتة بين أعداد الذرات.

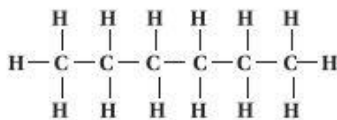
49. الوقود سمّ ثلاثة ألكانات تتخذ وقوداً، ثم اذكر استخداماً آخر لكل منها.

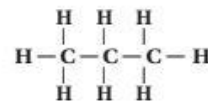
ميثان، وقود للطبخ والتدفئة؛ بروبان، وقود للطبخ والتدفئة؛ بيوتان، في الولاعات الصغيرة وبعض المشاعل.

50. اكتب الصيغة البنائية لكل ممّا يأتي:  
a. الإيثان

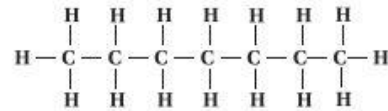


b. الهكسان





d. الهبتان



51. اكتب الصيغ البنائية المكثفة لكل من الألكانات في السؤال السابق.

a. الإيثان



b. الهكسان



c. البروبان

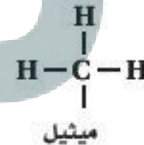


d. الهبتان

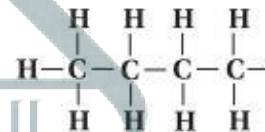


52. اكتب مجموعة الألكيل المقابلة لكل من الألكانات الآتية، واكتب اسمها:

a. الميثان

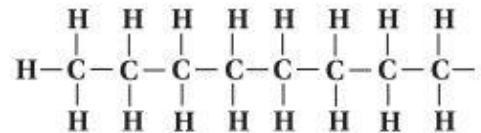


b. البيوتان



بيوتيل

c. الأوكتان



أوكتيل

53. كيف يختلف بناء الألكان الحلقي عن بناء الألكان

المستقيمة أو المتفرعة؟

يحتوي الألكان الحلقي على حلقة من ذرات الكربون، حيث ترتبط كل ذرة كربون في الحلقة بذرتي هيدروجين، في حين ترتبط ذرات الكربون التي تقع على أطراف الألكانات المستقيمة بثلاث ذرات هيدروجين. ونتيجة لذلك، تحتوي جزيئات الألكانات الحلقية على عدد أقل من ذرات الهيدروجين بمقدار ذرتين من جزيئات الألكانات الأخرى التي لديها العدد نفسه من ذرات الكربون.

54. درجات التجمد والغليان استخدم الماء والميثان لتفسير كيف تؤثر قوى التجاذب بين الجزيئية في درجة غليان ودرجة تجمد المادة.

جزيئات الميثان غير قطبية، ولا تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات ميثان أخرى. في حين أن جزيئات الماء قطبية، وتكون روابط هيدروجينية مع جزيئات ماء أخرى. وبسبب قوة الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء، فإن للماء درجتي غليان وانصهار أعلى من الميثان.

### إتقان حل المسائل

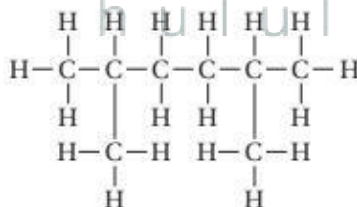
55. سمّ المركّبات التي لها الصيغ البنائية التالية:



بنتان

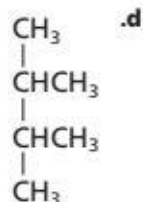
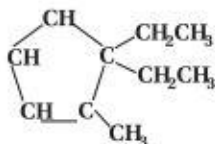


3-ميثيل بنتان



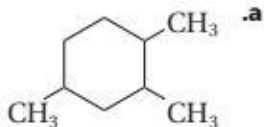
2، 5-ثنائي ميثيل هكسان

b. 1، 1-ثنائي إيثيل -2- ميثيل بنتان حلقي

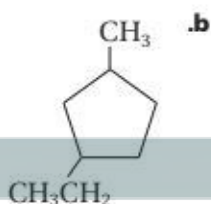


2، 3-ثنائي ميثيل بيوتان

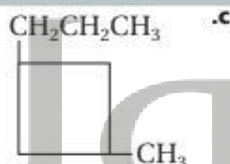
58. سمِّ المركبات التي لها الصيغ البنائية الآتية:



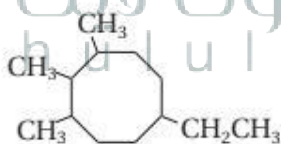
1، 2، 4-ثلاثي ميثيل هكسان حلقي



1-إيثيل -3- ميثيل بنتان حلقي



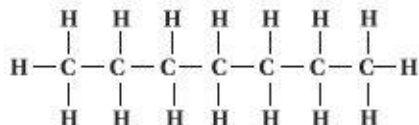
1-إيثيل -3- ميثيل بيوتان حلقي



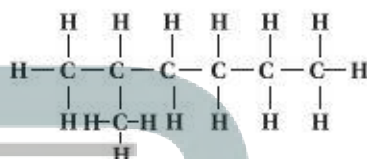
6-إيثيل -1، 2، 3-ثلاثي ميثيل أوكتان حلقي

56. اكتب الصيغ البنائية الكاملة للمركبات الآتية:

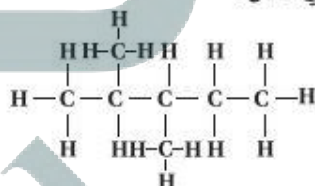
a. هبتان



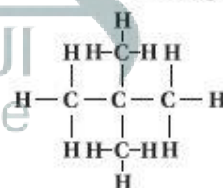
b. 2- ميثيل هكسان



c. 2، 3-ثنائي ميثيل بنتان

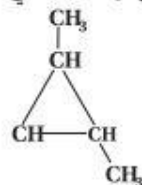


d. 2، 2-ثنائي ميثيل بروبان



57. اكتب الصيغ البنائية المكثفة للمركبات الآتية:

a. 1، 2-ثنائي ميثيل بروبان حلقي





59. فسّر كيف تختلف الألكينات عن الألكانات، وكيف تختلف الألكينات عن كلٍّ من الألكينات والألكانات؟

تحتوي الألكانات على روابط أحادية، فقط، بين ذرات الكربون في الجزيء. في حين تحتوي الألكينات على رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون في الجزيء. أما الألكينات فتحتوي على رابطة ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون في الجزيء على الأقل.

60. يُبنى اسم الهيدروكربون على أساس اسم السلسلة الرئيسة. فسّر كيف تختلف طريقة تحديد السلسلة الرئيسة عند تسمية الألكينات عنها عند تسمية الألكانات؟

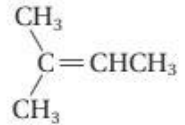
عند تسمية الألكانات، تكون السلسلة الرئيسة هي أطول سلسلة كربونية متصلة. وعند تسمية الألكينات، تكون السلسلة الرئيسة هي أطول سلسلة كربونية متصلة تشمل

ذرات الكربون المرتبطة برابطة ثنائية.

### إتقان حل المسائل

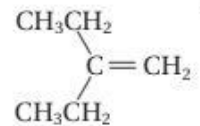
61. سمِّ المركبات المُمثلة بالصيغ البنائية المكثفة الآتية:

a.



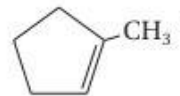
2- ميثيل -2- بيوتين

b.

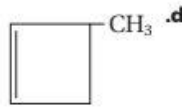


2- إيثيل -1- بيوتين

c.



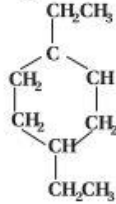
1- ميثيل بنتين حلقي



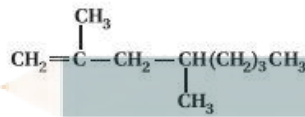
3- ميثيل بيوتين حلقي

62. اكتب صيغاً بنائية مكثفة للمركبات الآتية:

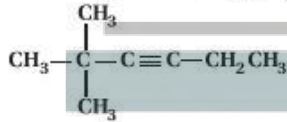
a. 1، 4- ثنائي إيثيل هكسين حلقي



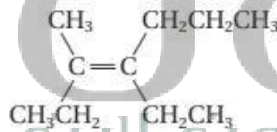
b. 2، 4- ثنائي ميثيل -1- أوكسين



c. 2، 2- ثنائي ميثيل -3- هكساين



63. سمِّ المركب المُمثل بالصيغة البنائية الآتية:



4- إيثيل -3- ميثيل -3- هبتين

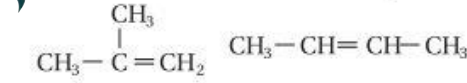
### 8-4

### إتقان المفاهيم

64. فيم تشابه المتشكلات؟ وفيم تختلف؟

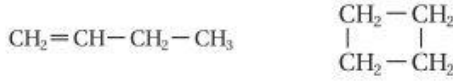
للمتشكلات الصيغة الجزيئية نفسها، ولكنها تختلف في الصيغ البنائية. وقد يكون لها خصائص كيميائية وفيزيائية مختلفة.

70. اكتب صيغاً بنائية مكثفة لأربعة متشكلات مختلفة تحم  
الصيغة الجزيئية  $C_4H_8$ .



2-ميثيل-1-بروبين

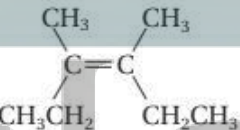
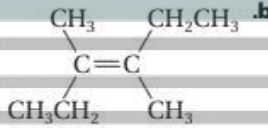
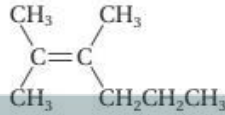
2-بيوتين



1-بيوتين

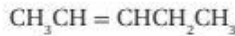
بيوتان حلقي

71. عيّن زوج المتشكلات الهندسية من بين الأشكال الآتية،  
مبيّناً سبب اختيارك، ثمّ فسّر علاقة الصيغة البنائية الثالثة  
بالصيغتين الأخريين:



b و c متشكّلتان هندسيّتان، يُمثّلان زوج متشكلات سيس / ترانس.  
أما a فهو متشكّل بنائي لكل من b و c.

72. اكتب متشكّلي سيس و ترانس للجزيء المُمثّل بالصيغة  
المكثفة الآتية، وميّز بينهما:



ذرتا الهيدروجين المرتبطتان بذرتي الكربون ثنائيتي الربط  
تقعان على الجهة نفسها من السلسلة الكربونية في متشكّل  
سيس وعلى جهات متقابلة من السلسلة الكربونية في متشكّل  
ترانس كما هو موضّح فيما يلي:

65. صف الاختلاف بين متشكلات سيس و ترانس من حيث  
الترتيب الهندسي.

تقع أكبر المجموعات في متشكلات سيس على ذرات الكربون  
في الرابطة الثنائية على الجهة نفسها من الرابطة، في حين  
تقع على الجهات المتعاكسة في متشكلات ترانس.

66. ما خصائص المادة الكيرالية؟

المادة الكيرالية (غير المتماثلة) لها متشكّلات يشابه أحدهما  
اليدين اليمنى والآخر اليد اليسرى على سبيل المثال. حيث تحتوي  
المواد الكيرالية على ذرة واحدة من الكربون مرتبطة بأربع  
مجموعات مختلفة على الأقل. لذا، فهي غير متماثلة.

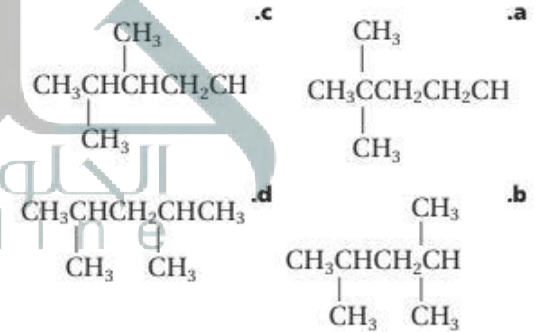
67. الضوء كيف يختلف الضوء المستقطب عن الضوء العادي،  
ومن ذلك ضوء الشمس؟

تهتز موجات الضوء المستقطب في مستوى واحد، أما في الضوء  
العادي فتتهتز في المستويات المحتملة جميعها.

68. كيف تؤثر المتشكلات الضوئية في الضوء المستقطب؟  
تُسبّب دوران الضوء المستقطب من جهة إلى أخرى.

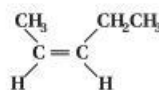
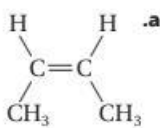
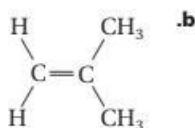
إتقان حل المسائل

69. عيّن زوج المتشكلات البنائية في مجموعة الصيغ البنائية  
المكثفة الآتية:

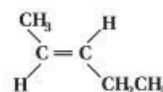


قد تشمل إجابات الطلاب أي شكلين باستثناء b و d لأنهما  
متماثلان (الشكل نفسه).

77. هل تُمثّل الصيغتان البنائيتان الآتيتان الجزيء نفسه؟ فسّر إجابتك.



سيس



ترانس

## 8.5

### إتقان المفاهيم

73. ما الخاصية البنائية التي تشترك فيها الهيدروكربونات الأروماتية جميعها؟

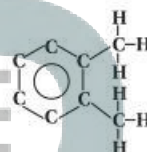
تحتوي جميعها على بناء حلقي في الجزيء.

74. ما المقصود بالمواد المُسرّطنة؟

هي مواد قادرة على التسبب في السرطان.

### إتقان حل المسائل

75. اكتب الصيغة البنائية لـ 1، 2-ثنائي ميثيل بنزين



79. إذا كانت الصيغة العامة للألكانات هي  $C_nH_{2n+2}$ ، فحدّد

الصيغة العامة للألكانات الحلقية؟



80. الصناعة لماذا تُعدّ الهيدروكربونات غير المشبعة،

بوصفها مواد أولية، أكثر فائدة في الصناعة الكيميائية من الهيدروكربونات المشبعة؟

لأن الهيدروكربونات غير المشبعة لها درجة عالية من النشاط الكيميائي.

81. هل يُعدّ البنّان الحلقي متشكّلاً للبنّان؟ فسّر إجابتك.

لا؛ فالصيغة الجزيئية للبنّان الحلقي هي  $(C_5H_{10})$ ، في حين أن الصيغة الجزيئية للبنّان هي  $(C_5H_{12})$ ؛ أي أن لهما

صيغتين جزيئيتين مختلفتين.

76. سمّ المركّبات المُمثّلة بالصيغ البنائية الآتية:



ميثيل بنزين (تولوين)



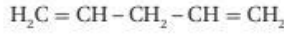
أنثراسين



85. فسّر لماذا نحتاج إلى الأرقام في أسماء أيوباك للعديد من الألكينات والألكانات المستقيمة، في حين أننا لسنا حاجة إلى كتابتها في أسماء الألكانات المستقيمة.

الأرقام ضرورية لتحديد مواقع الروابط الثنائية والثلاثية

86. يُسمى المركب المحتوي على رابطتين ثنائيتين بالدايين، والصيغة البنائية المكثفة أدناه تُمثل المركب 1، 4-بنتاداين. استعن بمعرفتك بأسماء الأيوباك على كتابة الصيغة البنائية للمركب 1، 3-بنتاداين.

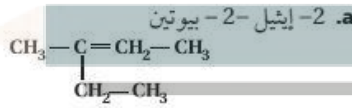


تُمثل الصيغة البنائية التالية المركب 1، 3-بنتاداين،



### التفكير الناقد

87. حدّد اثنين من الأسماء الآتية لا يمكن أن يكونا صحيحين:



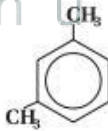
الاسم غير صحيح. أما الاسم الصحيح فهو: 3-ميثيل -2-بنتين.

b. 1، 4-ثنائي ميثيل هكسين حلقي



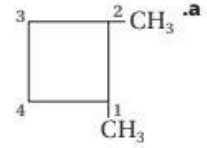
الاسم صحيح.

c. 1، 5-ثنائي ميثيل بنزين

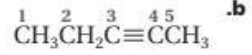


الاسم غير صحيح. أما الاسم الصحيح فهو: 1، 3-ثنائي ميثيل بنزين

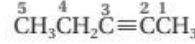
82. حدّد ما إذا كان كلٌّ من الصيغ البنائية الآتية تُظهر الترقيم الصحيح. فإذا لم يكن كذلك فأعد كتابتها بالترقيم الصحيح:



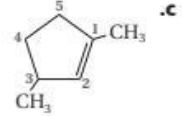
الترقيم صحيح



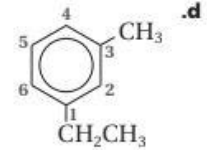
يجب ترقيمه كما يلي،



الترقيم غير صحيح



الترقيم صحيح



الترقيم صحيح

83. لماذا يستخدم الكيميائيون الصيغ البنائية للمركبات العضوية بدلاً من الصيغ الجزيئية مثل  $C_3H_{12}$ ؟

لا تستطيع التمييز بين المتشكلات من خلال الصيغ الجزيئية؛

لأن مركبات عديدة مختلفة تكون لها الصيغة  $C_3H_{12}$ .

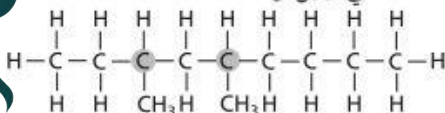
84. أيهما تتوقع أن يكون له خصائص فيزيائية متشابهة، زوج من المتشكلات البنائية أم زوج من المتشكلات الفراغية؟ فسّر استنتاجك.

قد تختلف المتشكلات البنائية إلى حد كبير في خصائصها الفيزيائية؛ لأن لها ترتيبات مختلفة كلياً للهيكل الكربوني.

للمتشكلات الفراغية (الهندسية والضوئية) الهيكل الكربوني نفسه، ولكن اتجاهاتها مختلفة في الفراغ. وللمتشكلات الهندسية خصائص مختلفة، أما المتشكلات الضوئية فتختلف فقط في

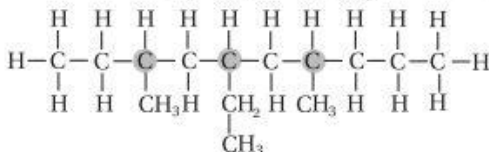
اتجاه دوران الضوء المستقطب، وفي التفاعلات الكيميائية التي تميز بين المتشكلات. لذا، فإن للمتشكلات الضوئية خصائص متشابهة أكثر من غيرها من المتشكلات.

a. 3، 5-ثنائي ميثيل نونان.



عدد ذرات الكربون الكيرالية في المركب أعلاه يساوي 2.  
عدد التشكلات المحتملة له يساوي،  $2^n = 2^2 = 4$

b. 3، 7-ثنائي ميثيل -5-إيثيل ديكان



عدد ذرات الكربون الكيرالية في المركب أعلاه يساوي 3.  
عدد التشكلات المحتملة له يساوي،  $2^n = 2^3 = 8$

### مراجعة تراكمية

93. ما العنصر الذي له التوزيع الإلكتروني  $[\text{Ar}]3d^6 4s^2$  الأقل طاقة؟

الحديد Fe

94. ما شحنة الأيون المتكوّن من المجموعات الآتية؟

a. الفلزات القلوية.  $1+$

b. الفلزات القلوية الأرضية.  $2+$

c. الهالوجينات.  $1-$

95. اكتب المعادلات الكيميائية لتفاعلات الاحتراق الكامل للإيثان، والإيثين، والإيثان، والإيثانين المُستجّة للماء وثاني أكسيد الكربون.

إيثان:  $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

إيثين:  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

إيثانين:  $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

88. استنتج يُطلَق الديكستروز dextrose؛ في بعض الأحيان على سكر الجلوكوز؛ لأن محلول الجلوكوز عُرف بأنه dextrorotatory. حلّل هذه الكلمة، وحدّد ما تعنيه.

البادئة dextro - "تُلفّظ ديكسترو" وتعني إلى جهة اليمين، واللاحقة rotatory "وتُلفّظ روتاتوري" وتعني يُدَوِّر. لذا، فإن الشكل الطبيعي من الجلوكوز كيرالي يؤدي إلى دوران مستوى الضوء المستقطب إلى اليمين.

89. تفسير التّصوُّرات العلمية ارسم بناء كيكولي للبنزين، وفَسِّر لماذا لا يُمثّل الصيغة البنائية الفعلية؟



يُظهر الشكل أعلاه الإلكترونات المتمركزة الموجودة في الروابط الثنائية عوضاً عن الإلكترونات غير المتمركزة الموزعة على الذرات (delocalized).

90. السبب والنتيجة فُسِّر السبب وراء كون الألكانات، مثل الهكسان والهكسان الحلقي، فعالة في إذابة الشحم أو المواد الدهنية، على عكس الماء.

الدهون والشحوم مواد غير قطبية مثل الألكانات، أما الماء فهو قطبي. إذن، فالمواد المتشابهة يذوب بعضها في بعض.

91. فُسِّر اكتب عبارة تفسّر العلاقة بين عدد ذرات الكربون ودرجة غليان الألكانات.

كلما ازداد عدد ذرات الكربون في السلسلة، ازدادت درجة الغليان.

### مسألة تحفيز

92. ذرات الكربون الكيرالية يحتوي الكثير من المركّبات العضوية على أكثر من ذرة كربون كيرالية واحدة. ولكل ذرة كربون كيرالية في المركّب زوج من التشكلات الفراغية. والمجموع الكلي للمتشكلات المحتملة للمركّب مساوٍ لـ  $2^n$ ، حيث تُشير n إلى عدد ذرات الكربون الكيرالية. اكتب الصيغ البنائية للمركّبات أدناه، وحدّد عدد التشكلات الفراغية الممكنة لكل منها.



الشكل 30-8

98. قارن بين معدلات تراكيز PAH قبل 1905م وبعد 1925م.

المتوسط 3 تقريباً قبل 1905م؛ و13 تقريباً بعد 1925م.

99. تُنتج بعض النباتات والحيوانات مركبات PAH بكميات قليلة، ولكن معظمها يأتي من النشاطات البشرية، مثل حرق الوقود الأحفوري. استنتج السبب وراء الانخفاض النسبي في مستويات PAH في العقد الأخير من القرن التاسع عشر وبداية العقد الأول من القرن العشرين.

الوقود الرئيس الذي استخدمه البشر في هذا الوقت هو الخشب. وقد بدأت مستويات PAH في التزايد عندما حلّ الوقود الأحفوري محلّ الخشب بوصفه مصدراً للوقود.

96. الجازولين كان المركّب "رباعي إيثيل الرصاص" لسنوات كثيرة، مكوّنًا أساسيًا في الجازولين لمنع الفرقة. ابحث عن الصيغة البنائية لهذا المركّب وتاريخ تطويره واستعماله والأسباب الكامنة وراء توقف استعماله. وهل ما زال يُتخذ مادة تُضاف إلى البنزين في أماكن من العالم؟

يجب أن تشمل إجابات الطلاب على رسم الصيغة البنائية لرباعي إيثيل الرصاص،  $Pb(CH_2CH_3)_4$ ، وعلى نقاش حول بداية استخدامه، ومضاره الصحية، وقائمة بأسماء بعض دول العالم التي لا تزال تُضيفه إلى البنزين.

97. العطور يتكوّن المسك المُستعمل في العطور من الكثير من المركّبات التي تشمل ألكانات حلقية كبيرة. ابحث عن مصادر مركّبات المسك الطبيعي والصناعي في هذه المنتجات، واكتب تقريراً موجزاً حولها.

المصدر الطبيعي للمسك المُستخدم في صناعة العطور هو مسك ذكر الغزال. والمركّب العطري الرئيس فيه هو 3-ميثيل بنتااديكانون الحلقى، الذي يتمّ تحضيره في صناعات العطور والكولونيا.

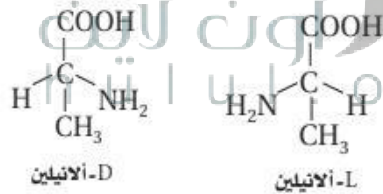
## اختبار مُقنّن

## أسئلة المستندات

## أسئلة الاختيار من متعدد

## الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات

1. يوجد الأنيلين، مثل جميع الأحماض الأمينية، في صورتين:



توجد الأحماض الأمينية جميعها تقريباً على هيئة (L). فأَي المصطلحات الآتية يصف بدقة L - أنيلين و D - أنيلين أحدهما بالنسبة إلى الآخر؟

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) هي مركّبات طبيعية، ولكن قد يزيد النشاط الإنساني من تركيزها في البيئة. ولدراسة مركّبات PAH جُمِعَت عَيّنات من التربة، وجرى تحليلها باستعمال نوى مشعّة لمعرفة متى ترسّب كلٌّ مكوّن رئيس فيها.

الشكل 30-8 يُبيّن تركيز الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات (PAH) التي عُثِرَ عليها في سترال بارك في مدينة نيويورك. البيانات مأخوذة من:

2005. Environmental science technology 39 (18): 7012 – 7019



$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب بوحدة kg}} = \frac{\text{moles of solute}}{\text{kg solvent}}$$

$$m = \frac{1.7 \times 10^3 \text{ mol } C_6H_4Cl_2}{0.01 \text{ kg } C_6H_{12}} = 0.17 \text{ mol/kg}$$

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة 4 - 6.

بيانات عن هيدروكربونات متعددة				
الاسم	عدد ذرات C	عدد ذرات H	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)
هبتان	7	16	-90.6	98.5
1-هبتين	7	14	-119.7	93.6
1-هبتاين	7	12	-81	99.7
أوكتان	8	18	-56.8	125.6
1-أوكتين	8	16	-101.7	121.2
1-أوكتاين	8	14	-79.3	126.3

4. مانع الهيدروكربون الذي يتحول إلى غاز عند أقل درجة حرارة بناءً على المعلومات في الجدول السابق؟

- a. ألكان  
 b. ألكين  
 c. أروماتي

(b)

5. إذا رمزنا n إلى عدد ذرات الكربون في الهيدروكربون، فما الصيغة العامة للألكاين المحتوي على رابطة ثلاثية واحدة؟

- a.  $C_nH_{n+2}$   
 b.  $C_nH_{2n+2}$   
 c.  $C_nH_{2n}$   
 d.  $C_nH_{2n-2}$

(d)

6. نتوقع اعتماداً على الجدول السابق أن تكون درجة انصهار النونان:

- a. أعلى مما للأوكتان.  
 b. أقل مما للهبتان.  
 c. أعلى مما للديكان.  
 d. أقل مما للهكسان.

(a)

a. متشكلات بنائية

b. متشكلات هندسية

c. متشكلات ضوئية

d. متشكلات فراغية

(c)

2. أي مما يلي لا يؤثر في سرعة التفاعل؟

a. العوامل المساعدة

b. مساحة سطح المتفاعلات

c. تركيز المتفاعلات

d. نشاط النواتج الكيميائي

(d)

3. ما مولالية محلول يحتوي على 0.25g من ثنائي الكلوروبنتين  $C_6H_4Cl_2$  المذاب في 10.0g من الهكسان الحلقي  $(C_6H_{12})$ ؟

a. 0.17 mol/kg

b. 0.00017 mol/kg

c. 0.025 mol/kg

d. 0.014 mol/kg

الحل،

المولالية،

$$m = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{كتلة المذيب بوحدة kg}} = \frac{\text{moles of solute}}{\text{kg solvent}}$$

المذاب،  $C_6H_4Cl_2$

$$(C_6H_4Cl_2) \text{ الكتلة المولية} = 146.99 \text{ g/mol}$$

المذيب،  $C_6H_{12}$

احسب كتلة المذيب،

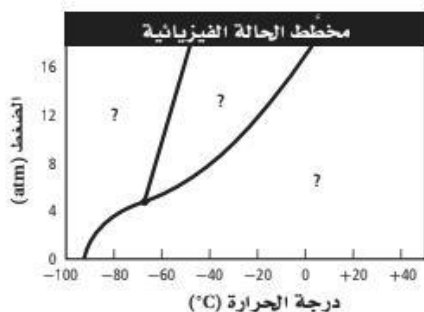
$$10.0 \text{ g } C_6H_{12} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 0.010 \text{ kg } C_6H_{12}$$

احسب عدد مولات المذاب،

$$0.25 \text{ g } C_6H_4Cl_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_4Cl_2}{146.99 \text{ g } C_6H_4Cl_2} = 1.7 \times 10^{-3} \text{ mol } C_6H_4Cl_2$$

## أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الرسم البياني المُبين أدناه للإجابة عن الأسئلة 10-12.



10. ما حالة المادة الواقعة عند درجة حرارة  $-80^{\circ}\text{C}$  وضغط

10 atm ؟

الصلابة

11. ما درجة الحرارة والضغط عندما تكون المادة عند نقطتها

الثلاثية ؟

درجة الحرارة  $-65^{\circ}\text{C}$ ، والضغط 4.8 atm تقريباً.

12. صف التغيرات التي تحدث في الترتيب الجزيئي عند زيادة

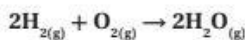
الضغط من 8 atm إلى 16 atm، مع بقاء درجة الحرارة ثابتة عند  $0^{\circ}\text{C}$ .

تتغير المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة كلما ازداد الضغط؛ فعندما تصبح الجسيمات أكثر تراصاً تفقد طاقتها الحركية، وتصبح أكثر ترتيباً وقرباً بعضها إلى بعض.

## أسئلة الإجابات المفتوحة

13. إذا احترق 5.00 L من غاز الهيدروجين عند درجة حرارة  $20.0^{\circ}\text{C}$  وضغط مقداره 80.1 kPa مع كمية فائضة من الأكسجين لتكوين الماء، فما كتلة الأكسجين المستهلك؟ افترض أن كلاً من درجة الحرارة والضغط ثابتان.

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة،



من المعادلة الموزونة،  
 $\frac{1 \text{ L O}_2}{2 \text{ L H}_2}$

7. عند ضغط 1 atm ودرجة حرارة  $20^{\circ}\text{C}$ ، يذوب 1.72g  $\text{CO}_2$  في 1 L ماء. فما كمية  $\text{CO}_2$  الذائبة إذا ارتفع الضغط إلى 1.35 atm مع بقاء درجة الحرارة نفسها؟

a. 2.32 g/L

b. 1.27 g/L

c. 0.785 g/L

d. 0.431 g/L

(a)

$$\frac{\text{الذائبة النهائية}}{\text{الضغط النهائي}} = \frac{\text{الذائبة الابتدائية}}{\text{الضغط الابتدائي}}$$

$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2} \Rightarrow S_2 = S_1 \left( \frac{P_2}{P_1} \right) = 1.72 \text{ g/L} \left( \frac{1.35 \text{ atm}}{1.00 \text{ atm}} \right) = 2.32 \text{ g/L}$$

وبما أن حجم الماء يساوي 1L، سيدوب 2.32 g من  $\text{CO}_2$ .

8. أيّ العبارات الآتية لا يصف ما يحدث عندما يغلي السائل ؟

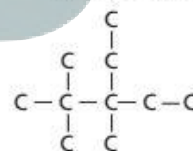
a. ترتفع درجة حرارة النظام.

b. يمتص النظام الطاقة.

c. يتساوى الضغط البخاري للسائل مع الضغط الجوي.

(a)

d. يدخل السائل في طور الغاز.



9. ما اسم المركب ذي الصيغة الهيكلية المُبيّنة أعلاه ؟

a. 2، 3-، 2 ثلاثي ميثيل -3- إيثيل بنتان.

b. 3- إيثيل -3، 4، 4- ثلاثي ميثيل بنتان.

c. 2- بيوتيل -2- إيثيل بيوتان.

(d)

d. 3- إيثيل -2، 2، 3- ثلاثي ميثيل بنتان.

احسب حجم  $O_2$  ،

$$V_{O_2} = 5.00 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ L O}_2}{2 \text{ L H}_2} = 2.50 \text{ L O}_2$$

احسب درجة الحرارة بوحدة K ،

$$T = 20.0^\circ\text{C} + 273 = 293 \text{ K}$$

احسب عدد مولات غاز  $O_2$  ،

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(80.1 \text{ kPa})(2.50 \text{ L O}_2)}{(8.314 \frac{\text{L.kPa}}{\text{mol.K}})(293 \text{ K})} = 0.0822 \text{ mol O}_2$$

$$n_{(O_2)} = \frac{\text{الكتلة المولية}}{32.00 \text{ g/mol}}$$

$$n = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$\text{الكتلة} = n (\text{الكتلة المولية})$$

$$= 0.0822 \text{ mol O}_2 \times \frac{32.00 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 2.63 \text{ g O}_2$$