تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثالث اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15physics3

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

* لتحميل جميع ملفات المدرس ابراهيم النجار اضغط هنا

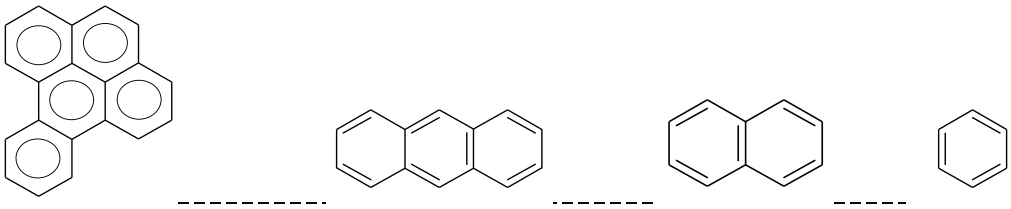
للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

القسم 5 : الهيدروكربونات الأروماتية

الهيدروكربونات الأروماتية : مركبات عضوية تحتوي على حلقات من البنزين كجزء من تركيبها .

علل : تتميز الهيدروكربونات الأروماتية بدرجة عالية من الثبات . بسبب بنائها الحلقي ، حيث الأزواج الإلكترونية غير متمركزة .



أمثلة المركبات المستخدمة والمعروفة قديماً :

1 – الأصباغ الطبيعية : المستخدمة في صباغة أنسجة الأقمشة

2 – الزيوت العطرية

الشكل 8-24 استعملت الأصباغ لإنتاج الأنسجة ذات الألوان الزاهية على مر العصور. **فسر** ما الشيء المشترك بين الأصباغ الطبيعية والزيوت الطيارة (العطرية) المستخدمة في العطور؟

ملاحظة : كلاً من الأصباغ الطبيعية والزيوت العطرية يحتوى على صيغ بنائية ذات حلقة كربون سداسية

أبسط الهيدروكربونات الأروماتية : البنزين

تاريخ تحديد الصيغة البنائية للبنزين :

♣ تم عزل البنزين أول مرة عام 1925 م على يد **الفيزيائي البريطاني مايكل فاراداى** من **الغازات المنبعثة عند تسخين زيوت الحيتان أو الفحم .**

قديماً : تم تحديد الصيغة الجزيئية للبنزين بـ C_6H_6

لكن : لم يتم تحديد التركيبة الهيدروكربونية الذي تعطى هذه الصيغة

استنتج الكيميائيون أن الصيغة C_6H_6 مركب غير مشبع حيث ينقصه هيدروجين

وهذا يعني : أن لديه بعض الروابط (=) (≡) أو كلتيهما .

تم اقتراح بعض الصيغ مثل التركيب عام 1860 م : $H_2C{=}C{=}CH{-}CH{=}C{=}CH_2$

لكن هناك تعارض بين الصيغة البنائية المقترحة $H_2C{=}C{=}CH{-}CH{=}C{=}CH_2$ و سلوك البنزين الكيميائي :

علل هيدروكربون غير مستقر ← مادة غير نشطة (خاملة)إلى حدٍ ما)

علل شديد التفاعل ← لا يتفاعل بالطرائق التي تتفاعل بها الألكينات والأكاينات عادةً

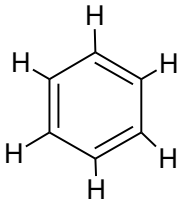
بسبب الروابط الثنائية المتعددة

ولهذا التعارض فإن : الصيغة المقترحة غير صحيحة

محاولة العالم كيكوليه لتحديد الصيغة البنائية للبنزين :

حُلم كيكولي : عام 1865 م . رأي العالم الألماني " فريدريك **أوجست كيكولي** " حلم عبارة عن شعار مصري قديم "أوروبروس" يظهر فيه ثعبان ياتهم ذيله مما جعله يفكر في التركيب على شكل حلقة.

نموذج كيكولي :



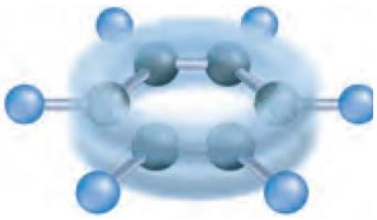
يفسر الشكل السداسي الأسطح بعض خصائص البنزين

لكنه لا يفسر ضعف نشاطه الكيميائي

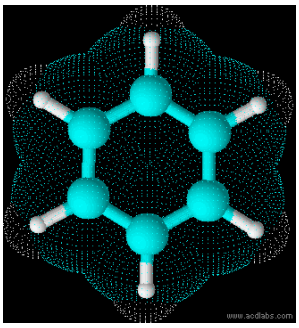
نموذج البنزين الحديث للعالم " لينوس باولنج "

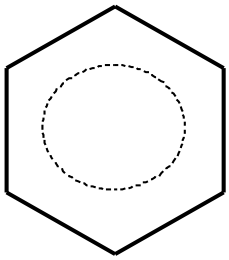
اقترح نظرية الأفلاك المهجنة

عند تطبيق هذه النظرية على البنزين تنبأت النظرية أن " أزواج الإلكترونات المكونة لروابط البنزين الثنائية لا تتجمع بين ذرتي كربون محددتين مثل الألكينات "

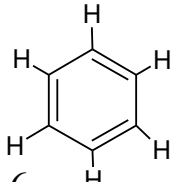


الشكل 8-25 تتوزع إلكترونات البنزين الرابطة بالتساوي في صورة كعكة ثنائية حول الحلقة بدلاً من البقاء قريبة من الذرات المنفردة.





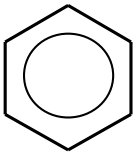
نلاحظ في الشكل أيضاً " أن الإلكترونات الرابطة للبنزين انتشرت بشكل متساو في شكل دائرة ثنائية حول الحلقة بدلاً من البقاء بالقرب من الذرات الفردية "



تكون أزواج الإلكترونات الإلكترونات غير متمركزة (متحركة)

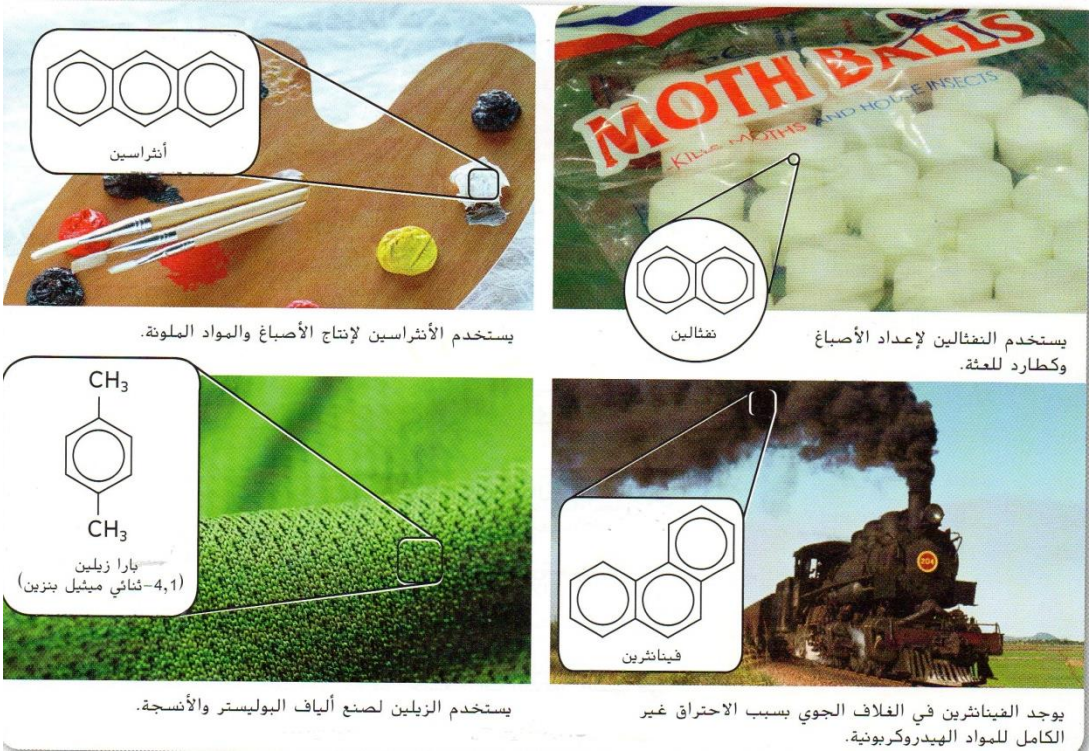
مما يعني أن الإلكترونات الستة تشترك بين جميع ذرات الكربون الست في الحلقة .

عدم التمركز الإلكتروني في البنزين يجعله ثابتاً كيميائياً **علل** : لأنه يصعب شد الإلكترونات المشتركة في نوبات كربون بعيداً مقارنةً بالإلكترونات المرتبطة بنواتين فقط



ملاحظة : عادةً لا يتم الاشارة إلى ذرات **H** الست في الشكل السداسي ، ولكن من المهم تذكر أنها موجودة .

المركبات الأروماتية : هي مركبات عضوية تحتوى على حلقات بنزين جزءاً من تركيبها .



المركبات المرتبطة مع البنزين وُجدت في **الزيوت ذات الرائحة الجذابة** التي تم استخلاصها من التوابل والفواكه وغيرها من أجزاء النباتات الأخرى .

المركبات

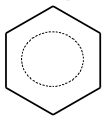
أروماتية

أليفاتية

الكان الكين الكاين

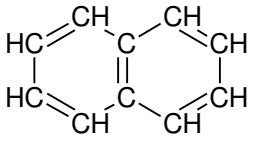
كلمة يونانية **تعنى الدهن** ، حيث أن الكيميائيين القدامي حصلوا على المركبات الأليفاتية بتسخين الدهون الحيوانية.

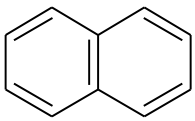
مركبات تحتوى على حلقة بنزين C_6H_6

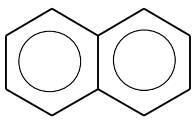


أمثلة المركبات الأروماتية :

1 - **النفثالين** :

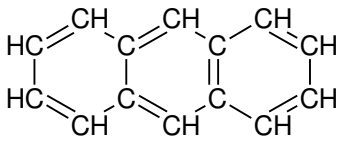
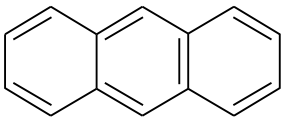
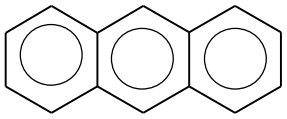






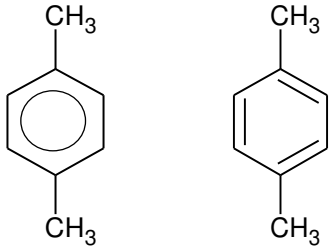
الوصف : حلقتي بنزين متلاصقتين جنباً إلى جنب (مرتبتين جنباً إلى جنب) (حلقتان ملتحمتان أو مدمجتان)
حيث تشترك الحلقتان في الضلع نفسه ، وتتشارك ذرات الكربون المكونة للحلقات بالـ **e-** كما في البنزين
الاستخدام : عمل الأصباغ وطارد للعثة.

ب – **انثراسين** :

الاستخدام : عمل الأصباغ والمواد الملونة

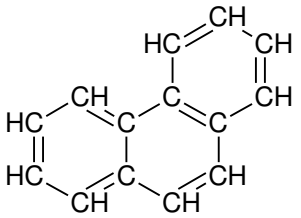
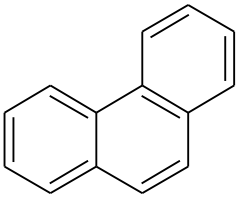
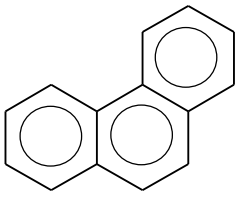
ج - **الزايلين** :



(1 ، 4 – ثنائي ميثيل بنزين)

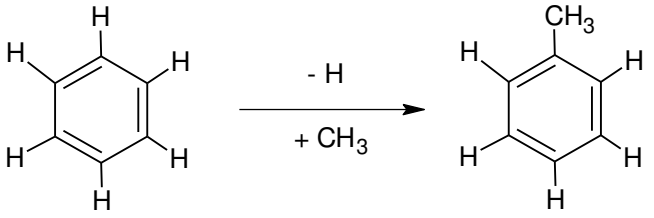
الاستخدام : عمل ألياف البوليستر والأنسجة

د - **فينانثرين** :

يُنتج في الجو بسبب الاحتراق غير الكامل للهيدروكربونات

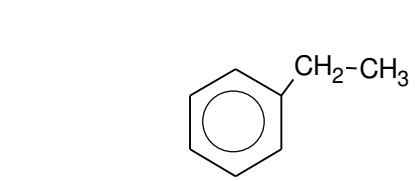
تسمية المركبات الأروماتية :



بنزين — ميثيل بنزين (**تولوين**)

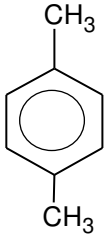
- تم استبدال مجوعة ميثيل بذرة هيدروجين
- متى وُجدت مجموعة بديلة مرتبطة مع حلقة البنزين فإن ذرة الهيدروجين لم تعد هناك

طريقة التسمية : نفس طريقة الألكانات الحلقية .

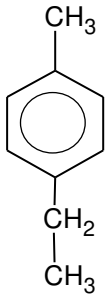


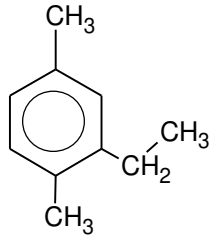
ميثيل البنزين (تولوين)

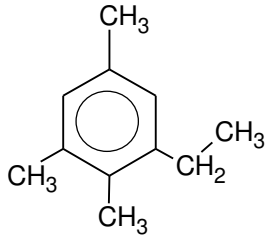
إيثيل البنزين

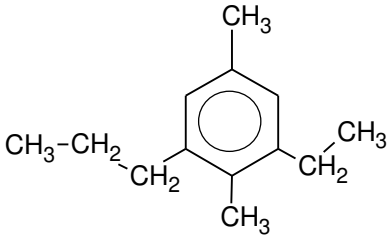


1،4- ثنائي ميثيل بنزين
(بارا زيلين)

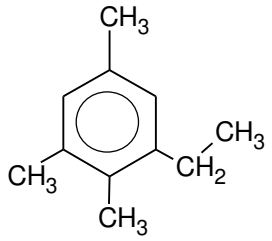


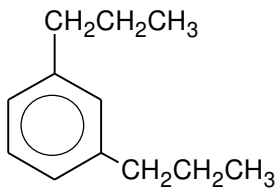


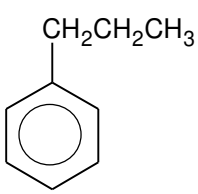


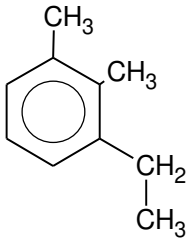


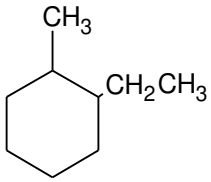
.











ارسم الصيغة البنائية للمركب : 1 ، 4 – ثنائي ميثيل بنزين

المواد المسرطنة :

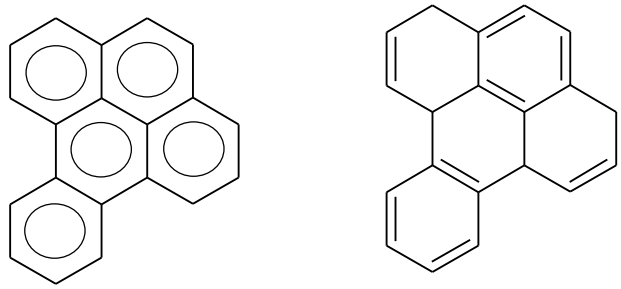
قديماً : استخدمت بعض المركبات الأروماتية مثل : بنزين – تولوين – بارا زايلين (كمذيبات صناعية ومختبرية)
لكن : هناك مخاطر صحية مرتبطة مع المركبات الأروماتية مثل :

1 – أمراض الجهاز التنفسي
2 – مشاكل متعلقة بالكبد
3 – تلف الجهاز العصبي

ملاحظة : بعض المركبات الأروماتية مواد مسرطنة (تسبب مرض السرطان)

مثال لأول مادة مُسرطنة : **بنزوبيرين**

مصدرها : ناتج ثانوي عن احتراق المخاليط المعقدة من المواد العضوية (مثل الخشب والفحم)



عُرفت هذه المادة : في سناج المداخن ، وتم إصابة عمال المداخن في بريطانيا بالسرطان بمعدلات عالية جداً
ملاحظة : عُرفت بعض المركبات الأروماتية الموجودة في الجازولين على أنها مسرطنة .

الخلاصة

- تحتوي الهيدروكربونات الأروماتية على حلقات بنزين بوصفها جزءًا من صيغها البنائية.
- تتوزع الإلكترونات في الهيدروكربونات الأروماتية على الحلقة كاملة بالتساوي.

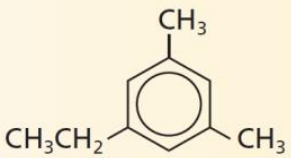
33. الفكرة الرئيسة فسّر الشكل البنائي للبنزين، وكيف يجعله عالي الاستقرار أو الثبات؟

34. فسّر كيف تختلف الهيدروكربونات الأروماتية عن الهيدروكربونات الأليفاتية؟

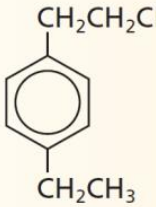
35. صف خواص البنزين التي جعلت الكيميائيين ينفون احتمالية كونه ألكينًا ذا روابط ثنائية متعددة.

36. سمِّ الصيغ البنائية التالية:

a.



b.



37. فسّر لماذا كانت العلاقة بين البنزوبايرين، والسرطان وطيدة؟

33. تتوزع أزواج الإلكترونات في البنزين وتتشارك في ذرات الكربون الست جميعها الموجودة في الحلقة. إن البنزين غير نشط كيميائيًّا لأنه من الصعب سحب الإلكترونات بعيدًا عن ذرات الكربون الست.

34. تحتوي المركبات الأروماتية على حلقات في بنائها، وتحتوي الهيدروكربونات الأليفاتية على سلاسل مستقيمة أو متفرعة.

35. النشاط الكيميائي للبنزين أقل كثيرًا منه للألكينات ذات الروابط الثنائية المتعددة، والتي تكون عادة غير ثابتة كيميائيًّا.

36. a. 1-إيثيل-3،5- ثنائي ميثيل بنزين.

b. 1-إيثيل-4-بروبيل بنزين.

37. كان البنزوبايرين أول مادة مسرطنة معروفة، وكان التعرض لها مرتبطًا مع نوع المهنة. وبعد أن اكتشف أنها مادة مسرطنة أُخذت الاحتياطات والإجراءات لحماية العمال. وقد دفع هذا الاكتشاف العلماء والمختصين في مجال الطب إلى البحث عن مواد أخرى قد تكون ذات أخطار محتملة على العمال.

8-5

إتقان المفاهيم

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

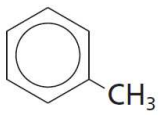
74. ما المقصود بالمواد المُسَرطِنة؟

إتقان حل المسائل

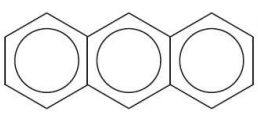
75. اكتب الصيغة البنائية لـ 1،2- ثنائي ميثيل بنزين.

76. سمِّ المركبات المُمَثلة بالصيغ البنائية الآتية:

a.



b.



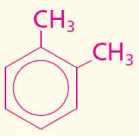
إتقان المفاهيم

73. تحتوي جميعها على بناء حلقي في الجزيء.

74. المواد المسرطنة هي مواد قادرة على التسبب في السرطان.

إتقان حل المسائل

75.

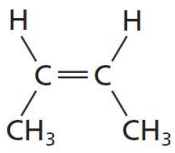


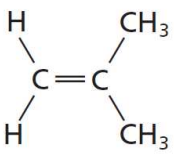
76. a. ميثيل بنزين (تولووين).

b. أنثراسين.

مراجعة عامة

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

a.


b.


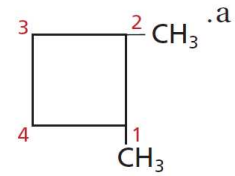
78. ما عدد ذرات الهيدروجين في جزيء ألكان يحتوي على تسع ذرات كربون؟ وما عددها في ألكين يحتوي على تسع ذرات كربون ورابطة ثنائية واحدة؟

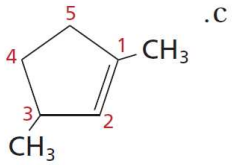
79. إذا كانت الصيغة العامة للألكانات هي C_nH_{2n+2}، فحدد الصيغة العامة للألكانات الحلقية.

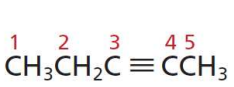
80. الصناعة لماذا تُعدّ الهيدروكربونات غير المشبعة بوصفها مواد أولية أكثرَ فائدة في الصناعة الكيميائية من الهيدروكربونات المشبعة؟

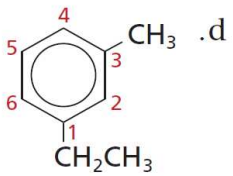
81. هل يُعد البنتان الحلقي متشكلًا للبنتان؟ فسّر إجابتك.

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

a.


c.


b.


d.


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

مراجعة عامة

77. لا، هما متشكلان بنائيان.

78. 20 ذرة هيدروجين؛ 18 ذرة هيدروجين.

79. C_nH_{2n}.

80. الهيدروكربونات غير المشبعة لها درجة عالية من النشاط الكيميائي.

81. لا، للبنتان الحلقي (C_5H_{10}) والبنتان (C_5H_{12}) صيغتان جزيئيتان مختلفتان.

82. a. الترقيم صحيح.

b. لا، يجب ترقيمه من الطرف الآخر.

c. الترقيم صحيح.

d. الترقيم صحيح.

83. لا تستطيع التمييز بين المتشكلات من خلال الصيغ الجزيئية.

84. قد تختلف المتشكلات البنائية إلى حد كبير في خصائصها الفيزيائية لأن لها ترتيبات مختلفة كليًّا 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 للمتشكلات الضوئية خصائص متشابهة أكثر من غيرها من المتشكلات.

85. الأرقام ضرورية لتحديد مواقع الروابط الثنائية والثلاثية.

86. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغة البنائية، أو إلى دليل حلول

التفكير الناقد

87. ارجع إلى الدرس لكتابة الصيغ البنائية.

a. الاسم الصحيح هو 3- ميثيل - 2- بنتين.

b. الاسم صحيح.

c. الاسم الصحيح هو 3، 1- ثنائي ميثيل بنزين.

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

85. **فسِّر** لماذا نحتاج إلى الأرقام في أسماء أيوباك للعديد من الألكينات والألكاينات 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 4،1-بنتاداين. استعن بمعرفتك بأسماء الأيوباك على كتابة الصيغة البنائية للمركب 3،1- بنتاداين.

$$H_2C = CH - CH_2 - CH = CH_2$$

التفكير الناقد

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

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

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

89. **تفسير التصورات العلمية** ارسم بناء كيكولي للبنزين، وفسّر لماذا لا يمثّل الصيغة البنائية الفعلية؟

90. **السبب والنتيجة** فسِّر 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.

مسألة تحفيز

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

a. 5،3-ثنائي ميثيل نونان
b. 7،3-ثنائي ميثيل-5-إيثيل ديكان.

88. البادئة dextro- "تلفظ ديكسترو" تعني إلى جهة اليمين، واللاحقة rotatory "وتلفظ روتاتوري" تعني يدور. لذا فإن الشكل الطبيعي من الجلوكوز كيرالي يؤدي إلى دوران مستوى الضوء المستقطب إلى اليمين.

89. ارجع إلى الدرس لرسم بناء كيكولي للبنزين. يُظهر الشكل الإلكترونات المتمركزة الموجودة في الروابط الثنائية عوضًا عن الإلكترونات غير المتمركزة الموزعة على الذرات (delocalized).

90. الدهون والشحوم مواد غير قطبية مثل الألكانات، أما الماء قطبي. المواد المتشابهة يذوب بعضها في بعض.

91. كلما زاد عدد ذرات الكربون في السلسلة زادت درجة

مسألة تحفيز

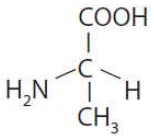
92. ارجع إلى الدرس لرسم الأشكال.

a. عدد ذرات الكربون الكيرالية هو: $2^n = 2^2 = 4$

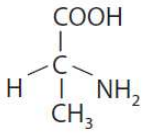
b. عدد ذرات الكربون الكيرالية هو: $2^n = 2^3 = 8$

أسئلة الاختيار من متعدد

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



L-الانيلين



D-الانيلين

توجد الأحماض الأمينية جميعها تقريبًا على هيئة (L). فأي المصطلحات الآتية يصف بدقة L–أنيلين و D–أنيلين أحدهما بالنسبة إلى الآخر؟

a. متشكلات بنائية
b. متشكلات هندسية
c. متشكلات ضوئية
d. متشكلات فراغية

2. أيّ 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

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة 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 رَمَزَ 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. نتوقع اعتمادًا على الجدول السابق أن تكون درجة انصهار النونان:

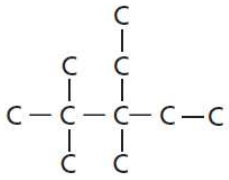
a. أعلى ممّا للأوكتان.
b. أقل ممّا للهبتان.
c. أعلى ممّا للديكان.
d. أقل ممّا للهكسان.

7. عند ضغط 1.00 atm ودرجة حرارة 20 °C، يذوب 1.72 g CO_2 في 1L ماء. فما كمية 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.

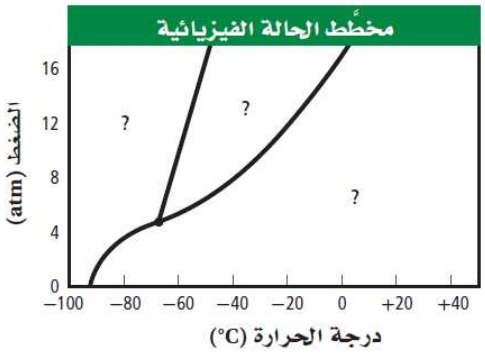


9. ما اسم المركب ذي الصيغة الهيكلية المبينة أعلاه؟

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.

أسئلة الإجابات القصيرة

استخدم الرسم البياني المبين أدناه للإجابة عن الأسئلة 12–10.



10. ما حالة المادة الواقعة عند درجة حرارة 80 °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 °C).

أسئلة الإجابات المفتوحة

13. إذا احترق 5.00 L من غاز الهيدروجين عند درجة حرارة 20.0°C وضغط مقداره 80.1Kpa مع كمية فائضة من الأكسجين لتكوين الماء، فما كتلة الأكسجين المستهلك؟ افترض أن كلًّا من درجة الحرارة والضغط ثابتان.

أسئلة الاختيار من متعدد

1. c
2. d
3. a
4. b
5. d
6. a
7. a
8. a
9. d

أسئلة الإجابات القصيرة

10. صلب

11. درجة حرارة 65° C– وضغط 4.8 atm تقريبًا.

12. تتغير المادة من غاز إلى سائل كلما زاد الضغط؛ عندما تصبح الجسيمات أكثر تراصًّا تفقد طاقتها الحركية، وتصبح أكثر ترتيبًا وقربًا بعضها إلى بعض.

أسئلة الإجابات المفتوحة

13. 2.63 g