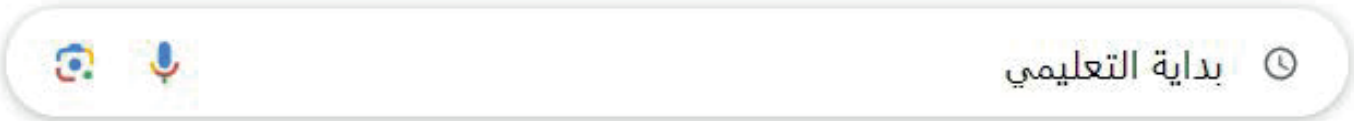
تم تحميل الملف
من موقع بداية

بداية
beadaya.com | موقع بداية التعليمي

للمزيد اكتب
في جوجل Google



موقع بداية التعليمي كل ما يحتاجه **الطالب والمعلم**
من ملفات تعليمية، حلول الكتب، توزيع المنهج،
بوربوينت، اختبارات، ملخصات، اختبارات إلكترونية،
أوراق عمل، والكثير...

حمل التطبيق

GET IN ON Google Play

Download on the App Store

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم
Ministry of Education

قررت وزارة التعليم تدريس
هذا الكتاب وطبعه على نفقتها

الكيمياء 2

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

قام بالتأليف والمراجعة
فريق من المتخصصين

يُوزع مجّانًا ولا يُباع

القسم الثالث

الفصل 6

الهيدروكربونات
Hydrocarbons



الفكرة العامة تختلف الهيدروكربونات، وهي مركبات عضوية، باختلاف أنواع الروابط فيها.

6-1 مقدمة إلى الهيدروكربونات

الفكرة الرئيسة الهيدروكربونات مركبات عضوية تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط وتعد مصدرًا للطاقة والمواد الخام.

6-2 الألكانات

الفكرة الرئيسة الألكانات هيدروكربونات تحتوي فقط على روابط أحادية.

6-3 الألكينات والألكاينات

الفكرة الرئيسة الألكينات هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثنائية واحدة على الأقل. أما الألكاينات فهي هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل.

6-4 متشكلات الهيدروكربونات

الفكرة الرئيسة لبعض الهيدروكربونات الصيغة الجزيئية نفسها، لكنها تختلف في صيغها البنائية.

6-5 الهيدروكربونات الأروماتية

الفكرة الرئيسة تتصف الهيدروكربونات الأروماتية بدرجة عالية من الثبات، بسبب بنائها الحلقي حيث تتشارك الإلكترونات في عدد من الذرات.

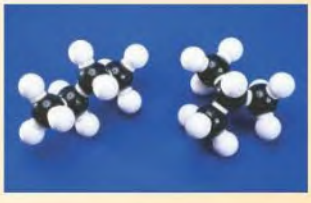
حقائق كيميائية

- المصدر الرئيس للهيدروكربونات هو النفط (البترول).
- يتم ضخ حوالي 75 مليون برميل نفط يوميًّا من جوف الأرض.
- تُستخدم الهيدروكربونات في الوقود، كما تعد مواد خامًّا لكثير من المنتجات، ومنها اللدائن (البلاستيك)، والألياف الصناعية، والمذيبات، والمواد الكيميائية الصناعية.

تجربة استهلالية

كيف يمكنك نمذجة الهيدروكربونات البسيطة؟

تتكون الهيدروكربونات من ذرات كربون وهيدروجين. وتحتوي ذرة الكربون على أربعة إلكترونات تكافؤ، لذا فإنها تستطيع أن تكوّن أربع روابط تساهمية.



خطوات العمل

1. اقرأ تعليمات السلامة في المختبر.
2. استخدم مجموعات **النماذج الجزيئية** (الكرات والوصلات) لعمل نموذج بنائي من ذرتي كربون مرتبطتين برابطة أحادية، على أن تمثّل كل ذرة كربون بكرة فيها أربعة ثقوب، وكل ذرة هيدروجين بكرة فيها ثقب واحد.
3. صل ذرة هيدروجين في كل ثقب من الثقوب الشاغرة على الكرات التي تمثل ذرات الكربون، على أن يبلغ مجموع روابط كل ذرة كربون أربعًا.
4. كرّر الخطوتين 2، 3 لعمل نماذج من ثلاث وأربع وخمس ذرات كربون في كل مرة، على أن ترتبط كل ذرة كربون مع ذرّتي كربون كحد أقصى.

تحليل النتائج

1. **أعدّ** جدولاً وأدرج فيه عدد ذرات الكربون والهيدروجين في كل نموذج بنائي.
2. **صف** كل نموذج بنائي بكتابة صيغته الجزيئية.
3. **حلّل** النمط الذي تتغير فيه نسبة اتحاد عدد ذرات الكربون إلى عدد ذرات الهيدروجين في كل صيغة جزيئية، ثم ضع صيغة عامّة للهيدروكربونات ذات الروابط الأحادية.

استقصاء كيف تتأثر الصيغة الجزيئية عندما ترتبط ذرات الكربون بروابط ثنائية أو ثلاثية؟

المطويات منظمات الأفكار

المركبات الهيدروكربونية

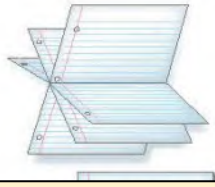
اعمل المطوية الآتية لتساعدك على تنظيم المعلومات حول المركبات الهيدروكربونية باتباع الخطوات الآتية:



خطوة 1 اثنِ ثلاث أوراق من منتصفها بصورة أفقية، ثم أمسك بورقتين معًا، واقطع خط الثني بطول 3 cm.



خطوة 2 أمسك الورقة الثالثة، واقطع على طول خط الثني، واترك آخر 3 cm دون قطع.



خطوة 3 أدخل أول ورقتين خلال القطع في الورقة الثالثة، لعمل سجلّ من 12 صفحة.

اجابة سؤال تحليل النتائج :

١ –

ذرات C	ذرات H
٢	٦
٣	٨
٤	١٠
٥	١٢

٢- C_2H_6، C_3H_8، C_4H_{10}، C_5H_{12}

٣ - C_nH_{2n+2}

اجابة سؤال الاستقصاء :

سيقل عدد ذرات الهيدروجين في الجزيء، وستعكس الصيغة عدد ذرات هيدروجين أقل.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

6–1

مقدمة إلى الهيدروكربونات
Introduction to Hydrocarbons

الأهداف

- **توضح** المقصود بكل من المركب العضوي والكيمياء العضوية.
- **تعيّن** الهيدروكربونات والنماذج المستخدمة لتمثيلها.
- **تفرّق** بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.
- **تصف** مصدر الهيدروكربونات وكيفيّة فصلها.

مراجعة المفردات

مخلوق حي دقيق (microorganism): مخلوق حي صغير جدًّا لا يمكن رؤيته دون استعمال الميكروسكوب، ومن ذلك البكتيريا والأوليات.

المفردات الجديدة

المركب العضوي
الهيدروكربونات
الهيدروكربون المشبع
الهيدروكربون غير المشبع
التقطير التجزيئي
التكسير الحراري

الفكرة الرئيسة **الهيدروكربونات مركبات عضوية تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط وتعد مصدراً للطاقة والمواد الخام.**

الربط مع الحياة عندما تركب سيّارة أو حافلة فإنك تستخدم الهيدروكربونات. فالجازولين والديزل اللذان يستخدمان في تسيير السيارات والشاحنات والحافلات من الهيدروكربونات.

المركبات العضوية Organic Compounds

عرف الكيميائيون في بداية القرن التاسع عشر أن المخلوقات الحية. ومنها - النباتات والحيوانات - في **الشكل 1-6** تُنتِج قدْرًا هائلاً ومتنوعًا من مركبات الكربون. وأشار الكيميائيون إلى هذه المركبات بالمركبات العضوية؛ لأنها ناتجة عن مخلوقات حية (عضوية).

عندما قبلت نظرية دالتون في بداية القرن التاسع عشر بدأ الكيميائيون يفهمون حقيقة أن المركبات - بما فيها تلك المُصنّعة من المخلوقات الحية - تتألف من ذرات مرتبة ومرتبطة معًا بتراكيب محدّدة. وقد تمكنوا أيضًا من تصنيع الكثير من المواد الجديدة والمفيدة. ولكن، لم يتمكن العلماء من تصنيع المركبات العضوية. وبناءً على ذلك، استنتج الكثير من العلماء - خطأً - أن عدم مقدرتهم على تصنيع المركبات العضوية عائدٌ إلى القوة الحيوية (أو الحياتية Vitalism). ووفقًا لهذا المبدأ، فإن المخلوقات الحية (العضوية) لها "قوة حيويّة" غامضة، تمكّنها من تركيب مركبات الكربون.

دحض فكرة القوة الحيوية كان فريدريك فوهلر Friedrich Wöhler (1800-1882م) عالم الكيمياء الألماني أول من قام بتحضير مركب عضوي في المختبر. ولم تدحض تجربة فوهلر على الفور فكرة القوة الحيوية، ولكنها حثت كيميائيين أوربيين آخرين على القيام بسلسلة من التجارب المشابهة. وأخيرًا ثبت بُطلان الفكرة القائلة بأن تحضير المركبات العضوية يحتاج إلى قوة حيوية، وأدرك العلماء أن باستطاعتهم تحضير المركبات العضوية.



الشكل 1-6 خلق الله تعالى أجسام المخلوقات الحية من مجموعة مختلفة من المركبات العضوية، ووهب لها القدرة أن تنتجها أيضًا.

حدّد مركبين عضويين درستهما سابقًا.

اجابة سؤال الشكل ١-٦ :
جلوكوز , سكروز , ميثان .

الكيمياء العضوية يطلق مصطلح **المركب العضوي** اليوم على المركبات التي تحتوي على الكربون ما عدا أكاسيد الكربون، والكربيدات والكربونات؛ حيث تعد مركبات غير عضوية. ونظرًا إلى وجود الكثير من المركبات العضوية، خُصص فرع كامل من فروع الكيمياء ـ سُمِّي الكيمياء العضوية ـ لدراسة هذه المركبات. تذكر أن الكربون عنصر يقع في المجموعة 14 من الجدول الدوري، كما في **الشكل 2-6**. ويظهر من التوزيع الإلكتروني للكربون $1s^2\,2s^2\,2p^2$ أنه يشارك دائمًا بإلكتروناته، ويكوّن أربع روابط تساهمية. في المركبات العضوية تتحد ذرات الكربون مع ذرات الهيدروجين، أو ذرات عناصر أخرى تقع قريبة من الكربون في الجدول الدوري، وخصوصًا النيتروجين والأكسجين والكبريت والفوسفور والهالوجينات.

تتحد ذرات الكربون أيضًا مع ذرات كربون أخرى، وتكوّن سلاسل تتراوح أطوالها بين ذرتين إلى آلاف الذرات من الكربون. ولأن الكربون يكوّن أيضًا أربع روابط فإنه يكوّن مركبات في صورة تراكيب معقدة: سلاسل متفرعة، وتراكيب حلقية، وتراكيب شبيهة بأقفاص العصافير أيضًا. وعلى الرغم من احتمالات الربط هذه، فقد تعرّف الكيميائيون ملايين المركبات العضوية المختلفة، وما زالوا يتعرّفون ويحضّرون المزيد منها كل يوم.

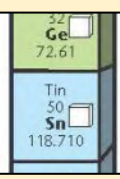
ماذا قرأت؟ فسّر لماذا يكوّن الكربون الكثير من المركبات؟

الهيدروكربونات Hydrocarbons

تُعد **الهيدروكربونات** التي تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط أبسط المركبات العضوية. تُرى ما عدد المركبات المختلفة التي يمكن تكوينها من هذين العنصرين؟ قد تظن أن عددًا قليلاً محتملاً يمكن تكوّنه، لكن هناك آلاف الهيدروكربونات المعروفة والتي تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط. ويعد جزيء غاز الميثان CH_4 أبسط جزيء هيدروكربوني، يتكون من ذرة كربون واحدة متحدة بأربع ذرات هيدروجين، وهو المكوِّن الرئيس للغاز الطبيعي، ومن أجود أنواع الوقود، كما يبين **الشكل 3-6**.

ماذا قرأت؟ **اذكر** استخدامين للميثان أو للغاز الطبيعي في بيتك أو مجتمعك.

الشكل 2-6 يقع الكربون في المجموعة 14 من الجدول الدوري، ويستطيع أن يكوّن أربع روابط تساهمية لتشكيل الآلاف من المركبات المختلفة.



اجابة سؤال ماذا قرأت :

يكوّن الكربون الكثير من المركبات لأنه قادر على تكوين ٤ روابط مشتركة مع الذرات الأخرى، بما في ذلك ذرات كربون أخرى.

اجابة سؤال ماذا قرأت :

استخدامه في تدفئة المنازل، وفي طبخ الطعام.

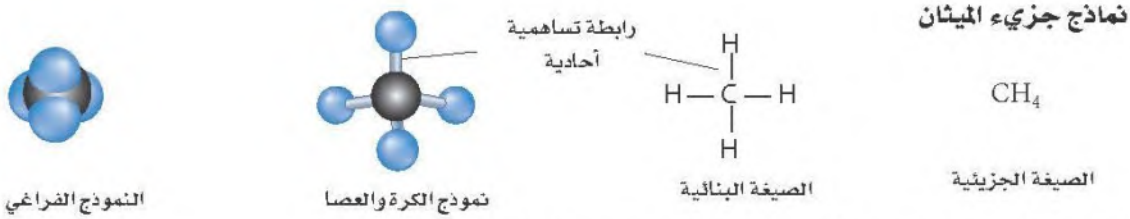


الشكل 3-6 الميثان – أبسط هيدروكربون موجود في الغاز الطبيعي.

حدد بالإضافة إلى الهيدروجين، العناصرَ الأخرى التي تتّحد بسهولة مع الكربون.

اجابة سؤال الشكل ٣-٦ :

النيتروجين , والأكسجين , والكبريت , والفوسفور , والهالوجينات .



الشكل 4-6 يستخدم الكيميائيون أربعة نماذج مختلفة لتمثيل جزيء الميثان (CH_4).

النماذج والهيدروكربونات يمثل الكيميائيون جزيئات المركبات العضوية بطرائق مختلفة. ويبين **الشكل 4-6** أربع طرائق مختلفة لتمثيل جزيء الميثان، حيث تمثّل الرابطة المشتركة (التساهمية) بخط واحد مستقيم يرمز إلى تشارُك إلكترونين. ويستخدم الكيميائيون في معظم الأحيان النموذج الذي يوضح المعلومات المراد إلقاء الضوء عليها. فلا تعطي الصيغ الجزيئية أي معلومات عن الشكل الهندسي للجزيء كما في **الشكل 4-6**، في حين تُظهر الصيغة البنائية الترتيب العام للذرات في الجزيء، ولكن لا تعطي الشكل الهندسي (الثلاثي الأبعاد) الدقيق. ويَظهر الشكل الهندسي للجزيء بوضوح في نموذج الكرة والعصا. ولكن النموذج الفراغي يُعطي صورة أكثر واقعية عن الكيفية التي يبدو فيها الجزيء لو أمكن رؤيته حقيقةً. لذا عليك أن تتذكر وأنت تنظر إلى هذه النماذج أن الذرات متصلة معًا بروابط تشترك فيها الإلكترونات.

الروابط المُضاعفة بين ذرات الكربون ترتبط ذرات الكربون بعضها مع بعض ليس فقط بروابط تساهمية أحادية، بل أيضًا بروابط تساهمية ثنائية وثلاثية، كما في **الشكل 5-6**.

وقبل أن يتمكن الكيميائيون في القرن التاسع عشر من فهم الروابط والبناء الكيميائي للمواد العضوية، قاموا بإجراء اختبارات على الهيدروكربونات الناتجة عن تسخين الدهون الحيوانية والزيوت النباتية، وصنّفوا هذه الهيدروكربونات بناءً على اختبار كيميائي يُخلط فيه الهيدروكربون بالبروم، ثمّ يُقاس مقدار البروم الذي تفاعل مع الهيدروكربون. فقد تتفاعل بعض الهيدروكربونات مع كمية قليلة من البروم، وبعضها مع كمية أكبر، وقد لا يتفاعل بعضها مع أي كمية من البروم. لذا أطلق الكيميائيون على الهيدروكربونات التي تفاعلت مع البروم اسم الهيدروكربونات غير المشبعة متأثّرين بمفهوم أن المحلول المائي

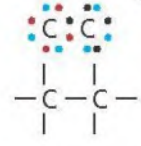
اجابة سؤال ماذا قرات :

قام الكيميائيون في بدايات القرن التاسع عشر باختبار الدهون الحيوانية والزيوت النباتية لمعرفة هل تتفاعلان مع البروم. وقد سميت الهيدروكربونات التي تفاعلت مع البروم بالهيدروكربونات غير المشبعة، في حين سميت تلك التي لم تتفاعل معه بالهيدروكربونات المشبعة.

ماذا قرأت؟ فسّر ما أصل مصطلحي الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة؟

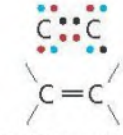
الشكل 5-6 تستطيع ذرة الكربون أن ترتبط مع ذرة كربون أخرى برابطة ثنائية أو ثلاثية. وتُوضّح أشكال لويس والصيغ البنائية الآتية طريقتين من طرائق الإشارة إلى الروابط الثنائية والثلاثية.

زوج مشترك واحد



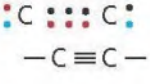
رابطة تساهمية أحادية

زوجان مشتركان



رابطة تساهمية ثنائية

ثلاثة أزواج مشتركة



رابطة تساهمية ثلاثية

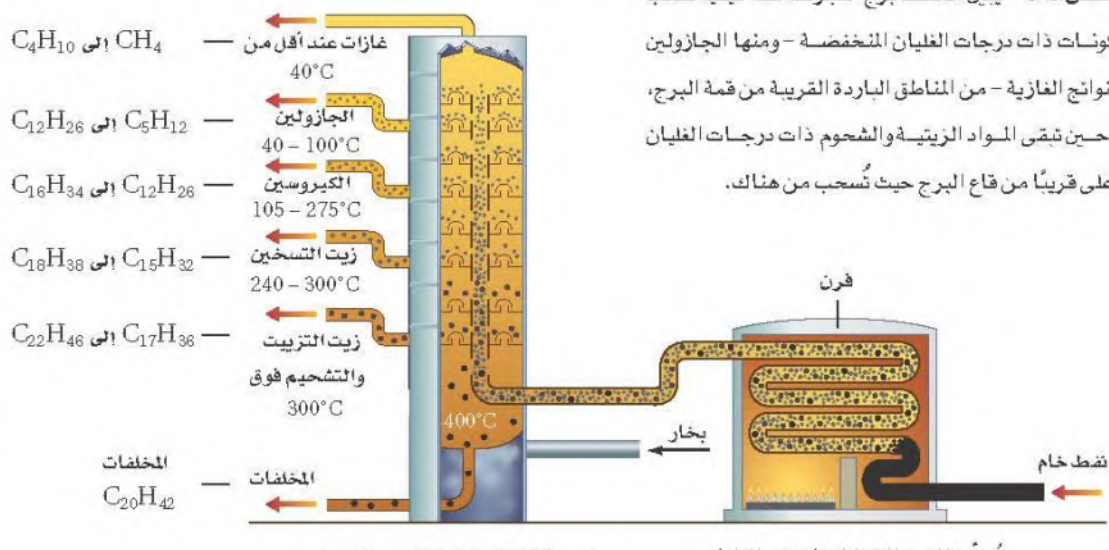
• إلكترونات ذرة الكربون
• إلكترون من ذرة أخرى

تنقية الهيدروكربونات Purification of Hydrocarbons

ينتجُ اليومَ الكثيرُ من الهيدروكربونات من الوقود الأحفوري المُسمّى النفط (البترول). وقد تشكّل النفط من بقايا المخلوقات الحية التي عاشت في المحيطات منذ ملايين السنين. ومع مرور الزمن كونت بقايا هذه المخلوقات في قاع المحيط طبقات سميكة من ترسبات شبه طينية، تحوّلت بفعل الحرارة المنبعثة من باطن الأرض والضغط الهائل من الرواسب الكثيرة إلى صخر زيتي وغاز طبيعي. وينفذ النفط من خلال أنواع معينة من الصخور ذات مسامات، ويتجمع في أعماق القشرة الأرضية في صورة بِرَك. وعادة ما يوجد الغاز الطبيعي مصاحبًا للترسبات النفطية، حيث يتشكلان معًا في الوقت نفسه وبالطريقة نفسها. ويتكون الغاز الطبيعي بصورة أساسية من الميثان، ولكنه يحتوي أيضًا على كميات ضئيلة من أنواع أخرى من الهيدروكربونات تحتوي على ذرتي كربون إلى خمس ذرات.

التقطير التجزيئي يُعد النفط ـ على العكس من الغاز الطبيعي ـ خليطًا مُعقّدًا يحتوي على أكثر من ألف مركّب من المركبات المختلفة. لذا فإن النفط قليلاً ما يُستخدم في صورته الخام، فهو أكثر فائدة للإنسان عندما يفصل إلى مكوّنات أو أجزاء أبسط. ويحدث هذا الفصل من خلال عملية **التقطير التجزيئي**، التي تتضمن تبخير النفط عند درجة الغليان، ثم تجمع المشتقات أو المكونات المختلفة في أثناء تكثفها عند درجات حرارة متباينة. ويجري التقطير التجزيئي في أبراج للتجزئة شبيهة بما في **الشكل 6-6**.

ويتم التحكم في درجة الحرارة داخل برج التجزئة، فتكون قريبة من 400°C في أسفل البرج، وهو المكان الذي يغلي فيه النفط، وتنخفض تدريجيًّا في اتجاه أعلى البرج. وعمومًا تنخفض درجات حرارة تكثّف المواد (درجات الغليان) مع انخفاض الكتلة الجزيئية لها. لذا تتكثف الهيدروكربونات وتُسحب في أثناء تصاعد الأبخرة المختلفة داخل البرج، كما في **الشكل 6-6**.



الشكل 6-6 يبين مخطط برج التجزئة هذا كيفية سحب المكونات ذات درجات الغليان المنخفضة – ومنها الجازولين والنواتج الغازية – من المناطق الباردة القريبة من قمة البرج، في حين تبقى المواد الزيتية والشحوم ذات درجات الغليان الأعلى قريبًا من قاع البرج حيث تُسحب من هناك.

يُسخّن الفرن النفط الخام حتى الغليان، ثم تنتقل الغازات الناتجة إلى البرج.

تحدد الكتلة الجزيئية للهيدروكربون مدى ارتفاعه داخل برج التقطير.

يبين **الشكل 6-6** أسماء المشتقات أو المكونات الأساسية التي تُفصل عن النفط مصحوبة بدرجة غليانها، والمدى الذي يتراوح فيه حجم الهيدروكربون واستخداماته الشائعة. وقد يكون بعض هذه المشتقات أو المكونات مألوفًا لديك؛ حيث إنك تستخدمها يوميًّا، إلا أن أبراج التقطير التجزيئي المبينة في **الشكل 7-6** لا تُنتج المكونات بالنسب التي نحتاج إليها من هذه المكوّنات. فعلى سبيل المثال، نادرًا ما يُنتج التقطير الكمية المرغوب فيها من الجازولين، ولكنه يُنتج في المقابل الزيوت الثقيلة بكميات تفوق حاجة السوق.

لقد طوّر الكيميائيون والمهندسون العاملون في قطاع النفط قبل سنوات عديدة عملية تساعد على مواءمة العرض مع الطلب، وأُطلق على هذه العملية التي تُحوّل فيها المكونات الثقيلة إلى جازولين عن طريق تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر عملية **التكسير الحراري**. وتحدث عملية التكسير الحراري عند غياب الأكسجين ووجود عامل مساعد. وبالإضافة إلى تكسير الهيدروكربونات الثقيلة إلى جزيئات بالحجم المطلوب في الجازولين فإن هذه العملية تنتج أيضًا المواد الأولية لصناعة الكثير من المنتجات المختلفة، ومنها المنتجات البلاستيكية وأفلام التصوير والألياف الصناعية.

ماذا قرأت؟ صف العملية التي يحدث من خلالها تكسير الهيدروكربونات ذات [illegible] أصغر.

تصنيف [illegible] فكما هو م[illegible] وليس مادة نقية[illegible] روابط تس[illegible] المستخد[illegible] العشرين[illegible] خلال ضبط تركيبه وإضافة مواد تؤدي إلى تحسين أدائه في محرك المركبات، وتؤدي أيضًا إلى تقليل التلوث الناتج عن عوادم السيارات.

لذا فمن الضروري جدًّا أن يحدث اشتعال خليط الجازولين والهواء في أسطوانة محرك المركبة في اللحظة المناسبة، وأن يجري احتراقه تمامًا. فإذا حدث الاشتعال قبل الموعد المناسب أو بعده فإن ذلك يؤدي إلى خسارة الكثير من الطاقة، وانخفاض فاعلية الوقود، وفقدان كفاءة المحرك. لا تحترق معظم الهيدروكربونات ذات السلاسل المستقيمة (غير المتفرّعة) تمامًا، وتميل بفعل الحرارة والضغط إلى الاشتعال المبكر قبل أن يصبح المكبس في الموضع الصحيح، وقبل اشتعال شمعة الاحتراق؛ إذ يكون هذا الاحتراق المبكر مصحوبًا بفرقعة (knocking).

اجابة سؤال ماذا قرأت :

التكسير الحراري عملية يحدث خلالها تكسير الهيدروكربونات ذات السلاسل الكبيرة إلى هيدروكربونات ذات سلاسل أصغر. وتحدث هذه العملية بوجود عامل محفز وفي غياب الأكسجين.

مهن في الكيمياء

فنّي التنقيب عن النفط يستخدم هذا الفني أدوات لقياس وتسجيل معلومات فيزيائية وجيولوجية حول آبار النفط والغاز. فعلى سبيل المثال، قد يقوم باختبار عينة جيولوجية لتحديد محتواها من النفط، وتركيب العناصر والمعادن فيها.

الربط مع رؤية 2030

رؤية VISION 2030 المملكة العربية السعودية KINGDOM OF SAUDI ARABIA

الاقتصاد مزدهر

٣٠٢٠٣ تطوير الصناعات المرتبطة بالنفط والغاز

الشكل 7-6 تقوم أبراج التقطير التجزيئي بفصل كميات كبيرة من النفط إلى مكونات (مشتقات) قابلة للاستعمال. فآلاف المنتجات التي نستخدمها في منازلنا وفي التنقل والصناعة ناتجة عن عملية تكرير (تنقية) النفط.

استنتج ما نوع المواد المنبعثة من مصافي النفط التي يجب التحكم فيها لحماية البيئة؟

اجابة سؤال الشكل ٦-٧ :

ثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين، ومركبات الرصاص.



أُنشئ نظام تصنيف رقم الأوكتان (منع الفرقعة)، للجازولين في أواخر العشرينات، مما أدى إلى إدراج رقم الأوكتان على مضخات الجازولين كما في **الشكل 8-6**. فللجازولين المتوسط الدرجة رقم أوكتان يقارب 89، في حين للجازولين الممتاز قيمة أعلى تصل 91 أو أكثر. وتُحدد كثير من العوامل التصنيف الأوكتاني الذي تحتاج إليه السيارة، فمنها ضغط المكبس على خليط الوقود والهواء، ودفع السيارة أيضًا. وفي المملكة العربية السعودية تم تصنيف رقم الأوكتان على مضخات الجازولين 91، 95.

الربط مع علم الأرض وجد الناس منذ أقدم العصور أن النفط يسيل من الشقوق الموجودة في الصخور. وتشير السجلات التاريخية إلى أن النفط قد استُخدم منذ أكثر من 5000 سنة. وفي القرن التاسع عشر عندما دخل العالم عصر الآلات وازداد عدد سكانه، فازداد الطلب على منتجات النفط وبخاصّة الكيروسين لاستخدامه في الإنارة وتشحيم الآلات. قام إدوين دريك Edwin Drake -في محاولة منه للعثور على مخزون دائم من النفط- بحفر أول بئر نفط في الولايات المتحدة في ولاية بنسلفانيا عام 1859م. وازدهرت صناعة النفط لفترة من الزمن، ولكن حين اكتشف توماس أديسون Thomas Edison المصباح الكهربائي في عام 1882م، خشي المستثمرون من القضاء على هذه الصناعة. غير أن اختراع السيارات في العقد الأخير من القرن التاسع عشر أنعش هذه الصناعة كثيرًا.



الشكل 8-6 تستخدم تصنيفات الأوكتان لإعطاء قيم منع الفرقعة (antiknock) فالتصنيف لجازولين السيارات المتوسط الدرجة 89، أما 91 و 95 واكثر يصنف على انه ممتاز.

وفي المملكة العربية السعودية هناك نوعين من الجازولين. كما في الصورة. ويتم التعرف على النوع المناسب 91 أو 95 للسيارة من دليل السيارة.

والرقم الأوكتاني لوقود الطائرات 100. أما وقود سيارات السباق فرقمه الأوكتاني 110.

التقويم 1-6

الخلاصة

- تحتوي المركّبات العضوية على الكربون، إذ يمكنه تكوين سلاسل مستقيمة وأخرى متفرعة.
- الهيدروكربونات مركبات عضوية تتألف من عنصري الكربون والهيدروجين فقط.
- المصدران الرئيسان للهيدروكربونات هما النفط والغاز الطبيعي.
- يمكن فصل النفط إلى مكوّناته عن طريق عملية التقطير التجزيئي.

1. **الفكرة الرئيسة** **اذكر** ثلاثة تطبيقات للهيدروكربونات؟
2. **سمِّ** مركّبًا عضويًّا، ووضح ما يدرسه عالم الكيمياء العضوية.
3. **حدّد** المعلومات التي تركّز عليها كل من النماذج البنائية الجزيئية الأربعة.
4. **قارن** بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.
5. **صف** عملية التقطير التجزيئي.
6. **استنتج** توصف بعض المنتجات الدهنية بأنها زيوت نباتية مُهَدْرَجة، وهي زيوت تفاعلت مع الهيدروجين بوجود عامل محفز. ما سبب تفاعل الهيدروجين مع هذه الزيوت؟
7. **فسّر البيانات** اعتمادًا على الشكل 6-6. ما تأثير أعداد ذرات الكربون في الهيدروكربونات - في لزوجة أي مكوّن نفطي عندما يُبرَّد إلى درجة حرارة الغرفة؟

6-1 مقدمة إلى الهيدروكربونات

التقويم 1-8

1. **اذكر** ثلاثة تطبيقات للهيدروكربونات؟

تطبيقات محتملة: وقود لتدفئة المنازل، ومواد أولية لتصنيع المنتجات البلاستيكية، والأفلام، والأنسجة الصناعية.

2. **سمِّ** مركّبًا عضويًا، ووضِّح ما يَدْرُسه عالم الكيمياء العضوية.

إجابة محتملة: ميثان؛ يَدْرُس عالم الكيمياء العضوية المركّبات المحتوية على الكربون جميعها باستثناء أكاسيد الكربون، والكربيدات، والكربونات.

3. **حدِّد** المعلومات التي تُركِّز عليها كلٌّ من النماذج البنائية الجزيئية الأربعة.

توضِّح الصيغة الجزيئية نوع الذرات في الجزيء، أمّا الصيغة البنائية فتوضِّح الترتيب العام للذرات. في حين يوضِّح نموذج الكرة والعصا شكل الجزيء. وأخيرًا، يوضِّح النموذج الفراغي صورة واقعية عن الهيئة التي يبدو عليها الجزيء.

4. **قارن** بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.

الهيدروكربونات المشبعة هي هيدروكربونات تحتوي، فقط، على روابط أحادية بين ذرات الكربون. أمّا الهيدروكربونات غير المشبعة فهي هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون على الأقل.

5. **صف** عملية التقطير التجزيئي.

هي عملية فصل النفط إلى مكوناته استنادًا إلى اختلاف درجات الغليان بوصفها طريقة للفصل.

6. **استنتج** توصَف بعض المنتجات الدهنية بأنها زيوت نباتية مُهَدْرَجة، وهي زيوت تفاعلت مع الهيدروجين بوجود عامل مُحفِّز. ما سبب تفاعل الهيدروجين مع هذه الزيوت؟

فرضية محتملة: تتفاعل الزيوت مع الهيدروجين عندما تنكسر الروابط الثنائية أو الثلاثية، وترتبط ذرات الهيدروجين بالجزيء.

7. **فسِّر البيانات** اعتمادًا على **الشكل 6–8**. ما تأثير أعداد ذرات الكربون في الهيدروكربونات – في لزوجة أيّ مكوّن نفطي عندما يُبرَّد إلى درجة حرارة الغرفة؟

كلّما ازداد عدد ذرات الكربون في سلسلة الجزيء، ازدادت لزوجة المكوّن.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

6–2

الأهداف

- تُسمي الألكانات من خلال تفحّص صيغها البنائية.
- تكتب الصيغة البنائية للألكان إذا أُعطيت اسمه.
- تصف خصائص الألكانات.

مراجعة المفردات

الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية أيوباك (IUPAC) International Union of Pure and Applied Chemistry، منظمة دولية تساعد على التواصل بين الكيميائيين من خلال وضع قواعد ومعايير لبعض المجالات مثل التسمية الكيميائية، والمصطلحات، والطرائق المعيارية.

المفردات الجديدة

الألكان
السلسلة المتماثلة
السلسلة الرئيسة
المجموعة البديلة
الهيدروكربون الحلقي
الألكان الحلقي

الألكانات Alkanes

الفكرة الرئيسة **الألكانات هيدروكربونات تحتوي فقط على روابط أحادية.**

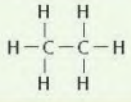
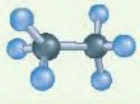
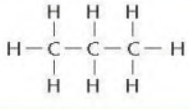
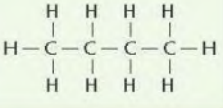
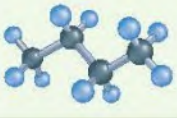
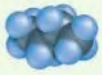
الربط مع الحياة هل سبق أن استخدمت لهب بنزن أو شواية غاز؟ إذا فعلت ذلك تكون قد استخدمت ألكاناً. فالغاز الطبيعي والبروبان هما الغازان الأكثر استخدامًا، وكلاهما ألكان.

الألكانات ذات السلاسل المستقيمة Straight–Chain Alkanes

يُعدّ الميثان أصغر مركب في سلسلة الهيدروكربونات المعروفة بالألكانات. ويتخذ وقودًا في المنازل ومختبرات العلوم، وهو ينتج عن الكثير من العمليات الحيوية. وتحتوي **الألكانات**، وهي هيدروكربونات، على روابط أحادية فقط بين الذرات. انظر إلى النماذج البنائية للميثان التي درستها سابقًا. كما يبين **الجدول 1–6** النماذج البنائية للإيثان C_2H_6 المركب الثاني في سلسلة الألكانات. ويتألف الإيثان من ذرتي كربون مرتبطتين معًا برابطة أحادية، وست ذرات هيدروجين تتشارك في إلكترونات التكافؤ المتبقية لذرتي الكربون.

ويتكون المركّب الثالث في سلسلة الألكانات، البروبان، من ثلاث ذرات كربون وثماني ذرّات هيدروجين، مما يعطيه الصيغة الجزيئية C_3H_8. أما مركب البيوتان فيتكون من أربع ذرات كربون وصيغته C_4H_{10}. قارن بين الصيغ البنائية لكل من الإيثان، والبروبان، والبيوتان، المبينة في **الجدول 1–6**.

الجدول 1-6 **الألكانات البسيطة**

الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	نموذج الكرة والعصا	النموذج الفراغي
الإيثان (C_2H_6)			
البروبان (C_3H_8)			
البيوتان (C_4H_{10})			

الجدول 2-6	أسماء الألكانات العشرة الأولى ذات السلاسل المستقيمة	
الاسم	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية المكثفة
ميثان	CH_4	CH_4
إيثان	C_2H_6	CH_3CH_3
بروبان	C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$
بيوتان	C_4H_{10}	$CH_3CH_2CH_2CH_3$
بنتان	C_5H_{12}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$
هكسان	C_6H_{14}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
هبتان	C_7H_{16}	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
أوكتان	C_8H_{18}	$CH_3(CH_2)_6CH_3$
نونان	C_9H_{20}	$CH_3(CH_2)_7CH_3$
ديكان	$C_{10}H_{22}$	$CH_3(CH_2)_8CH_3$

يُباع البروبان ـ والمعروف أيضًا بغاز (البروبان المُسال) Liquified Propan (LP) ـ في صورة وقود للطبخ والتسخين. ويستخدم البيوتان في القدّاحات الصغيرة، وفي بعض المشاعل، كما يستخدم أيضًا في تصنيع المطاط الصناعي.

تسمية الألكانات ذات السلاسل المستقيمة لقد لاحظت على الأغلب أن أسماء الألكانات تنتهي بـ المقطع "ان"، وأن الألكانات التي تحوي خمس ذرات كربون أو أكثر تبدأ أسماؤها بمقاطع مشتقة من أرقام يونانية أو لاتينية تُمثل عدد ذرات الكربون في كل سلسلة. فالبنتان مثلًا له خمس ذرات كربون، تمامًا كالشكل المخمس ذي الأوجه الخمسة، والأوكتان يحتوي على ثمانية ذرات كربون مثل الأخطبوط (octopus) ذي المجَسَّات الثمانية. أما مركبات الميثان، والإيثان، والبروبان، والبيوتان فقد سُميت قبلَ معرفة بناء (تركيب) الألكانات، لذا فإن المقاطع الأولى من أسمائها ليست مشتقة من بادئة رقمية. ويُظهر **الجدول 2-6** أسماء الألكانات العشرة الأولى وصيغها. لاحظ أن المقطع الأول المخطوط تحته يمثل عدد ذرات الكربون في الجزيء.

ويبين **الجدول 2-6** أن الصيغ البنائية قد كُتبت بطريقة مختلفة عمّا هي عليه في **الجدول 1-6**. وتُسمى هذه الصيغ بالصيغ البنائية المكثفة، حيث توفر الحيز لكونها لا تظهر تفرع ذرات الهيدروجين من ذرات الكربون. ويمكن كتابة الصيغ المكثفة بطرائق عدة. ففي **الجدول 2-6** حذفت الخطوط التي بين ذرات الكربون لتوفير المساحة.

وتستطيع أيضًا في هذا **الجدول 2-6**، ملاحظة أن $-CH_2-$ هي الوحدة المتكررة في السلسلة الكربونية. فعلى سبيل المثال، يزيد البنتان عن البيوتان بوحدة $-CH_2-$ واحدة.

المفردات

أصل الكلمة

مُتماثل Homologous

جاءت من الكلمة الإغريقية (homologos) وتعني مُتّفق.

وتستطيع زيادة تكثيف الصيغ البنائية بكتابة وحدة $-CH_2-$ بين قوسين يتبعها رقم سفلي يمثل عدد هذه الوحدات، كما هو الحال مع الأوكتان، والنونان، والديكان.

وتُسمى سلسلة المركبات التي يختلف بعضها عن بعض في عدد الوحدة المتكررة **السلسلة المُتماثلة**. ولهذه السلسلة صيغة رقمية ثابتة بين أعداد الذرات. ففي الألكانات يمكن كتابة الصيغة العامة التي تربط بين عدد ذرات الكربون والهيدروجين على النحو الآتي C_nH_{2n+2}؛ حيث n عدد ذرا كتابة الصيغة الجزيئية لأي ألـ . فعلى سبيل المثال، يحتوي الهبتان على سبع ذرات كربون، لذا فإن صيغته هي $C_7H_{2(7)+2}$ أو C_7H_{16}.

اجابة سؤال ماذا قرأت :

$C_{١٣}H_{٢٨}$

ماذا قرأت؟ اكتب الصيغة الجزيئية لألكان يحتوي على 13 ذرة كربون في صيغته الجزيئية.

الألكانات ذات السلاسل المتفرّعة

تُسمّى الألكانات التي ناقشناها حتى الآن الألكانات ذات السلاسل المستقيمة؛ لأن ذرات الكربون فيها ترتبط معًا بخط واحد. والآن انظر إلى الصيغتين في **الشكل 9-6**، فإذا عددت ذرات الكربون والهيدروجين فستكتشف أن كلتيهما لها الصيغة الجزيئية نفسها C_4H_{10}، فهل هما المادة نفسها؟

فإذا اعتقدت أن البنائيتين تمثّلان مادتين مختلفتين فأنت على صواب. إذ تمثل الصيغة البنائية في الجانب السفلي البيوتان، في حين يمثل البناء في الجانب العلوي ألكانًا متفرّعًا يعرف بالأيزوبيوتان، وهي مادة لها خصائص كيميائية وفيزيائية مختلفة عن البيوتان تمامًا. وتستطيع أن ترتبط ذرة الكربون مع ذرة أو ذرتين أو ثلاث أو حتى أربع ذرات كربون أخرى، ممّا ينجم عن هذه الخاصية وجود مجموعة متنوعة من الألكانات ذات السلاسل المتفرعة.

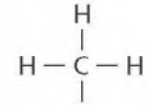
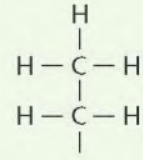
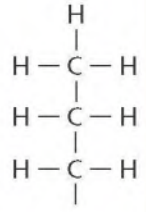
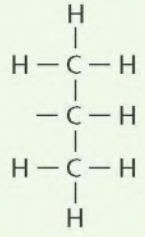
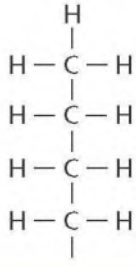
اجابة سؤال ماذا قرأت :

البيوتان هو هيدروكربون ذو سلسلة مستقيمة، أما الأيزوبيوتان فهو هيدروكربون ذو سلسلة متفرعة.

ماذا قرأت؟ صف الفرق بين الصيغة البنائية لكل من البيوتان والأيزوبيوتان.



الشكل 9-6 تستخدم البيوتان وقودًا في القداحات، أما الأيزوبيوتان فيستخدم في منتجات مثل جل الحلاقة.

الجدول 3-6	الألكيلات البسيطة				
الاسم	الميثيل	الإيثيل	البروبيل	الأيزوبروبيل	البيوتيل
الصيغة البنائية المكثفة	CH_3-	CH_3CH_2-	$CH_3CH_2CH_2-$	$CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}HCH_3$	$CH_3CH_2CH_2CH_2-$
الصيغة البنائية					

مجموعات الألكيل لقد رأيت أن الألكانات المتفرعة والمستقيمة لها الصيغة الجزيئية نفسها. وتوضح هذه الحقيقة مبدأً أساسيًّا في الكيمياء العضوية "يحدد تنظيم الذرات وترتيبها في الجزيء العضوي هويته". لذا يجب أن يصف اسم المركب العضوي التركيب البنائي للمركب بدقة.

يطلق على أطول سلسلة كربونية متصلة (مستمرة) عند تسمية الألكانات المتفرعة **السلسلة الرئيسة**. وتُسمى كل التفرعات الجانبية **المجموعات البديلة**؛ لأنها تظهر كأنها بديلة لذرة الهيدروجين في السلسلة المستقيمة (غير المتفرعة). ويُنسب اسم المجموعة البديلة المشتقة من الألكان، والتي تتفرع من السلسلة الرئيسة، إلى اسم الألكان الذي يحتوي على عدد ذرات الكربون نفسها، ويتم تغيير المقطع الأخير من "ان" إلى "يل". وتُسمى المجموعة البديلة المشتقة من الألكان بمجموعة الألكيل. ويُبين **الجدول 3-6** بعض مجموعات الألكيل.

تسمية الألكانات ذات السلاسل المتفرعة استخدم الكيميائيون القواعد النظامية الآتية المتفق عليها من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية أيوباك، (IUPAC) في تسمية مركبات الكيمياء العضوية.

الخطوة 1. حدد عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة متصلة، مستخدمًا اسم الألكان الذي يحتوي على هذا العدد من ذرات الكربون على أنه اسم للسلسلة الرئيسة في الصيغة البنائية.

الخطوة 2. رقِّم كل ذرة كربون في السلسلة الرئيسة، مبتدئًا الترقيم من طرف السلسلة الأقرب إلى المجموعة البديلة؛ إذ تُعطي هذه الخطوة مواقعَ جميع المجموعات البديلة أصغرَ أرقام ممكنة.

المفردات

أصل الكلمة

المفردات الأكاديمية

البديل (Substitute)

هو الشخص أو الشيء الذي يحل مَحلَّ غيره.

مثال: يُتخذ الحرير الصناعي بديلاً عن الحرير الطبيعي.

الخطوة 3. سمِّ كل مجموعة ألكيل بديلة. وضع اسم المجموعة قبل اسم السلسلة الرئيسة.

الخطوة 4. إذا تكررت مجموعة الألكيل نفسها أكثر من مرة بوصفها تفرعًا عن السلسلة الرئيسة فاستخدم بادئة (ثنائي ، ثلاثي، رباعي ، وهكذا...) قبل اسم المجموعة للدلالة على عدد المرات التي تظهر فيها، واستخدم رقم ذرة الكربون التي تتصل بها المجموعة للدلالة على موقعها.

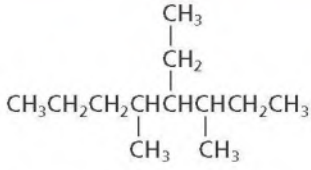
الخطوة 5. عندما تتصل مجموعات ألكيل مختلفة على السلسلة الرئيسة نفسها ضع أسماءها بالترتيب الهجائي باللغة الانجليزية. ولا تُؤخذ البادئات (ثنائي، ثلاثي، وهكذا) في الحسبان عند تحديد الترتيب الهجائي.

الخطوة 6. اكتب الاسم كاملاً، مُستخدمًا الشرطات لفصل الأرقام عن الكلمات، والفواصل للفصل بين الأرقام. ولا تترك فراغًا بين اسم المجموعة واسم السلسلة الرئيسة.

مثال 1-6

تسمية الألكانات ذات السلسلة المتفرعة

سمِّ الألكان المبيَّن في الشكل أدناه.



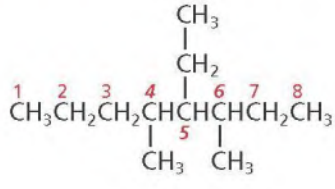
1 تحليل المسألة

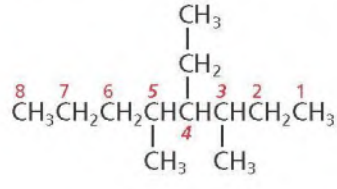
أعطيت الصيغة البنائية. اتبع قواعد نظام التسمية الأيوباك IUPAC لتحديد اسم السلسلة الرئيسة وأسماء التفرعات ومواقعها في الشكل المعطى.

2 حساب المطلوب

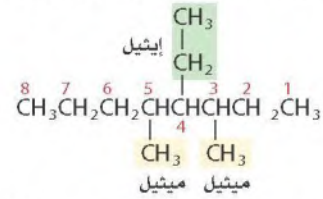
الخطوة 1. **حدّد عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة متصلة**. يُمكن توجيه السلاسل في الصيغ البنائية بطرائق عديدة؛ لذا عليك الانتباه خلال البحث عن أطول سلسلة كربونية. وفي هذه الحالة يكون الوضع سهلاً؛ حيث إن أطول سلسلة تحتوي على ثماني ذرات كربون، لذا فإن الاسم الرئيس هو أوكتان.

الخطوة 2. **رقّم كل ذرة كربون في السلسلة الرئيسة**. ورقّم السلسلة في كلا الاتجاهين، كما هو مُوضَّح أدناه مبتدئًا من اليسار بوضع مجموعات الألكيل على المواقع 4 و 5 و6، ثم من اليمين بوضع مجموعات الألكيل على المواقع 3 و 4 و5. ولأن أرقام المواقع 3 و4 و5 هي الأصغر لذا يجب استخدامها في الاسم.

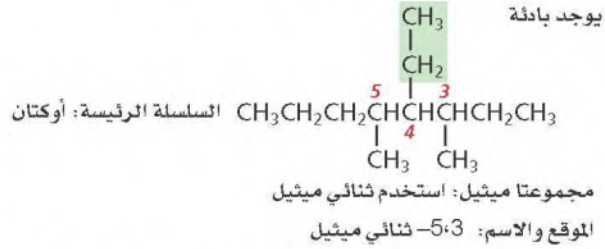




الخطوة 3. عيّن مجموعات الألكيل المتفرعة عن السلسلة الرئيسة وسمّها. هناك مجموعتان ميثيل- موجودتان على الموقعين 3 و 5، ومجموعة إيثيل على الموقع 4.



الخطوة 4. إذا تكررت مجموعة الألكيل نفسها أكثر من مرة بوصفها فرعًا على السلسلة الرئيسة فاستخدم البادئات (ثنائي، ثلاثي، رباعي، وهكذا...) قبل اسم المجموعة للدلالة على عدد المرات التي تظهر فيها، وابحث عن مجموعات الألكيل التي تكررت أكثر من مرة وأحص عددها. ثم حدّد البادئة التي تُظْهِر عدد المرات التي تظهر فيها كل مجموعة واستخدمها. وسوف تضاف في هذا المثال البادئة "ثنائي" إلى الاسم ميثيل؛ لأن هناكَ مجموعتي ميثيل. ولا يتطلب ذلك إضافة أي بادئة إلى مجموعة الإيثيل الوحيدة. بيّن الآن موقع كل مجموعة باستخدام الرقم المناسب.



الخطوة 5. عندما تتصل مجموعات ألكيل مختلفة بالسلسلة الرئيسة ضع أسماءها حسب الترتيب الهجائي، وضع أسماء تفرعات الألكيل حسب الترتيب الهجائي باللغة الإنجليزية مع تجاهل البادئات؛ حيث يضع الترتيب الهجائي الاسم إيثيل قبل ثنائي ميثيل (E قبل M).

الخطوة 6. اكتب الاسم كاملاً، واستخدم الشرطات لفصل الأرقام عن الكلمات والفواصل للفصل بين الأرقام، واكتب اسم الشكل (المركب) مستخدمًا الشرطات والفواصل حسب الحاجة. ويتعين كتابة الاسم على النحو الآتي:

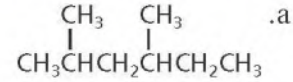
4- إيثيل- 3، 5 – ثنائي ميثيل أوكتان.

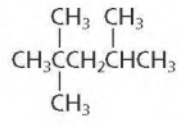
3 تقويم الإجابة

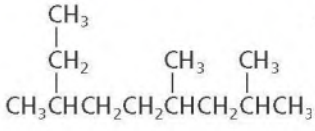
تم إيجاد وترقيم أطول سلسلة كربونية متصلة بصورة صحيحة، وتَمَّ تعيين جميع التفرعات بالبادئات، وأسماء مجموعات ألكيل الصحيحة. الترتيب الهجائي وعلامات الترقيم صحيحان.

مسائل تدريبية

8. استخدم قواعد نظام التسمية الأيوباك IUPAC لتسمية الصيغة البنائية للمركبات الآتية:

a. 

b. 

c. 

9. تحفيز اكتب الصيغ البنائية للمركبات الآتية:

a. 3،2 – ثنائي ميثيل–5– بروبيل ديكان

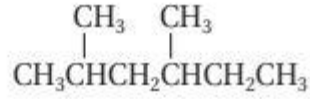
b. 3، 4، 5 – ثلاثي إيثيل أوكتان

مسائل تدريبية

الصفحات 144 - 141

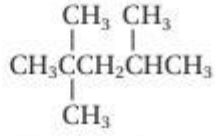
8. استخدم قواعد نظام التسمية الأيوباك IUPAC لتسمية المركّبات الآتية:

a.



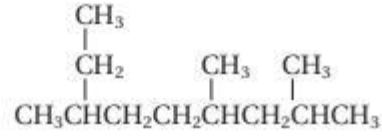
2، 4– ثنائي ميثيل هكسان

b.



2، 2، 4– ثلاثي ميثيل بنتان

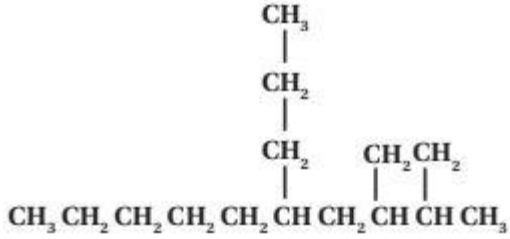
c.



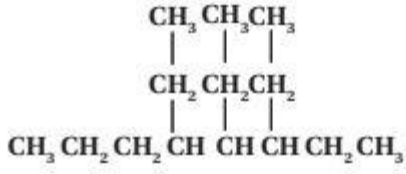
2، 4، 7– ثلاثي ميثيل نونان

9. تحفيز اكتب الصيغ البنائية للمركّبات التالية:

d. 2، 3– ثنائي ميثيل –5– بروبل ديكان



e. 3،4 ،5– ثلاثي إيثيل أوكتان



الألكانات الحلقية Cycloalkanes

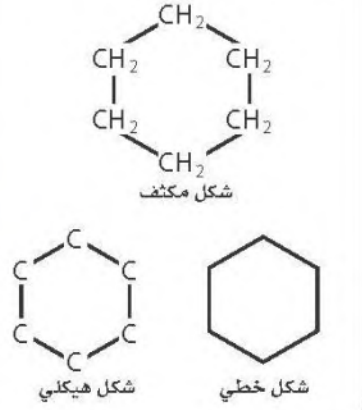
تُعد قدرة ذرة الكربون على تكوين تراكيب بنائية حلقية من أسباب وجود هذا التنوع في المركبات العضوية. ويُسمى المركب العضوي الذي يحتوي على حلقة هيدروكربونية **الهيدروكربون الحلقي**. وتُستخدم البادئة حلقي (cyclo) مع اسم الهيدروكربون للإشارة إلى احتواء الهيدروكربون على بناء حلقي. لذا فإن الهيدروكربونات الحلقية المحتوية على روابط أحادية فقط تُسمى **الألكانات الحلقية**. وتتكون الحلقات في الألكانات الحلقية من ثلاث، أو أربع، أو خمس، أو ست ذرات كربون أو أكثر. إن اسم الألكان الحلقي ذي الذرات الست من الكربون هو هكسان حلقي. ويستخدم الهكسان الحلقي المستخرج من البترول في مُزيلات الدهان، واستخلاص الزيوت الطَّيَّارة لتحضير العطور. ولاحظ أن الهكسان الحلقي C_6H_{12} يقل عن الهكسان C_6H_{14} غير المتفرع بذرتي هيدروجين؛ وذلك لأن إلكترون تكافؤ واحدًا من كل من ذرتي الكربون في الألكان الحلقي يكوِّن رابطة كربون- كربون عوضًا عن رابطة كربون- هيدروجين.

ماذا قرأت؟ قوّم إذا وجدت (حلقي) في اسم الألكان، فما الذي ستعرفه عن هذا الألكان؟

تُمثَّل الهيدروكربونات الحلقية، كما في **الشكل 10-6** الهكسان الحلقي بأشكال مكثفة وهيكلية وخطية عديدة؛ وتُظهر الأشكال الخطية الروابط بين ذرات الكربون فقط، وتُفسر الزوايا في الشكل على أنها مواقع ذرات الكربون. أما بالنسبة لذرات الهيدروجين فيفترض أنها تحتل بقية مواقع الربط إلاّ إذا وُجدت التفرعات (المجموعات البديلة). ولا تظهر ذرات الهيدروجين في الشكل الهيكلي.

تسمية الألكانات الحلقية المحتوية على مجموعات بديلة يمكن أن يكون للألكانات الحلقية مجموعات بديلة كسائر الألكانات الأخرى. وتتم تسميتها باتباع قواعد نظام الأيوباك (IUPCA) المستخدمة في تسمية الألكانات غير المتفرعة نفسها، ولكن بإجراء تعديل محدود؛ فليس هناك حاجة إلى إيجاد أطول سلسلة؛ إذ تعد الحلقة دائمًا السلسلة الرئيسة. ولأن الشكل الحلقي ليس له أطراف لذا يبدأ الترقيم من ذرة الكربون المرتبطة بالمجموعة البديلة. وعند وجود أكثر من مجموعة بديلة تُرقم ذرات الكربون حول الحلقة، على أن تحصل المجموعات البديلة على أصغر مجموعة أرقام ممكنة. وإذا كان هناك مجموعة بديلة واحدة متصلة بالحلقة فلا ضرورة عندئذٍ للترقيم. ويُوضح المثال الآتي عملية تسمية الألكانات الحلقية.

الشكل 10-6 يمكن تمثيل التركيب البنائي للهكسان الحلقي بطرائق عدة.



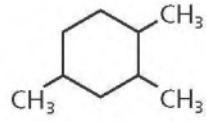
اجابة سؤال ماذا قرأت :

يحتوي الألكان على حلقة هيدروكربونية.

مثال 2-6

تسمية الألكانات الحلقية

سمّ الألكان الحلقي المجاور.



1 تحليل المسألة

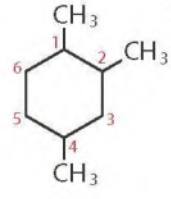
أعطيت الصيغة البنائية. عليك اتباع قواعد نظام الأيوباك لتحديد الشكل الحلقي الرئيس ومواقع المجموعات البديلة (التفرعات) للشكل المعطى.

2 حساب المطلوب

الخطوة 1. حدّد عدد ذرات الكربون في الحلقة، واستخدم اسم الهيدروكربون الحلقي الرئيس. حيث تتألف الحلقة في هذه الحالة، من ست ذرات كربون. لذا فإن الاسم الرئيس هو هكسان حلقي.

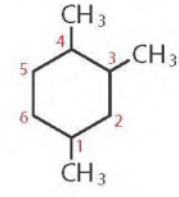
الخطوة 2. رقِّم الحلقة ابتداءً من أحد تفرّعات ($-CH_3$)، وجِد الترقيم الذي يعطي أقل مجموعة أرقامًا ممكنة للتفرعات. وفيما يأتي طريقتان لترقيم الحلقة هما:

B



1,2,4

A



1,3,4

يضع الترقيم بدءًا من ذرة الكربون في أسفل الحلقة مجموعاتِ $-CH_3$ على المواقع 1 و3 و4 في الشكل A، في حين يضع الترقيم بدءًا من ذرة الكربون في أعلى الحلقة مجموعاتِ CH_3 على المواقع 1 و 2 و 4. وتضع طرائق الترقيم الأخرى مجموعات $-CH_3$ على مواقع ذات أرقام أعلى. لذا فإن 1 و 2 و 4 هي أقل أرقام ممكنة. لذلك تُستخدم في الاسم.

الخطوة 3. سمِّ المجموعات البديلة. علمًا بأن المجموعات الثلاث جميعها مجموعات ميثيل.

الخطوة 4. أضف البادئة لإظهار عدد المجموعات الموجودة، حيث توجد ثلاث مجموعات ميثيل، لذا فإن البادئة (ثلاثي) تُضاف إلى اسم المجموعة ميثيل، فتصبح ثلاثي ميثيل.

الخطوة 5. يمكن تجاهل الترتيب الهجائي بسبب وجود نوع واحد من المجموعات.

الخطوة 6. جَمّع الاسم باستخدام اسم الألكان الحلقي الرئيس، مستخدمًا الفواصل للفصل بين الأرقام، والشرطات للفصل بين الأرقام والكلمات. واكتب الاسم على النحو الآتي:

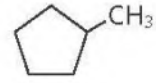
1، 2، 4 – ثلاثي ميثيل هكسان حلقي

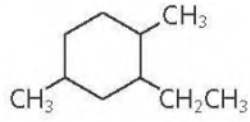
3 تقويم الإجابة

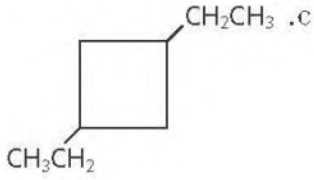
يُرقّم الشكل الحلقي الرئيس على أن يعطي التفرعات أقل مجموعة أرقام ممكنة. وتشير البادئة (ثلاثي) إلى وجود ثلاث ذرات كربون. ولأن التفرعات كلها هي مجموعات ميثيل، لذا فلا ضرورة للترتيب الهجائي.

مسائل تدريبية

10. استخدم قواعد نظام الأيوباك لتسمية الصيغ البنائية الآتية:

a.


b.


c.


11. تحفيز اكتب الصيغ البنائية للألكانات الآتية:

a. 1- إيثيل- 3- بروبيل بنتان حلقي.

b. 1،2،2،4 - رباعي ميثيل هكسان حلقي.

خصائص الألكانات

عرفت سابقًا أن بناء الجزيء يؤثر في خصائصه. فمثلاً رابطة O–H الموجودة في الماء رابطة قُطبية، ولأن جزيء H–O–H له شكل هندسي منحنٍ فإن الجزيء نفسه قطبي، لذا تنجذب جزيئات الماء بعضها إلى بعض، وتكوّن روابطَ هيدروجينية معًا. لذا فإن درجات الغليان والانصهار للماء أعلى كثيرًا من سائر المواد المشابهة له في الكتلة الجزيئية وفي الحجم.

ترى، ما خصائص الألكانات؟ تتكون جميع الروابط في الهيدروكربونات من ذرة كربون وذرة هيدروجين، أو ذرتي كربون. ويتعذر أن تكون الرابطة بين ذرتين من النوع نفسه - مثل الكربون - رابطة قطبية. لذا تُعد جزيئات الألكانات غير قطبية؛ لأن روابطها جميعًا غير قطبية، مما يجعلها مذيبات جيدة لمواد أخرى غير قطبية، كما في **الشكل 11-6**.

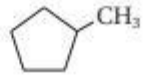
الخصائص الفيزيائية للألكانات كيف تُقارَن خصائص المركب القطبي بخصائص المركب غير القطبي؟ انظر إلى **الجدول 4-6**، ولاحظ أن الكتلة الجزيئية للميثان (16 amu) قريبة من الكتلة الجزيئية للماء (18 amu)، كذلك فإن جزيئات الماء والميثان متقاربة في الحجم. وعلى الرغم من ذلك، عندما تُقارن درجات الغليان والانصهار للميثان



الشكل 11-6 الكثير من المذيبات- التي تستخدم مادة مرقّقة في الدهانات، والطلاء، والمواد الشمعية، وأحبار آلات النسخ، والمواد اللاصقة وأحبار الطابعات- تحتوي على الألكانات والألكانات الحلقية.

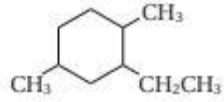
10. استخدم قواعد نظام الأيوباك لتسمية الصيغ البنائية الآتية:

a.



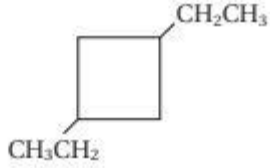
ميثل بنتان حلقي

b.



2- إيثيل -1، 4- ثنائي ميثيل هكسان حلقي

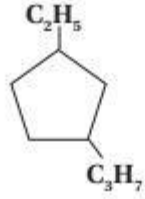
c.



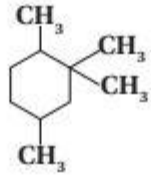
1، 3- ثنائي إيثيل بيوتان حلقي

11. تحفيز اكتب الصيغ البنائية للألكانات التالية:

a. 1- إيثيل -3- بروبيل بنتان حلقي



b. 1، 2، 2، 4- رباعي ميثيل هكسان حلقي.



بـما للماء ترى دليلاً على أن الجزيئات تختلف اختلافًا واضحًا و جوهريًّا. ويعود سبب الاختلاف الكبير في درجات الحرارة إلى أن التجاذب بين جزيئات الميثان ضعيف مقارنة بالتجاذب بين جزيئات الماء. ويمكن تفسير هذا الاختلاف في التجاذب إلى أن جزيئات الميثان غير قطبية، ولا تُكوِّن روابط هيدروجينية بينها، أما جزيئات الماء فقطبية وتُكوِّن روابط هيدروجينية.

الجدول 6-4 مقارنة الخصائص الفيزيائية

المادة والصيغة	الماء H_2O	الميثان CH_4
الكتلة الجزيئية	18 amu	16 amu
حالة المادة عند درجة حرارة الغرفة	سائل	غاز
درجة الغليان	100°C	−162°C
درجة الانصهار	0°C	−182°C

يفسّر الفرق في القطبية والروابط الهيدروجينية أيضًا عدم امتزاج أو اختلاط الألكانات والهيدروكربونات الأخرى بالماء. فإذا حاولت إذابة ألكانات ـ مثل زيوت التشحيم ـ في الماء ينفصل السائلان فورًا إلى طبقتين. ويحدث هذا الانفصال لأن قوى التجاذب بين جزيئات الألكان أقوى من قوى التجاذب بين جزيئات الألكان والماء. لذا فإن الألكانات تذوب في المذيبات المكوَّنة من جزيئات غير قطبية.

الخصائص الكيميائية للألكانات إن الخاصية الكيميائية الرئيسة للألكانات هي ضعف نشاطها الكيميائي. وكما عرفت سابقًا فإن الكثير من التفاعلات الكيميائية تحدث عندما تنجذب مادة متفاعلة ذات شحنة كهربائية كاملة، مثل الأيون، أو ذات شحنة جُزئية، مثل جزيء قطبي، إلى مادة متفاعلة أخرى ذات شحنة معاكسة. الجزيئات التي تكون فيها الذرات مرتبطة بروابط غير قطبية ـ كما في الألكانات ـ تكون غير قطبية. لذا يكون انجذاب هذه الجزيئات نحو الأيونات أو الجزيئات القطبية ضعيفًا جدًّا. ويمكن إرجاع ضعف نشاط الألكانات إلى روابط C – C و C – H القوية نسبيًّا.

المطويات

أدخل معلومات من هذا القسم في مطويتك.

التقويم 6-2

الخلاصة

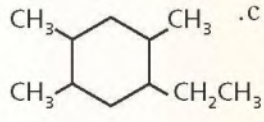
- تحتوي الألكانات على روابط أحادية فقط بين ذرات الكربون.
- تعد الصيغ البنائية أفضل تمثيل للألكانات والمركبات العضوية الأخرى. ويمكن تسمية هذه المركبات باستخدام قواعد نظامية حُدِّدت من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC).
- تسمّى الألكانات المحتوية على حلقات هيدروكربونية الألكانات الحلقية.

12. الفكرة الرئيسة صف الميزات البنائية الرئيسة لجزيئات الألكانات.

13. سمِّ الصيغ البنائية الآتية باستخدام قواعد نظام الأيوباك.

a. $CH_3CHCH_2CH_2CH_3$ (|CH_3)

b. CH_3CCH_3 (|CH_3, |CH_3)

c. 

14. صف الخصائص العامة للألكانات.

15. اكتب الصيغة البنائية لكل مما يأتي:

a. 3،4- ثنائي ميثيل هبتان

b. 4-آيزوبروبيل- 3- ميثيل ديكان

c. 1- إيثيل-4- ميثيل حلقي هكسان

d. 1،2- ثنائي ميثيل حلقي بروبان

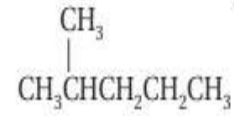
16. تفسير الصيغ البنائية لماذا يعد الاسم 3-بيوتيل بنتان غير صحيح؟ اكتب بناءً على هذا الاسم، الصيغة البنائية للمركب. ما الاسم النظامي (الأيوباك) الصحيح للمركب 3- بيوتيل بنتان؟

12. صِف المميِّزات البنائية الرئيسة لجزيئات الألكانات.

الألكانات سلاسل أو حلقات من الهيدروكربونات تحتوي على روابط تساهمية مفردة، فقط، بين ذرات الكربون.

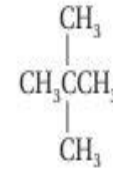
13. سمِّ الصيغ البنائية التالية باستخدام قواعد نظام الأيوباك:

a.



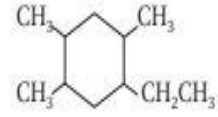
2- ميثيل بنتان

b.



2،2- ثنائي ميثيل بروبان

c.



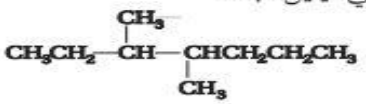
1- إيثيل-2، 4، 5- ثلاثي ميثيل هكسان حلقي

14. صف الخصائص العامة للألكانات.

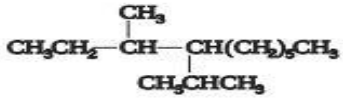
إن روابط C – C و C – H غير قطبية، مما يجعل الألكانات غير ذائبة في الماء؛ المذيب القطبي. حيث تُعدّ الألكانات مذيبًا مناسبًا للمركّبات غير القطبية. وهذه الروابط قوية وثابتة أيضًا، مما يجعل الألكانات غير نشطة كيميائيًا، بصورة نسبية.

15. اكتب الصيغة البنائية لكلٍّ مما يلي:

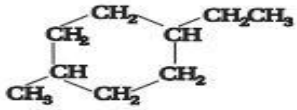
a. 4،3- ثنائي ميثيل هبتان



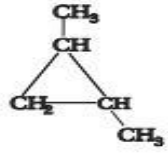
b. 4- أيزوبروبيل- 3- ميثيل ديكان



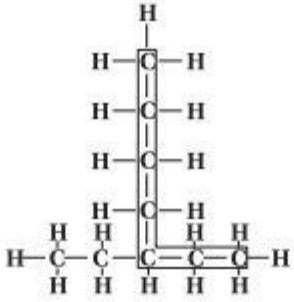
c. 1- إيثيل -4- ميثيل هكسان حلقي



d. 2،1- ثنائي ميثيل بروبان حلقي



16. **تفسير الصيغ البنائية** لماذا يُعدّ الاسم 3- بيوتيل بنتان غير صحيح؟ اكتب بناءً على هذا الاسم، الصيغة البنائية للمركّب. ما الاسم النظامي (الأيوباك) الصحيح للمركّب 3- بيوتيل بنتان؟



تحتوي أطول سلسلة كربونية متصلة على سبع ذرات كربون، وليس خمس ذرات في هذا المركّب. وبالتالي تحتوي السلسلة الرئيسة على سبع ذرات كربون مع مجموعة إيثيل على ذرة الكربون رقم 3، والاسم الصحيح لهذا المركّب، 3- إيثيل هبتان.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

6–3

الألكينات والألكاينات

Alkenes and Alkynes

الأهداف

- تصف الصيغ البنائية للألكينات والألكاينات.
- تُسمّي الألكين أو الألكاين اعتمادًا على صيغته البنائية.
- تكتب الصيغة البنائية للألكين أو الألكاين إن أُعطيت اسمه.
- تقارن خصائص الألكينات والألكاينات بخصائص الألكانات.

مراجعة المفردات

الهرمون: مادة كيميائية تُنتَج في جزء من المخلوق الحي وتُنقل إلى جزء آخر، وتؤدي إلى تغير فسيولوجي فيه.

المفردات الجديدة

الألكين

الألكاين

اجابة سؤال النص :

C_9H_{18} و C_6H_{12}

الفكرة الرئيسة **الألكينات هيدروكربونات تحتوي على الأقل على رابطة ثنائية واحدة. أما الألكاينات فهي هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل.**

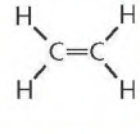
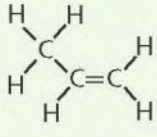
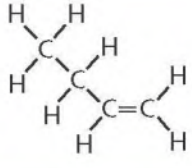
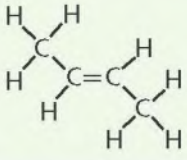
الربط مع الحياة تُنتج النباتات الإيثين في صورة هرمون نُضج طبيعي. وعادةً ما تُقطَف الفواكه والخضراوات قبل تمام نضجها، فتُعرَّض للإيثين حتى تنضج.

الألكينات Alkenes

تذكّر أن الألكانات هيدروكربونات مشبعة؛ لأنها تحتوي على روابط تساهمية أحادية بين ذرات الكربون، وأن الهيدروكربونات غير المشبعة لها على الأقل رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون. وتسمّى الهيدروكربونات غير المشبعة المحتوية على رابطة تساهمية ثنائية واحدة أو أكثر بين ذرات الكربون **بالألكينات**. ولأن الألكين يجب أن يحتوي على رابطة ثنائية بين ذرات الكربون، لذا لا يوجد ألكين بذرة كربون واحدة. وعليه فإن أبسط ألكين يحتوي على ذرتي كربون ترتبطان برابطة ثنائية. والإلكترونات الأربعة المتبقية – اثنان من كل ذرة كربون – تشترك مع أربع ذرات هيدروجين لتعطي جزيء الإيثين C_2H_4.

تكوّن الألكينات المحتوية على رابطة ثنائية واحدة سلاسل متماثلة. وللسلسلة المتماثلة صيغة رقمية ثابتة بين أعداد الذرات. فإذا درست الصيغ البنائية للمواد الظاهرة في **الجدول 5-6** فسوف ترى أن عدد ذرات الهيدروجين لكلٍّ منها هو ضعف عدد ذرات الكربون. لذا تكون الصيغة العامة للألكينات هي C_nH_{2n}. يَقل كل ألكين عن الألكان المناظر له بذرتي هيدروجين؛ لأن إلكترونين اثنين يكوّنان الرابطة التساهمية الثانية، وهما غير متوافرين للربط بذرات الهيدروجين. ما الصيغ الجزيئية للألكينات ذات ذرات الكربون الست والتسع؟

الجدول 5-6 صيغ الألكينات

الاسم	إيثين	بروبين	1- بيوتين	2- بيوتين
الصيغة الجزيئية	C_2H_4	C_3H_6	C_4H_8	C_4H_8
الصيغة البنائية				
الصيغة البنائية المكثفة	$CH_2=CH_2$	$CH_3CH=CH_2$	$CH_3CH_2CH=CH_2$	$CH_3CH=CHCH_3$

تسمية الألكينات تُسمى الألكينات بالطريقة المتبعة في تسمية الألكانات نفسها تقريبًا. حيث تكتب أسماؤها بتغيير المقطع الأخير (ان) للألكان المناظر إلى المقطع (ين). ويُسمى الألكان الذي يتكون من ذرتي كربون الإيثان، في حين يسمى الألكين الذي يحتوي على ذرتي كربون الإيثين. وبطريقة مماثلة، فالألكين الذي يحتوي ثلاث ذرات كربون يسمى بروبين. وللإيثين والبروبين اسمان قديمان أكثر شيوعًا، هما الإيثيلين والبروبيلين.

يتعين تحديد موقع الرابطة الثنائية لتسمية الألكينات ذات ذرات الكربون الأربع أو أكثر في السلسلة، كما في الأمثلة في **الشكل 12a-6**. ويتم هذا بترقيم ذرات الكربون في السلسلة الرئيسة ابتداءً من طرف السلسلة الذي يعطي أصغر رقم لأول ذرة كربون في الرابطة الثنائية. ثم يُستخدم هذا العدد في الاسم.

لاحظ أن البناء الثالث ليس "3-بيوتين" لأنه مطابق للبناء الأول، 1-بيوتين. لذا من الضروري أن تُدرك أنّ 1-بيوتين و 2-بيوتين مادتان مختلفتان، لكلٍ منهما صفاته الخاصة. وتُسمّى الألكينات الحلقية تقريبًا بالطريقة نفسها التي تُسمى بها الألكانات الحلقية، على أن تكون ذرة الكربون رقم 1 هي إحدى ذرّتي الكربون المرتبطتين بالرابطة الثنائية. لاحظ ترقيم المركب في **الشكل 12b-6**. إن اسم هذا المركب هو 1،3- ثنائي ميثيل بنتين حلقي.

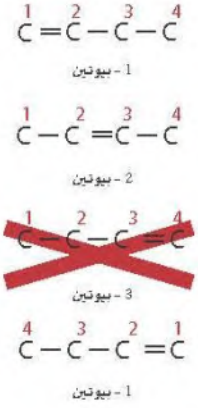
ماذا قرأت؟ استنتج لماذا يعد من الضروري تعيين موقع الرابطة الثنائية في اسم الألكين؟

تسمية الألكينات ذات السلاسل المتفرعة اتبع عند تسميتها قواعد نظام الأيوباك المستخدمة في تسمية الألكانات المتفرعة، على أن يؤخذ في الحسبان أمران، أولهما أن تكون السلسلة الرئيسة في الألكينات دائمًا أطول سلسلة تحتوي على الرابطة الثنائية، سواء أكانت أطول سلسلة من ذرات الكربون أم لم تكن. وثانيهما أن يحدد موقع الرابطة الثنائية – وليس التفرعات – كيفية ترقيم السلسلة. لاحظ وجود سلسلتين من 4 – ذرات كربون في الجزيء المُبين في **الشكل 13a-6**، إلا أن السلسلة المحتوية على الرابطة الثنائية استخدمت وحدها أساسًا للتسمية. إن هذا الألكين المتفرّع هو 2- ميثيل بيوتين.

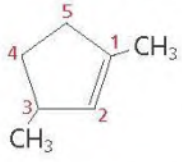
تحتوي بعض الهيدروكربونات غير المشبعة على أكثر من رابطة ثنائية أو ثلاثية. ويظهر عدد الروابط الثنائية في جزيئات من هذا النوع باستخدام البادئة (داي، تراي، تيترا، وهكذا) قبل المقطع (ين). وتُرقّم مواقع الروابط على أن تُنتج أصغر مجموعة من الأرقام. أي نظام ترقيم ستستخدم في المثال في **الشكل 13b-6**؟ ستستخدم البادئة (هبتا)؛ لأن الجزيء يحتوي على سلسلة كربونية سُباعية. ولأنها تحتوي على رابطتين ثنائيتين فإنك تستخدم البادئة (ثنائي) قبل المقطع (ين)، تُعطي الاسم هبتاداين. وبإضافة الرقمين 2 و4 لتعيين مواقع الروابط الثنائية يصبح الاسم 2، 4- هبتاداين.

الشكل 12-6 عند تسمية أيّ من الألكينات ذات السلاسل المتفرعة أو المستقيمة يجب ترقيمها باستخدام قواعد نظام الأيوباك.

a. ألكينات ذات سلاسل مستقيمة (غير متفرعة).

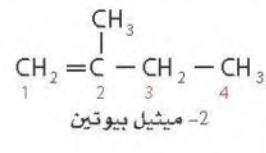


b. ألكينات حلقية



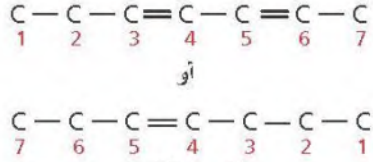
اجابة سؤال ماذا قرأت :

إذا لم يُحدد موقع الرابطة الثنائية، فلا يمكن الجزم بصورة قطعية أي مركب هو المعني بالاسم الكيميائي.



2- ميثيل بيوتين

a. رابطة ثنائية واحدة



4،2 - هبتاداين

b. رابطتان ثنائيتان

الشكل 13-6 تُرقم مواقع الروابط الثنائية في الألكينات بطريقة تعطي أصغر مجموعة من الأرقام. وينطبق هذا على الألكينات المستقيمة والمتفرعة.

مثال 3-6

تسمية الألكينات المتفرّعة

$$CH_3CH{=}CHCHCH_2CHCH_3$$
$$\qquad\quad\ |\qquad\ |$$
$$\qquad\quad CH_3\quad CH_3$$

سمِّ الألكين المجاور.

1 تحليل المسألة

لقد أُعطيت ألكينًا ذا سلسلة متفرِّعة تحتوي على رابطة ثنائية واحدة ومجموعتي ألكيل. اتبع قواعد نظام الأيوباك لتسمية المركب العضوي.

2 حساب المطلوب

الخطوة 1. تحتوي أطول سلسلة كربونية متصلة توجد فيها الرابطة الثنائية على سبع ذرات كربون. ويسمى الألكان ذو ذرات الكربون السبع "هبتان"، ولكن يتغيّر الاسم إلى هبتين بسبب وجود الرابطة الثنائية.

$$CH_3CH{=}CHCHCH_2CHCH_3$$
$$\qquad\quad\ |\qquad\ |$$
$$\qquad\quad CH_3\quad CH_3$$

السلسلة الرئيسة هبتين

الخطوة 2. رقّم السلسلة على أن تعطي أصغر رقم للرابطة الثنائية.

$$\overset{1}{CH_3}\overset{2}{CH}{=}\overset{3}{CH}\overset{4}{CH}\overset{5}{CH_2}\overset{6}{CH}\overset{7}{CH_3}$$
$$\qquad\qquad\qquad\quad\ |\qquad\ |$$
$$\qquad\qquad\qquad\quad CH_3\quad CH_3$$

السلسلة الرئيسة 2- هبتين

الخطوة 3. سمِّ كل مجموعة بديلة.

$$\overset{1}{CH_3}\overset{2}{CH}{=}\overset{3}{CH}\overset{4}{CH}\overset{5}{CH_2}\overset{6}{CH}\overset{7}{CH_3}$$
$$\qquad\qquad\qquad\quad\ |\qquad\ |$$
$$\qquad\qquad\qquad\quad CH_3\quad CH_3$$
$$\qquad\qquad\qquad\quad\ \uparrow\qquad\ \uparrow$$

مجموعتا ميثيل

كلتا المجموعتين البديلتين مجموعتا ميثيل

الخطوة 4. حدّد عدد كل مجموعة بديلة، وعين البادئة الصحيحة لتمثيل هذا العدد، ثمَّ أدخل أرقام المواقع لتحصل على البادئة كاملةً.

$$\overset{1}{CH_3}\overset{2}{CH}{=}\overset{3}{CH}\overset{4}{CH}\overset{5}{CH_2}\overset{6}{CH}\overset{7}{CH_3}$$
$$\qquad\qquad\qquad\quad\ |\qquad\ |$$
$$\qquad\qquad\qquad\quad CH_3\quad CH_3$$

السلسلة الرئيسة 2 – هبتين

مجموعتا ميثيل على المواقع 4 و 6

البادئة هي 4،6- ثنائي ميثيل

الخطوة 5. ليس هناك حاجة إلى كتابة أسماء التفرعات بالترتيب الهجائي؛ لأنها متماثلة. لذا أدخل البادئة الكاملة إلى اسم سلسلة الألكين الرئيسة، واستخدم الفواصل بين الأرقام، والشرطات بين الأرقام والكلمات، ثم اكتب الاسم:

4،6- ثنائي ميثيل-2-هبتين.

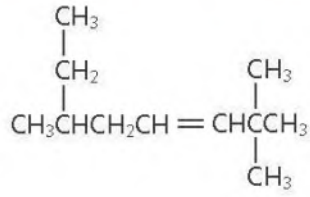
3 تقويم الإجابة

تحتوي أطول سلسلة كربونية على الرابطة الثنائية، وموقع الرابطة الثنائية له أصغر رقم ممكن. واستعملت البادئات الصحيحة وأسماء مجموعات الألكيل لتعيين التفرعات.

مسائل تدريبية

17. استخدم قواعد نظام الأيوباك لتسمية الصيغ البنائية IUPAC الآتية:

a. $CH_3CH=CHCHCH_3$ (CH_3 متفرع)

b.


18. تحفيز ارسم الصيغة البنائية للجزيء 1،3- بنتادايين.

خصائص الألكينات واستخداماتها الألكينات، مثل الألكانات، مواد غير قطبية، لذا فإن ذائبيتها قليلة في الماء، وتكون درجات انصهارها وغليانها منخفضة. لكن الألكينات أكثر نشاطًا من الألكانات؛ حيث إن الرابطة المشتركة الثانية تزيد من الكثافة الإلكترونية بين ذرتي الكربون، مهيئةً بذلك موقعًا جيدًا للنشاط الكيميائي. وهذا يجعل المواد المتفاعلة قادرة على جذب إلكترونات الرابطة باي بعيدًا عن الرابطة الثنائية.

ينتج العديد من الألكينات بصورة طبيعية في المخلوقات الحية. فالإيثين، على سبيل المثال، هرمون تُنتجه النباتات على نحو طبيعي، وهو المسؤول عن عملية النضج في الفواكه، ويؤدي دورًا في عملية تساقط أوراق الأشجار إيذانًا بدخول فصل الشتاء. تنضج الفواكه الظاهرة في **الشكل 14-6** وغيرها من المنتجات التي تُباع في محلات البقالة صناعيًّا عند تعريضها للإيثين. ويُعد الإيثين من المواد الأولية المستخدمة في تصنيع مادة بولي إيثيلين البلاستيكية المستخدمة في صناعة الكثير من المنتجات، ومنها الحقائب البلاستيكية والحبال وعلب الحليب. وهناك ألكينات أخرى مسؤولة عن روائح الليمون الأصفر، والليمون الأخضر، وأشجار الصنوبر.



الشكل 14-6 استخدام الإيثين في إنضاج الثمر يسمح للمزارعين بجني الفواكه والخضراوات قبل أن تنضج.

فسِّر لماذا يعدّ هذا نافعًا ومناسبًا للمزارعين؟

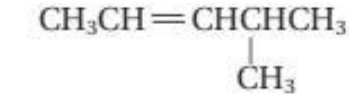
اجابة سؤال الشكل ١٤-٦ :

يمكن قطف المنتج الزراعي، ونقله إلى السوق، وبيعه كله في الوقت نفسه، مما يزيد من الأرباح.

مسائل تدريبية

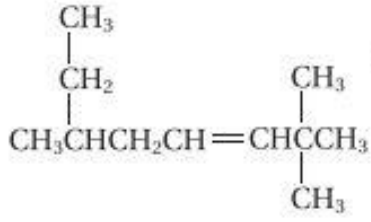
17. استخدم قواعد نظام الأيوباك IUPAC لتسمية الصيغ البنائية الآتية:

a.



4- ميثيل -2- بنتين

b.



2، 2، 6- ثلاثي ميثيل -3- أوكتين

18. تحفيز ارسم الصيغة البنائية للجزيء 1، 3- بنتاداين

$$CH_2 = CH - CH = CH - CH_3$$

أو

$$CH_2 = CHCH = CHCH_3$$

الشكل 6-15 تُمثّل هذه النماذج البنائية الثلاثة الإيثاين.



نماذج الإيثاين (الأسيتيلين)

الألكاينات Alkynes

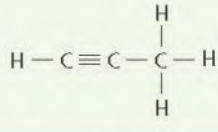
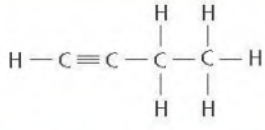
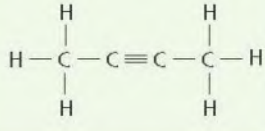
تُسمى الهيدروكربونات غير المشبعة التي تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة أو أكثر بين ذرات الكربون الألكاينات. وتشترك في الرابطة الثلاثية ثلاثة أزواج من الإلكترونات أحدها يكون رابطة سيجما

اجابة سؤال ماذا قرأت :

للرابطة الثلاثية كثافة إلكترونية عالية، ويُحفّز تجمع الإلكترونات فيها تكوين أقطاب في الجزيئات المجاورة، بحيث تجعل الجزيئات المجاورة غير متساوية الشحنة وذات نشاط كيميائي عالٍ.

ماذا قرأت؟ استنتج، اعتمادًا على طبيعة روابط الإيثاين، لماذا يتفاعل بسرعة عالية مع الأكسجين؟

الجدول 6-6 أمثلة على الألكاينات

الاسم	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	الصيغة البنائية المكثفة
إيثاين	C_2H_2	$H-C\equiv C-H$	$CH\equiv CH$
بروباين	C_3H_4		$CH\equiv CCH_3$
1 - بيوتاين	C_4H_6		$CH\equiv CCH_2CH_3$
2- بيوتاين	C_4H_6		$CH_3C\equiv CCH_3$

تجربة

تحضير الإيثاين وملاحظة خصائصه

لماذا يستخدم الإيثاين في مشاعل اللحام؟

اجابة سؤال تحليل النتائج :

١ - الكثافة أقل من الهواء قليلاً .

٢ - المادة ذات تأثير قاعدي قد نتجت . الأيون الموجب Ca^{2+} موجود في المحلول , وبالتالي المادة غير الذائبة هي $Ca(OH)_2$.

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

غبارها جلدك فاغسله بالماء فورًا. وضعها في المحلول الذي في الكأس.

5. استخدم عود ثقاب لإشعال قطعة الخشب، وأنت تمسك بالمسطرة من الطرف المقابل. وقرّب قطعة الخشب المشتعلة حالاً من الفقاقيع الناتجة عن التفاعل الحاصل في الكأس. ثم أطفئ قطعة الخشب بعد ملاحظة التفاعل.
6. استخدم ساق التحريك لطرد بعض فقاقيع الإيثاين. هل تطفو في الهواء أم تغرق؟
7. اغسل الكأس الزجاجية جيدًا، ثم أضف 25 mL ماء مقطرًا وقطرة من محلول فينول فثالين. وضع قطعة صغيرة من CaC_2 في المحلول باستخدام الملقط، ثم لاحظ النتائج.

التحليل

1. **استنتج** ما الذي يمكنك أن تستنتجه حول كثافة الإيثاين مقارنة بكثافة الهواء؟
2. **توقع** يُنتِجُ تفاعل كربيد الكالسيوم مع الماء مادتين، الأولى: غاز الإيثاين C_2H_2. فما المادة الثانية؟ اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل.

خصائص الألكاينات واستعمالاتها للألكاينات خصائص فيزيائية وكيميائية شبيهة بالألكينات. وتخضع الألكاينات لكثير من التفاعلات التي تخضع لها الألكينات، إلا أن الألكاينات أكثر نشاطًا من الألكينات عمومًا؛ وذلك لأن الرابطة الثلاثية في الألكاينات تُشكّل كثافة إلكترونية أكبر ممّا في رابطة الألكينات الثنائية. إن هذا التجمع من الإلكترونات فعّال في تحفيز تكوين الأقطاب في الجزيئات المجاورة، مما يجعلها غير متماثلة الشحنة، لذا تكون أكثر نشاطًا.

إن الإيثاين- المعروف بالأسيتيلين-ناتج ثانوي عن تنقية البترول، وينتج أيضًا بكميات كبيرة عن تفاعل كربيد الكالسيوم CaC_2 مع الماء. عندما يزوّد الإيثاين بكمية كافية من الأكسجين يحترق منتجًا لهبًا ذا حرارة عالية جدًّا قد تصل إلى 3000 °C، وتستعمل مشاعل الأسيتيلين عادةً في لحام الفلزات، كما في **الشكل 16-6**. ولأن الرابطة الثلاثية تجعل الألكاينات أكثر نشاطًا فإن الألكاينات البسيطة كالإيثاين تُتخذ موادّ أولية في صناعة البلاستيك وغيرها من المواد الكيميائية العضوية المستخدمة في الصناعة.

المطويات

أدخل معلومات من هذا القسم في مطويتك.



الشكل 16-6 يتفاعل الإيثاين، أو الأسيتيلين، مع الأكسجين وفق المعادلة:

$$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

وتنتج كمية كافية من الحرارة تستعمل في لحام الفلزات.

التقويم 6-3

الخلاصة

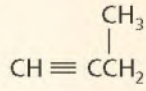
- الألكينات والألكاينات هيدروكربونات تحوي على الأقل رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة، على التوالي.
- تُعد الألكينات والألكاينات مركبات غير قطبية ذات نشاط كيميائي أعلى من الألكانات، ولها خصائص أخرى مشابهة لخصائص الألكانات.

19. الفكرة الرئيسة صف كيف تختلف الصيغ البنائية للألكينات والألكاينات عن الصيغة البنائية للألكانات.

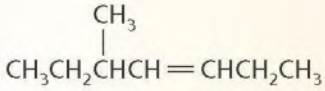
20. حدّد كيف تختلف الخصائص الكيميائية للألكينات والألكاينات عمّا تتصف به الألكانات.

21. سمِّ الصيغ البنائية أدناه مستخدمًا قواعد نظام الأيوباك.

a.



b.



22. اكتب الصيغة البنائية لـ 4-ميثيل-1،3 بنتادايين و 3،2- ثنائي ميثيل-2-بيوتين.

23. استنتج كيف تُقارن بين درجات الانصهار والتجمد لكل من الألكاينات والألكانات التي تحتوي على عدد ذرات الكربون نفسها. فسر إجابتك.

24. توقع ما الترتيبات الهندسية التي تتوقع أن تكونها الروابط المحيطة بذرة الكربون في الألكانات، والألكينات، والألكاينات؟

19. صف كيف تختلف الصيغ البنائية للألكينات والألكاينات عن الصيغة البنائية للألكانات.

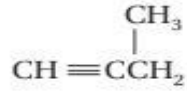
تحتوي الألكانات على روابط أحادية في بنائها، وتحتوي الألكينات على رابطة ثنائية واحدة على الأقل، في حين تحتوي الألكاينات على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل في بنائها.

20. حدِّد كيف تختلف الخصائص الكيميائية للألكينات والألكاينات عمّا تتصف به الألكانات.

تُعدّ الألكينات والألكاينات على درجة عالية من النشاط مقارنة بالألكانات؛ لأنها تحتوي على مناطق من الكثافة الإلكترونية المركّزة التي تجذب المواد المتفاعلة ذات الشحنة المعاكسة.

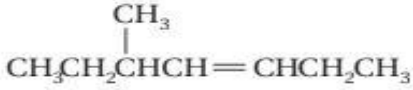
21. سمِّ الصيغ البنائية أدناه مُستخدمًا قواعد نظام الأيوباك.

a.



1- بيوتاين

b.

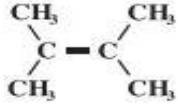


5- ميثيل -3- هبتين

22. اكتب الصيغة البنائية لـ 4-ميثيل 3، 1- بتاداايين و2، 3- ثنائي ميثيل-2- بيوتين



4-ميثيل-1، 3- بنتاداايين



2، 3- ثنائي ميثيل-2- بيوتين

23. استنتج كيف تقارن بين درجات الانصهار والتجمد لكلٍّ من الألكاينات والألكانات التي تحتوي على عدد ذرات الكربون نفسها؟ فسِّر إجابتك.

لأن الألكاينات أكثر قطبية قليلًا من الألكانات، فإن درجات انصهارها وغليانها تكون أعلى. تدعم البيانات هذه الفرضية.

24. توقَّع ما الترتيبات الهندسية التي تتوقَّع أن تكوِّنها الروابط المحيطة بذرة الكربون في الألكانات، والألكينات، والألكاينات؟

تتوقَّع فرضية VSEPR الأشكال الهندسية التالية للروابط. ألكان: شكله رباعي الأوجه؛ ألكين: شكله مثلث مستوٍ (مثلث مسطح)؛ ألكاين: شكله خطي.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

6–4

متشكلات الهيدروكربونات

Hydrocarbon Isomers

الأهداف

- **تميز** بين الفئتين الرئيستين للمتشكلات البنائية والفراغية.
- **تفرّق** بين المتشكلات الهندسية ذات البادئة سيس والبادئة ترانس.
- **تصف** الاختلاف البنائي في الجزيئات التي تنتج عن المتشكلات الضوئية.

مراجعة المفردات

الإشعاع الكهرومغناطيسي: أمواج مستعرضة تحمل الطاقة خلال الفراغ.

المفردات الجديدة

المتشكلات
المتشكلات البنائية
المتشكلات الفراغية
المتشكلات الهندسية
الكيرالية
ذرة الكربون غير المتماثلة

الفكرة الرئيسة لبعض الهيدروكربونات الصيغة الجزيئية نفسها، لكنها تختلف في صيغها البنائية.

الربط مع الحياة هل قابلت يومًا توأمين متماثلين؟ للتوأمين المتماثلين التكوين الجيني نفسه، ومع ذلك فهما فردان مستقلان لكل منهما شخصيته. والمتشكّلات شبيهة بالتوائم؛ إذْ لها الصيغة الجزيئية نفسها، ولكنها تختلف في شكلها البنائي وخصائصها.

المتشكلات البنائية Structural Isomers

تفحص نماذج الألكانات الثلاثة في الشكل 17-6 لتحديد أوجه التشابه والاختلاف؛ إذ يحتوي كل من النماذج الثلاثة على 5 ذرات كربون و12 ذرة هيدروجين، لذا فإن لها الصيغة الجزيئية C_5H_{12}. ومع ذلك تمثل هذه النماذج ثلاثة تركيبات (ترتيبات) مختلفة من الذرات، وثلاثة مركبات مختلفة: بنتان، و 2- ميثيل بيوتان، و 2،2- ثنائي ميثيل بروبان. إن هذه المركبات الثلاثة هي متشكلات isomers. والمتشكلات عبارة عن اثنان أو أكثر من المركبات، لها الصيغة الجزيئية نفسها، إلا أنها تختلف في صيغها البنائية. لاحظ أن البنتان الحلقي والبنتان العادي ليسا متشكلين؛ لأن الصيغة الجزيئية للأول هي C_5H_{10}.

هناك فئتان رئيستان من المتشكلات. ويُبين الشكل 17-6 مركبات تعدّ أمثلة على المتشكلات البنائية. وللمتشكلات البنائية الصيغة الجزيئية نفسها، إلا أن مواقع (ترتيب) الذرات فيها تختلف. وعلى الرغم من اشتراك المتشكلات البنائية في الصيغة الجزيئية نفسها إلا أنها تختلف في خصائصها الكيميائية والفيزيائية. وتدعم هذه الملاحظة أحد أهم مبادئ الكيمياء الذي ينص على أن "بناء المادة يحدد خصائصها". كيف يرتبط نمط تغير درجات غليان متشكلات C_5H_{12} بصيغها البنائية؟

كلما زاد عدد ذرات الكربون في الهيدروكربون ازداد عدد المتشكلات البنائية المحتملة. فعلى سبيل المثال، هناك 9 ألكانات ذات الصيغة الجزيئية C_7H_{16}. وهناك أكثر من 300,000 متشكل بنائي يحمل الصيغة الجزيئية $C_{20}H_{42}$.

اجابة سؤال النص :

درجة الغليان تزداد كلما قل التفرع في الجزيء وأصبح أقرب إلى الشكل الخطي.

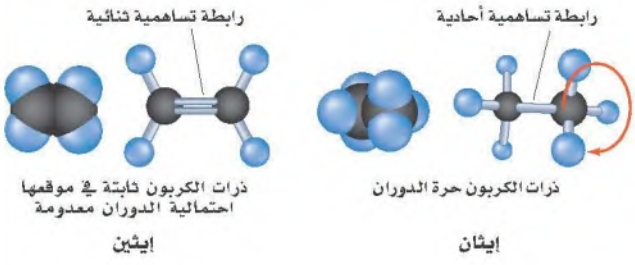


الشكل 17-6 إن هذه المركبات المشتركة في الصيغة الجزيئية متشكلات بنائية. لاحظ الاختلاف في درجات غليانها.

بنتان
درجة الغليان = 36°C

2- ميثيل بيوتان
درجة الغليان = 28°C

2،2- ثنائي ميثيل بروبان
درجة الغليان = 9°C



الشكل 18-6 تكون ذرتا الكربون المرتبطتان برابطة تساهمية أحادية في الإيثان حرة الدوران حول الرابطة، في حين تقاوم ذرتا الكربون الثنائيتا الربط في الإيثين عملية الدوران.

فسّر كيف يؤثر اختلاف القدرة على الدوران في الذرات أو مجموعات الذرات المرتبطة بذرات الكربون ذات الربط الأحادي أو الثنائي.

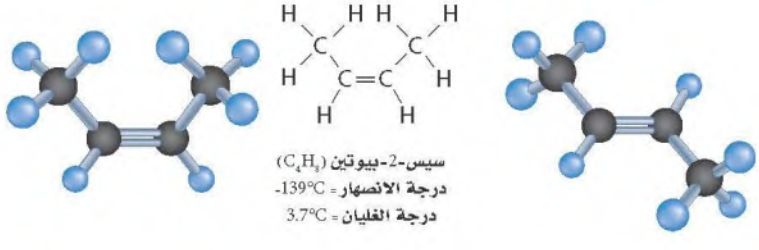
اجابة سؤال الشكل ١٨-٦ :

إن مجموعات الذرات المرتبطة مع ذرات كربون أحادية الربط غير ثابتة في الفراغ؛ حيث تدور مع ذرات الكربون. إلاّ أن مجموعات الذرات المرتبطة مع ذرات الكربون ثنائية الربط ثابتة في الفراغ بالنسبة إلى بعضها بعضا؛ لأن الرابطة الثنائية تمنع ذرات الكربون من الدوران.

متشكلات ترتبط فيها الذرات بالترتيب نفسه، ولكنها تختلف في ترتيبها الفراغي (الاتجاهات في الفراغ). وهناك نوعان من المتشكلات: أحدهما في الألكانات، التي تحتوي على روابط أحادية، حيث تكون ذرتا الكربون المرتبطتان برابطة أحادية قادرتين على الدوران بسهولة إحداهما حول الأخرى. والثانية في الألكينات عند وجود رابطة تساهمية ثنائية، حيث لا يسمح للذرات بالدوران، وتبقى ثابتة في مكانها، كما في **الشكل 18-6**.

قارن بين الصيغتين البنائيتين المحتملتين لـ 2- بيوتين في **الشكل 19-6**. إن التركيب الذي تكون فيه مجموعتا الميثيل في الجهة نفسها من الجزيء يشار إليه بالبادئة (سيس)، في حين يُشار إلى التركيب الذي تكون فيه مجموعتا الألكيل في جهتين متقابلتين من الجزيء بالبادئة (ترانس). وهذه المصطلحات مشتقة من اللغة اللاتينية: (سيس) تعني الجهة نفسها، و(ترانس) تعني الجهة الأخرى. ولأن ذرات الكربون الثنائية الربط غير قادرة على الدوران فإن التركيب سيس لا يستطيع التحول بسهولة إلى التركيب ترانس.

الشكل 19-6 يختلف هذان المتشكلان لـ 2- بيوتين في الترتيب الفراغي لمجموعتي الميثيل عند الأطراف. لا تستطيع ذرات الكربون الثنائية الربط الدوران بعضهما حول بعض، فتبقى مجموعتا الميثيل ثابتتين في أحد هذه الترتيبات.



سيس-2-بيوتين (C_4H_8)
درجة الانصهار = -139°C
درجة الغليان = 3.7°C

ترانس -2-بيوتين (C_4H_8)
درجة الانصهار = -106°C
درجة الغليان = 0.8°C



الشكل 20-6 إن انعكاس يدك اليمنى في المرآة يبدو تمامًا مثل يدك اليسرى.

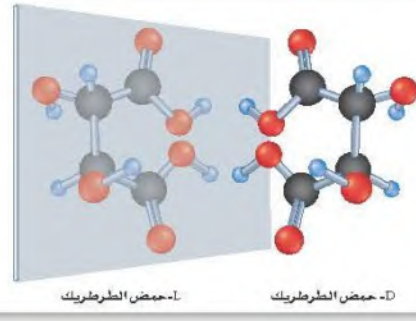
وتُسمى المتشكلات الناتجة عن اختلاف ترتيب المجموعات واتجاهها حول الرابطة الثنائية **بالمتشكلات الهندسية**. لاحظ أن اختلاف الترتيب الهندسي يؤثر في الخصائص الفيزيائية للمتشكلات الهندسية، ومنها درجات الانصهار والغليان. وتختلف المتشكلات الهندسية أيضًا في بعض خصائصها الكيميائية. وإذا كان المركب نشطًا بيولوجيًّا، كما هو الحال في مركبات الأدوية، كان لمتشكلات سيس و ترانس عادةً تأثيرات مختلفة وواضحة جدًّا.

ماذا قرأت؟ فسّر كيف تختلف المتشكلات البنائية عن المتشكلات الهندسية؟

الكيرالية Chirality

الربط مع علم الأحياء في عام 1848م، أعلن الكيميائي الفرنسي الشاب لويس باستور (1822–1895م) عن اكتشافه وجود بلورات المركب العضوي حمض الطرطريك، في صورتين، العلاقة بينهما كعلاقة جسم وصورته في المرآة. ولأن يدي الإنسان كل منهما صورة للأخرى في المرآة، كما في **الشكل 20-6**، لذا سُميت أشكال البلورات نموذج اليد اليمنى ونموذج اليد اليسرى. ولشكلي حمض الطرطريك الخصائص الكيميائية نفسها، وكذلك لها درجة الانصهار، والكثافة، والذائبية في الماء نفسها، غير أن شكل اليد اليسرى نتج عن عملية التخمير، ويسبب تكاثر البكتيريا بعد تغذيها عليه.

يظهر الشكلان البلوريان لحمض الطرطريك في التركيبين في **الشكل 21-6**. ويُطلق اليوم على هذين الشكلين D – حمض الطرطريك، و L– حمض الطرطريك. ويرمز الحرفان D و L إلى البادئتين اللاتينيتين (dextro) وتعني



الشكل 21-6 تمثل هذه النماذج شكلي حمض الطرطريك اللذين درسهما باستور. إذا انعكس النموذج الأيمن لحمض الطرطريك (D- حمض الطرطريك) في المرآة تصبح صورته نموذجًا لحمض الطرطريك الأيسر (L-حمض الطرطريك).

واقع الكيمياء في الحياة

الدهون غير المشبعة



المتشكلات في الغذاء تسمى الدهون ذات متشكلات ترانس بدهون ترانس. وتحضر الكثير من الأطعمة المغلّفة باستخدام دهون ترانس؛ لأن لها فترة حفظ أطول. وتشير الدلائل إلى أن هذه الدهون تزيد من نوع الكولسترول الضار، وتقلل من النوع النافع، مما يزيد من احتمالية الإصابة بأمراض القلب.

اجابة سؤال ماذا قرأت :

للمتشكلات البنائية الصيغة الكيميائية نفسها، ولكن ذراتها مرتبطة بترتيبات مختلفة. أما المتشكلات الهندسية فهي متشكلات بنائية لها ترتيبات مختلفة للمجموعات حول الرابطة الثنائية.

جهة اليمين، و (levo) وتعني جهة اليسار. وتُسمّى الخاصية التي يوجد فيها الجزيء في صورتين إحداهما تشبه صورة اليد اليمنى والأخرى تشبه صورة اليد اليسرى **الكيرالية**. وتتمتع الكثير من المواد الموجودة في المخلوقات الحية ـ ومنها الحموض الأمينية المكوِّنة للبروتينات ـ بهذه الكيرالية.

وتستفيد المخلوقات الحية عمومًا من تركيب كيرالي واحد فقط من المادة؛ لأن هذا الشكل وحده يتلاءم مع الموقع النشط في الإنزيم.

المتشكلات الضوئية Optical Isomers

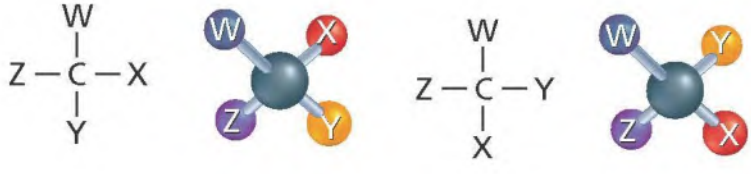
أدرك الكيميائيون في العقد السادس من القرن التاسع عشر 1860م وجود خاصية الكيرالية في المركب الذي يحتوي على ذرة كربون غير متماثلة. و**ذرة الكربون غير المتماثلة** هي تلك التي ترتبط بأربع ذرات أو مجموعات ذرات مختلفة. إذ يمكن دائمًا ترتيب المجموعات الأربع بطريقتين مختلفتين. فمثلاً، افترض أن المجموعات W و X و Y و Z مرتبطة مع ذرة الكربون نفسها في التركيبين المبينين في **الشكل 22-6**، فستلاحظ أن سبب الاختلاف بين التركيبين هو تبديل مواقع المجموعتين X و Y. ولا تستطيع تدوير الشكلين بأي طريقة ليصبحا متطابقين تمامًا.

المطويات

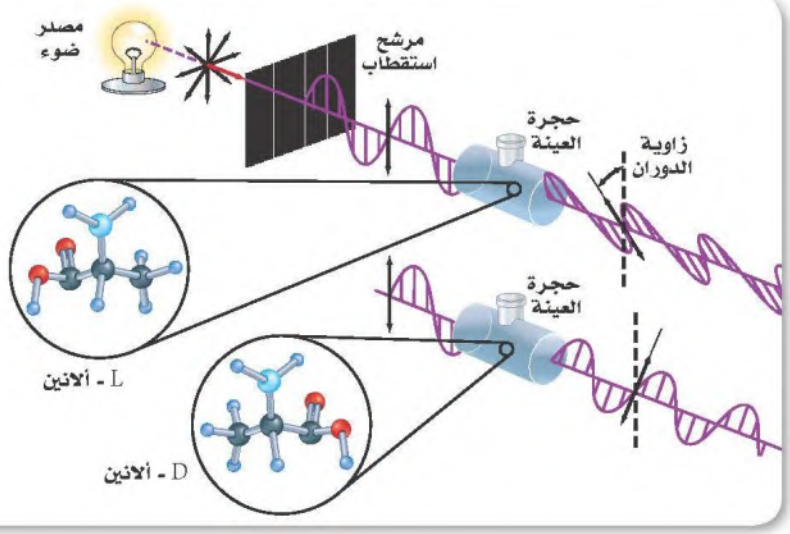
أدخل معلومات من هذا القسم في مطويتك.

والآن افترض أنك بنيت نماذج لهذين الشكلين، فهل توجد أي طريقة تستطيع بها تحويل أحد هذين الشكلين ليبدو مثل الآخر تمامًا؟ (بغض النظر عن بروز الأحرف إلى الأمام أو الخلف). ستكتشف أنه ليس هناك طريقة لإنجاز هذه المهمة دون إزالة X و Y من ذرة الكربون وتبديل موقعيهما. لذا فإن الجزيئين مختلفان حتى لو كانا يبدوان متشابهين كثيرًا.

المتشكلات الضوئية متشكلات فراغية ناتجة عن الترتيبات المختلفة للمجموعات الأربع المختلفة والموجودة على ذرة الكربون نفسها لها الخصائص الفيزيائية والكيميائية نفسها إلا أنّ تفاعلاتها الكيميائية تعتمد على الكيرالية. ما عدا التفاعلات الكيميائية التي تكون فيها الكيرالية مهمة، ومنها التفاعلات المحفَّزة



الشكل 22-6 تمثل هذه النماذج جزيئين مختلفين، جرى تبديل مواقع المجموعتين X و Y فيهما.



الشكل 23-6 يَنتُج الضوء المستقطب بتمرير الضوء العادي من خلال مُرَشِّح (فلتر) يبث فقط الموجات الضوئية التي تقع في مستوى واحد. تقع الموجات الضوئية المرشّحة (المفلترة) في مستوى عمودي قبل أن تمر خلال العينة. ويؤدي المتشكلان إلى دوران الضوء في اتجاهين مختلفين.

بالإنزيمات في الأنظمة البيولوجية. فالخلايا البشرية مثلاً تسمح بدخول الحموض الأمينية من نوع (L) فقط في بناء البروتينات. كما أن النوع (L) من حمض الإسكوربيك فعال بوصفه فيتامين C. وتعد الكيرالية في جزيء الدواء مهمة أيضًا. فمثلاً يكون متشكل واحد فقط في بعض الأدوية فعالاً في حين قد يكون الآخر ضارًّا.

الدوران الضوئي إن المتشكلات التي يكون كل منها صورة مرآة للآخر تُسمى المتشكلات الضوئية؛ لأنها تؤثر في الضوء المار خلالها. عادةً تتحرك الأمواج الضوئية في حزمة الضوء الصادرة عن الشمس أو المصباح في المستويات المحتملة جميعها. ولكن يمكن تصفية الضوء أو عكسه بطريقة تجعل الأمواج الناتجة جميعها تقع في المستوى نفسه. ويُسمى هذا النوع من الضوء الناتج الضوء المستقطب.

عندما يمر الضوء المستقطب خلال محلول يحتوي على متشكل ضوئي فإن مستوى الاستقطاب يدور إلى اليمين (مع عقارب الساعة، عندما تنظر إلى مصدر الضوء) بتأثير متشكل D، أو إلى اليسار (عكس عقارب الساعة) بتأثير متشكل L، مُنتجًا التأثير المُسمّى **الدوران الضوئي**. ويظهر هذا التأثير في الشكل 23-6.

قد يكون L – مينثول أحد المتشكلات الضوئية التي تستخدمها في حياتك. ولهذا المتشكل الطبيعي نكهة النعناع الحادة، وله تأثير منعش أيضًا. أمّا المتشكل الآخر (صاحب صورة المرآة) D– مينثول فليس له التأثير المنعش الخاص بـ L– مينثول نفسه.

التقويم 6-4

الخلاصة

- المتشكلات مركبان أو أكثر لها الصيغة الجزيئية نفسها، ولكنها تختلف في صيغها البنائية.
- تختلف المتشكلات البنائية في الترتيب الذي ترتبط به الذرات معًا.
- ترتبط الذرات جميعها في المتشكلات الفراغية بالترتيب نفسه، ولكنها تختلف في تركيبها الفراغي (الاتجاهات في الفراغ).

25. **الفكرة الرئيسة** **اكتب** المتشكلات البنائية المحتملة للألكان ذي الصيغة الجزيئية C_6H_{14} جميعها، على أن تظهر فقط سلاسل الكربون.

26. **فسِّر** الفرق بين المتشكلات البنائية والمتشكلات الفراغية.

27. **ارسم** أشكال كل من سيس-3-هكسين وترانس-3-هكسين.

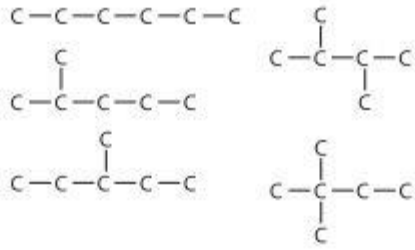
28. **استنتج** لماذا تستفيد المخلوقات الحية من شكل كيرالي واحد فقط من المادة؟

29. **قوّم** يُنتج تفاعل معين 80% ترانس-2-بنتين و 20% سيس-2- بنتين. ارسم شكل هذين المتشكلين الهندسيين، وكوِّن فرضية لتفسير سبب تكون المتشكلين بهذه النسبة.

30. **اعمل نماذج** ابتداءً بذرة كربون واحدة، ارسم متشكلين ضوئيين بربط الذرات أو المجموعات الآتية مع ذرة الكربون:

$-H$, $-CH_3$; $-CH_2CH_3$; $-CH_2CH_2CH_3$.

25. **اكتب** المتشكِّلات البنائية المحتملة للألكان ذي الصيغة C_6H_{14} جميعها، على أن تَظهَر فقط سلاسل الكربون.

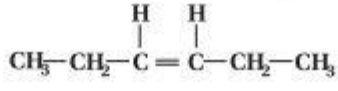


ستتضمَن الإجابات 5 متشكِّلات بنائية هي، 2– ميثيل بنتان، 3– ميثيل بنتان، 2، 3 ثناني ميثيل بيوتان، 2، 2– ثناني ميثيل بيوتان، وهكسان.

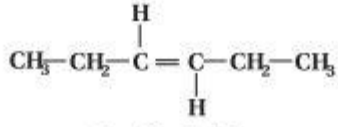
26. **فسّر** الفرق بين المتشكِّلات البنائية والمتشكِّلات الفراغية.

تختلف المتشكِّلات البنائية بعضها عن بعض في الترتيب الذي ترتبط به ذراتها معًا؛ ففي الوقت الذي تكون فيه الذرات في المتشكِّلات الفراغية مرتبطة بالترتيب نفسه فإنها تكون مختلفة في ترتيبها الفراغي (الاتجاهات في الفراغ).

27. ارسم أشكال كلٍّ من سيس –3– هكسين وترانس 3– هكسين.



سيس –3– هكسين



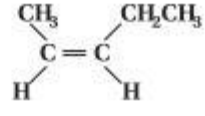
ترانس 3– هكسين

لرسم الصيغ البنائية. تقع ذرات الهيدروجين المرتبطة مع ذرات الكربون الثنائية الربط في سيس–3–هكسين على الجهة نفسها من السلسلة الكربونية. أمّا في تركيب ترانس فتقع ذرات الهيدروجين على جهات متعاكسة من السلسلة الكربونية.

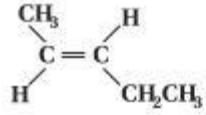
28. استنتج لماذا تستفيد المخلوقات الحية من شكل كيرالي واحد فقط من المادة؟

تستفيد المخلوقات الحية عمومًا من تركيب كيرالي واحد فقط في المادة؛ لأن هذا التركيب وحده يتلاءم مع الموقع النشط في الإنزيم.

29. قوِّم يُنتِج تفاعل معين 80% ترانس-2-بنتين و20% سيس-2- بنتين. ارسم شكل هذين المتشكِّلين الهندسيين، وكوِّن فرضية لتفسير سبب تكون المتشكِّلين بهذه النسبة.



سيس-2- بنتين

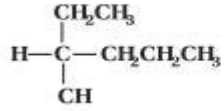


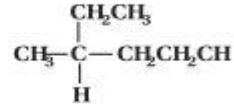
ترانس-2-بنتين

يوضِّح الرسم الصيغ البنائية. يَنتُج متشكِّل ترانس بنسبة أعلى؛ لأن بناءه يَسمح لمجموعتي الميثيل والإيثيل الكبيرتين بالتباعد بعضهما عن بعض أكثر من تركيب سيس.

30. اعمل نماذج ابتداءً بذرة كربون واحدة، ارسم متشكِّلين ضوئيين بربط الذرات أو المجموعات التالية مع ذرة الكربون:

$-H; -CH_3; -CH_2CH_3; -CH_2CH_2CH_3$





يجب أن تُظهِر الأشكال المجموعات المعطاة مرتبطة مع ذرة كربون واحدة. كما يجب أن تختلف في كون اثنتين من المجموعات المرتبطة في الفراغ قد عُكِس مكان كلٍّ منهما.

رابط الدرس الرقمي

www.ien.edu.sa

6–5

الهيدروكربونات الأروماتية
Aromatic Hydrocarbons

الأهداف

- **تقارن** بين خواص الهيدروكربونات الأروماتية والأليفاتية.
- **توضح** المقصود بالمادة المسرطنة وتذكر بعض الأمثلة عليها.
- **تسمي** المركبات الهيدروكربونية الأروماتية.

مراجعة المفردات

المجالات المهجنة: دمج المجالات الإلكترونية المختلفة في الشكل والطاقة للحصول على مجالات إلكترونية متماثلة الشكل والطاقة.

المفردات الجديدة

المركب الأروماتي
المركب الأليفاتي

الفكرة الرئيسة **تتصف الهيدروكربونات الأروماتية بدرجة عالية من الثبات بسبب بنائها الحلقي، حيث الأزواج الإلكترونية غير متمركزة.**

الربط مع الحياة ما الشيء المشترك بين الأنسجة ذات الألوان الزاهية والزيوت العطرية (الطيارة) المستخدمة في العطور؟ كل منهما يحتوي على هيدروكربونات أروماتية.

الصيغة البنائية للبنزين The Structure of Benzene

إن الأصباغ الطبيعية ـ ومنها تلك الموجودة في الأنسجة الظاهرة في **الشكل 24-6** ـ والزيوت العطرية، تحتوي على صيغ بنائية ذات حلقة كربون سداسية. وقد عرفت هذه المركبات واستخدمت منذ قرون. فقد كان لدى الكيميائيين في منتصف القرن التاسع عشر معرفة ودراية أساسية بأشكال الهيدروكربونات البنائية ذات الروابط المشتركة الأحادية والثنائية والثلاثية. ومع ذلك بقيت بعض التراكيب الحلقية غامضة.

إن أبسط مثال على هذه الفئة من الهيدروكربونات هو البنزين، الذي عُزل أول مرة عام 1825م على يد الفيزيائي البريطاني مايكل فاراداي Michael Faraday (1791–1867م) من الغازات المنبعثة عند تسخين زيوت الحيتان أو الفحم. ورغم قيام الكيميائيين بتحديد صيغة البنزين الجزيئية بـ C_6H_6 إلا أنه كان من الصعب عليهم تحديد البناء الهيدروكربوني الذي يعطي هذه الصيغة. فصيغة الهيدروكربون المشبع ذي ذرات الكربون الست هي C_6H_{14}. ولأن جزيء البنزين ينقصه القليل من ذرات الهيدروجين، فقد استنتج الكيميائيون أن من الضروري أن يكون غير مشبع؛ وهذا يعني أن لديه بعض الروابط الثنائية أو الثلاثية أو كلتيهما معًا. واقترحوا الكثير من الصيغ البنائية المختلفة، ومنها الصيغة أدناه التي اقترحت عام 1860م.

$$CH_2=C=CH-CH=C=CH_2$$



الشكل 24-6 استعملت الأصباغ لإنتاج الأنسجة ذات الألوان الزاهية على مر العصور.

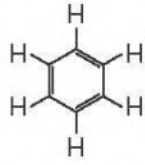
فسّر ما الشيء المشترك بين الأصباغ الطبيعية والزيوت الطيارة (العطرية) المستخدمة في العطور؟

اجابة سؤال الشكل ٢٤-٦ :

تحتوي على صيغ بنائية ذات حلقة سداسية من ذرات الكربون.

وعلى الرغم من أن الصيغة الجزيئية لهذه الصيغة البنائية هي C_6H_6 فإن مثل هذا الهيدروكربون غير مستقر وشديد التفاعل؛ لوجود العديد من الروابط الثنائية، إلا أن البنزين مادة غير نشطة كيميائيًّا، ولا تتفاعل بالطرائق التي تتفاعل بها الألكينات والألكاينات عادة. ولهذا السبب استنتج العلماء أن مثل هذه الصيغة البنائية غير صحيحة.

حُلم كيكولي في عام 1865م اقترح الكيميائي الألماني فريدريك أوجست كيكولي Friedric August Kekulé (1829–1896م) صيغةً بنائيةً مختلفةً للبنزين – وهي شكل سداسي يتكون من ذرات الكربون تتناوب فيه الروابط الأحادية والثنائية. فكيف تُقارَنُ الصيغة الجزيئية لهذا الشكل بالصيغة الجزيئية للبنزين؟



ادّعى كيكولي أنه رأى الصيغة البنائية للبنزين في المنام عندما غلبه النعاس أمام الموقد في مدينة "جنت"، ببلجيكا، إذ قال إنه حلم بـ"أوروبوروس، Ouroboros"، وهو شعار مصري قديم تظهر فيه أفعى تفترس ذيلها، مما جعله يفكر في الشكل الحلقي. ويفسر الشكل السداسي المُسطح الذي اقترحه كيكولي بعض خصائص البنزين، ولكنه لا يفسر ضعف نشاطه الكيميائي.

نموذج البنزين الحديث أكدت الأبحاث منذ اقتراح كيكولي أن الصيغة البنائية للبنزين هي فعلاً الشكل السداسي. وعلى الرغم من ذلك لم يُفسر ضعف النشاط الكيميائي للبنزين حتى 1930م، عندما اقترح لينوس باولينج نظرية المجالات المهجنة. وعند تطبيقها على البنزين تنبأت هذه النظرية أن أزواج الإلكترونات المكونة لروابط البنزين الثنائية لا تتجمع بين ذرتي كربون محدّدتين كما هو الحال في الألكينات. وعوضًا عن ذلك تكُون أزواج الإلكترونات غير متمركزة (متحركة) delocalized، مما يعني أنها تشترك في جميع ذرات الكربون الست في الحلقة.

والشكل **25–6** يُوضح أن عدم التمركز هذا يجعل جزيء البنزين ثابتًا كيميائيًّا؛ لأن الإلكترونات المشتركة مع ست نوى كربون يصعب سحبها بعيدًا مقارنة بالإلكترونات الثابتة حول نواتين فقط. ولا تُكتَب ذرات الهيدروجين الست عادةً في الشكل، ولكن من الضروري أن تتذكر أنها موجودة. وفي هذا التمثيل ترمز الدائرة في منتصف الشكل السداسي إلى الغيمة المكونة من أزواج الإلكترونات الثلاثة.





الشكل 25-6 تتوزع إلكترونات البنزين الرابطة بالتساوي في صورة كعكة ثنائية حول الحلقة بدلاً من البقاء قريبة من الذرات المنفردة.

المفردات

الاستعمال العلمي مقابل الاستعمال الشائع

أروماتي (Aromatic)

الاستعمال العلمي: مركب عضوي ثابت التركيب بسبب عدم بقاء الإلكترونات في مكان واحد.

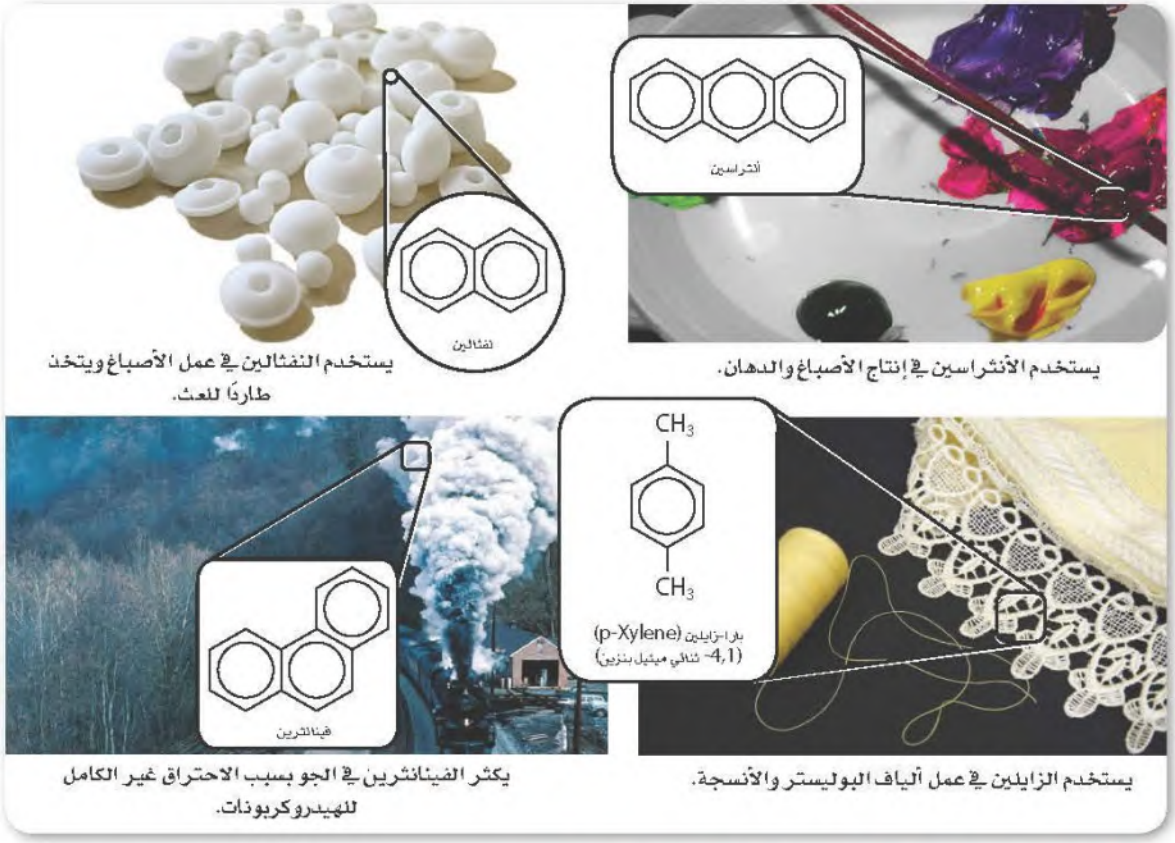
كأن نقول مثلاً: البنزين مركب أروماتي

الاستعمال الشائع: لها رائحة قوية.

كأن نقول مثلاً: هذا العطر ذو رائحة قوية.

اجابة سؤال النص :

كلتا الصيغتين الجزئيتين متطابقتان , c_7H_7



يستخدم الأنثراسين في إنتاج الأصباغ والدهان.

يستخدم النفثالين في عمل الأصباغ ويتخذ طاردًا للعث.

يستخدم الزايلين في عمل ألياف البوليستر والأنسجة.

يكثر الفينانثرين في الجو بسبب الاحتراق غير الكامل للهيدروكربونات.

المركبات الأروماتية Aromatic Compounds

تُسمّى المركّبات العضوية التي تحتوي على حلقات البنزين جزءًا من بنائها **المركّبات الأروماتية**. استخدم المصطلح أروماتي (aromatic) في الأصل لأن الكثير من المركبات المرتبطة مع البنزين والمعروفة في القرن التاسع عشر، وُجدت في الزيوت ذات الرائحة الطيبة الموجودة في البهارات، والفواكه، وغيرها من أجزاء النباتات. وتسمى الهيدروكربونات مثل الألكانات، والألكينات والألكاينات **المركبات الأليفاتية** لتميزها عن المركبات الأروماتية. وكلمة أليفاتي (aliphatic) يونانية الأصل، تعني الدُّهن. وذلك أن الكيميائيين القدامى حصلوا على المركبات الأليفاتية بتسخين دهون الحيوانات وشحومها. ما الأمثلة على الدهون الحيوانية التي قد تحتوي على مركبات أليفاتية؟

ماذا قرأت؟ استنتج لماذا استمرّ الكيميائيون في استخدام مصطلحي المركبات الأروماتية والمركبات الأليفاتية إلى الآن؟

تظهر الصيغة البنائية لبعض المركبات الأروماتية في **الشكل 26-6**. لاحظ أن الصيغة البنائية للنفثالين تبدو كحلقتي بنزين متلاصقتين جنبًا إلى جنب. ويعد النفثالين مثالاً على نظام الحلقات الملتحمة (fused)، بحيث يحتوي المركب العضوي على حلقتين أو أكثر تشتركان في الضلع نفسه. وتتشارك ذرات الكربون المكوِّنة للحلقات بالإلكترونات كما في البنزين.

الشكل 26-6 توجد الهيدروكربونات الأروماتية في البيئة بسبب الاحتراق غير الكامل للهيدروكربونات وتستخدم في صناعة الكثير من المنتجات.

اجابة سؤال النص :

الدهن البقري , دهن الخروف , دهن الدجاج .

اجابة سؤال ماذا قرأت :

استخدمت هذه المصطلحات باستمرار على مر السنين، وأصبحت جزءا من اللغة .

تسمية المركبات العضوية الأروماتية للمركبات الأروماتية القدرة على امتلاك مجموعات مختلفة مرتبطة مع ذرات الكربون فيها كبقية الهيدروكربونات. فمثلاً، يتألف ميثيل البنزين، المعروف أيضًا بـ (التولوين toluene)، من مجموعة ميثيل مرتبطة مع حلقة البنزين بدلاً من ذرة هيدروجين واحدة. ومتى وجدت مجموعة بديلة مرتبطة مع حلقة البنزين تذكّر أن ذرة الهيدروجين لم تعد هناك.

وتسمى مركبات البنزين ذات المجموعات البديلة بطريقة الألكانات الحلقية نفسها. فعلى سبيل المثال، يحتوي إيثيل بنزين على مجموعة إيثيل، المكوّنة من ذرتي كربون متصلة بالحلقة، ويحتوي 1،4- ثنائي ميثيل بنزين، para - xylene، على مجموعتي ميثيل متصلتين بالموقعين 1 و 4.

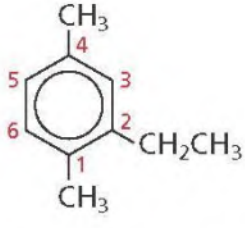


ميثيل بنزين (تولوين) — إيثيل بنزين — 1، 4-ثنائي ميثيل بنزين

وتُرقَّم حلقات البنزين المتفرعة تمامًا مثل الألكانات الحلقية المتفرعة بطريقة تعطي أصغر أرقام ممكنة لمواقع المجموعات البديلة أو (التفرعات)، كما في **الشكل 27-6**. إن ترقيم الحلقة - كما هو مبين - يعطي الأرقام 1، 2، و4 لمواقع المجموعات البديلة. ولأن كلمة إيثيل تأتي قبل ميثيل في الترتيب الهجائي، لذا فإنها تكتب أولاً على الصورة: 2-إيثيل-1، 4- ثنائي ميثيل بنزين.

ماذا قرأت؟ فسّر ماذا تعني الدائرة داخل الحلقة السداسية الظاهرة في **الشكل 27-6**؟

الشكل 27-6 تسمى حلقات البنزين ذات التفرعات بطريقة تسمية الألكانات الحلقية نفسها.



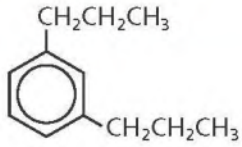
2 - إيثيل - 1، 4 - ثنائي ميثيل بنزين

اجابة سؤال ماذا قرأت :

تُشارك الإلكترونات ذرات الكربون الست في الحلقة جميعها .

مثال 4-6

تسمية المركّبات الأروماتية سمِّ المركّب الأروماتي الآتي.

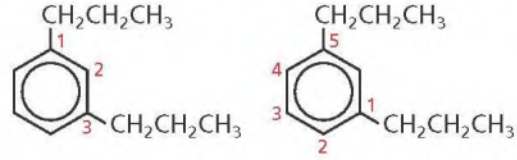


1 تحليل المسألة

لقد أُعطيت مركبًا أروماتيًّا، اتبع القواعد لتسميته.

2 حساب المطلوب

الخطوة 1. رقّم ذرات الكربون لإعطاء أصغر أرقام ممكنة.



إن الرقمين 1 و 3 كما ترى أصغر من الرقمين 1 و 5.

لذا فإن الأرقام التي يجب استخدامها لترقيم الهيدروكربون هي 1 و 3.

الخطوة 2. حدّد أسماء المجموعات البديلة. إذا تكررت المجموعة نفسها أكثر من مرة فأضف البادئة الدالة على عدد المجموعات الموجودة.

الخطوة 3. جمّع الاسم، ورتب المجموعات البديلة هجائيًّا، مستخدمًا الفواصل بين الأرقام والشرطات بين الأرقام والكلمات، ثم اكتب الاسم على الصورة 1، 3- ثنائي بروبيل بنزين.

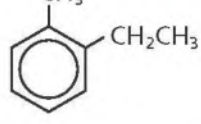
3 تقويم الإجابة

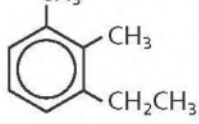
رُقّمت حلقة البنزين لتعطي التفرعات أصغر مجموعة ممكنة من الأرقام، وحُدّدت أسماء المجموعات البديلة على نحوٍ صحيح.

مسائل تدريبية

31. سمّ الصيغ البنائية الآتية:

a. 

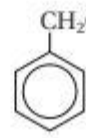
b. 

c. 

32. تحفيز ارسم الصيغة البنائية للمركب 1، 4- ثنائي ميثيل بنزين.

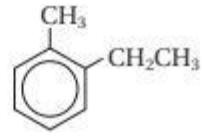
31. سمّ الصيغ البنائية التالية:

a.



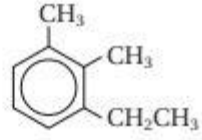
بروبيل بنزين

b.



1– إيثيل –2– ميثيل بنزين

c.



1– إيثيل –2 ، 3– ثنائي ميثيل بنزين

32. تحفيز ارسم الصيغة البنائية للمركّب 1، 4– ثنائي ميثيل بنزين.





الشكل 6-28 بنزوبايرين مادة كيميائية مسببة للسرطان، توجد في الرماد، وفي دخان السجائر وعوادم السيارات.

المواد المسرطنة شاع سابقًا استخدام الكثير من المركبات الأروماتية، وبخاصة البنزين والتولووين والإكزايلين، بوصفها مذيبات صناعية ومختبرية، إلا أن الاختبارات أظهرت ضرورة الحد من استخدام هذه المركبات؛ لأنها تؤثر في صحة الأشخاص المعرّضين لها بصورة متكررة. وتشمل المخاطر الصحية المرتبطة مع المركبات الأروماتية أمراض الجهاز التنفسي، والمشاكل المتعلقة بالكبد، وتلف الجهاز العصبي. وبالإضافة إلى هذه المخاطر فإن بعض المركبات الأروماتية مواد مسرطنة، أي تسبب مرض السرطان.

إن أول مادة مسرطنة تمّ تعرّفها هي مادة أروماتية اكتشفت في القرن العشرين في سِناج المداخن. وقد عُرف منظفو المداخن في بريطانيا بإصابتهم بالسرطان بمعدلات عالية جدًّا. واكتشف العلماء أن السبب في ذلك يعود إلى المركب الأروماتي بنزوبايرين الظاهر في الشكل 28-6، وهو ناتج ثانوي عن احتراق المخاليط المعقدة من المواد العضوية، ومنها الخشب والفحم. وعُرفت أيضًا بعض المركبات الأروماتية الموجودة في الجازولين على أنها مسرطنة.

المطويات

أدخل معلومات من هذا القسم في مطويتك.

التقويم 6-5

الخلاصة

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

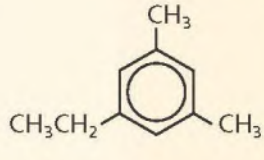
33. الفكرة الرئيسة **فسّر** الشكل البنائي للبنزين، وكيف يجعله عالي الاستقرار أو الثبات؟

34. **فسّر** كيف تختلف الهيدروكربونات الأروماتية عن الهيدروكربونات الأليفاتية؟

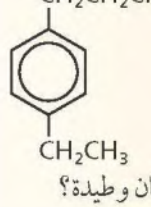
35. **صف** خواص البنزين التي جعلت الكيميائيين ينفون احتمالية كونه ألكينًا ذا روابط ثنائية متعددة.

36. **سمِّ** الصيغ البنائية الآتية:

a.



b. $CH_2CH_2CH_3$



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

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

تتوزّع أزواج الإلكترونات في البنزين وتتشارك في ذرات الكربون الست جميعها الموجودة في الحلقة. إن البنزين غير نشط كيميائيًا؛ لأن من الصعب سحب الإلكترونات بعيدًا عن ذرات الكربون الست.

34. **فسّر** كيف تختلف الهيدروكربونات الأروماتية عن الهيدروكربونات الأليفاتية؟

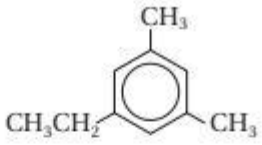
تحتوي الهيدروكربونات الأروماتية على حلقات في صيغها البنائية، في حين تحتوي الهيدروكربونات الأليفاتية على سلاسل مستقيمة أو متفرّعة.

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

النشاط الكيميائي للبنزين أقلّ كثيرًا منه للألكينات ذات الروابط الثنائية المتعدِّدة، والتي تكون عادة غير ثابتة كيميائيًّا. فعندما يتفاعل البنزين، فإن تفاعلاته ستختلف عن تفاعلات الألكينات.

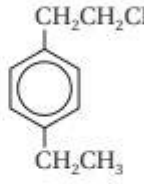
36. **سمِّ** الصيغ البنائية التالية:

a.



1- إيثيل-3، 5- ثنائي ميثيل بنزين

b.



1- إيثيل-4- بروبيل بنزين

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

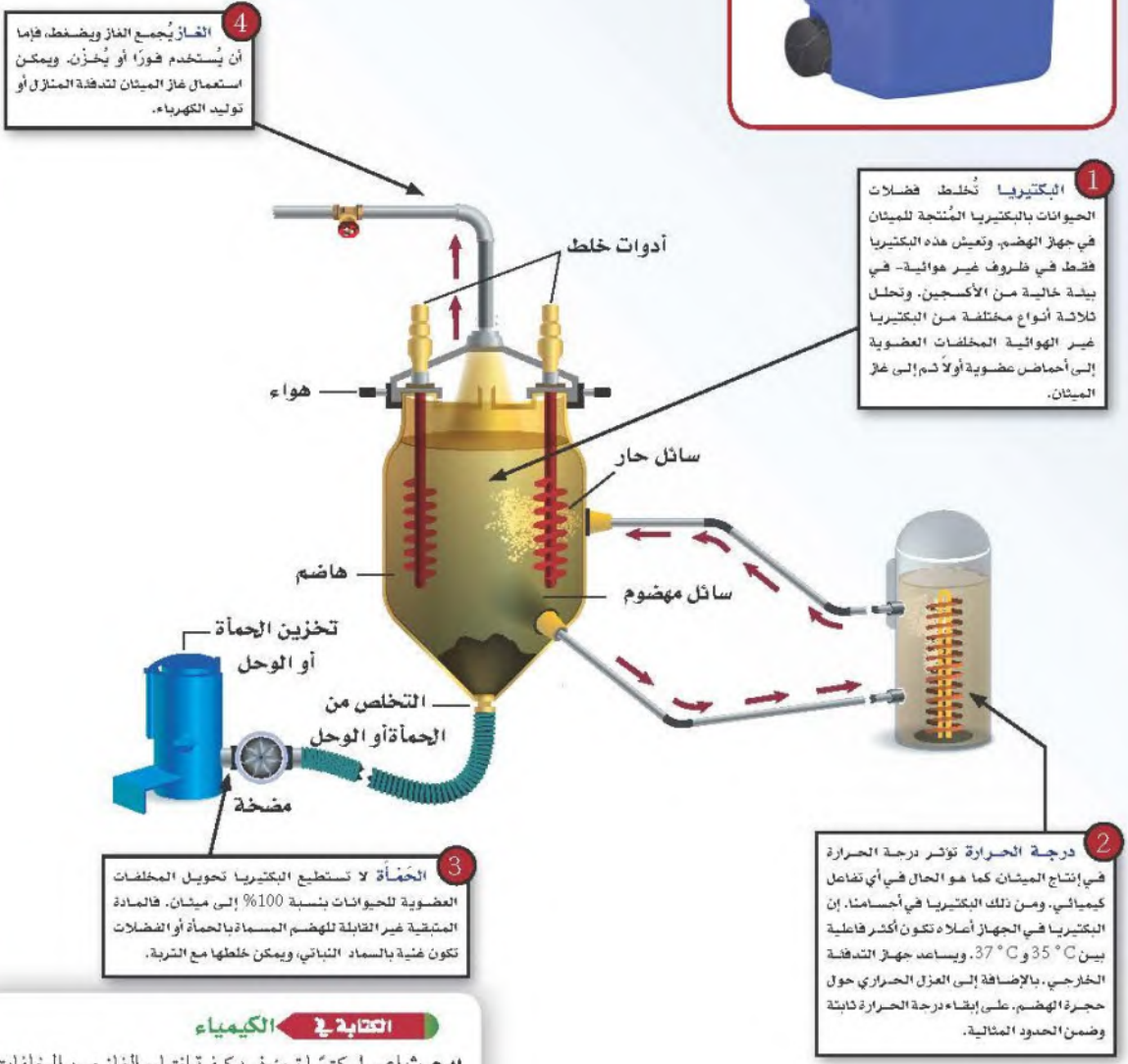
كان البنزوبايرين أول مادة مسرطنة معروفة، وكان التعرض لها مرتبطًا مع نوع المهنة. وبعد أن اكتُشف أنها مادة مسرطنة، أُخذت الاحتياطات والإجراءات المناسبة لحماية العمال. وقد دفع هذا الاكتشاف العلماء والمختصين في مجال الطب إلى البحث عن مواد أخرى قد تكون ذات أخطار محتَملة على العمال.

كيف تعمل الأشياء؟



تحويل المخلفات إلى طاقة: كيف يعمل جهاز هضم الميثان؟

يأمل المتخصصون أن يساهم مربي الحيوانات الأليفة في تقديم المخلفات العضوية لحيواناتهم لمشروع تجريبي يحوّل المواد العضوية إلى طاقة مفيدة؛ إذ يحول جهاز هضم الميثان المخلفات العضوية إلى غاز بيولوجي (حيوي)- وهو خليط من الميثان وثاني أكسيد الكربون، وحرق الميثان يزوّد بالطاقة اللازمة.



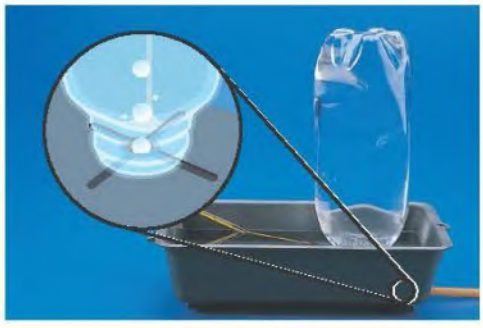
الكتابة في الكيمياء

ابحث اعمل كتيبًا تبين فيه كيفية إنتاج الغاز من المخلفات العضوية.

مختبر الكيمياء

الغازات الهيدروكربونية لموقد بنزن

الخلفية النظرية دعت الحاجة إلى تغيير أحد صمامات الغاز في المختبر. فقال محضِّر المختبر إن الغاز المستعمل هو غاز البروبان، على حين قال المعلم إن الغاز هو الغاز الطبيعي أو



8. سجل كتلة القارورة المملوءة بالغاز.

بيانات كتلة وحجم عينة	الحجم
كتلة القارورة والهواء	٣٠,٤٩g
كتلة الهواء	٠,٨٢g
كتلة القارورة الفارغة	٢٩,٦٧g
كتلة الغاز	٣٠,٣٠g
كتلة القارورة والغاز	٠,٦٣g
الضغط	١,٠١atm
درجة الحرارة	٢٩٧k
درجة الحرارة	٢٩٧k
حجم الغاز	٠,٦٣٠L

المولية للغاز.

3. **استنتج** كيف تقارن بين الكتلة المولية المحسوبة والكتلة المولية للميثان، الإيثان، والبروبان؟ استنتج نوع الغاز في القارورة.

4. **تحليل الخطأ.** اقترح مصادر للأخطاء في هذه التجربة.

الاستقصاء

صمّم تجربة لاختبار تأثير متغير واحد مثل درجة الحرارة أو الضغط الجوي في نتائج تجربتك.

جمع الغازات. ثم املأ القارورة بالماء واقلب صمام الغاز

الصمام وسجل درجة حرارة الماء.

7. اغلق القارورة بالغطاء وهي في وضع مقلوب، ثم أخرجها من الماء وجففها في الخارج.

اجابة سؤال ماذا قرأت :

١ – كتلة الهواء = الكثافة x الحجم .

٢ - عند درجة الحرارة ٢٥° C ،تقريباً ٣٠% من حجم القارورة يكون بخار الماء لأنه تم جمع الغاز فوق الماء. ويمكن إهمال حجم بخار الماء في مثل دقة هذه التجربة. لذا يتم تعويض القيم في معادلة الغاز المثالي

لإيجاد قيمة n , ويتم حساب ما يأتي:

الكتلة المولية = كتلة الغاز/ عدد مولات الغاز.

٣ – تركيب الغاز .

٤ - تتضمن الاحتمالات الماء الزائد المحصور في القارورة، تقنيات القياس الضعيفة أو غير الصحيحة، الأخطاء الحسابية. قد ينتج المخلوط كتلة مولية لا تساوي أياً من الكتل المولية لمكونات المخلوط.

اجابة سؤال الاستقصاء :

الضغط ودرجة الحرارة يتغيران قليلا في المختبر من يوم إلى آخر غير أن ذلك لن يؤثر في نتائج مثل هذه التجربة. فالقياسات ليست دقيقة بدرجة كافية لإظهار الفرق. وعلى أية حال، إذا حصل تغير في درجات الحرارة والضغط، يكون بمقدورنا تبيان الفرق في النتائج.

الفصل 6 دليل مراجعة الفصل

الفكرة العامة تختلف الهيدروكربونات، وهي مركبات عضوية، باختلاف أنواع الروابط فيها.

6-1 مقدمة إلى الهيدروكربونات

الفكرة الرئيسة الهيدروكربونات مركبات عضوية تحتوي على عنصري الكربون والهيدروجين فقط وتعد مصدراً للطاقة والمواد الخام.

المفردات

- المركب العضوي
- الهيدروكربون المشبع
- الهيدروكربون غير المشبع
- التكسير الحراري
- التقطير التجزيئي
- الهيدروكربون

المفاهيم الرئيسة

- تحتوي المركبات العضوية على الكربون؛ إذ يمكنه تكوين سلاسل مستقيمة وأخرى متفرعة.
- الهيدروكربونات مواد عضوية تتألف من الكربون والهيدروجين.
- المصدران الرئيسان للهيدروكربونات هما النفط والغاز الطبيعي.
- يمكن فصل النفط إلى مكوناته عن طريق عملية التقطير التجزيئي.

6-2 الألكانات

الفكرة الرئيسة الألكانات هيدروكربونات تحتوي فقط على روابط أحادية.

المفردات

- السلسلة المتماثلة
- السلسلة الرئيسة
- المجموعة البديلة
- الألكان
- الهيدروكربون الحلقي
- الألكان الحلقي

المفاهيم الرئيسة

- تحتوي الألكانات على روابط أحادية فقط بين ذرات الكربون.
- تعد الصيغ البنائية أفضل تمثيل للألكانات والمركبات العضوية الأخرى. ويمكن تسمية هذه المركبات باستخدام قواعد نظامية حُدِّدت من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (أيوباك IUPAC).
- تسمى الألكانات المحتوية على حلقات هيدروكربونية بالألكانات الحلقية.

6-3 الألكينات والألكاينات

الفكرة الرئيسة الألكينات هيدروكربونات تحتوي على الأقل على رابطة ثنائية واحدة، وأما الألكاينات فهي هيدروكربونات تحتوي على رابطة ثلاثية واحدة على الأقل.

المفردات

- الألكاين
- الألكين

المفاهيم الرئيسة

- الألكينات والألكاينات هيدروكربونات تحتوي على الأقل على رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة، على التوالي.
- تُعد الألكينات والألكاينات مركبات عضوية غير قطبية ذات نشاط كيميائي أعلى من الألكانات، ولها خصائص أخرى مشابهة لخصائص الألكانات.

6-4 متشكلات الهيدروكربونات

الفكرة الرئيسة لبعض الهيدروكربونات الصيغة الجزيئية نفسها، لكنها تختلف في صيغها البنائية.

المفردات

- المتشكلات
- المتشكلات البنائية
- المتشكلات الفراغية
- المتشكلات الهندسية
- الكيرالية
- ذرة الكربون غير المتماثلة
- المتشكلات الضوئية
- الدوران الضوئي

المفاهيم الرئيسة

- المتشكلات مركبان أو أكثر لها الصيغة الجزيئية نفسها، ولكنها تختلف في صيغها البنائية.
- تختلف المتشكلات البنائية في الترتيب الذي ترتبط به الذرات معًا.
- ترتبط الذرات جميعها في المتشكلات الفراغية بالترتيب نفسه، ولكنها تختلف في ترتيبها الفراغي (الاتجاهات في الفراغ).

6-5 الهيدروكربونات الأروماتية

الفكرة الرئيسة تتصف الهيدروكربونات الأروماتية بدرجة عالية من الثبات بسبب بنائها الحلقي، حيث الأزواج الإلكترونية غير متمركزة.

المفردات

- المركب الأروماتي
- المركب الأليفاتي

المفاهيم الرئيسة

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

6-1

إتقان المفاهيم

38. الكيمياء العضوية لماذا أدى اكتشاف فوهلر 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. فسّر الفرق بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة.

إتقان حل المسائل

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

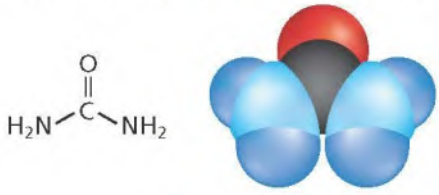
الجدول 6-7 درجات غليان الألكانات

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 فوهلر لأول مرة عام 1828م.



الشكل 6-29

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

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

6-2

إتقان المفاهيم

48. صف خصائص السلاسل المُتماثلة للهيدروكربونات.

49. الوقود سمِّ ثلاثة ألكانات تُتخذ وقودًا، ثم اذكر استخدامًا 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

6 تقويم الفصل

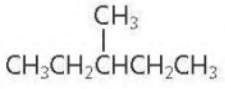
53. كيف يختلف بناء الألكان الحلقي عن بناء الألكانات المستقيمة أو المتفرعة؟

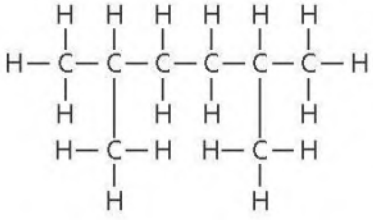
54. درجات التجمد والغليان استخدم الماء والميثان لتفسير كيف تؤثر قوى التجاذب بين الجزيئية في درجة غليان ودرجة تجمد المادة.

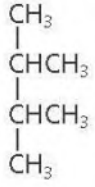
إتقان حل المسائل

55. سمِّ المركبات التي لها الصيغ البنائية الآتية:

a. $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

b.


c.


d.


56. اكتب الصيغ البنائية الكاملة للمركبات الآتية:

a. هبتان

b. 2- ميثيل هكسان

c. 3،2- ثنائي ميثيل بنتان

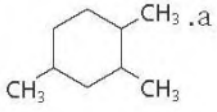
d. 2،2-ثنائي ميثيل بروبان

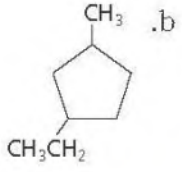
57. اكتب الصيغ البنائية المكثفة للمركبات الآتية:

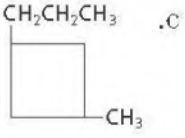
a. 2،1- ثنائي ميثيل بروبان حلقي

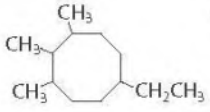
b. 1،1- ثنائي إيثيل-2-ميثيل حلقي بنتان.

58. سمّ المركبات التي لها الصيغ البنائية الآتية:

a.


b.


c.


d.


6-3

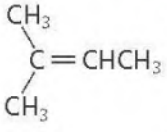
إتقان المفاهيم

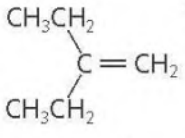
59. فسّر كيف تختلف الألكينات عن الألكانات، وكيف تختلف الألكاينات عن كلٍّ من الألكينات والألكانات؟

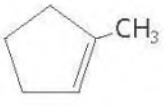
60. يُبنى اسم الهيدروكربون على أساس اسم السلسلة الرئيسة. فسِّر كيف تختلف طريقة تحديد السلسلة الرئيسة عند تسمية الألكينات عنها عند تسمية الألكانات؟

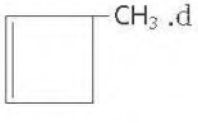
إتقان المسائل

61. سمّ المركبات المُمَثَّلة بالصيغ البنائية المكثفة الآتية:

a.


b.


c.


d.


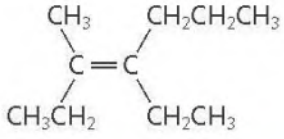
62. اكتب صيغًا بنائية مكثفة للمركبات الآتية:

a. 4،1- ثنائي إيثيل هكسين حلقي

b. 4،2- ثنائي ميثيل-1-أوكتين

c. 2،2-ثنائي ميثيل-3-هكساين

63. سمِّ المركب المُمَثل بالصيغة البنائية الآتية:



6-4

إتقان المفاهيم

64. فيمَ تتشابه المتشكلات؟ وفيم تختلف؟

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

66. ما خصائص المادة الكيرالية؟

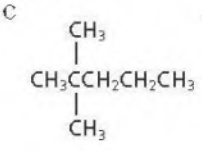
67. الضوء كيف يختلف الضوء المستقطب عن الضوء العادي، ومن ذلك ضوء الشمس؟

68. كيف تؤثر المتشكلات الضوئية في الضوء المستقطب؟

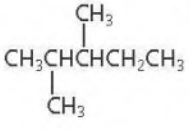
إتقان حل المسائل

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

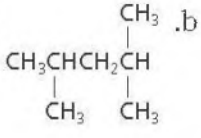
.a



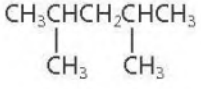
.c



.b



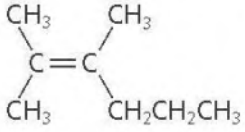
.d



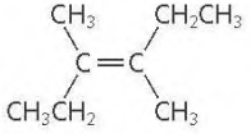
70. اكتب صيغًا بنائية مكثفة لأربعة متشكلات مختلفة تحمل الصيغة الجزيئية C_4H_8.

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

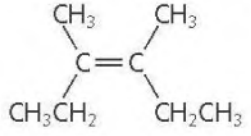
.a



.b



.c



72. اكتب متشكلين سيس وترانس للجزيء المُمَثل بالصيغة المكثفة الآتية، وميّز بينهما:

$$CH_3CH=CHCH_2CH_3$$

6-5

إتقان المفاهيم

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

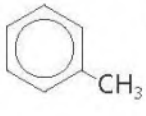
74. ما المقصود بالمواد المُسَرطِنة؟

إتقان حل المسائل

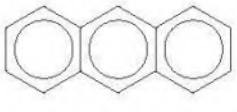
75. اكتب الصيغة البنائية لـ 2،1- ثنائي ميثيل بنزين.

76. سمِّ المركبات المُمَثلة بالصيغ البنائية الآتية:

.a



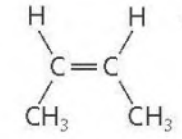
.b

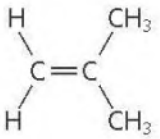


6 تقويم الفصل

مراجعة عامة

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

a.


b.


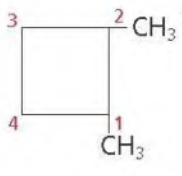
78. ما عدد ذرات الهيدروجين في جزيء ألكان يحتوي على تسع ذرات كربون؟ وما عددها في ألكين يحتوي على تسع ذرات كربون ورابطة ثنائية واحدة؟

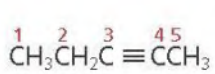
79. إذا كانت الصيغة العامة للألكانات هي C_nH_{2n+2}، فحدد الصيغة العامة للألكانات الحلقية.

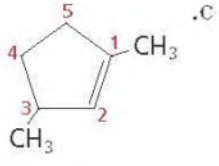
80. الصناعة لماذا تُعدّ الهيدروكربونات غير المشبعة بوصفها مواد أولية أكثرَ فائدة في الصناعة الكيميائية من الهيدروكربونات المشبعة؟

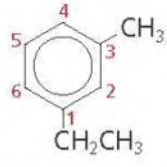
81. هل يُعد البنتان الحلقي متشكلًا للبنتان؟ فسّر إجابتك.

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

a.


b.


c.


d.


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 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-بنتادايين. استعن بمعرفتك بأسماء الأيوباك على كتابة الصيغة البنائية للمركب 3،1- بنتادايين.

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

التفكير الناقد

87. حدّد 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 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.

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 المحتملة 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. 3،5-ثنائي ميثيل نونان

b. 3،7-ثنائي ميثيل-5-إيثيل ديكان.

مراجعة تراكمية

93. ما العنصر الذي له التوزيع الإلكتروني $[Ar]3d^6 4s^2$ الأقلّ 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، والإيثاين المنتجة للماء وثاني أكسيد الكربون.

تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

96. الجازولين كان المركب "رباعي إيثيل الرصاص" لسنوات كثيرة، مكونًا أساسيًا في الجازولين لمنع الفرقعة. ابحث عن الصيغة البنائية لهذا المركب وتاريخ تطويره واستعماله والأسباب الكامنة وراء توقف استعماله. وهل ما زال 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 تقريرًا موجزًا حولها.

أسئلة المستندات

الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات

الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) وهي مركبات طبيعية، ولكن قد يزيد النشاط الإنساني من تركيزها في البيئة. ولدراسة مركبات PAH جُمعت عينات من التربة، وجرى تحليلها باستعمال نوى مشعة لمعرفة متى ترسّب كل مكوّن رئيس فيها.

الشكل 30-6 يبين تركيز الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات (PAH) التي عُثِر عليها في سنترال بارك في مدينة نيويورك. البيانات مأخوذة من:

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



الشكل 30-6

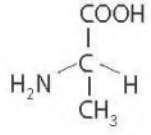
98. قارن بين معدلات تراكيز PAH قبل 1905م وبعد 1925م.

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.

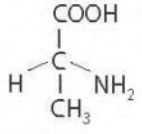
اختبار مقنن

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 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 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:

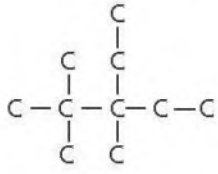
a. أعلى ممّا للأوكتان.
b. أقل ممّا للهبتان.
c. أعلى ممّا للديكان.
d. أقل ممّا للهكسان.

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.

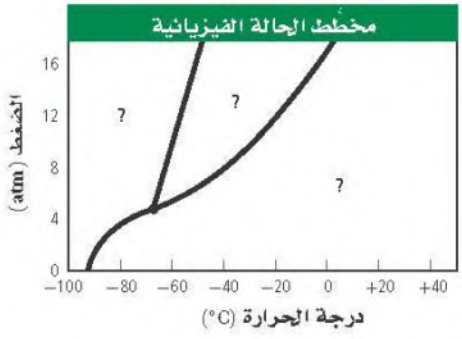


9. ما اسم المركب ذي الصيغة الهيكلية المبينة أعلاه؟

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 من 10 إلى 12.



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.

8-1

إتقان المفاهيم

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

أدرك الكيميائيون أن بالإمكان تحضير المركّبات العضوية من دون قوة حيوية.

39. ما الخاصية الرئيسة للمركّب العضوي؟

احتواء المركّبات العضوية على عنصر الكربون.

40. ما خاصية الكربون المسؤولة عن التنوع الهائل في المركّبات 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 لمركّبات النفط التي تُستعمَل 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 أوأكثر.

إتقان حلّ المسائل

44. **التقطير** رتّب المركّبات المدرّجة في **الجدول 7–8** حسب الترتيب الذي تخرج به خلال تقطيرها من الخليط.

الجدول 7-8 درجات غليان الألكانات

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 كلٍّ من روابط الكربون الآتية؟

a. رابطة أحادية — **2 إلكترون**

b. رابطة ثنائية — **4 إلكترونات**

c. رابطة ثلاثية — **6 إلكترونات**

46. يُبيِّن **الشكل 29–8** نموذجين لليوريا، وهو جزيء حضَّره فريدريك فوهلر لأول مرّة في عام 1828م.



الشكل 29 — 8

a. حدِّد نوع كلٍّ من النموذجين.

الصيغة البنائية والنموذج الفراغي.

b. هل اليوريا مركّب عضوي أم غير عضوي؟ فسِّر إجابتك.

تُعدّ اليوريا مركّبًا عضويًا لأنها تحتوي على الكربون، وهي ليست من المجموعات المُستثناة – أكسيد الكربون، كربيدات، أو كربونات.

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

توضّح النماذج الجزيئية نوع الذرات في الجزيء، ولكنها لا تُظهر هندسة الجزيء. في حين تُبيّن النماذج البنائية نوع الذرات في الجزيء، والترتيب العام للذرات، ولكنها لا تُبيّن الشكل الهندسي الدقيق. أمّا 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 ضخمًا، فسيكون من الصعب رؤية الذرات جميعها في الجزيء.

8-2

إتقان المفاهيم

48. صف خصائص السلاسل المُتماثلة للهيدروكربونات.

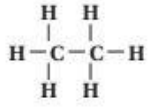
هي سلاسل من المركّبات التي يختلف بعضها عن بعض في عدد وحدات البناء، ولها علاقة رقمية ثابتة بين أعداد الذرات.

49. **الوقود** سمِّ ثلاثة ألكانات تُتَّخذ وَقودًا، ثُمّ اذكر استخدامًا آخر لكلٍّ منها.

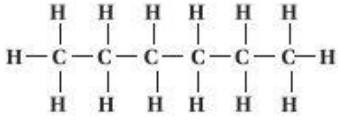
ميثان: وقود للطبخ والتدفئة؛ بروبان: وقود للطبخ والتدفئة؛ بيوتان: في الولّاعات الصغيرة وبعض المشاعل.

50. اكتب الصيغة البنائية لكلٍّ ممّا يأتي:

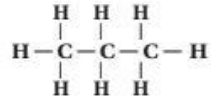
a. الإيثان



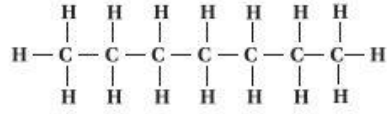
b. الهكسان



c. البروبان



d. الهبتان



51. اكتب الصيغ البنائية المكثَّفة لكلٍّ من الألكانات في السؤال السابق.

a. الإيثان CH_3CH_3

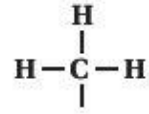
b. الهكسان $CH_3(CH_2)_4CH_3$

c. البروبان $CH_3CH_2CH_3$

d. الهبتان $CH_3(CH_2)_5CH_3$

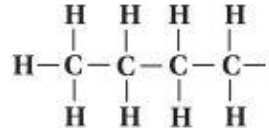
52. اكتب مجموعة الألكيل المقابلة لكلٍّ من الألكانات الآتية، واكتب اسمها:

a. الميثان



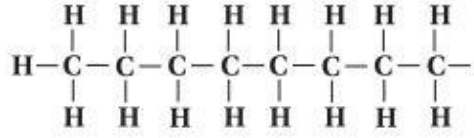
ميثيل

b. البيوتان



بيوتيل

c. الأوكتان



أوكتيل

53. كيف يختلف بناء الألكان الحلقي عن بناء الألكانات المستقيمة أو المتفرعة؟

يحتوي الألكان الحلقي على حلقة من ذرات الكربون، حيث ترتبط كلّ 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 أقلّ من ذرات الهيدروجين بمقدار ذرتين من جزيئات الألكانات الأخرى التي لديها العدد نفسه من ذرات الكربون.

54. **درجات التجمّد والغليان** استخدم الماء والميثان لتفسير كيف تؤثّر قوى التجاذب بين الجزيئية في درجة غليان ودرجة تجمّد المادة.

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

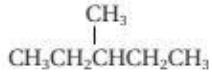
إتقان حلّ المسائل

55. سمِّ المركّبات التي لها الصيغ البنائية التالية:

a. $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

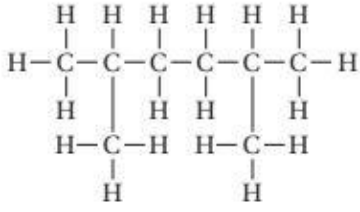
بنتان

b.



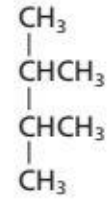
3– ميثيل بنتان

c.



2، 5– ثنائي ميثيل هكسان

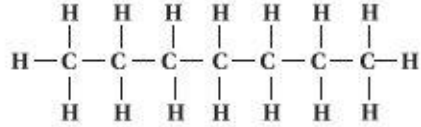
d.



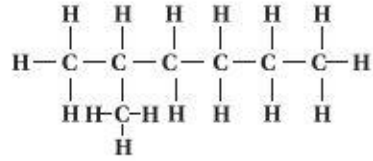
2، 3– ثنائي ميثيل بيوتان

56. اكتب الصيغ البنائية الكاملة للمركّبات الآتية:

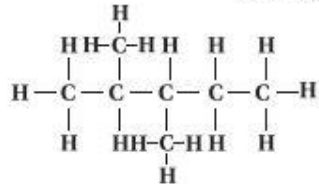
a. هبتان



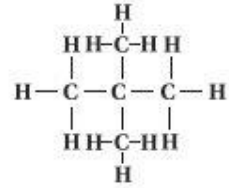
b. 2– ميثيل هكسان



c. 2، 3– ثنائي ميثيل بنتان

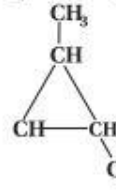


d. 2، 2– ثنائي ميثيل بروبان

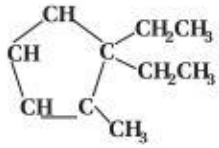


57. اكتب الصيغ البنائية المكثّفة للمركّبات الآتية:

a. 1، 2– ثنائي ميثيل بروبان حلقي

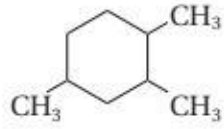


b. 1، 1– ثنائي إيثيل –2– ميثيل بنتان حلقي



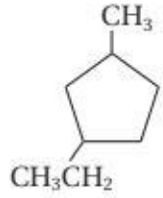
58. سمِّ المركّبات التي لها الصيغ البنائية الآتية:

a.



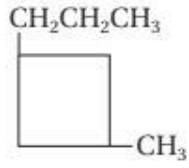
1، 2، 4– ثلاثي ميثيل هكسان حلقي

b.



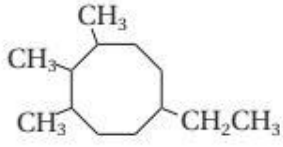
1– إيثيل–3– ميثيل بنتان حلقي

c.



1–بروبيل–3–ميثيل بيوتان حلقي

d.



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

8-3

إتقان المفاهيم

59. فسِّر كيف تختلف الألكينات عن الألكانات، وكيف تختلف الألكاينات 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 الأقلّ بين ذرات الكربون في الجزيء. أمّا الألكاينات فتحتوي على رابطة ثلاثية واحدة بين ذرات الكربون في الجزيء على الأقلّ.

60. يُبنى اسم الهيدروكربون على أساس اسم السلسلة الرئيسة. فسِّر 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 حلّ المسائل

61. سمِّ المركّبات المُمَثَّلة بالصيغ البنائية المكثفة الآتية:

a.

$$CH_3-C(CH_3)=CHCH_3$$

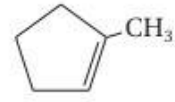
2- ميثيل -2- بيوتين

b.

$$CH_3CH_2-C(CH_2)=CH_2$$

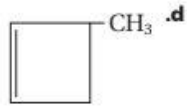
2- إيثيل -1- بيوتين

c.



1- ميثيل بنتين حلقي

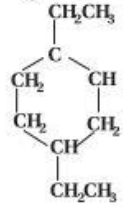
d.



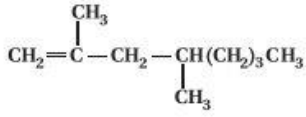
3- ميثيل بيوتين حلقي

62. اكتب صيغًا بنائية مكثَّفة للمركّبات الآتية:

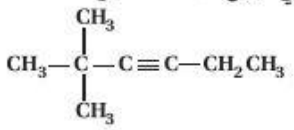
a. 1، 4- ثنائي إيثيل هكسين حلقي



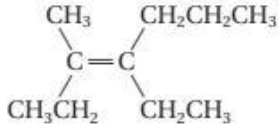
b. 2، 4- ثنائي ميثيل -1- أوكتين



c. 2، 2- ثنائي ميثيل -3- هكساين



63. سمِّ المركّب المُمثَّل بالصيغة البنائية الآتية:



4-إيثيل-3-ميثيل-3-هبتين

8-4

إتقان المفاهيم

64. فيمَ تتشابه المتشكِّلات؟ وفيمَ تختلف؟

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

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

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

66. ما خصائص المادة الكيرالية؟

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

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

تهتز موجات الضوء المستقطب في مستوى واحد، أمّا في الضوء العادي فتهتز في المستويات المحتملة جميعها.

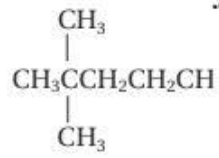
68. كيف تؤثّر المتشكّلات الضوئية في الضوء المستقطب؟

تُسبّب دوران الضوء المستقطب من جهة إلى أخرى.

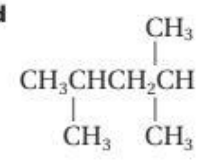
إتقان حلّ المسائل

69. عيّن زوج المتشكّلات البنائية في مجموعة الصيغ البنائية المكثّفة الآتية:

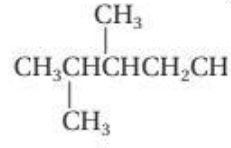
a.



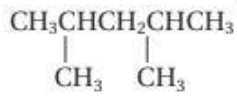
b.



c.



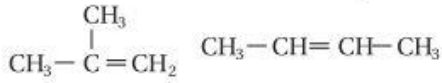
d.



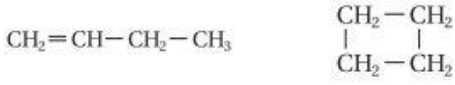
قد تشمل إجابات الطلاب أيّ شكلين باستثناء b و d لأنهما متماثلان (الشكل نفسه).

70. اكتب صيغًا بنائية مكثّفة لأربعة متشكّلات مختلفة تحمل الصيغة الجزيئية C_4H_8.

يجب أن تُظهر إجابات الطلاب الصيغ البنائية المكثّفة المُبيّنة أدناه.



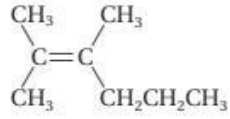
2-بيوتين **2-ميثيل-1-بروبين**



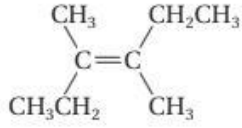
بيوتان حلقي **1 - بيوتين**

71. عيّن زوج المتشكّلات الهندسية من بين الأشكال الآتية، مُبيّنًا سبب اختيارك، ثُمّ فسّر علاقة الصيغة البنائية الثالثة بالصيغتين الأخريين:

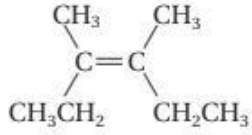
a.



b.



c.



b و c متشكّلان هندسيّان، يُمثّلان زوج متشكّلات سيس / ترانس. أمّا a فهو متشكّل بنائي لكلٍّ من b و c.

72. اكتب متشكّلين سيس وترانس للجزيء المُمثَّل بالصيغة المكثّفة الآتية، وميّز بينهما:

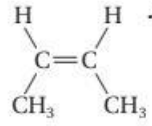
$$CH_3CH = CHCH_2CH_3$$

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:

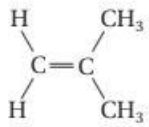
مراجعة عامة

77. هل تُمثِّل الصيغتان البنائيتان الآتيتان الجزيء نفسه؟ فسِّر إجابتك.

a.



b.



لا؛ إنهما متشكِّلان بنائيان.

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؟

عدد ذرات الهيدروجين في الألكان؛ نستعمل الصيغة العامة للألكانات كما يلي: $C_nH_{2n+2} = C_9H_{2(9)+2} = C_9H_{20}$؛ 20 ذرة هيدروجين.

عدد ذرات الهيدروجين في الألكين؛ نستعمل الصيغة العامة للألكينات كما يلي: $C_nH_{2n} = C_9H_{2(9)} = C_9H_{18}$؛ 18 ذرة هيدروجين.

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

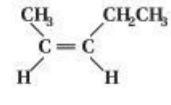
C_nH_{2n}

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

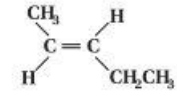
لأن الهيدروكربونات غير المشبعة لها درجة عالية من النشاط الكيميائي.

81. هل يُعدّ البنتان الحلقي متشكِّلًا للبنتان؟ فسِّر إجابتك.

لا؛ فالصيغة الجزيئية للبنتان الحلقي هي: (C_5H_{10})، في حين أن الصيغة الجزيئية للبنتان هي: (C_5H_{12})؛ أي أن لهما صيغتين جزيئيتين مختلفتين.



سيس



ترانس

8.5

إتقان المفاهيم

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

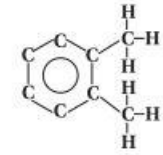
تحتوي جميعها على بناء حلقي في الجزيء.

74. ما المقصود بالمواد المُسَرطِنة؟

هي مواد قادرة على التسبُّب في السرطان.

إتقان حلّ المسائل

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



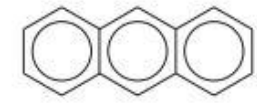
76. سمِّ المركّبات المُمَثَّلة بالصيغ البنائية الآتية:

a.



ميثيل بنزين (تولووين)

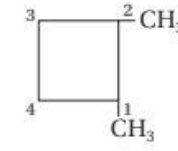
b.



أنثراسين

82. حـدِّد مـا إذا كـان كـلٌّ من الصيغ البنائية الآتية تُظهر الترقيم الصحيح. فإذا لم يكن كذلك فأعِد كتابتها بالترقيم الصحيح:

a.

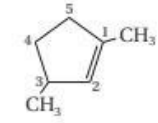


الترقيم صحيح

b. $\overset{1}{C}H_3\overset{2}{C}H_2\overset{3}{C}\equiv\overset{4}{C}\overset{5}{C}H_3$ **يجب ترقيمه كما يلي:**

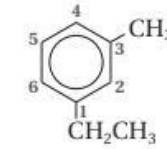
الترقيم غير صحيح $\overset{5}{C}H_3\overset{4}{C}H_2\overset{3}{C}\equiv\overset{2}{C}\overset{1}{C}H_3$

c.



الترقيم صحيح

d.



الترقيم صحيح

83. لماذا يَستخدِم الكيميائيون الصيغ البنائية للمركّبات العضوية بدلًا من الصيغ الجزيئية مثل C_5H_{12}؟

لا تستطيع التمييز بين المتشكّلات من خلال الصيغ الجزيئية؛ لأن مركّبات عديدة مختلفة تكون لها الصيغة C_5H_{12}.

84. أيّهـمـا تـتـوقّـع أن يكون له خصائص فيزيائية متشابهة، زوج من المتشكّلات البنائية أم زوج من المتشكّلات الفراغية؟ فسِّر استنتاجك.

قد تختلف المتشكّلات البنائية إلى حدٍّ كبير في خصائصها الفيزيائية؛ لأن لها ترتيبات مختلفة كليًا للهيكل الكربوني. للمتشكّلات الفراغية (الهندسية والضوئية) الهيكل الكربوني نفسه، ولكن اتجاهاتها مختلفة في الفراغ. وللمتشكّلات الهندسية خصائص مختلفة، أمّا المتشكّلات الضوئية فتختلف فقط في اتجاه دوران الضوء المستقطَب، وفي التفاعلات الكيميائية التي تميّز بين المتشكّلات. لذا، فإن للمتشكّلات الضوئية خصائص متشابهة أكثر من غيرها من المتشكّلات.

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

الأرقام ضرورية لتحديد مواقع الروابط الثنائية والثلاثية.

86. يُسمّى المركّب المحتوي على رابطتين ثنائيتين بالدايين، والصيغة البنائية المكثّفة أدناه تُمثّل المركّب 1، 4- بنتادايين. استعن بمعرفتك بأسماء الأيوباك على كتابة الصيغة البنائية للمركّب 1، 3- بنتادايين.

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

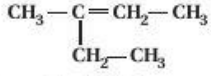
تُمثّل الصيغة البنائية التالية المركّب 1، 3- بنتادايين:

$$CH_3 - CH = CH - CH = CH_2$$

التفكير الناقد

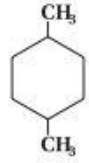
87. **حدِّد** اثنين من الأسماء الآتية لا يمكن أن يكونا صحيحين:

a. 2- إيثيل -2- بيوتين



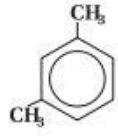
الاسم غير صحيح. أمّا الاسم الصحيح فهو: 3- ميثيل -2- بنتين.

b. 1، 4- ثنائي ميثيل هكسين حلقي



الاسم صحيح.

c. 1، 5- ثنائي ميثيل بنزين

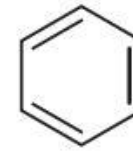


الاسم غير صحيح. أمّا الاسم الصحيح فهو: 1، 3- ثنائي ميثيل بنزين

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

البادئة dextro – " تُلفَظ ديكسترو" وتعني إلى جهة اليمين، واللاحقة rotatory "وتُلفَظ روتاتوري" وتعني يُدَوِّر. لذا، فإن الشكل الطبيعي من الجلوكوز كيرالي يؤدي إلى دوران مستوى الضوء المستقطَب إلى اليمين.

89. تفسير التصوُّرات العلمية ارسم بناء كيكولي للبنزين، وفسِّر لماذا لا يُمثِّل الصيغة البنائية الفعلية؟



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

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

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

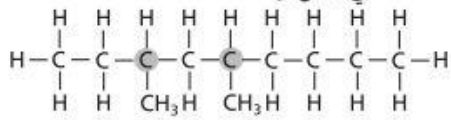
91. فسِّر اكتب عبارة تفسِّر العلاقة بين عدد ذرات الكربون ودرجة غليان الألكانات.

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

مسألة تحفيز

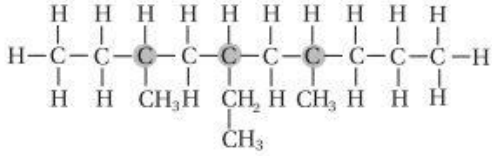
92. ذرات الكربون الكيرالية يحتوي الكثير من المركّبات العضوية على أكثر من ذرة كربون كيرالية واحدة. ولكلّ ذرة كربون كيرالية في المركّب زوج من المتشكّلات الفراغية. والمجموع الكلي للمتشكّلات المحتمَلة للمركّب مساوٍ لـ 2^n، حيث تُشير n إلى عدد ذرات الكربون الكيرالية. اكتَب الصيغ البنائية للمركّبات أدناه، وحدِّد عدد المتشكّلات الفراغية الممكنة لكلٍ منها.

a. 3، 5– ثنائي ميثيل نونان.



عدد ذرات الكربون الكيرالية في المركّب أعلاه يساوي 2.
عدد المتشكّلات المحتملة له يساوي: $2^n = 2^2 = 4$

b. 3، 7– ثنائي ميثيل –5– إيثيل ديكان



عدد ذرات الكربون الكيرالية في المركّب أعلاه يساوي 3.
عدد المتشكّلات المحتملة له يساوي: $2^n = 2^3 = 8$

مراجعة تراكمية

93. ما العنصر الذي له التوزيع الإلكتروني $[Ar]3d^6 4s^2$ الأقلّ 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، والإيثاين المُنتِجة للماء وثاني أكسيد الكربون.

إيثان: $2C_2H_{6(g)} + 7O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$

إيثين: $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

إيثاين: $2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$

تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

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

يجب أن تشتمل 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 يتكوَّن المسك المُستعمَل في العطور من الكثير من المركّبات التي تشمل ألكانات حلقية كبيرة. ابحث عن مصادر مركّبات المسك الطبيعي والصناعي في هذه المنتجات، واكتب تقريرًا موجزًا حولها.

المصدر الطبيعي للمسك المُستخدَم في صناعة العطور هو مسك ذكر الغزال. والمركّب العطري الرئيس فيه هو 3– ميثيل بنتاديكانون الحلقي، الذي يتمّ تحضيره في صناعات العطور والكولونيا.

أسئلة المستندات

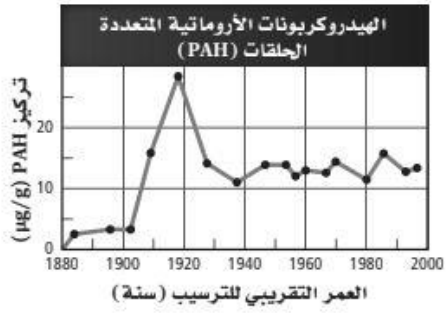
الهيدروكربونات الأروماتية المتعدّدة الحلقات

Polycyclic Aromatic Hydrocarbones(PAH) هي مركّبات طبيعية، ولكن قد يزيد النشاط الإنساني من تركيزها في البيئة. ولدراسة مركّبات PAH جُمعَت عيّنات من التربة، وجرى تحليلها باستعمال نوىً مشعّة لمعرفة متى ترسّب كلٌّ مكوِّن رئيس فيها.

الشكل 30—8 يُبيِّن تركيز الهيدروكربونات الأروماتية المتعدِّدة الحلقات (PAH) التي عُثِر عليها في سنترال بارك في مدينة نيويورك.

البيانات مأخوذة من:

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



الشكل 30–8

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

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

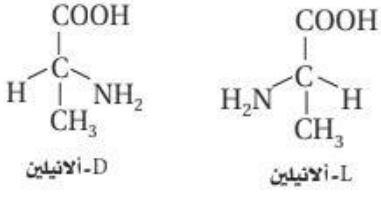
99. تُنتج بعض النباتات والحيوانات مركّبات PAH بكميات قليلة، ولكن معظمها يأتي من النشاطات البشرية، مثل حرق الوقود الأحفوري. استنتج السبب وراء الانخفاض النسبي في مستويات PAH في العقد الأخير من القرن التاسع عشر وبداية العقد الأول من القرن العشرين.

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

اختبار مُقنَّن

أسئلة الاختيار من متعدد

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



توجد الأحماض الأمينية جميعها تقريبًا على هيئة (L). فأيّ المصطلحات الآتية يصف بدقّة L – أنيلين وD – أنيلين أحدهما بالنسبة إلى الآخر؟

a. متشكّلات بنائية

b. متشكّلات هندسية

c. متشكّلات ضوئية

d. متشكّلات فراغية ⓒ

2. أيّ ممّا يلي **لا يؤثّر** في سرعة التفاعل؟

a. العوامل المساعدة

b. مساحة سطح المتفاعلات

c. تركيز المتفاعلات

d. نشاط النواتج الكيميائي ⓓ

3. ما مولالية محلول يحتوي على 0.25g من ثنائي الكلوروبنزين $C_6H_4Cl_2$ 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: $C_6H_4Cl_2$

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

المذيب: C_6H_{12}

احسب كتلة المذيب:

$$10.0\,g\,C_6H_{12} \times \frac{1\,kg}{1000\,g} = 0.10\,kg\,C_6H_{12}$$

احسب عدد مولات المذاب:

$$0.25\,g\,C_6H_4Cl_2 \times \frac{1\,mol\,C_6H_4Cl_2}{146.99\,g\,C_6H_4Cl_2}$$

$$= 1.7 \times 10^{-3}\,mol\,C_6H_4Cl_2$$

المولالية:

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

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

استخدم الجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة 6 – 4.

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 يتحوَّل إلى غاز عند أقلّ درجة حرارة بناءً على المعلومات في الجدول السابق؟

a. ألكان b. ألكاين

b. ألكين c. 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} c. C_nH_{2n}

b. C_nH_{2n+2} d. C_nH_{2n-2}

ⓓ

6. نتوقَّع اعتمادًا على الجدول السابق أن تكون درجة انصهار النونان:

a. أعلى ممّا للأوكتان.

b. أقلّ ممّا للهبتان.

c. أعلى ممّا للديكان.

d. أقلّ مما للهكسان. ⓐ

7. عند ضغط 1 atm ودرجة حرارة 20°C، يذوب $1.72g\ CO_2$ في 1 L 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. $0.431\ g/L$

(a)

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

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

وبما أن حجم الماء يساوي 1L، سيذوب 2.32 g من 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.

d. يدخل السائل في طور الغاز.

(a)

9. ما اسم المركّب ذي الصيغة الهيكلية المُبيَّنة أعلاه؟

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

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

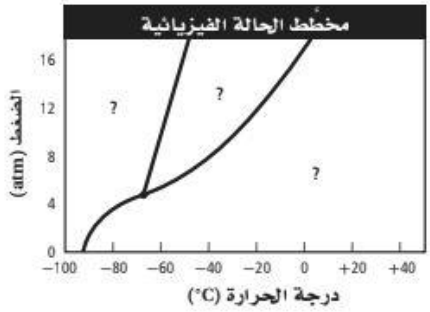
c. 2– بيوتيل –2– إيثيل بيوتان.

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

(d)

أسئلة الإجابات القصيرة

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



10. ما حالة المادة الواقعة عند درجة حرارة 80°C– وضغط 10 atm؟

الصَّلابة

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

درجة الحرارة 65°C–، والضغط 4.8 atm تقريبًا.

12. صف التغيّرات التي تحدث في الترتيب الجزيئي عند زيادة الضغط من 8 atm إلى 16 atm، مع بقاء درجة الحرارة ثابتة عند (0°C).

تتغيّر المادة من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة كلما ازاد الضغط؛ فعندما تصبح الجسيمات أكثر تراصًّا تفقد طاقتها الحركية، وتصبح أكثر ترتيبًا وقربًا بعضها إلى بعض.

أسئلة الإجابات المفتوحة

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

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة:

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}$$

من المعادلة الموزونة: $\frac{1\ L\ O_2}{2\ L\ H_2}$

احسب حجم O_2،

$$V_{O_2} = 5.00\ \cancel{L}\ H_2 \times \frac{1\ L\ O_2}{2\ \cancel{L}\ H_2} = 2.50\ L\ O_2$$

احسب درجة الحرارة بوحدة K،

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

احسب عدد مولات غاز O_2،

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(80.1\ \cancel{kPa})\ (2.50\ \cancel{L}\ O_2)}{(8.314\ \frac{\cancel{L}.\cancel{kPa}}{mol.\cancel{K}})\ (293\ \cancel{K})} = 0.0822\ mol\ O_2$$

الكتلة المولية $_{(O_2)} = 32.00\ g/mol$

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

الكتلة $= n$ (الكتلة المولية)

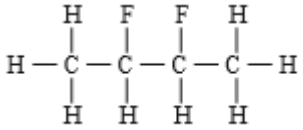
$$= 0.0822\ \cancel{mol}\ O_2 \times \frac{32.00 g\ O_2}{1\ \cancel{mol}\ O_2} = 2.63 g\ O_2$$

حلول كيمياء 3
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 الدرس 1-5

مسائل تدريبية

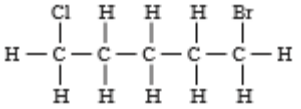
سم هاليد الألكيل أو الأريل التي لها الصيغ البنائية الآتية :

.1



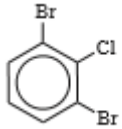
3،2 – ثنائي فلورو بيوتان

.2



1–برومو–5–كلوروبنتان

.3



3،1 ثنائي برومو –2– كلورو بنزين

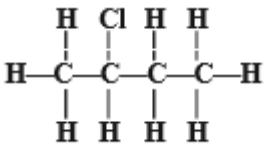
التقويم 1–5

4. **قارن** قيم تختلف هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل ؟

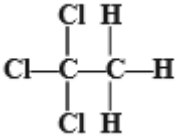
- يُعد هاليد الألكيل أحد مشتقات المركّبات الهيدروكربونية ، حيث ترتبط ذرة الهالوجين بروابط تساهمية بذرات الكربون الأليفاتية ، في حين يُعد هاليد الأريل أحد مشتقات المركبات التي يرتبط فيها ذرة الهالوجين بحلقة بنزين أو مركّبات أروماتية (عطرية) أخرى برابطة تساهمية .

5. **اكتب** الصيغ البنائية لكل مما يأتي :

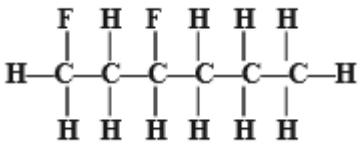
a. 2 – كلوروبيوتان



b. 1،1،1 ثلاثي كلورو إيثان



c. 3،1 ثنائي فلورو هكسان



d. 4- برومو – 1- كلورو بنزين

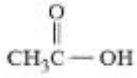


6. **عرّف** المجموعة الوظيفية ، وسم المجموعة الوظيفية في كل من الصيغ البنائية الآتية ، ثم سمّ نوع المركب العضوي لكل منها .

a. $CH_3CH_2CH_2OH$

b. $\mathrm{CH_3}CH_2F$

c. $CH_3CH_2NH_2$

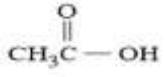
d. 

الحل : المجموعة الوظيفية : هي ذرة أو مجموعة من الذرات تتفاعل بطرائق عدة .

a. $CH_3CH_2CH_2OH$: مجموعة الهيدروكسيل ، (كحول)

b. $\mathrm{CH_3}CH_2F$: مجموعة الفلور (هاليد الألكيل)

c. $CH_3CH_2NH_2$: مجموعة الأمينات (أمين)

d.  : مجموعة الكربوكسيل (أحماض كربوكسيلية).

7. **قوّم** كيف يمكن توقع درجة غليان البروبان ، و 1– كلورو بروبان عند إجراء مقارنة بينهما ؟ فسّر إجابتك .

الحل : درجة غليان 1– كلورو بروبان أعلى من درجة غليان البروبان .

لأن جزيئات 1– كلورو بروبان تشكل روابط ثنائية القطب أكثر من جزيئات البروبان .

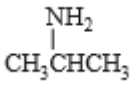
حلول كيمياء 3
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 الدرس 2-5

التقويم 2–5

8. حدد عنصرين يتوافران بشكل كبير في المجموعات الوظيفية .

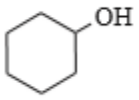
- الأكسجين , النيتروجين , النيتروجين .

9. حدّد المجموعة الوظيفية لكل مما يأتي ، وسمّ المادة المبينة لكل صيغة بنائية .



.a

- تمثل مجموعة NH_2- مجموعة الأمين الوظيفية ، ويمكن تسمية المركب (أيزوبروبيل أمين ، 2–بروبيل أمين ، 2–أمينو بروبان)



.b

- تمثل مجموعة $OH-$ مجموعة الهيدروكسيل الوظيفية ، اسم المركب :هكسانول الحلقي



.c

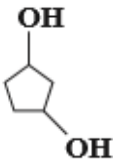
- المجموعة الوظيفية : الإيثر ، اسم المركب : ميثيل بروبيل إيثر

10. اكتب الصيغة البنائية لكل جزيء مما يأتي :

a. 1– بروبانول

$$CH_3CH_2CH_2OH$$

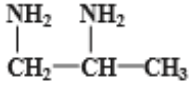
b. 1 ،3– ثنائي هيدروكسيل بنتان حلقي .



c. ثنائي بروبيل إيثر

$$CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_3$$

d. 1 ،2–بروبان ثنائي أمين



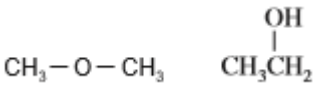
11. ناقش خواص الكحولات ، والإيثرات ، و الأمينات ، ثم أعط استعمالاً واحداً لكلّ منها .

- الكحولات : معتدلة القطبية ، يمكن أن تكوّن روابط هيدروجينية مع جزيئات أخرى ، درجة غليانها أعلى من الألكانات التي لها نفس الشكل والحجم ، ومثال عليها (الميثانول) .استعماله : شائع الاستعمال في الصناعة بوصفه مذيباً في بعض الدهانات .

- الإيثرات : غير قادرة على تكوين روابط هيدروجينية ، وهي مادة متطايرة ذات درجة غليان منخفضة ، وأقل ذوباناً من الكحولات في الماء ، ومثال عليها : ثنائي إيثيل إيثر . استعملت كمادة مخدرة في العمليات الجراحية .

الأمينات : بعض الأمينات لها روائح كريهة منفّرة للبشر ، مثال عليها : هكسيل أمين الحلقي . له دور هام في صناعة المبيدات الحشرية .

12. حلل– اعتماداً على الصيغة البنائية أدناه – أي المركبين أكثر ذوبانية في الماء ؟ فسّر إجابتك .

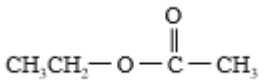


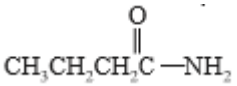
الحل : يعد الإيثانول أكثر ذائبية في الماء من ميثيل الإيثر ، لأن جزيئاته أكثر قطبية ،
فالكحولات على الأغلب أكثر ذوبانية في الماء من الإيثرات .

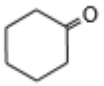
حلول كيمياء 3
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 الدرس 3-5

التقويم 3–5

13. **صنف** كل مركب من مركبات الكربونيل الآتية إلى : (إستر – كيتون – ألدهيد ، حمض كربوكسيلي – أميد) .

.a 

.b 

.c 

.d 

الحل : a. إستر b. أميد

c. كيتون d. ألدهيد

14. **صف** نواتج تفاعل التكاثف بين الحمض الكربوكسيلي والكحول .

- النواتج هي إستر وماء .

15. **حدد** الصيغة العامة للألكانات هي $C_n H_{2n+2}$. فما الصيغة العامة التي تمثل الألدهيد ، والكيتون ، والحمض الكربوكسيلي ؟

- الألدهيد : $C_n H_{2n} O$
- الكيتون : $C_n H_{2n} O$
- الحمض الكربوكسيلي : $C_n H_{2n} O_2$

16. **استنتج** لماذا تكون المركبات العضوية التي تحتوي مجموعات كربوكسيل ذات خواص حمضية عندما تذوب في الماء .

بينما لا تكون مركبات أخرى مشابهة لها في التركيب مثل الألدهيد لها الخواص نفسها ؟

- تتأين مجموعة الكربوكسيل بسهولة وتمنح أيون الهيدروجين H^+ .

ومع ذلك فإن ذرة الهيدروجين المرتبطة بمجوعة الكربونيل في الألدهيد لا تتأين سهولة .

حلول كيمياء 3
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 الدرس 4-5

التقويم 4–5

17. **صنف** كل تفاعل إلى استبدال ، أو تكاثف ، أو إضافة ، أو حذف .

$$CH_3CH=CHCH_2CH_3 + H_2 \rightarrow CH_3CH_2{-}CH_2CH_2CH_3$$ .a

$$CH_3CH_2CH_2\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3 \rightarrow CH_3CH_2CH=CHCH_3 + H_2$$ .b

الحل : *a*. **إضافة** *b*. **حذف**

18. **حدد** نوع التفاعل العضوي الذي يحقق أفضل ناتج لكل عملية تحويل مما يأتي :

a.هاليد ألكيل ← ألكين

حذف

b. ألكين ← كحول

إضافة

c. كحول + حمض كربوكسيلي ← إستر

تكاثف

d. ألكين ← هاليد ألكيل

إضافة

19. **أكمل** كل معادلة مما يلي من خلال كتابة الصيغة البنائية للنواتج الأكثر احتمالاً .

$$CH_3CH=CHCH_2CH_3 + H_2 \rightarrow$$ .a

$$CH_3CH_2\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_2CH_3 + OH^- \rightarrow$$ .b

الحل :

$$CH_3CH=CHCH_2CH_3 + H_2 \rightarrow \quad \mathbf{CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3}$$

$$CH_3CH_2\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_2CH_3 + OH^- \rightarrow \quad \mathbf{CH_3CH_2CH(OH)CH_2CH_3}$$

20. **توقع النواتج** فسّر لماذا يؤدي إضافة الماء إلى 1–بيوتين إلى تكوين نوعين من النواتج ، بينما إضافة الماء إلى 2–بيوتين تكوّن نوعاً واحداً من النواتج ؟

الحل : قد ينتج عن إضافة الماء إلى 1–بيوتين النواتج : 1–بيوتانول و / أو 2–بيوتانول ، لأن مجموعة الهيدروكسيل ربما ترتبط بذرة الكربون رقم 1 أو 2 من سلسلة الكربون المكوّنة من 4 ذرات .

في حين ينتج عن إضافة الماء إلى 2–بيوتين ، فقط 2–بيوتانول ، لأن مجموعة الهيدروكسيل يجب أن تكون على ذرة الكربون رقم 2 .

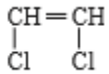
حلول كيمياء 3
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 الدرس 5-5

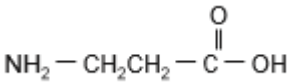
التقويم 5–5

21. **ارسم** الصيغة البنائية للبوليمر الذي ينتج عن المونومرات الآتية في حالتي :

a. الإضافة ، b. التكاثف .

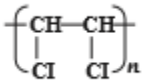
a. b.

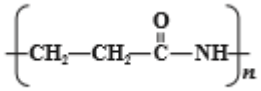




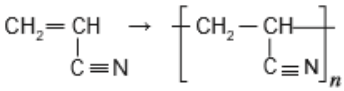
الحل:

a. الإضافة : b. التكاثف





22. **سمّ** تفاعل البلمرة الآتي : إضافة أو تكاثفاً . فسّر إجابتك .



الحل : تفاعل إضافة ، لأنه تم الاحتفاظ بذرات المونومر جميعها في البوليمر دون فقدان أيّ منها .

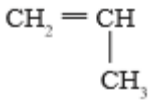
23. **حدد** تعوّض البوليمرات الصناعية في كثير من الأحيان الكثير من المواد الطبيعية مثل : الحجر ، والخشب والمعادن ، والصوف ، والقطن في العديد من التطبيقات . حدد بعض مزايا وعيوب استعمال المواد الصناعية بدلاً من المواد الطبيعية .

- مزايا البوليمرات الصناعية : لا تتعفن المواد الصناعية مثل المنتجات الطبيعية كالخشب والقطن في كثير من الأحيان ،. وكذلك يسهل إنتاج المواد الصناعية بالأشكال والحجوم الطلوبة ، مثل الأحجار الصناعية . كما أن المواد الصناعية عادةً لا تصدأ ولا تتآكل مثل المعادن .

أما العيوب : فهي أن المنتجات الهيكلية الاصطناعية ، مثل الخشب البلاستيكي ليست صلبة ، وتحتاج إلى مزيد من الدعم .

24. **توقع** الخواص الفيزيائية للبوليمر الذي يصنع من المونومر الآتي :

تناول خاصية الذوبان في الماء ، والتوصيل الكهربائي ، والملمس ، والنشاط الكيميائي .



الحل : يتصف البوليمر بملمس شمعي ، وقلة الذوبان في الماء ، ورداءة التوصيل للتيار الكهربائي ، بالإضافة إلى قلة النشاط الكيميائي .

ستكون من البلاستيك القابل للتشكّل (الثيرموبلاستيك) . ويتكون من سلسلة طويلة من الألكان مشابهة ل البولي إيثيلين .

حلول كيمياء 3
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل 5 التقويم

5–1

إتقان المفاهيم

25. ما المجموعة الوظيفية ؟

- المجموعة الوظيفية هي ذرة أو مجموعة من الذرات في المركب العضوي ، وغالباً ما تتفاعل بطريقة معينة .

26. صف وقارن الصيغ البنائية لهاليدات الألكيل وهاليدات الأريل .

- تحتوي هاليدات الألكيل على ذرة هالوجين مرتبطة بالسلسلة الكربونية الأليفاتية أو الحلقية ، في حين تحتوي هاليدات الأريل على ذرة هالوجين مرتبطة بشكل مباشرة بذرة الكربون الموجودة في جزيء البنزين أو أي حلقة أروماتية .

27. ما المواد المتفاعلة التي سوف نستخدمها لتحويل الميثان إلى بروموميثان ؟

- البروم .

28. سم الأمينات التي تمثلها الصيغ الآتية :

a. $CH_3(CH_2)_3CH_2NH_2$

b. $CH_3(CH_2)_5CH_2NH_2$

c. $\mathrm{CH_3}(CH_2)_2\,CH(NH_2)CH_3$

d. $CH_3(CH_2)_8CH_2NH_2$

الحل : a. 1–أمينو بنتان

b. 1–أمينو هبتان

c. 2 –أمينو بنتان

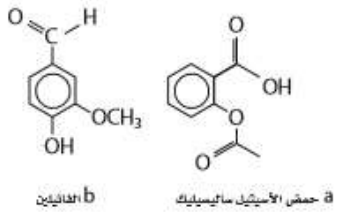
d. 1–أمينو ديكان

29. فسر لماذا تزداد درجات غليان هاليدات الألكيل بالتدريج عند الاتجاه إلى الأسفل في مجموعة الهالوجينات في الجدول الدوري ؟

-يعود سبب هذا النمط إلى ازدياد عدد إلكترونات الهالوجينات والتي تقع بعيداً عن النواة عند الانتقال من الفلور إلى اليود ويمكن تحريك هذه الإلكترونات بسهولة فتصبح ثنائية القطب بصورة مؤقتة . وتعمل قوة التجاذب ثنائية القطب على جذبها معاً ، ونتيجة لذلك سنحتاج إلى قوة كبيرة لفصلها . ومن ثم تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل بزيادة حجم ذرة الهالوجين .

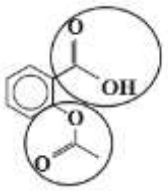
إتقان حل المسائل

30. ضع دائرة حول المجموعات الوظيفية في الصيغ البنائية المبينة في الشكل 22–5 ، ثم اذكر اسم كل منها .

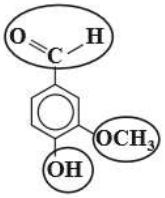


الشكل 22–5

الحل :



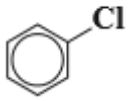
حمض كربوكسيلي ، وإستر



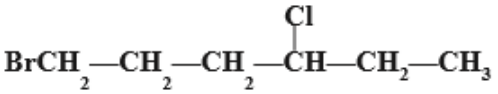
ألدهيد ، وإيثر ، وكحول

31. ارسم الصيغة البنائية لهاليدات الألكيل أو الأريل الآتية :

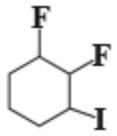
a. كلوروبنزين



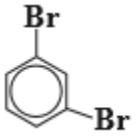
b. 1 – برومو –4– كلورو هكسان



c. 1 ،2 –ثنائي فلورو– 3 – أيودو هكسان حلقي



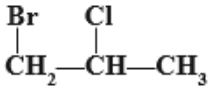
d. 1،3 – ثنائي بروموبنزين



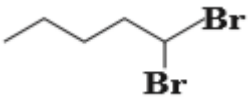
e. 1،1،2،2 – رباعي فلورو إيثان



32. اكتب الصيغة البنائية للمركب : 1 –برومو –2 – كلورو بروبان .



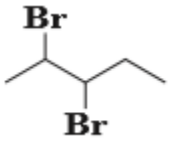
33. اكتب المتشكّلات البنائية المحتملة جميعها لهاليد الألكيل ذو الصيغة الجزيئية $C_5H_{10}Br_2$ ، ثم سم كلاً منها .



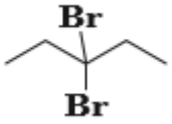
1،1 –ثنائي برومو البنتان



1،5 –ثنائي برومو البنتان



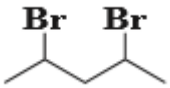
2،3 –ثنائي برومو البنتان



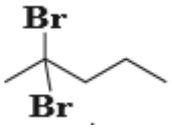
3،3 –ثنائي برومو البنتان



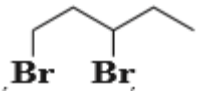
1،2 –ثنائي برومو البنتان



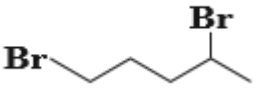
2،4 –ثنائي برومو البنتان



2،2 –ثنائي برومو البنتان



1،3 –ثنائي برومو البنتان



1،4 –ثنائي برومو البنتان

34. سمّ متشكلاً بنائيّاً واحداً محتملاً عند تغيير موقع واحدة أو أكثر من ذرات الهالوجين لكل من هاليدات الألكيل الآتية :

a. 2– كلوروبنتان

1– كلوروبنتان ، 3– كلوروبنتان

b. 1،1 –ثنائي فلورو بروبان

1،2 – ثنائي فلورو بروبان ، 1،3 – ثنائي فلورو بروبان ، 2،2 – ثنائي فلورو بروبان

c. 3،1 –ثنائي بروموبنتان حلقي

1،2 أو 1،1 – ثنائي بروموبنتان حلقي

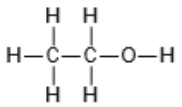
d. 1 –برومو –2–كلوروإيثان

1 –برومو –1–كلوروإيثان

5–2

إتقان المفاهيم

35. كيف يمكن تغيير الخواص الطبيعية للمركب المبين في الشكل 23–5 ؟ ما اسم هذا المركب ؟



الشكل 23-8

الحل : المركب هو الإيثانول ، ويمكن تغيير خواصه بإضافة كمية بسيطة من المواد السامة ، لجعله غير صالح وغير آمن للشرب .

36. **تطبيقات عملية** سم كحولاً ، أو أميناً ، أو إيثراً واحداً يستعمل لكل غرض من الأغراض الآتية :

a. مادة مطهرة
b. مذيب للطلاء
c. مانع للتجمد
d. مخدر
e. إنتاج الأصباغ

الحل : a. إيثانول
b. 1–ميثانول
c. جلايكول الإيثلين أو جلايكول البروبيلين
d. إيثيل إيثر
e. أنيلين .

37. فسّر لماذا تكون ذوبانية جزيء الكحول في الماء أكثر من ذوبانية جزيء الإيثر رغم أن الكتلة المولية لهما متساوية ؟

- تكون الكحولات دائماً قطبية ، وذلك بسبب عدم تماثل توزيع الشحنات حول ذرة الأكسجين في مجموعة الهيدروكسيل $-OH$.

في حين تعتمد قطبية الإيثر على الشكل العام للإيثر . وغالباً ما تكون الكحولات أكثر ذوبانية من الإيثرات في الماء لأنه مذيب قطبي .

38. فسّر لماذا تكون درجة غلينا الإيثانول أعلى كثيراً من الأمينو إيثان رغم أن الكتلة المولية لهما متساوية تقريباً ؟

- لأن روابط $O-H$ أكثر قطبية من روابط $N-H$ ، وتكون الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الإيثانول أقوى من الروابط بين جزيئات الأمينوإيثان . وينتج عن قوى التجاذب الأقوى درجات غليان أعلى .

إتقان حل المسائل

39. سم متشكلاً بنائيّاً (إيثراً) لكل من الكحولين الآتيين :

a. 1– بيوتانول

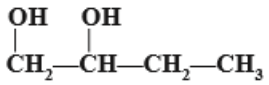
إيثيل إيثر ، بروبيل ميثيل إيثر .

b. 2– هكسانول

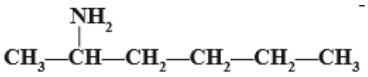
بروبيل إيثر ، أيزوبوبيل إيثر ، إيثيل بيوتل إيثر ، بنتل ميثيل إيثر

40. اكتب الصيغة البنائية لكل من الكحولات ، والأمينات ، والإيثرات الآتية :

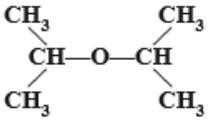
a. 2،1 – بيوتادايول



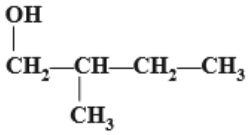
b. 5–أمينو هكسان



c. ثنائي آيزوبروبيل إيثر



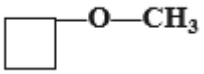
d. 2–ميثيل–1–بيوتانول



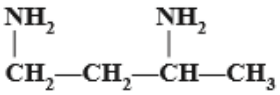
e. بيوتيل بنتيل إيثر

$$\boldsymbol{CH_3 - (CH_2)_3 - O - (CH_2)_4 - CH_3}$$

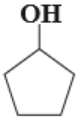
f. بيوتيل حلقي ميثيل إيثر



g. 3،1 –ثنائي أمينو بيوتان



h. بنتانول حلقي

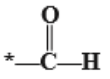


5–3

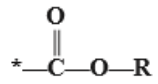
إتقان المفاهيم

41. اكتب الصيغة العامة لكل نوع من أنواع المركبات العضوية الآتية :

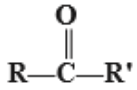
a. ألدهيد



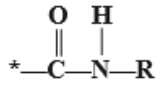
b. إستر



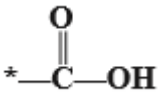
c. كيتون



d. أميد



e.حمض كربوكسيلي



42. **استعمالات شائعة** سم الألدهيد ،أو الكيتون ، أو الحمض الكربوكسيلي ، أو الإستر ، أو الأميد المستعمل لكلّ من الأغراض الآتية :

a. حفظ العينات البيولوجية .

b. مذيب لتلميع الأظافر .

c. حمض في الخل .

d. نكهة في الأطعمة والمشروبات .

الحل : a. فورمالدهيد b. أسيتون

c. حمض الإيثانويك (الأسيتيك) d. بيوتانوات الإيثيل ، 2–ميثيل بيوتيل أسيتات ، بنتوات البنتيل ....

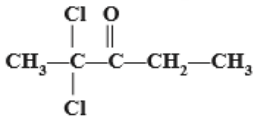
43. ما نوع التفاعل المستعمل لإنتاج الأسبرين من حمض السلسيليك وحمض الأسيتيك ؟

- تفاعل تكاثف

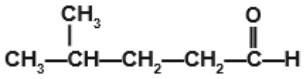
إتقان حل المسائل

44. اكتب الصيغ البنائية لمركبات الكربونيل الآتية :

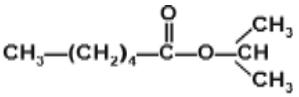
a. 2،2–ثنائي كلورو–3–بنتانون



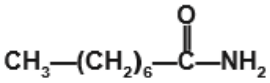
b. 4–ميثيل بنتانال



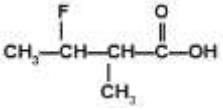
c. هكسانوات الأيزوبروبيل



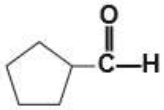
d. أوكتانوأميد



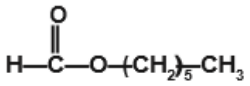
e. 3–فلورو–2–ميثيل حمض الببيتانويك



f. بنتانال حلقي

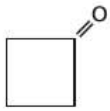


g. ميثانوات الهكسيل

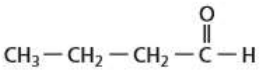


45. سم المركبات الآتية :

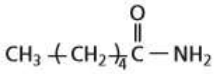
a.



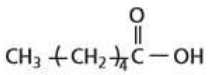
b.



c.



d.



الحل : a. بيوتانون حلقي

b. بيوتانال

c. هكسانو أميد

d. حمض الهكسانويك

5–4

إتقان المفاهيم

46. **تحضير المركبات العضوية** ما المواد الأولية اللازمة لتحضير معظم المركبات العضوية الصناعية ؟

- الوقود الأحفوري مثل النفط ، والغاز الطبيعي .

47. فسّر أهمية تصنيف التفاعلات الكيميائية ؟

- لمّا كانت التفاعلات الكيميائية كثيرة ، فإن تصنيفها يساعد الطلاب والكيميائيين على زيادة فهمها وتذكّرها ، وتوقّع نواتج التفاعلات الجديدة

48. اكتب اسم التفاعل العضوي اللازم لإجراء التغييرات الآتية :

a. ألكين ← ألكان

الإضافة

b. هاليد الألكيل ← كحول

الاستبدال

c. هاليد الألكيل ← ألكين

الحذف

d. أمين + حمض كربوكسيلي ← أميد

التكاثف

e. كحول ← هاليد الألكيل

الاستبدال

f. ألكين ← كحول

الإضافة ، والتميه (إضافة الماء)

إتقان حل المسائل

49. صنف كلّاً من التفاعلات العضوية الآتية إلى استبدال ، أو إضافة ، أو أكسدة واختزال ، أو حذف ، أو تكاثف .

a. 2–بيوتين + هيدروجين ← بيوتان

الإضافة

b. بروبان + فلور ← 2–فلوروبروبان + فلوريد الهيدروجين

الاستبدال

c. 2 –بروبانول ← بروبين + ماء

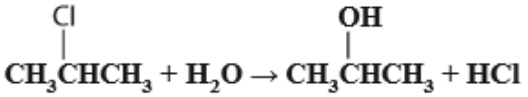
الحذف

d. بيوتين حلقي +ماء ← بيوتانول حلقي

الإضافة

50 . استعمل الصيغ البنائية لكتابة معادلات التفاعلات الآتية :

a.تفاعل استبدال بين 2–كلوروبروبان والماء لتكوين 2–بروبانول وكلوريد الهيدروجين .



b. تفاعل الإضافة بين 3–هكسين والكلور لتكوين 4،3 –ثنائي كلوروهكسان

$$CH_3CH_2CH{=}CHCH_2CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3CH_2CH(Cl)CH(Cl)CH_2CH_3$$

51. ما نوع التفاعل الذي يعمل على تحويل الكحول إلى كل نوع من المركبات الآتية :

a. إستر b. ألكين

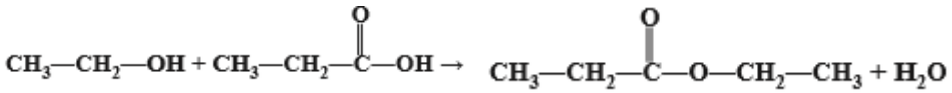
c. هاليد الألكيل d. ألدهيد

الحل :

a. التكاثف b. الحذف

c. الاستبدال d. الأكسدة

52. استعمل الصيغ البنائية لكتابة معادلة تفاعل التكاثف بين الإيثانول وحمض البروبانويك .



5–5

إتقان المفاهيم

53. اشرح الفرق بين عمليتي البلمرة بالإضافة والبلمرة بالتكاثف .

- في عملية البلمرة بالإضافة ، تبقى ذرات المونومرات جميعها الداخلة في البوليمر الناتج ،

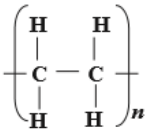
في حين أنه في عملية البلمرة بالتكاثف يشترك مونومران على الأقل ، لكل منهما مجموعتان وظيفيتان لتكوين البوليمر ، ويرافق ذلك فقدان جزيء صغير مثل الماء .

إتقان حل المسائل

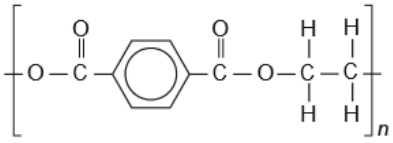
54. **تصنيع البوليمر** ما المونومرات التي يلزم أن تتفاعل لإنتاج كل من البوليمرات الآتية ؟

a. بولي إيثيلين b. بولي ايثيلين تيرافثاليت c. بولي رباعي فلورو إيثيلين

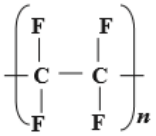
الإيثيلين (C_2H_4)



ثنائي – بيتا –هيدروكسي تيرافثاليت



رباعي فلورو إيثيلين



55. سم البوليمرات الناتجة من المونومرات الآتية :

a. CH_3Cl

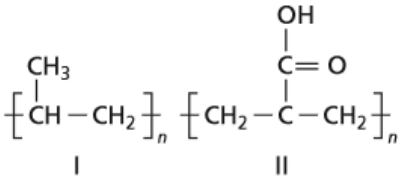
بولي فينيل كلوريد

b. $CH_2{=}CCl_2$

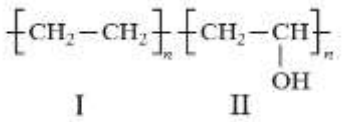
بولي فينيلدين كلوريد

56. اختر البوليمر في كل من الأزواج الآتية الذي تتوقع أن تكون ذوبانيته أكبر في الماء .

a.



b.



الحل : a. **البوليمر II** b. **البوليمر II**

57. ادرس الصيغ البنائية للبوليمرات الواردة في الجدول 14–5 ، ثم قرر هل تنتج هذه البوليمرات عن عملية بلمرة الإضافة أو بلمرة التكاثف .

a. النايلون

بلمرة بالتكاثف

b. بولي أكريلونيتريل

بلمرة بالإضافة

c. بولي يورإيثان

بلمرة بالتكاثف

d. بولي بروبلين

بلمرة بالإضافة

58. **الهرمونات البشرية** أي الهالوجينات يوجد في الهرمونات التي تنتجها الغدة الدرقية الطبيعية في الإنسان ؟

- اليود .

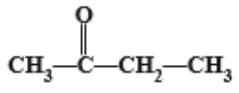
مراجعة عامة

59. صف خواص الأحماض الكربوكسيلية .

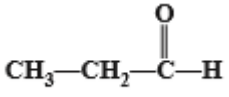
- تُعد الأحماض الكربوكسيلية أحماضاً ضعيفة ، ذات مذاق حمضي ، وتتكون من جزيئات قطبية .

60. اكتب الصيغ البنائية للمركبات الآتية :

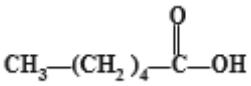
a. بيوتانون



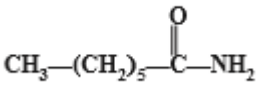
b. بروبانال



c. حمض الهكسانويك



d. أميد هبتان



61. سم نوع المركب العضوي الناتج عن التفاعلات الآتية :

a. الحذف في الكحول

ألكين

b. إضافة كلوريد الهيدروجين إلى الألكين

هاليد الألكيل

c.إضافة الماء إلى الألكين

كحول

d. استبدال مجموعة الهيدروكسيل مكان ذرة الهالوجين .

كحول

62. اكتب استعمالين لكلّ من البوليمرات الآتية :

a. بولي بروبيلين

- أوعية للمشروبات ، والحبال ، وأدوات المطبخ

b. بولي يورإيثان

- الأثاث ومخدات الفوم ، والطلاء المقاوم للماء ، وبعض أجزاء الأحذية

c. بولي رباعي فلوروإيثيلين

- أدوات الطبخ الغير قابلة للالتصاق ، وتغليف الكبسولات الدوائية ، وفي محركات السيارات .

d. بولي فينيل كلوريد

- الأنابيب البلاستيكية ، وتغطية اللحوم والمفروشات ، والملابس الواقية من المطر ، وجدران المنازل ، وخراطيم المياه .

63. اكتب الصيغة البنائية للمركبات العضوية الناتجة عن تفاعل الإيثين مع كل من المواد الآتية واكتب أسمائها .

a. الماء

CH_3CH_2OH ، إيثانول

b. هيدروجين

CH_3CH_3 ، إيثان

c. كلوريد الهيدروجين

CH_3CH_2Cl ، كلوروإيثان

d. الفلور

$CH_2(F)CH_2(F)$ ، 2،1 ثنائي فلوروإيثان .

التفكير الناقد

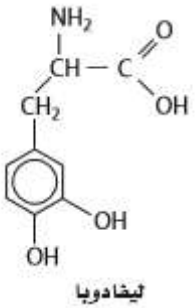
64. **التقويم** ذوبانية حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك) عالية في الماء ، وأحيانا تكون الأحماض الكربوكسيلية الطبيعية على شكل سلسلة طويلة ، مثل حمض البالمتيك $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ غير ذائبة في الماء . فسّر ذلك .

- يذوب حمض الإيثانويك في الماء لأن جزيئاته صغيرة نسبياً ، وتشكل روابط هيدروجينية مع الماء عند تأينها ، وتكوّن ترابطاً قطبياً أيونياً عند تأينها .

وتكون جزيئات الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الطويلة من الكربون غير قطبية . ولا تكوّن هذه الجزيئات غير القطبية روابط قوية مع جزيئات الماء ، وعلى الرغم من ذلك تميل جزيئات الأحماض الكربوكسيلية على نحوٍ بسيط إلى تكوين روابط مع الماء .

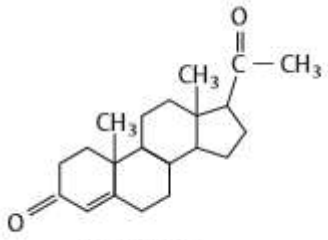
65. **تفسير الرسوم العلمية** اعمل قائمة بجميع المجموعات الوظيفية الظاهرة في المركبات العضوية الآتية :

.a



ليفادوبا

.b



بروجيستيرون

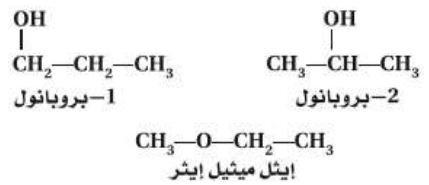
الحل :

a. **مجموعة كربوكسيل ، ومجموعة أمين ، ومجموعتا هيدروكسيل**

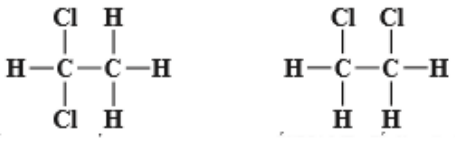
b. **مجموعتا كربونيل ، ومجموعة $C=C$.**

66. **التواصل** اكتب الصيغة البنائية لكل المتشكلات البنائية ذات الصيغ الجزيئية الآتية ، ثم اذكر اسم كل متشكل .

a. C_3H_8O

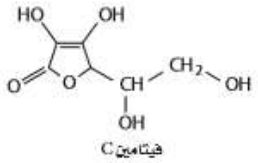


b. $C_2H_4Cl_2$



1،1–ثنائي كلوروالإيثان 2،1– ثنائي كلوروالإيثان

67. **تفسير الرسوم العلمية** تحتاج الخلايا الحية في الإنسان إلى فيتامين C لتصنيع المواد التي يتكون منها النسيج الضام مثل تلك الموجودة في الأربطة . اكتب أسماء المجموعات الوظيفية الموجودة في جزيء فيتامين C المبين في الشكل 5-24

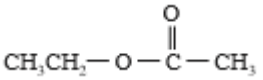


فيتامين C

الحل : أربع مجموعات هيدروكسيل ، ورابطة $C=C$ لألكين حلقي ، ومجموعة كربونيل ، ومجموعة إيثر .

68. **حدد** اكتب الصيغة البنائية لمركب عضوي مكون من أربع ذرات كربون وينتمي إلى كل نوع من أنواع المركبات الآتية :

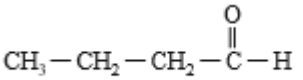
a. الإسترات



.a

إيثانوات الإيثيل

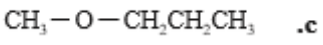
b. الألدهيدات



.b

بيوتانال

c. الإيثرات



.c

ميثيل بروبيل إيثر

d. الكحولات

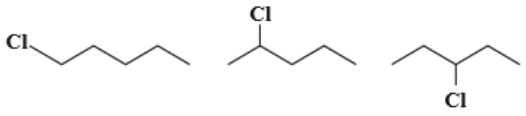


1– بيوتانول

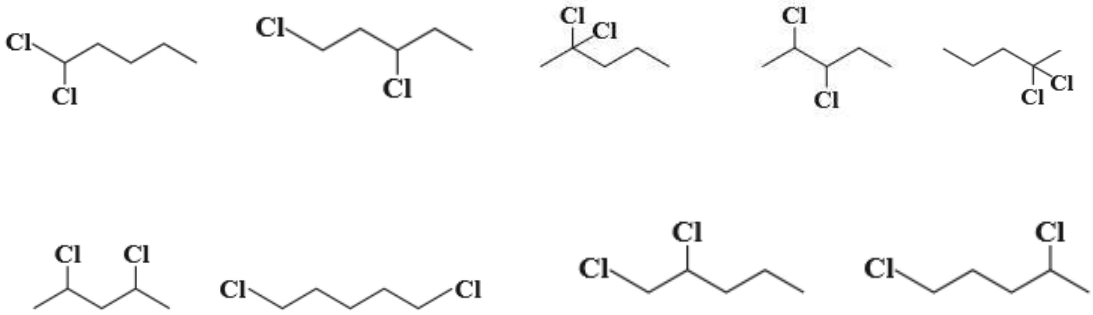
69. **التوقع** يصف تفاعل الهلجنة الأحادي تفاعل استبدال ذرة هيدروجين واحدة بذرة هالوجين .

بينما يصف تفاعل الهلجنة الثنائي تفاعل استبدال ذرتي هيدروجين بذرتي هالوجين .

a. ارسم جميع الصيغ البنائية الممكنة للمواد الناتجة عن تفاعل الهلجنة الأحادي الذي يتضمن تفاعل البنتين مع Cl_2 .



b. ارسم الصيغ البنائية الممكنة جميعها للمواد الناتجة عن تفاعل الهلجنة الثنائي الذي يتضمن تفاعل البنتين مع Cl_2 .



الجدول 15-5 ذوبانية الكحول في الماء $(mol/100g\ H_2O)$		
اسم الكحول	صيغة الكحول	الذوبانية
ميثانول	CH_3OH	غير محدد
إيثانول	C_2H_5OH	غير محدد
بروبانول	C_3H_7OH	غير محدد
بيوتانول	C_4H_9OH	0.11
بنتانول	$C_5H_{11}OH$	0.030
هكسانول	$C_6H_{13}OH$	0.058
هبتانول	$C_7H_{15}OH$	0.0008

70. **تقويم** ادرس الجدول 15-5 من حيث ذوبانية بعض أنواع الكحولات في الماء . استعمل هذه الجداول للإجابة عن الأسئلة الآتية :

a. ما نوع الرابطة المتكونة بين مجموعة $OH-$ في الكحول والماء ؟

رابطة هيدروجينية

b. مستعملاً البيانات في الجدول ، أوجد العلاقية بين ذوبانية الكحول في الماء وحجم الكحول .

تقل الذائبية في الماء عند ازدياد حجم الكحول .

c.قدّم تفسيراً للعلاقة التي توصلت إليها في الجزء b .

- عند ازدياد عدد ذرات الكربون في الكحول ، تزداد الأجزاء غير القطبية ، في حين تبقى الأجزاء القطبية ثابتة ، ونتيجة لذلك تقل الذائبية في جزيئات الماء القطبية .

تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

71. **نظرة تاريخية** اكتب قصة قصيرة حول حياتك لو كنت تعيش في القرن الثامن قبل تطوير البوليمرات الصناعية .

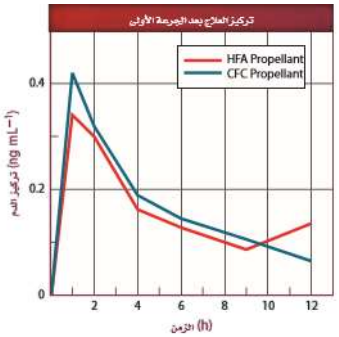
- يجب أن تتضمن القصة مناقشة البدائل التي يمكن استعمالها مكان البوليمرات الاصطناعية في الحياة والاستعمال اليومي ، مثل أكياس المطاط ، النايلون وألياف البوليستر ، وزجاجات البلاستيك .

أسئلة المستندات

مواد الصيدلية الكثير من الأدوية المستعملة الربو مركبات الكلوروفلوروكربون . ومع ذلك نادى بروتوكول مونتريال بفرض حظر على استعمال هذه المركبات عام 2008م واستبدال مركبات الهيدروفلورو ألكان بها .

وقد وجد أن اثنين من مركبات الهيدروفلوروألكان $(HFAs)$ غير فعّالة في دفع أدوية الربو إلى الرئتين ، كما يتوجب خفض جرعة الدواء إلى النصف عند استعمال الهيدروفلوروألكان .

يبين الشكل 25-5 تركيز العلاج بعد استعمال بخة واحدة من مركب بيكلوميثازون باستعمال بخاخات CFC وأخرى باستعمال بخاخات HFA



الشكل 5-25

72. بعد استعمال جرعة واحدة من علاج بيكلوميثازون $beclomethasone$ ،

أي البخاخات أدت إلى تركيز أعلى في الدم : HFA أو CFC ؟

HFA

73. متى يصل تركيز العلاج إلى الذروة ؟

بعد نحو ساعة واحدو تقريباً

74. نحتاج إلى نصف الكمية من العلاج عند استعمال مركبات HFA بالمقارنة بمركبات CFC للحصول على التركيز نفسه في الدم .

استنتج مزايا استعمال جرعة أقل من الدواء للحصول على نتائج مماثلة .

- إذا تناول المريض نصف الجرعة ، فسيكون أقل عرضة للإصابة بالآثار الجانبية للدواء ، إضافة إلى أن تكلفة الدواء ستكون أقل .

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. ما النواتج المتوقعة لهذا التفاعل ؟

$$CH_3CH_2CH_2Br + NH_3 \rightarrow ?$$

a. $CH_3CH_2CH_2NH_2Br + H_2$

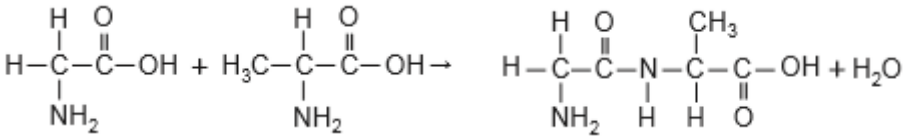
b. $CH_3CH_2CH_2NH_3 + Br_2$

c. $CH_3CH_2CH_2NH_2 + HBr$

d. $CH_3CH_2CH_3 + NH_2Br$

الجواب : **c**

2. ما نوع التفاعل الآتي :



a. استبدال

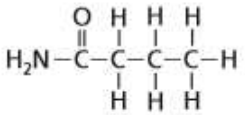
c. إضافة

b. تكاثف

d. حذف

الجواب : **b**

3. ما نوع المركب الذي يمثله الجزيء الآتي ؟

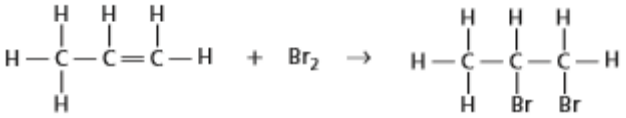


a. أمين　　*c*. إستر

b. أميد　　*d*. إيثر

الجواب : **b**

4. ما نوع التفاعل المبين أدناه ؟

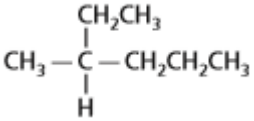


a. تكاثف　　*c*. بلمرة

b. حذف الماء　　d. هلجنة

الجواب : **d**

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال رقم 5 .



5. أي مما يأتي يعد الاسم الصحيح للمركب ؟

a. 3–ميثيل هكسان

b. 2–ميثيل بنتان

c. 2–بروبيل بيوتان

d. 1–ميثيل ،1–ميثيل بيوتان

الجواب : **a**

6. أي المشتقات الهيدروكربونية له الصيغة العامة $R-OH$ ؟

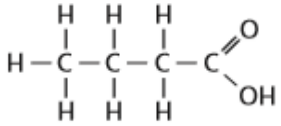
a. الحكول　　*c*. الكيتون

b. الأمين　　*d*. الحمض الكربوكسيلي

الجواب : **a**

أسئلة الإجابات القصيرة

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 7 و 8 .



7. ما المجموعة الوظيفية الظاهرة في هذا المركب ؟

مجموعة الكربوكسيل

8. ما اسم المركب ؟

حمض البيوتانويك

أسئلة الإجابات المفتوحة

استعمل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال رقم 9 .



9. كل من الصيغتين البنائيتين أعلاه لهما نفس الصيغة الجزيئية C_6H_{14} . هل يمكن اعتبار كل منهما متشكلاً للآخر ؟ فسّر إجابتك .

- لا تعد الصيغتان أعلاه متشكّلات ، فالمتشكّلات تمتلك الصيغة الجزيئية نفسها ، ولكنها تختلف في الصيغة البنائية الهندسية .

وعلى الرغم من اختلاف هذين التركيبين ، إلا أن لهما الاسم نفسه وفق نظام الايوباك $(IUPAC)$ ، وهو (3–ميثيل بنتان) .

فهما المركب نفسه ، ولكنهما عُرضا بطريقة مختلفة .

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل6 الدرس 1-6

التقويم

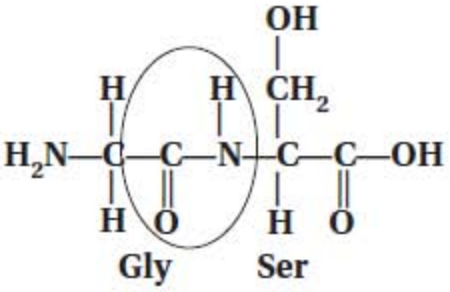
1. صف ثلاثة بروتينات وحدد وظائفها.

الحل: البابايين :إنزيم يكسِّر البروتين إلى أحماض أمينية

الهيموجلوبين :ينقل الأكسجين في الجسم.
الكولاجين :بروتين بنائي يوجد في الجلد، والأربطة، والأوتار، والعظم.
2. قارن بين بناء الأحماض الأمينية, وثنائي الببتيد, وعديد الببتيد والبروتين, وأيها له أكبر كتلة جزيئية, وأيها له أصغر كتلة جزيئية؟

الحل: الأحماض الأمينية هي جزيئات من المركبات العضوية يرتبط بعضها ببعض ,يتكون ثنائي ببتيد إذا ارتبط حمضان أمينيان، ويتكون متعدد ببتيد إذا ارتبط أكثر من عشرة أحماض أمينية، أما إذا ارتبط أكثر من خمسين حمضا أمينيا فيتكون بروتين ,من الأصغر إلى الأكبر : حمض أميني، ثنائي الببتيد، عديد الببتيد، بروتين.
3. ارسم تركيب ثنائي الببتيد $Gly - Ser$ وضح دائرة حول الرابطة الببتيدية.

الحل:



4. قوم ما خواص البروتينات التي تجعلها عوامل مساعدة مفيدة؟ وفيم تختلف عن عوامل مساعدة أخرى سبق أن درستها؟

الحل: البروتينات هي عوامل محفزة مفيدة بسبب حجمها الكبير والعدد الكبير والمتنوع من المجموعات الوظيفية على السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية. معظم العوامل المحفزة غير العضوية هي مركبات أصغر بكثير.

5. اشرح ثلاث وظائف للبروتينات في الخلايا, وأعط مثالاً على كل وظيفة.

الحل: تعمل البروتينات كأنزيمات , لنقل مركبات أصغر , وفي تكوين تراكيب وكهرمونات.

6. **صنف** حمضاً أمينياً من الجدول 1 – 6 يمكن تصنيفه في كل فئة من الأزواج الآتية:

a. غير قطبي مقابل قطبي

b. أروماتي مقابل أليفاتي

c. حمضي مقابل قاعدي

الحل:

a. لا قطبي: Gly, Val, Phe

قطبي: Ser, Gys, Gln, Lys, Glu

b. أروماتي: Phe

أليفاتي: جميع ما تبقى من الحموض الأمينية

c. حمضي Glu

قاعدي Lys

انتهى

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل6 الدرس 2-6

التقويم

7. اشرح وظائف الكربوهيدرات في المخلوقات الحية.

الحل: الكربوهيدرات هي المصدر الرئيس الفوري للطاقة في الكائنات الحية, ويخدم أيضاً كمستودع لتخزين الطاقة.

8. **صف** تراكيب السكريات الأحادية والثنائية العديدة التسكر. أيها لها أكبر كتلة جزيئية وأيها له أصغر كتلة؟

الحل: السكريات الأحادية هي مركبات تحتوي على مجموعات هيدروكسيل متعددة ومجموعة الدهيد أو كيتون .السكريات الثنائية هي سكران أحاديان مرتبطان معا برابطة أيثر. والسكريات عديدة التسكر هي عدة سكريات أحادية مرتبطة معا بروابط إيثر .والترتيب من الأصغر إلى الأكبر هو سكر أحادي، وسكر ثنائي، وسكريات عديد التسكر.

9. **قارن** بين تراكيب النشا والسيليلوز. كيف تؤثر الاختلافات في التركيب في مقدرتنا على هضم هذين النوعين من السكريات؟

الحل: يحتوي كلا من النشاء والسيليلوز على وحدات بناء أساسية من الجلوكوز .وهما يختلفان في طريقة توجه الروابط التي تمسك بالجلوكوز معا في الفراغ .وبسبب الاختلاف في الشكل هذا فإن أنزيماتنا الهضمية لا تستطيع أن تفكك السليلوز.

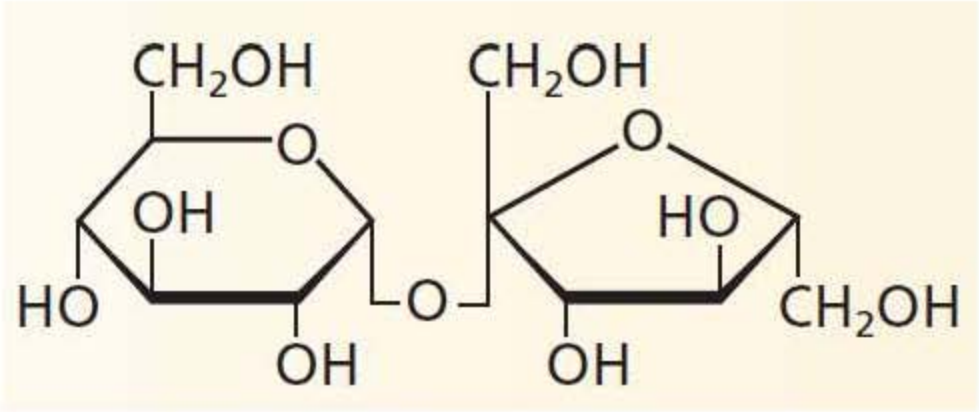
10. **احسب** إذا كان لأحد الكربوهيدرات 2^n متشكل محتمل, حيث n تساوي عدد ذرات الكربون في التركيب, فاحسب عدد المتشكلات المحتملة للسكريات الأحادية الآتية: والجلاكتوز, والجلوكوز , والفركتوز.

الحل: جلاكتوز $2^4 = 16$ متشكلاً

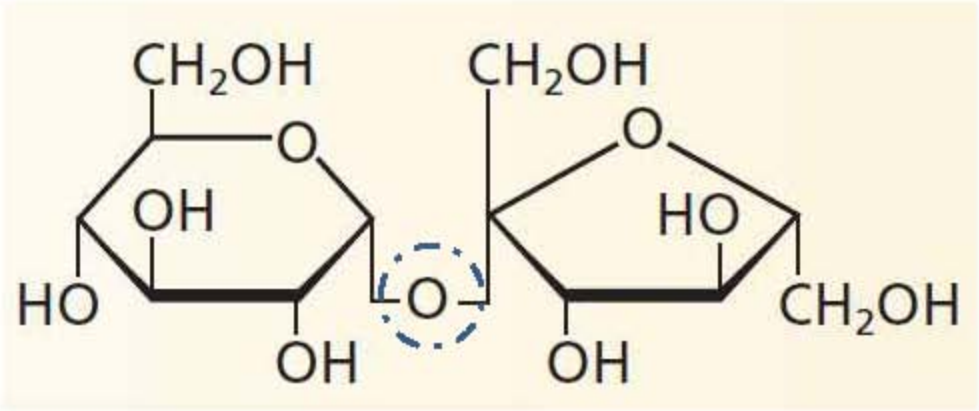
جلوكوز: $2^4 = 16$ متشكلاً

فركتوز: $2^3 = 8$ متشكلات

11. **تفسير الرسوم العلمية** انسخ رسم السكروز على ورقة منفصلة, وضح دائرة حول مجموعة الإيثر الوظيفية التي تربط الوحدات الأساسية السكرية معاً.



الحل:



انتهى

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل6 الدرس 3-6

التقويم

12. صف وظيفة الليبيدات.

الحل: تخزن الطاقة بفعالية, وتكون معظم تركيب الخلايا الحية.

13. **صف** تراكيب الأحماض الدهنية, الجلسريدات الثلاثية , والليبيدات الفوسفورية, والستيرويدات, والشمع.

الحل: الأحماض الدهنية :حمض كربوكسيلي طويل السلسلة صيغته CH3(CH2)nCOOH ؛ الجلسريد الثلاثي :ثلاثة أحماض دهنية مرتبطة مع جلسرول بروابط استر ؛ ليبيد فوسفوري :حمضان دهنيان ومجموعة فوسفات مرتبطة مع جلسرول بروابط استر ؛ ستيرويد :لا يحتوي على أحماض دهنية ولكن لديه تركيب ذو أربع حلقات؛ شمع :كحول طويل السلسلة مرتبط بحمض دهني برابطة استر.

14. **اعمل** قائمة بوظيفة مهمة لكل من الليبيدات الآتية:

a. الجلسريدات الثلاثية

b. الليبيدات الفوسفورية

c. الشموع

d. الستيرويدات

الحل:

a. الجلسريد الثلاثي: المكون الرئيس لتخزين الليبيدات

b. الليبيدات الفوسفورية: تكون الأغشية الخلوية

c. الشمع: تكون أغلفة واقية

d. الستيرويدات: هرمونات , فيتامينات وفي أغشية حيوية.

15. اذكر تفاعلين من تفاعلات الأحماض الدهنية.

الحل: التصبن والهدرجة.

16. صف تركيب الأغشية الخلوية وعملها.

الحل: لديه طبقتان من الليبيدات الفوسفورية، مرتبة بحيث تكون ذيولها اللاقطبية إلى الداخل ورؤوسها القطبية متجهة إلى الخارج .تعمل كحاجز يسمح لمواد بالدخول والخروج من الخلية.

17. اكتب معادلة الهدرجة الكاملة للحمض الدهني غير المشبع وحمض اللينولينك.

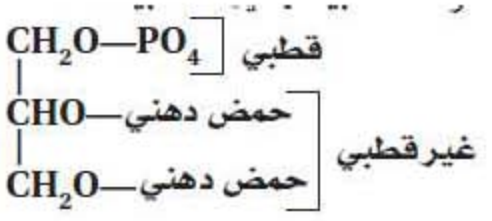
$$CH_3(CH_2)_4CH = CHCH_2CH = CH(CH_2)_7COOH$$

الحل:

$$CH_3(CH_2)_4CH = CHCH_2CH = CH(CH_2)_7COOH + 2H_2 \rightarrow CH_3(CH_2)_{16}COOH$$

18. **تفسير الرسوم البيانية** ارسم البناء العام لليبيد الفوسفوري, وعين عليه الأجزاء القطبية وغير القطبية.

الحل:



انتهى

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل6 الدرس 4-6

التقويم

19. اشرح الوظيفة الأساسية لكل من RNA , DNA.

الحل: الوظيفة الأساسية لـ RNA هي بناء البروتينات والوظيفة الأساسية لـ DNA هي تخزين المعلومات الوراثية.

20. **حدد** المكونات البنائية الخاصة لكل من DNA , RNA.

الحل: يحتوي RNA على الرايبوز, ومجموعات الفوسفات, وقواعد A , C , G , U ويحتوي DNA على ديوكسي رايبوز, ومجموعات فوسفات, وقواعد A , C , G , T.

21. **اربط** وظيفة DNA بتركيبه.

الحل: تتكون DNA من شريطين ينفكان ثم يكونان أزواج قواعد نيتروجينة مكملة, وتتضمن هذه العملية نسخ تسلسل DNA.

22. **حلل** تركيب الأحماض النووية, ثم حدد التركيب الذي يجعلها أحماضاً.

الحل: يتكون RNA من شريط واحد بتسلسل للأحماض الأمينية يقرره ترتيب القواعد النيتروجينية في . RNA وتجعل مجموعة الفوسفات الأحماض النووية حمضية.

23. **توقع** ماذا يحدث إذا احتوى DNA الذي يحمل شفرة صنع بروتين على تسلسل قواعد خاطئ؟

الحل: البروتين الذي يصنع من DNA بتسلسل خطأ حسب القواعد قد يحتوي التسلسل الخطأ للأحماض الأمينية.

انتهى

حلول كيمياء 4
التعليم الثانوي
نظام المقررات
الفصل6 التقويم

6-1

اتقان المفاهيم

24. ماذا تسمى السلسلة المكونة من ثمانية أحماض أمينية؟ والسلسلة المكونة من 200 حمض أميني؟

الحل: ببتيد , بروتين.

25. سم نوعين من المجموعات الوظيفية التي تتفاعل معاً لتكوين رابطة ببتيدية, وسم أيضاً المجموعة الوظيفية في الرابطة الببتيدية نفسها.

الحل: مجموعتا أمين وكربوكسيل ; مجموعة الأميد

26. استعمل الرموز المبينة لتمثيل تراكيب أربعة أحماض أمينية مختلفة, لرسم تراكيب أربعة ببتيدات ممكنة يتكون كل منها من أربعة أحماض أمينية يمكن ربطها بترتيبات مختلفة:

الحمض الأميني 1: ■ الحمض الأميني 3: ◆
الحمض الأميني 2: ▲ الحمض الأميني 4: ●

الحل:

■▲◆●; ●◆▲■; ▲■●◆; ◆▲■●

27. **تشريح جسم الإنسان** سم خمسة أجزاء من الجسم تحتوي على بروتينات بنائية.

الحل: جلد , أربطة , أوتار , عظام , شعر

28. عدد أربع وظائف رئيسية للبروتينات, وأعط مثالاً واحداً على بروتين يقوم بكل وظيفة من هذه الوظائف.

الحل: أنزيمات: الباباين , وللبروتينات النقل: هيموجلوبين ; دعم بنائي: الكولاجين ; اتصال: هرمونات الغدة الدرقية

29. صف شكلين ثنائيين لتركيب البروتين الثلاثي الأبعاد.

الحل: لولب ألفا هو ملتف من سلسلة بروتين. صحيفة بيتا هي مساحة منبسطة حيث تنطوي سلسلة إلى الخلف والأمام تكراراً.

30. سم المجموعات الوظيفية في السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية الآتية:

a. الجلوتامين

b. السيرين

c. حمض الجلوتاميك

d. اللايسين

الحل:

a. مجموعة أميد

b. مجموعة هيدروكسيل

c. مجموعة كربوكسيل

d. مجموعة أمين

31. اشرح كيف يعمل الموقع النشط للإنزيم.

الحل: يرتبط الموقع النشط مع المواد. ويحدث تفاعل بين المواد التي تخضع لفعل الأنزيم لأنها تبقى قريبة من بعضها البعض وتقل طاقة التنشيط.

32. أعط مثالاً على حمض أميني له حلقة أروماتية في سلسلته الجانبية.

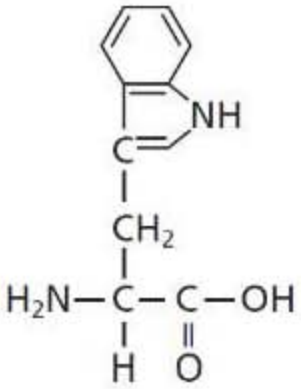
الحل: فينيل الألنين

33. سم حمضين أمينين لا قطبين, وآخرين قطبيين.

الحل: غير قطبي: جلايسين, فالين ,فينيل الألنين

قطبي: سيرين, سيستين ,جلوتامين , لايسين , حمض جلوتاميك

34. التركيب المبين في الشكل 24 – 6 للتربتوفان. صف بعض الخواص التي تتوقعها للتربتوفان بناءً على تركيبه. وإلى أي المركبات العضوية الحيوية ينتمي التربتوفان؟ وضح إجابتك.



الحل: تربتوفان هو حمض أميني كبير غير قطبي, أورماتي لا يذوب في الماء وله درجة انصهار ودرجة غليان مرتفعة نسبياً وهو وحدة بناء للبروتينات.

35. هل ثنائي ببتيد اللايسين- الفالين هو المركب ثنائي ببتيد الفالين – اللايسين نفسه؟ وضح اجابتك

الحل: لا , كل حمض أميني له مجموعة مختلفة متعلقة بالرابطة الببتيدية.

36. **انزيمات** كيف تخفض الإنزيمات طاقة التنشيط لتفاعل ما؟

الحل: تكون الأنزيمات روابط عديدة مع المواد الخاضعة لفعل الأنزيم, فتخفض طاقتها التنشيطية.

37. **كيمياء الخلية** معظم البروتينات ذات الشكل الكروي موجهة, بحيث تكون معظم أحماضها الأمينية اللاقطبية في الجهة الداخلية والأحماض القطبية موجودة على السطح الخارجي. فهل يمكن أن يكون ذلك معقولاً من حيث طبيعة بيئة الخلية؟ وضح اجابتك.

الحل: نعم, الوسط الخلوي مائي ,ولذلك فإنه من المعقول أن تكون الأحماض الامينية القطبية لبروتينات الخلية على السطح الخارجي للجزيء وأحماض أمينية قطبية أقل في الداخل.

اتقان حل المسائل

38. بكم طريقة يمكنك ترتيب ثلاثة أو أربعة أو خمسة أحماض أمينية مختلفة في الببتيد؟

الحل: $20^5 = 3.2 \times 10^6, 20^4 = 1.6 \times 10^5, 20^3 = 8 \times 10^3$

39. كم رابطة ببتيدية توجد في ببتيد يحوي خمسة أحماض أمينية؟

الحل: 4

40. البروتينات متوسط الكتلة المولية لحمض أميني في ببتيد متعدد هو 110. فما الكتلة المولية التقريبية للبروتينين الآتيين؟

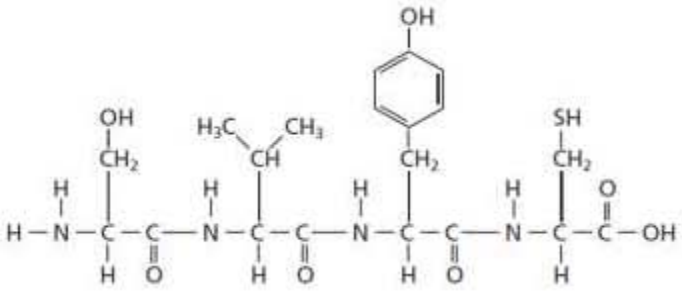
a. الأنسولين (51 حمضاً أمينيا)

b. المايوسين (1750 حمضاً أمينياً)

الحل: a. 5600

b. 190000

41. حدد عدد الأحماض الأمينية والروابط الببتيدية التي توجد في الببتيد المبين في الشكل 25 – 6



الحل: 4 أحماض أمينية , 3 روابط ببتيدية

42. معدل الكتلة المولية لحمض أميني هو $110g/mol$ احسب عدد الأحماض الأمينية التقريبي في بروتين كتلته المولية $36,500g/mol$

الحل: $\frac{36500}{110} = 332$

6 − 2

اتقان المفاهيم

43. الكربوهيدرات صنف الكربوهيدرات الآتية إلى سكريات أحادية أو ثنائية أو عديدة التسكر:

a. النشأ

b. الجلوكوز

c. السكروز

d. الرايبوز

e. السليلوز

f. الجلايكوجين

g. الفركتوز

h. اللاكتوز

الحل: a. سكر عديد التسكر

b. سكر أحادي

c. سكر ثنائي

d. سكر أحادي

e. سكر عديد التسكر

f. سكر عديد التسكر

g. سكر أحادي

h. سكر ثنائي

44. سم متشكلين للجلوكوز.

الحل: فركتوز , وجالاكتوز

45. ما نوع الرابطة التي تتكون عند اتحاد سكرين احاديين لتكوين سكر ثنائي؟

الحل: رابطة إيثر

46. **السكريات** أعط مصطلحاً علمياً لكل مما يأتي:

a. سكر الدم

b. سكر المائدة

c. سكر الفاكهة

d. سكر الحليب

الحل:

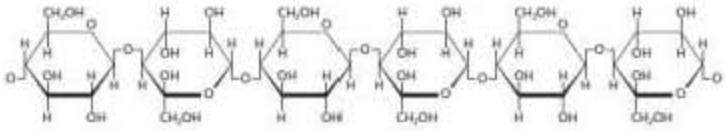
a. جلوكوز

b. سكروز

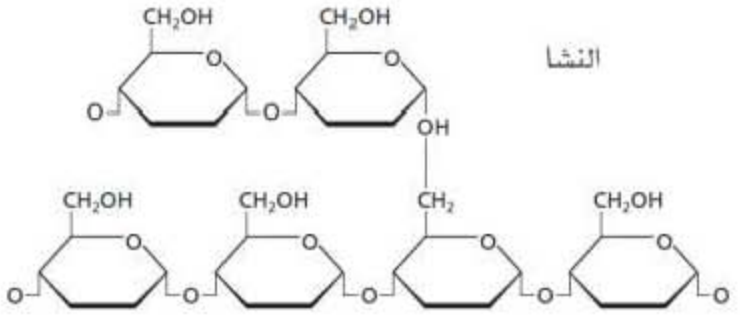
c. فركتوز

d. لاكتوز

47. **السليلوز والنشا** قارن بين التراكيب الجزيئية للسليلوز والنشا المبينة في الشكل 26 – 6



السليلوز



الحل: يحتوي التركيبان على تراكيب حلقية متشابهه ,ولكن السليلوز تركيب طولي والنشا تركيب متفرع

48. **الكيمياء في النباتات** قارن بين وظائف النشا والسليلوز في النباتات, ووضح أهمية التركيب الجزيئي لكل منهما بالنسبة لوظيفته.

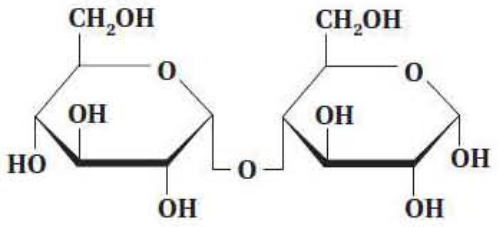
الحل: المادتان من السكريات عديدة التسكر الموجودة في النباتات. إلا أن النشا يستعمل لاختزان الطاقة والسليلوز يكون جدران الخلايا النباتية الصلبة .يسمح التركيب الطولي الطويل للسليلوز للسلاسل أن تلتصق معا بشدة مكونة تركيبا قويا صلبا .بينما يتكون النشا من وحدات جلوكوز وهو غير قابل للذوبان في الماء ، مما يجعله مخزنا جيدا للطاقة.

49. استنتج كيف تعطي الاختلافات في ترتيبات الروابط في السليلوز والنشا خواص مختلفة؟

الحل: ترتبط وحدات البناء الأساسية المونومرات معا بطرائق مختلفة. فالسليلوز بوليمر طولي يتكون من سلاسل متوازية تتماسك بشدة بعضها مع بعض فيحزم .والنشاء بوليمر متفرع؛ ويمنع هذا التفرع التركيب من أن يكوّن حزما متراصة.

50. يتكون السكر الثنائي المالتوز من وحدتي جلوكوز. ارسم تركيبه.

الحل:



المالتوز

51. لماذا ينتج تميه السليلوز, والجلايكوجين, والنشا سكراً احادياً واحداً فقط؟ وما السكر الأحادي الذي ينتج؟

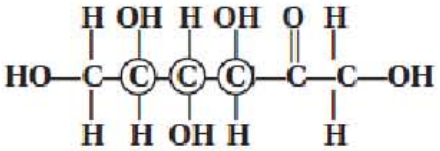
الحل: البوليمرات الثلاثة جميعها مصنوعة فقط من الجلوكوز؛ لذا ينتج الجلوكوز فقط عند التميُّه.
52. الهضم لماذا لا يمكن أن يتحلل السكر الثنائي أو العديد التسكر عند عدم وجود الماء؟ دعم اجابتك بمعادلة.

الحل: يجب أن تنكسر روابط الإيثر (C-O-C) التي تربط السكريات معا لتكوين رابطتي COH بدمج الماء .وهذا تفاعل تم ّ يه .والمعادلة هي عكس تلك الموجودة في الشكل10 − 6.

53. ارسم تراكيب الفركتوز عندما يكون في صورة سلسلة مفتوحة. ضع دائرة حول كل ذرة كربون غير متماثلة, ثم احسب عدد المتشكلات الفراغية التي لها صيغة الفركتوز نفسها.

الحل:

$2^n = 2^3 = 8$ متشكلات



54. **السكريات** قارن بين الجلوكوز والفركتوز من حيث الصيغة الجزيئية والكتلة المولية والمجموعات الوظيفية.

الحل: الجلوكوز والفركتوز متشكلان بنائيان، ولذلك لهما الصيغة الجزيئية نفسها $(C_6H_{12}O_6)$ والكتلة المولية نفسها.(180g/mol) وكلاهما يحتوي على 5 مجموعات هيدروكسيل، إلا أن الفركتوز فيه أيضا مجموعة كيتون بينما يحتوي الجلوكوز على مجموعة ألدهيد.
55. **منظور تاريخي** الكربوهيدرات ليست الكربون كما يوحي الاسم بذلك. اشرح كيف حدث هذا المفهوم غير الصحيح.

الحل: الصيغة البنائية العامة للكربوهيدرات هي $C_n(H_2O)_n$ اعتقد العلماء القدماء في البداية أن هذه المركبات هي هيدرات الكربون .أما الآن فمن المعروف أنه لا توجد جزيئات ماء مرتبطة بجزيئات الكربوهيدرات، إلا أن اسم المركبات بقي دون تغيير.

اتقان حل المسائل

56. **الكربوهيدرات المعقدة** الستاكيوز سكر رباعي يحتوي على وحدتي D- جالاكتوز, ووحدة D- جلوكوز, ووحدة D- فركتوز. والكتلة المولية لكل وحدة سكر هي $180\ g/mol$ قبل ارتباطها معاً في هذا السكر الرباعي. فإذا كان جزيء ماء واحد يتحرر مقابل كل وحدتي سكر ترتبطان معاً, فما الكتلة المولية للستاكيوز؟

الحل:

$$(4 \times 180 g/mol) - (3 \times 18 g/mol) = 666 g/mol$$

6 − 3

اتقان المفاهيم

57. قارن بين تركيبي الجليسريد الثلاثي والليبيد الفوسفوري.

الحل: الجليسريد الثلاثي هو جزيء جليسرول ترتبط به ثلاثة أحماض دهنية بروابط إستر .والليبيد الفوسفوري هو جزيء جلسرول يرتبط به حمضان دهنيان ومجموعة فوسفات بروابط إستر.
58. **توقع** أيهما تكون درجة انصهاره أعلى: الجليسريد الثلاثي المأخوذ من دهن البقر, أو الجليسريد الثلاثي المأخوذة من زيت الزيتون؟ فسر اجابتك

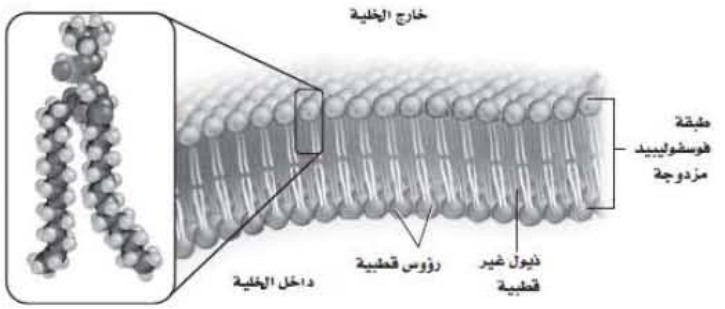
الحل: يحتوي دهن البقر على دهون مشبعة أكثر من زيت الزيتون. وتتراص الأحماض الدهنية المشبعة معا أفضل من الأحماض الدهنية غير المشبعة، لذلك ستكون درجة انصهار الليبيد البقري أعلى من زيت الزيتون.

59. **الصابون والمنظفات** اشرح كيف أن تركيب الصابون يجعله عامل تنظيف فعالاً؟

الحل: للصابون طرف غير قطبي يذوّب الأوساخ والشحوم غير الدهنية، كما أن طرفه الآخر قطبي قابل للذوبان في الماء، و هذا يسمح للماء أن يغسل الصابون والأوساخ.

60. ارسم جزءاً من غشاء ليبيدي ذي طبقتين, وأشر إلى الأجزاء القطبية وغير القطبية من الغشاء.

الحل:



61. أين تختزن الأحماض الدهنية في جسم الإنسان؟ وفي أي صورة؟

الحل: في الخلايا الدهنية على شكل جلسريد ثلاثي.

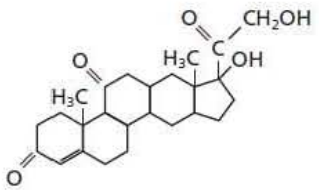
62. ما نوع الليبيد الذي لا يحتوي على سلاسل أحماض دهنية؟ ولماذا تصنف هذه المركبات على أنها ليبيدات؟

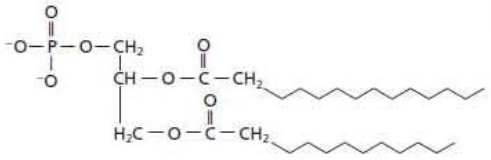
الحل: الستيرويدات لأنها ثنائية الجزيئات، كبيرة الحجم، وغير قطبية

63. **الصابون** ارسم تركيب صابون بالمتات الصوديوم. (البالمتات هي القاعدة المرافقة للحمض الدهني المشبع ذي 16 ذرة كربون والمعروف باسم حمض البالمتيك), وأشر إلى طرفيه: القطبي واللاقطبي.

الحل: $CH_3(CH_2)_{14}COO^-Na^+$ الطرف الأيسر غير قطبي والطرف المشحون قطبي

64. **حدد** هل يعد كل تركيب مما يأتي حمضاً دهنياً أو جليسريد ثلاثياً أو ليبيد فوسفورياً , وأو ستيرويد, أو شمعاً , فسر اجابتك.

a.


b.


الحل:

a. الستيرويد
b. الليبيد الفوسفوري

اتقان حل المسائل

65. إذا كانت كثافة حمض البالمتيك الدهني $0.853 g/m\ell$ عند 62°C, فما كتلة عينة من حمض البالمتيك حجمها $0.886\ L$ عند درجة الحرارة نفسها؟

الحل:

$$m = \rho \times V$$

$$m = 0.853g/m\ell \times (0.886 \times 1000)m\ell = 755g$$

66. **الدهون غير المشبعة** كم مولاً من غاز الهيدروجين تتطلبه هدرجة تامة لـ $1\ mol$ من حمض اللينولينك؟

اكتب معادلة موزونة لتفاعل الهدرجة. علماً بأن الصيغة الكيمائية لحمض اللينولينك هي:

$$CH_3 - CH_2CH = CHCH_2CH = CHCH_2CH = CH(CH_2)_7COOH$$

الحل:

يتطلب $3\ mol$ من H_2 للهدرجة الكاملة لحمض اللينولينك

$$C_{18}H_{30}O_2 + 3H_2 \rightarrow C_{18}H_{36}O_2$$

6 – 4

اتقان المفاهيم

67. ما التراكيب الثلاثة التي تكون النيوكليوتيد؟

الحل: سكر, فوسفات , قاعدة نيتروجينية

68. سم حمضين نوويين موجودين في المخلوقات الحية.

الحل: DNA, RNA

69. اشرح دور DNA و RNA في انتاج البروتينات.

الحل: DNA يحمل تعليمات لصنع بروتينات تمرر التعليمات إلى RNA الذي يترجم تعاقب القواعد إلى تعاقب أحماض أمينية في أثناء بناء البروتين.

70. أين يوجد DNA في الخلايا الحية؟

الحل: في النواة

71. صنف أنواع الروابط والتجاذبات التي تربط وحدات البناء الأساسية معاً في جزيء DNA



الحل: روابط تساهمية تربط السكريات والفوسفات. روابط هيدروجينية تربط القواعد معاً في مركز اللولب.

72. صنف التركيب النووي المبين في الشكل 27 – 6 إلى DNA أو RNA , فسر اجابتك.

الحل: التركيب هو RNA لأن اليوراسيل موجود بدلاً من الثايمين. السكريات هي رايبوز بدلاً من ديكوسي رايبوز, وهو يتكون من شريط واحد.

73. ترتبط القاعدة جوانين في تركيب DNA ثنائي اللولب دائماً بالسايتوسين, ويربط الأدنين دائما بالثايمين. فماذا تتوقع أن تكون النسب بين كميات G, A, T, C في طول معين من DNA؟

الحل: $G = C, T = A$

74. **نسخ DNA** يحتوي أحد أشرطة جزيء DNA الترتيب القاعدي التالي, فما تعاقب القواعد على الشريط الآخر في جزيء DNA؟

$$C - C - G - T - G - G - A - C - A - T - T - A$$

الحل:

$$G-G-C-A-C-C-T-G-T-A-A-T$$

75. **العمليات الحيوية** قارن بين التفاعلات الكلية للبناء الضوئي والتنفس الخلوي من حيث المواد المتفاعلة , والنواتج , والطاقة.

الحل: البناء الضوئي

$$6CO_2 + 6H_2O + \text{طاقة} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

التنفس الخلوي

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{طاقة}$$

إتقان حل المسائل

76. الشفرة الوراثية هي شفرة ثلاثية أي أنه تعاقب من ثلاث قواعد في RNA يدل على كل حمض أميني في سلسلة ببتيدية أو بروتين. ما عدد قواعد RNA الضرورية للدلالة على بروتين يحتوي على 577 حمضاً أمينياً؟

الحل: 1731 قاعدة من RNA

77. **مقارنات *DNA*** تحتوي خلية البكتيريا إيشيريشياكولاي على 4.2×10^6 زوجاً من قواعد DNA , في حين تحتوي كل خلية بشرية على نحو 3×10^9 زوجاً من قواعد DNA. ما النسبة المئوية التي يمثلها DNA في إيشيريشياكولاي بالنسبة إلى الخريطة الوراثية البشرية؟

الحل:

$$4.2 \times 10^6\ base\ Pairs \text{ بكتيريا إيشيريشياكولاي}/3 \times 10^9\ base\ Pairs \text{ الإنسان} \times 0.0014 = 0.14\%$$

78. كم جراماً من الجلوكوز يمكن أن يتأكسد كلياً بـ $2\ L$ من غاز O_2 في الظروف المعيارية في أثناء التنفس الخلوي؟

الحل: من المعادلة الموزونة

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

$$2L \times \frac{1\ mol}{22.4\ L} \times \frac{1\ mol}{6\ mol} \times \frac{180\ g}{1\ mol} = 2.7g \text{ غليكوز}$$

79. **الطاقة** احسب مجموع الطاقة بوحدة Kj التي تتحول إلى ATP في أثناء عمليات التنفس الخلوي والتخمر, وقارن بينها.

الحل: ينتج كل $1\ mol$ من الجلوكوز في أثناء التخمير $2\ mol$ من ATP

$$2\ mol\ ATP \times 30.5Kj/mol = 61Kj$$

ينتج كل $1\ mol$ من الجلوكوز في أثناء التنفس الخلوي $38\ mol$ من ATP

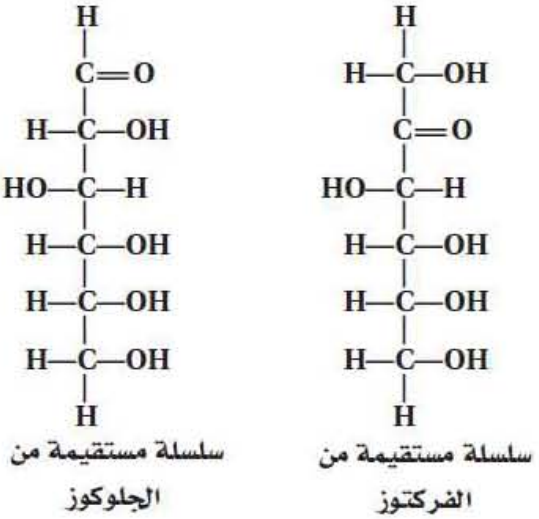
$$38mol\ ATP \times 30.5Kj/mol = 1160Kj$$

مراجعة عامة

80. ارسم مجموعات الكربونيل الوظيفية في الجلوكوز والفركتوز. فيم تتشابه هذه المجموعات, وفيم تختلف؟

الحل:

في الجلوكوز، ترتبط مجموعة C=O بذرة H وهي ألدهيد. أمّا
في الفركتوز، ترتبط مجموعة C=O بذرات C أخرى وهي كيتون.



81. سم وحدات البناء الأساسية التي تكون البروتينات والكربوهيدرات المركبة.

الحل: وحدات بناء البروتين الأساسية (المونومرات) هي أحماض أمينية وحدات البناء الأساسية (المونومرات) للكربوهيدرات المركبة هي سكريات أحادية.

82. صف وظائف البروتينات , والكربوهيدرات , والليبيدات , في الخلايا الحية.

الحل: البروتينات: أنزيمات بناء ونقل واتصال وإعطاء الإشارات

الكربوهيدرات: مصدر للطاقة , والبناء في النباتات

الليبيدات: شكل للطاقة المخزنة وتكون أغشية للخلايا, وقاية

83. اكتب معادلة كيميائية موزونة تمثل تميه اللاكتوز.

الحل:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

84. اكتب معادلة موزونة لتركيب السكروز في الجلوكوز والفركتوز.

الحل:

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

التفكير الناقد

85. **احسب** يتكون $38\ mol$ تقريباً من ATP عند التأكسد الكامل للجلوكوز في أثناء التنفس الخلوي. فإذا كانت حرارة الاحتراق لمول واحد من الجلوكوز تساوي $2.82 \times 10^3 KJ/mol$, وكل مول من ATP يختزن $30.5\ KJ$ من الطاقة, فما كفاءة التنفس الخلوي بدلالة النسبة المئوية من حيث الطاقة المتاحة المخزونة في روابط ATP الكيميائية؟

الحل:

$$38\ \text{mol ATP} \times \frac{30.5\ KJ}{mol} = 1159\ KJ$$

$$\frac{1159 KJ}{2.82 \times 10^3\ KJ} \times 100\% = 41\%$$

86. **تعرف السبب والنتيجة** تقترح بعض الأنظمة الغذائية تحديداً شديداً لكمية الليبيدات, فلماذا لا يعد حذف الليبيدات من الغذاء كلياً فكرة جيدة؟

الحل: يحتاج الجسم إلى الليبيدات لعدد من الوظائف .إذا كانت كمية الليبيدات محدودة بشكل خطير فقد لا تتوفر للجسم ليقوم بتلك الوظائف.

87. **الرسوم البيانية واستعمالها** يبين الجدول 2 – 6 عدداً من الأحماض الدهنية المشبعة وقيم بعض خواصها الفيزيائية.

a. مثّل بيانيا عدد ذرات الكربون ودرجة الانصهار

b. مثّل بيانياً عدد ذرات الكربون والكثافة

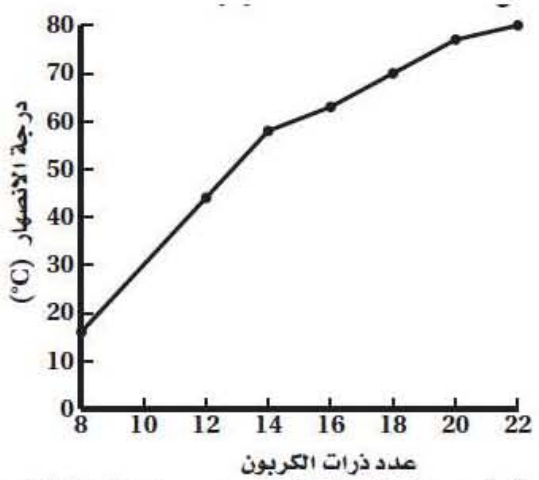
c. استنتج العلاقات بين عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني وكثافته ودرجة انصهاره

d. توقع درجة الانصهار التقريبية لحمض دهني مشبع فيه 24 ذرة كربون.

الجدول 2-9 الخواص الفيزيائية لبعض الأحماض الدهنية المشبعة

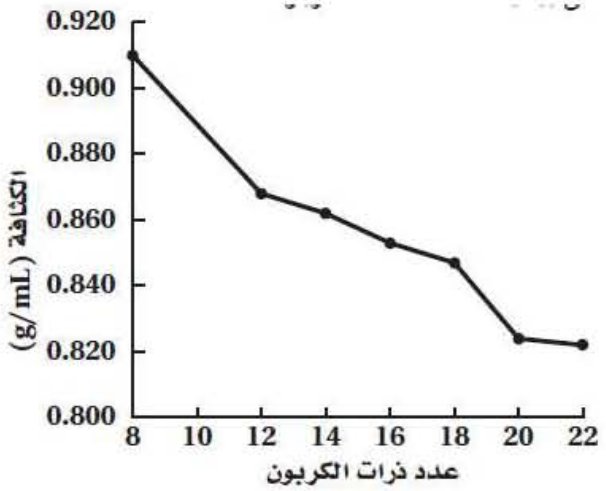
الاسم	عدد ذرات الكربون	درجة الانصهار (°C)	الكثافة (g/ml) (عند 60-80 °C)
حمض البالمتيك	16	63	0.853
حمض الميريستيك	14	58	0.862
حمض الأراكيدك	20	77	0.824
حمض الكابريليك	8	16	0.910
حمض الدوكوسانويك	22	80	0.822
حمض الستيريك	18	70	0.847
حمض اللوريك	12	44	0.868

الحل: a.



في الرسم البياني أعلاه، يوضع عدد ذرات الكربون على المحور السيني، ودرجة الانصهار على المحور الصادي. يجب أن يُبيّن الرسم البياني علاقة خطية إلى حدٍّ ما، بحيث تزداد درجة الانصهار مع ازدياد عدد ذرات الكربون.

b.



في الرسم البياني أعلاه: يوضع عدد ذرات الكربون على المحور السيني، والكثافة على المحور الصادي. يجب أن يُبيِّن الرسم البياني علاقة خطية إلى حدٍّ ما، بحيث تقلّ الكثافة مع ازدياد عدد ذرات الكربون.

c. كلما زاد عدد ذرات الكربون ترتفع درجة الانصهار وتنخفض الكثافة

d. ما بين 83°C و 86°C

مسألة تحفيز

88. احسب كم مولاً من ATP يمكن أن ينتج الجسم البشري من السكر الموجود في $28\ Kg$ من التفاح الأحمر. استخدم الإنترنت للحصول على معلومات لحل المسألة.

الحل: كل $28\ Kg$ من التفاح يساوي 100 تفاحة تقريبا. وتحتوي كل تفاحة ذات حجم متوسط على $80\ Cal$ و $18\ g$ من الكربوهيدرات و $18\ g$ من الجلوكوز.

$$\frac{100\ \text{تفاحة}}{28\ Kg} = \frac{18\ g\ \text{غلكوز}}{\text{تفاحة}} \times \frac{1\ mol\ \text{غلكوز}}{180\ g\ \text{غلكوز}} \times \frac{38\ mol\ ATP}{1\ mol\ \text{غلكوز}} = \frac{380\ molATP}{28\ Kg}$$

$380\ mol$ من ATP لكل الكسر الموجود في التفاح الأحمر.

مرجعة تراكمية:

89. حدد الحمض والقاعدة في المواد المتفاعلة لكل مما يلي:

a. $HBr + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Br^-$

b. $NH_3 + HCOOH \rightarrow NH_4^+ + HCOO^-$

c. $HCO_3^- + H_2O \rightarrow CO_3^{2-} + H_3O^+$

الحل:a. HBr حمض , H_2O قاعدة

b. $HCOOH$ حمض , NH_3 قاعدة

c. HCO_3^- حمض , H_2O قاعدة

90. ما الخلية الجلفانية؟

الحل: الخلية الجلفانية عبارة عن نظام كيميائي يحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية عند حدوث تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي.

تقويم إضافي

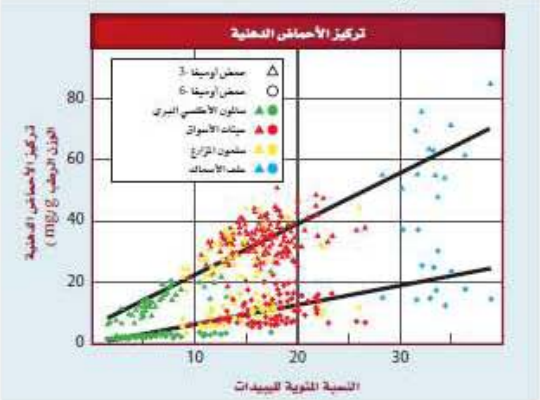
الكتابة في الكيمياء

91. **الكولسترول** استعمل المكتبة أو الانترنت لعمل بحث عن الكولسترول, واكتب مقالة صحفية تتعلق بالكولسترول موجهة إلى القراء في سن المراهقة. وتأكد من الإجابات عن الأسئلة الآتية في المقالة: أين يستعمل هذا المركب في جسمك؟ وما وظيفته؟ لماذا يعد الإكثار من الكولسترول في الغذاء غير مناسب؟ هل الوراثة عامل في ارتفاع الكولسترول؟

الحل: يجب ان يشمل البحث على دور الكولسترول في الأغشية وفي الكبد لإنتاج أملاح الصفراء، وفي خلايا الجلد لإنتاج فيتامين د، وفي عدد من الغدد لعمل هرمونات ستيرويدية .كثرة الكولسترول في الغذاء يرتبط بزيادة المخاطرة بالنسبة لمشكلات القلب والسكتة الدماغية.

أسئلة المستندات

الأحماض الدهنية أوميجا – 3 وأوميجا – 6 أحماض دهنية أخذت أسماؤها من تراكيبها. فهي تحتوي على رابطة ثنائية إما على بعد 3 ذرات كربون أو 6 ذرات كربون من نهاية سلسلة الحمض الدهني .وتأثير هذه الأحماض الدهنية مفيد في الصحة؛ لأنها تخفض مستويات الكولسترول السيئ، وترفع مستويات الكولسترول الجيد في الدم. لقد درست مستويات الأحماض الدهنية أوميجا – 3 وأوميجا- 6 في سمك السلمون من ثلاثة مصادر مختلفة، وفي الغذاء المستعمل في مزارع السلمون أيضا .ويبين الشكل 28 – 6 النسبة المئوية للأحماض الدهنية أوميجا – 3 وأوميجا- 6 مقارنة بمجموع كمية الليبيدات في العينات.



92. أي أنواع الأسماك احتوى على اكبر كمية من الأحماض الدهنية أوميجا؟

الحل: السلمون المربى في المزارع

93. بناءً على هذه الدراسة, أي أنواع السلمون تنصح به لشخص يريد الإكثار من كمية الأحماض الدهنية أوميجا – 3 وأوميجا – 6 في غذائه؟

الحل: السلمون المربى في المزارع

94. استنتج من الرسم البياني لماذا يحتوي سلمون المزارع والأسواق الكبرى على كمية من الأحماض الدهنية أوميجا – 3 وأوميجا – 6 أكبر من تلك الموجودة في السلمون البري؟

الحل: العلف الذي يقدم غني جداً بأحماض دهنية من نوع أوميجا – 3 وأوميجا – 6, بينما السلمون البري لا يحصل على علف تكميلي.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. أي مما يلي لا ينطبق على الكربوهيدرات؟

a. توجد السكريات الأحادية باستمرار بين التركيب الحلقي وتركيب السلسلة المفتوحة

b. ترتبط السكريات الأحادية في النشا بنفس نوع الروابط التي ترتبط بها في اللاكتوز

c. لجميع الكربوهيدرات الصيغة العامة $C_n(H_2O)_n$

d. تقوم النباتات فقط بصنع السليلوز, ويهضمه الانسان بسهولة

الحل: d . تقوم النبتات فقط بصنع السليلوز, ويهضمه الانسان بسهولة

2. أي مما يلي غير صحيح فيما يتعلق بالأحماض النووية DNA , RNA؟

a. يحتوي DNA على السكر الرايبوزي المنقوص الأكسجين, بينما يحتوي RNA على السكر الرايبوزي.

b. يحتوي RNA على القاعدة النيتروجينية اليوراسيل, بينما لا يحتوي DNA على ذلك

c. يتكون RNA من شريط مفرد , بينما يتكون DNA من شريط مزدوج

d. يحتوي DNA على القاعدة النيتروجينية الأدنين, بينما لا يحتوي RNA على ذلك

الحل: d. يحتوي DNA على القاعدة النيتروجينية الأدنين, بينما لا يحتوي RNA على ذلك

استخدم الجدول الآتي في الإجابة عن السؤالين 3 و 4

بيانات النيوكليوتيدات لعينات من DNA					
العينة	محتوى كل نيوكليوتيد	A	G	C	T
I	العدد	195	?	231	?
	النسبة	20.8	?	29.2	?
II	العدد	?	402	?	?
	النسبة	?	32.5	?	?
III	العدد	?	?	194	234
	النسبة	?	?	22.7	27.3
IV	العدد	266	203	?	?
	النسبة	28.4	21.6	?	?

3. ما النسبة المئوية للثايمين (T) في العينة IV؟

a. 28.4%

b. 78.4 %

c. 71.6%

d. 21.6 %

الحل: a. 28.4 %

4. ما عدد جزيئات السايتوسين في جزيء واحد من العينة II؟

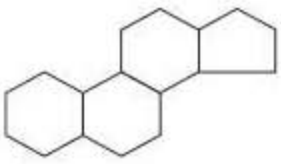
a. 402

b. 434

c. 216

d. 175

الحل: a. 402



5. تمثل الصيغة أعلاه:

a. سليلوز

b. نشا

c. بروتين

d. ستيرويد

الحل: d. ستيرويد

6. تعد الأحماض الأمينية الوحدات البنائية في:

a. الكربوهيدرات

b. الاحماض النووية

c. الليبيدات

d. البروتينات

الحل: d. البروتينات

7. يتكون السكروز من:

a. جزيئات من الفركتوز

b. جزيئات من الجلوكوز

c. جزيء من الفركتوز وآخر من الجلكوز

d. جزيء من الفركتوز وآخر من الجلاكتوز

الحل: c. جزيء من الفركتوز وآخر من الجلكوز

8. الجلايكوجين من السكريات عديدة التسكر التي تستخدم لتخزين الطاقة في:

a. الحيوانات

b. النباتات

c. الفطريات

d. البكتيريا

الحل: a. الحيوانات

9. يعد الجلوكوز والفركتوز من السكريات:

a. الأحادية

b. الثنائية

c. السداسية

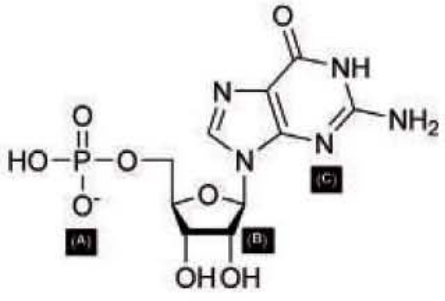
d. عديدة التسكر

الحل: a. الأحادية

أسئلة الإجابات القصيرة

10. يحدد ترتيب القواعد النيتروجينية في RNA ترتيب الأحماض الأمينية المكونة للبروتين , فمثلا الشفرة الوراثية CAG خاصة بالحمض الأميني الجلوتامين. ما عدد الأحماض الأمينية التي يمكن تشفيرها في شريط من RNA الذي يتكون من 2.37×10^4 قاعدة نيتروجينة؟

الحل: 9.1×10^3



11. استخدم الشكل أعلاه في الإجابة عما يلي:

a. ما الذي يمثله الشكل؟

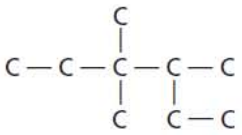
b. ما الذي تمثله الأجزاء المشار إليها بالأحرف $A, B. C$؟

الحل: a. النيوكلوتيد

b. A. مجموعة فوسفات , B. سكر خماسي , C. قاعدة نيتروجينية

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الشكل ادناه للإجابة عن السؤال 12



12. سجل أحد الطلاب اسم الألكان الممثل بالسلسلة الكربونية أعلاه كما يلي: 2- إيثيل 3, 3- ثنائي ميثيل بنتان. هل إجابة زميلك صحيحة؟ إذا لم تكن صحيحة فما الاسم الصحيح لهذا المركب؟

الحل: لا، هذا الاسم ليس صحيحا .تتطلب قوانين تسمية الألكانات المتفرعة أن تحدد أولا السلسلة الأطول) ست ذرات كربون(، ثم تحدد المجموعات الوظيفية من حيث اتصالها بالسلسلة بحيث يكون أصغر رقم ممكن .الاسم الصحيح هو3 ،3 ، -4 ثلاثي ميثيل هكسان.

13. قارن بين المركبات الأليفاتيه والمركبات الأروماتية.

الحل: المركبان كلاهما عضوي؛ وذلك لوجود قاعدة هيدروكربونية. المركبات الأليفاتية لديها تركيب خطي أو متفرع، كالألكانات، و الألكينات، والألكاينات .وأما المركبات الأروماتية فلديها تركيب حلقي أساسه مركب البنزين .أعضاء هذه العائلة غالبا ما يكون لها روائح قوية.

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 1-1

مسائل تدريبية:

افترض أن درجة الحرارة وكمية الغاز ثابتان في المسائل الآتية :

1. إذا كان حجم غاز عند ضغط 99.0 kPa هو 300.0 ml ، وأصبح الضغط 188 kPa فما الحجم الجديد؟

الحل:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$
$$V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$
$$V_2 = 300 \text{ ml} \left(\frac{99.0 \text{ kPa}}{188 \text{ kPa}}\right)$$
$$V_2 = 158 \text{ ml}$$

2. إذا كان ضغط عينة من غاز الهيليوم في إناء حجمه 1.00 L هو 0.988 atm فما مقدار ضغط هذه العينة إذا نقلت إلى وعاء حجمه 2.00 L؟

الحل:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$
$$P_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{V_2}\right)$$
$$P_2 = 1.00 \text{ L} \left(\frac{0.988 \text{ atm}}{2.00 \text{ L}}\right)$$
$$P_2 = 0.494 \text{ atm}$$

3. إذا كان مقدار حجم غاز محصور تحت مكبس أسطوانة 145.7 L ، وضغطه 1.08 atm ، فما حجمه الجديد عندما يزداد الضغط بمقدار 25 % ؟

الحل:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$
$$V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2}\right)$$
$$V_2 = 145.7 \left(\frac{1.08}{1.08 \times \frac{125}{100}\%}\right)$$
$$V_2 = 117 \text{ ml}$$

افترض أن الضغط وكمية الغاز ثابتان في المسائل الآتية:

4. ما الحجم الذي يشغله الغاز في البالون الموجود عن اليسار عند درجة 250 K ؟

الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$
$$V_2 = T_2 \left(\frac{V_1}{T_1}\right)$$
$$V_2 = 350.0 \text{ K} \left(\frac{4.3 \text{ L}}{250 \text{ K}}\right)$$
$$V_2 = 3.1 \text{ L}$$

5. شغل غاز عند درجة حرارة 89 °C حجماً مقداره (0.67 L). عند أي درجة حرارة سيليزية سيزيد الحجم ليصل إلى 1.12 L ؟

الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$
$$T_1 = 273 + 89 \text{ °C} = 362 \text{ K}$$

$$T_2 = V_2 \left(\frac{T_1}{V_1}\right)$$
$$T_2 = 1.12\ L \left(\frac{362\ K}{0.67\ L}\right)$$
$$T_2 = 605\ K = 605 - 273\ °C = 332\ K$$

6. إذا انخفضت درجة الحرارة السيليزية لعينة من الغاز حجمها 3.0 L من 80.0 °C إلى30.0 °C فما الحجم الجديد للغاز؟

الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$
$$T_1 = 273 + 80.0\ °C = 353\ K$$
$$T_2 = 273 + 30.0\ °C = 303\ K$$
$$V_2 = T_2 \left(\frac{V_1}{T_1}\right)$$
$$V_2 = 303\ K \left(\frac{3.0\ L}{353\ K}\right)$$
$$V_2 = 2.58\ L$$

7. **تحفيز** يشغل غاز حجماً مقداره 0.67 L عند درجة حرارة(350 K) .ما درجة الحرارة اللازمة لخفض الحجم بمقدار 45 % ؟

الحل:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$
$$T_2 = V_2 \left(\frac{T_1}{V_1}\right)$$
$$T_2 = 0.67\ L \times \frac{55}{100}\% \left(\frac{350\ K}{0.67\ L}\right)$$
$$T_2 = 192.5\ K$$

افترض أن حجم الغاز ومقداره ثابتان في المسائل الآتية:

8. إذا كان ضغط إطار سيارة 1.88 atm عند درجة حرارة 25°C ، فكم يكون الضغط إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى 37.0 °C؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$
$$T_1 = 273 + 25\ °C = 298\ K$$
$$T_2 = 273 + 37\ °C = 310\ K$$
$$P_2 = T_2 \left(\frac{P_1}{T_1}\right)$$
$$P_2 = 310\ K \left(\frac{1.88\ atm}{298\ K}\right)$$
$$P_2 = 1.96\ atm$$

9. يوجد غاز هيليوم في أسطوانة حجمها 2L ، تحت تأثير ضغط جوي مقداره 1.12 atm ، فإذا أصبح ضغط الغاز 2.56 atm ، عند درجة حرارة 36.5 °C ، فما قيمة درجة حرارة الغاز الابتدائية؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$
$$T_2 = 273 + 36.5\ °C = 309.5\ K$$
$$T_1 = P_1 \left(\frac{T_2}{P_2}\right)$$
$$T_1 = 1.12\ atm \left(\frac{309.5\ K}{2.56\ atm}\right)$$
$$T_1 = 135\ K = 135 - 273\ °C = -138\ °C$$

10. إذا كان ضغط عينة من الغاز يساوي 30.7 KPa عند درجة حرارة 00.0 °C ، فكم ينبغي أن ترتفع درجة الحرارة السيليزية للعينة حتى يتضاعف ضغطها؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$T_2 = P_2 \left(\frac{T_1}{P_1}\right)$$

$$T_2 = 2 \times P_1 \left(\frac{T_1}{P_1}\right)$$

$$T_2 = 2 \times 30.7\ \text{KPa} \left(\frac{273\ K}{30.7\ \text{KPa}}\right)$$

$$T_2 = 546\ \text{K} = 546 - 273\ ^\circ\text{C} = 273\ ^\circ\text{C}$$

افترض أن مقدار الغاز ثابت في المسائل الآتية:

11. تحدث عينة من الهواء في حقنة ضغطاً مقداره 1.02 atm ، عند 22.0°C ، ووضعت هذه الحقنة في حمام ماء يغلي (درجة حرارة 100.0°C) وازداد الضغط إلى 1.23 atm بدفع مكبس الحقنة إلى الخارج، مما أدى إلى زيادة الحجم إلى 0.224 ml فكم كان الحجم الابتدائي؟

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\frac{1.02\ atm \times V_1}{295\ \text{K}} = \frac{1.23\ \text{atm} \times 0.224\ \text{ml}}{373\ \text{K}}$$

$$V_1 = 0.214\ \text{ml}$$

12. يحتوي بالون على 146.0 ml من الغاز المحصور تحت ضغط مقداره 1.30 atm ودرجة حرارة 5.0°C فإذا تضاعف الضغط وانخفضت درجة الحرارة إلى 2.0°C فكم يكون حجم الغاز في البالون؟

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$\frac{1.30\ atm \times 146.0\ ml}{278\ \text{K}} = \frac{2 \times 1.30\ \text{atm} \times V_2}{275\ \text{K}}$$

$$V_2 = 72\ \text{ml}$$

13. **تحفيز** إذا زادت درجة الحرارة في الأسطوانة المجاورة لتصل إلى 30.0°C ، وزاد الضغط إلى 1.20 atm فهل يتحرك مكبس الأسطوانة إلى أعلى أم إلى أسفل؟
إلى الأسفل بسبب ازدياد الضغط.

التقويم:

14. وضح العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة وحجم كمية ثابتة من الغاز.15.
تمثل هذه العلاقة بقانون الغازات العام $P_1V_1/T_1 = P_2V_2/T_2$:
فعلى سبيل المثال : عندما ترتفع درجة الحرارة، فإما أن يزيد الحجم أو الضغط (أو كلاهما) .

15. اشرح أي المتغيرات الثلاثة، التي تؤثر في كمية ثابتة من الغاز، تتناسب تناسباً طرديا، وأيها تتناسب عكسيا؟
يتناسب كل من الضغط p والحجم V تناسبا طردياً مع درجة الحرارة، كما يتناسب الضغط P والحجم V بعضهما مع بعض عكسيا.

16. **حلل** أُطلق بالون طقس إلى الغلاف الجوي، وأنت تعرف كلا من حجمه الابتدائي ودرجة حرارته وضغط الهواء فيه .ما المعلومات التي تحتاج إليها لحساب الحجم النهائي للبالون عندما يصل إلى أقصى ارتفاع له؟ وأي القوانين تستخدم لحساب الحجم؟

نحتاج إلى معرفة درجة الحرارة والضغط النهائيين لحساب الحجم النهائي .استخدم القانون العام للغازات.

17. استنتج لماذا تضغط الغازات التي تستخدم في المستشفيات، ومنها الأكسجين؟ ولماذا يجب حمايتها من ارتفاع درجات الحرارة ؟ وماذا يجب أن يحدث للأكسجين المضغوط قبل استنشاقه؟

كلما حصرت كتلة أكبر من الغاز في حجم أقل أصبح نقل الغاز وتخزينه أسهل .وتؤدي زيادة درجة الحرارة إلى ازدياد الضغط، وبالتالي قد تنفجر الأسطوانات .يجب ازالة ضغط الأكسجين قبل استنشاقه.

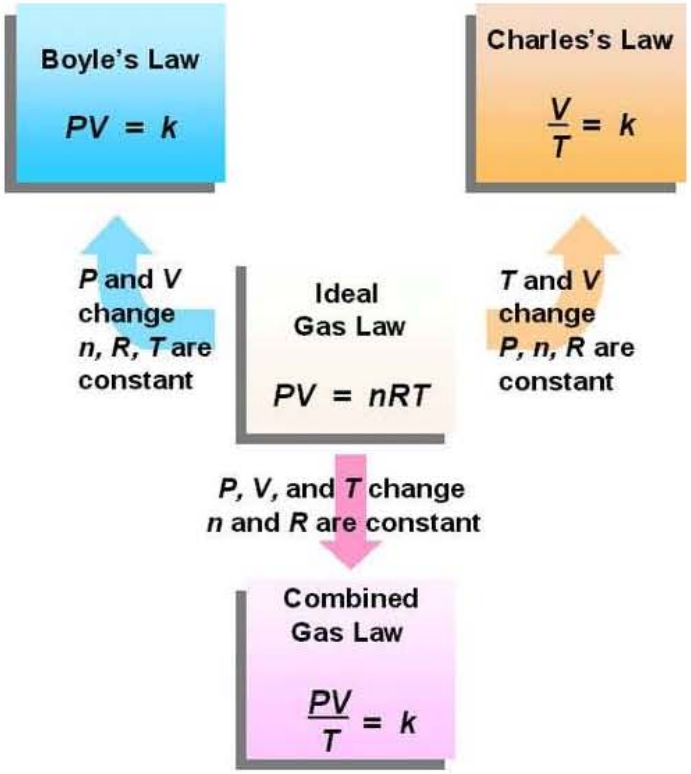
18. احسب يحتوي إناء بلاستيكي صلب على 1.00 L من غاز الميثان عند ضغط جوي مقداره 660 torr، ودرجة حرارة 22.0°C ، ما مقدار الضغط الذي يحدثه الغاز عند ارتفاع درجة الحرارة إلى 44.6°C ؟

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{660\ \text{torr}}{295\ \text{K}} = \frac{P_2}{317.6}$$

$$P_2 = 711\ \text{torr}$$

19. صمم خريطة مفاهيمية توضح فيها العلاقات بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة في قوانين بويل، وشارل، وجاي لوساك.



انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 2-1

20. ما حجم الوعاء اللازم لاحتواء $0.0459\ mol$ من غاز النيتروجين N_2 في الظروف المعيارية STP؟

الحل:

$$V = n \times \frac{22{,}4\ mol}{1\ mol}$$

$$V = 0.0459\ mol \times \frac{22.4\ L}{1\ mol} = 1.03\ \text{L}$$

21. ما كتلة غاز ثاني أوكسيد الكربون بالجرامات, الموجودة في بالون حجمه $1L$ في الظروف المعيارية STP؟

الحل: يمكن حساب كتلة الغاز بعد حساب عدد مولات الغاز بالاستفادة من حجم غاز CO_2 في الظروف المعيارية

$$n = V \times \frac{1\ mol}{22.4\ L}$$

$$n = 1L \times \frac{1\ mol}{22.4\ L} = 0.045\ mol$$

$$m = n.M_w = 0.04 \times 44 = 1.96\ gr$$

22.ما الحيز ml الذي يشغله غاز الهيدروجين الذي كتلته $0.00922\ g$ في الظروف المعيارية STP؟

الحل: لحساب الحجم نلجأ إلى حساب عدد المولات أولاً من خلال قسمة $\frac{m}{M_w}$ ولأن الغاز في الشروط المعيارية يمكن استخدام الحجم المولاري لتحويل عدد المولات إلى حجم

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{0.00922\ g}{2.02\ g/mol} = 4.56 \times 10^{-3}$$

$$V = n \times \frac{22.4L}{1mol} = 4.56 \times 10^{-3} \times \frac{22.4L}{1mol} = 0.1022L = 102ml$$

23.ما الحجم الذي تشغله كتلة مقدارها $0.416\ g$ من غاز الكربتون في الظروف القياسية STP؟

الحل: لحساب V نحسب أولا عدد المولات

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{0.416}{84.04} = 4.95 \times 10^{-3}$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{4.95 \times 10^{-3} \times 0.0821 \times 273}{1} = 0.111\ L$$

24. احسب الحجم الذي تشغله كتله مقدارها $4.5\ Kg$ من غاز الإيثيلين C_2H_4 في الظروف المعيارية STP؟

الحل:

$$M_w = 2\ C\ atom\ \left(\frac{12{,}01\ amu}{1\ C\ atom}\right) + 4\ H\ atoms\ \left(\frac{1.01\ amu}{1\ H\ tom}\right) = 28.06\ amu = 28.06\ g/mol$$

$$n = \frac{m}{M_w} = \frac{4.5 \times 10^3}{28.06} = 160.37\ mol$$

$$V = n \times \frac{22.4L}{1\ mol} = 160.37\ mol \times \frac{22.4L}{1mol} = 3592.3L$$

25. **تحفيز** اناء بلاستيكي مرن يحتوي $0.86\ g$ من غاز الهيليوم بحجم $(19.2L)$. فإذا أخرج $0.205g$ من غاز الهيليوم عند ضغط ودرجة حرارة ثابتين, فما الحجم الجديد؟

الحل:

$$n_1 = \frac{m_1}{M_w} = \frac{0.86g}{2\ g/mol} = 0.43mol$$

$$n_2 = \frac{m_2}{M_w} = \frac{0.205\ g}{2\ g/mol} = 0.1025\ mol$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$V_2 = 19.2L \times \frac{0.1025\ mol}{0.43\ mol} = 4.6\ L$$

26. ما درجة حرارة $2.49\ mol$ من الغاز بوحدات سيلزيوس, والموجودة في إناء سعته $1\ L$,وتحت ضغط مقداره $134\ KPa$.

الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$T = \frac{P.V}{n.R} = \frac{1\ L \times 143 \times 10^3}{2.49 \times 8.314} = 6.9075\ K$$

$$t = T - 273$$

$$t = 6.9075 - 273 = -266\ ℃$$

27. احسب حجم $0.323\ mol$ من غاز ما عند درجة حرارة $256\ K$ وضغط جوي مقداره $0.9\ atm$.

الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.323 \times 256 \times 0.0821}{0.9} = 7.54L$$

28. ما مقدار ضغط $0.108\ mol$, بوحدة الضغط الجوي atm لعينة من غاز الهيليوم عند درجة حرارة $20\ ℃$, إذا كان حجمها $0.05\ L$؟

الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$P = \frac{n.R.T}{V} = \frac{0.108 \times 0.0821 \times (20 + 273)}{0.05} = 7.54atm$$

29. إذا كان ضغط غاز حجمه $0.044\ L$ يساوي $3.81\ atm$ عند درجة حرارة $25℃$, فما عدد مولات الغاز؟

الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{3.81 \times 0.044}{0.0821 \times (25 + 273)} = 6.9 \times 10^{-3}mol$$

30. **تحفيز** غاز مثالي حجمه $3\ L$, فإذا تضاعف عدد مولاته ودرجة حرارته وبقي الضغط ثابتاً, فما حجمه الجديد؟

الحل:

$$T_2 = 2T_1$$

$$n_2 = 2n_1$$

$$\frac{P.V_1}{n_1 R.T_1} = \frac{P.V_2}{n_2.R.T_2}$$

$$\frac{P.V_1}{n_1.T_1} = \frac{P.V_2}{2n_1.2T_1}$$

$$V_1 = \frac{V_2}{4}$$

$$V_2 = 4V_1 = 4 \times 3 = 12\ L$$

31. فسر لماذا ينطبق مبدأ أفوجادرو على الغازات التي تتكون من جزيئات صغيرة والتي تتكون من جزيئات كبيرة؟

الحل: لأن حجم جزيئات الغاز يتم اهمالها سواء كانت صغيرة أو كبيرة مقارنة بالحجم الكلي للغاز.

32.اكتب معادلة قانون الغاز المثالي.

الحل:

$$P.V = n.R.T$$

33. **حلل** كيف ينطبق قانون الغاز المثالي على الغاز الحقيقي مستخدما نظرية الحركة الجزيئية؟

الحل: يسلك الغاز الحقيقي سلوكا مشابها لسلوك الغاز المثالي في الظروف التي تزيد فيها المسافة وتقل فيها قوى التجاذب بين الجسيمات المكونة له .وأفضل الظروف لذلك هي عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة والضغط منخفضاً

34. توقع الظروف التي يحتمل أن يختلف عندها سلوك الغاز الحقيقي عن سلوك الغاز المثالي؟

الحل: أفضل الظروف لذلك هي عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة والضغط منخفضاً

35. ضع في قائمة ,الوحدات الأكثر شيوعاً للمتغيرات في قانون الغاز المثالي.

الحل: P: atm, mm Hg, torr, kPa; V: L, ml; T: K; n: mol

36. **احسب** كتلة غاز البروبان C_3H_8الموجود في دورق حجمه $2L$ عند ضغط جوي مقداره $1\ atm$ ودرجة حرارة $-15℃$

الحل:

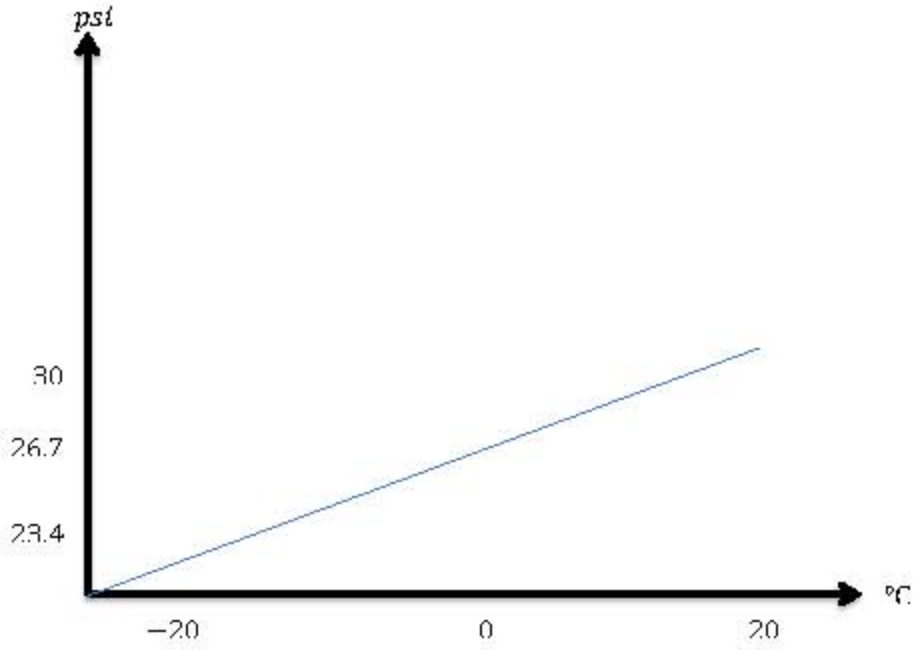
$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{2 \times 1}{0.0821 \times (-15 + 273)} = 0.094\ mol$$

$$m = n.M_w = 0.094 \times (3 \times 12 + 8 \times 1) = 4.136\ g$$

37. ارسم رسماً بيانياً واستخدمه ينخفض ضغط إطارات السيارات بمقدار $1\ psi$ $(14.7psi = 1atm)$ عند انخفاض درجة الحرارة بمقدار 6 ℃, ارسم رسماً بيانياً يوضح التغير في الضغط داخل الإطار, عندما تتغير درجات الحرارة من $20℃$ إلى $-20℃$ (افترض أن الضغط يساوي $30\ psi$ عند درجة حرارة $20℃$

الحل:



انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل 1 الدرس 3-1

38- كم لتراً من غاز البروبان C_3H_8 يلزم لكي تحترق حرقاً كاملاً مع $34L$ من غاز الأوكسجين؟

الحل: المطلوب هو حساب الحجم المتفاعل , يجب ان نتذكر أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تزودنا بالنسب الحجمية للغازات المتفاعلة والناتجة.

نكتب معادلة التفاعل: $$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$$

$$V_{C_3H_8} = V_{O_2} \times \frac{1\ Volume\ C_3H_8}{5\ Volume\ O_2}$$

$$V_{C_3H_8} = 34\ L \times \frac{1\ Volume\ C_3H_8}{5\ Volume\ O_2} = 6.8\ L\ C_3H_8$$

39- ما حجم غاز الهيدروجين اللازم للتفاعل تماماً مع $5\ L$ من غاز الأوكسجين لإنتاج الماء؟.

الحل: المطلوب هو حساب حجم عاز الهيدروجين المتفاعل, يجب ان نتذكر أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تزودنا بالنسب الحجمية للغازات المتفاعلة والناتجة.

نكتب معادلة التفاعل: $$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$$

$$V_{H_2} = V_{O_2} \times \frac{1\ Volume\ H_2}{1/2\ Volume\ O_2}$$

$$V_{H_2} = 5\ L \times \frac{1\ Volume\ H_2}{1/2\ Volume\ O_2}$$

$$V_{H_2} = 10\ L\ H_2$$

40- ما حجم غاز الأوكسجين اللازم لاحتراق $2.36\ L$ من غاز الميتان CH_4 حرقاً كاملاً؟

الحل: المطلوب هو حساب حجم غاز الأوكسجين, يجب ان نتذكر أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تزودنا بالنسب الحجمية للغازات المتفاعلة والناتجة.

نكتب معادلة التفاعل: $$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$V_{O_2} = V_{CH_4} \times \frac{2\ Volume\ O_2}{1\ Volume\ CH_4}$$

$$V_{O_2} = 2.36\ L \times \frac{2\ Volume\ O_2}{1\ Volume\ CH_4}$$

$$V_{O_2} = 4.72\ L\ O_2$$

41- **تحفيز:** يتفاعل غازا النتروجين والأوكسجين لإنتاج غاز أكسيد ثاني النيتروجين N_2O. ما حجم غاز O_2 اللازم لإنتاج $34\ L$ من غاز N_2O؟.

الحل: المطلوب هو حساب حجم غاز الأوكسجين , يجب ان نتذكر أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تزودنا بالنسب الحجمية للغازات المتفاعلة والناتجة.

نكتب معادلة التفاعل: $$N_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow N_2O$$

$$V_{O_2} = V_{N_2O} \times \frac{1/2\ Volume\ O_2}{1\ Volume\ N_2O}$$

$$V_{O_2} = 34 \times \frac{1/2\ Volume\ O_2}{1\ Volume\ N_2O}$$

$$V_{O_2} = 17\ L\ O_2$$

42 – نترات الأمونيوم مكون شائع في الأسمدة الكيميائية. استخدم التفاعل التالي لحساب كتلة نترات الأمونيوم الصلبة التي يجب أن تستخدم للحصول على $0.1\ L$ من غاز أكسيد ثنائي النيتروجين عند الظروف المعيارية (STP).

$$NH_4NO_{3(g)} \rightarrow N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

الحل: لحساب الكتلة نحتاج أولاً لحساب كلٍ من عدد المولات والكتلة المولية

نحدد عدد لترات نترات الأمونيوم التي نحتاجها للحصول على $0.1\ L$ من غاز أكسيد ثنائي النيتروجين.

$$0.1\ L\ N_2O\ \left(\frac{1\ vol\ NH_4NO_3}{1\ vol\ N_2O}\right) = 0.1\ L\ NH_4NO_3$$

باستخدام قانون الغاز المثالي , يمكننا حساب عدد المولات:

$$n = \frac{P.V}{\mathrm{R.T}} = \frac{1\ \mathrm{atm} \times 0.1\ L}{0.0821\ L.\frac{atm}{mol}.K\ \times 298\ K} = 4.087 \times 10^{-3}\ mol$$

نحسب الكتلة المولية لنترات الأمونيوم:

$$M = (2\ N\ atom \times 14.01\ amu) + (3\ O\ atom \times 16.01\ amu) + (4\ H\ atom \times 1.01\ amu)$$

$$M = 80.09\ amu = 80.09\ g/mol$$

$$m = n \times M$$

$$m = 4.087 \times 10^{-3}\mathrm{mol} \times 80.09\ g/mol$$

$$m = 0.327\ g$$

43- عند تسخين كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ تتحلل لتكون أكسيد الكالسيوم CaO الصلب وعاز ثاني أكسيد الكربون CO_2.

ما عدد لترات ثاني أكسيد الكربون التي تتكون عند STP إذا تحلل $2.38\ Kg$ من كربونات الكالسيوم تماماً.

الحل: المطلوب هو حساب حجم عاز CO_2 ,نستخدم لذلك قانون الغاز المثالي.

نكتب معادلة التفاعل:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

نحسب عدد مولات $CaCO_3$

عدد مولات $\mathrm{CaCO_3}$ = الكتلة الجرامية لـ$CaCO_3$ / الكتلة المولية لها

$$n = 2380/(1 \times 40) + (1 \times 12)(3 \times 16) = 2380/100 = 23.8mo\ell$$

نوجد عدد مولات $\mathrm{CO_2}$

عدد مولات CO_2 = عدد مولات $CaCO_3$ × النسبة المولية

$$n = 23.8 \times (1/1) = 23.8mo\ell$$

إيجاد حجم CO_2 عند STP

$1\ mo\ell$ تعادل $22.4L$

$23.8\ mo\ell$ تعادل V

$$V = 22.4 \times 23.8 = 533L$$

44- عندما يصدأ الحديد يكون قد تفاعل مع الأكسجين ليكون أكسيد الحديد (II)

$$4\ Fe_{(S)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(S)}$$

احسب حجم غاز الأوكسجين عند STP اللازم ليتفاعل مع $52\ g$ من الحديد تماماً.

الحل:
نوجد عدد المولات في 52 جم من الحديد ويساوي تقريبا 1 مول لأن عدد المولات = كتلة العنصر ÷ الكتلة المولية
من المعادله 4 مولات حديد تتفاعل مع 3 اكسجين اي 1 مول حديد يحتاج 3 ÷ 4 = 0.75 مول أكسجين

1 مول من الأكسجين = 22.4 جم اذا حجم الأكسجين اللازم

$$22{,}4 \times 0.75 = 16.5L$$

45 - **تحفيز:** أضيفت كمية فائضة من حمض الأسيتيك إلى $28\ g$ من كربونات الصوديوم الهيدروجينية عند درجة حراره 25°C , وضغط $1\ atm$, وفي أثناء التفاعل برد الغاز بحيث أصبحت درجة حرارته (20 °C). ما حجم غاز أكسيد الكربون الناتج؟

الحل: الكتلة المولية لكربونات الصوديوم هي $38.9\ g/mol$

احسب عدد مولات $NaHCO_3$:

$$28g\ \cancel{NaHCO_3} \times \frac{1\ mol\ NaHCO_3}{83.9g\ \cancel{NaHCO_3}} = 0.33\ mol\ NaHCO_3$$

يُنتج المول الواحد من كربونات الصوديوم الهيدروجينية مولًا واحدًا من CO_2. لذا، فإن $0.33\ mol$ من $NaHCO_3$ سيُنتج $0.33\ mol$ من CO_2.

الحجم المولي للغاز المثالي هو 22.4 L عند 273 K و 1 atm.

$$T = 20.0\ °C + 273 = 293\ K$$

احسب حجم CO_2 عند درجة حرارة 273 k:

$$0.33\ \cancel{mol\ CO_2} \times \frac{22.4\ L\ CO_2}{1\ \cancel{mol\ CO_2}} = 7.392\ L\ CO_2$$

احسب حجم CO_2 عند درجة حرارة 293 k:

$$7.392\ L\ CO_2 \times \frac{293\ \cancel{K}}{273\ \cancel{K}} = 7.9\ L\ CO_2$$

46- فسر عندما يتفاعل غاز الفلور مع بخار الماء يحدث التفاعل الآتي:

$$2F_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \rightarrow O_{2(g)} + 4HF_{(g)}$$

فإذا بدأ التفاعل بـ $2L$ من غاز الفلور فما حجم بخار الماء (L) اللازم للتفاعل مع غاز الفلور؟ وما حجم غاز الأوكسجين وغاز فلوريد الهيدروجين الناتجين؟

الحل: إن حجم بخار الماء يساوي حجم غاز الفلور وذلك لأن لتساوي النسب الحجمية لكلٍ منهما في المعادلة المعطاه

$$V_{H_2O} = 2L$$

حجم غاز الأوكسجين يساوي إلى نفس حجم غاز الفلور وذلك كما هو مبين في النسب الجمية لكل منهما في المعادلة:

$$V_{O_2} = 1\ L$$

حجم غاز فلوريد الهيدروجين يساوي إلى ضعف حجم غاز الفلور وذلك بالاستدلال عن طريق النسب الحجمية لهما في المعادلة:

$$V_{HF} = 4\ L$$

47- حلل هل يتناسب حجم الغاز تناسباً طردياً أم عكسياً مع عدد مولات الغاز عند درجة حرارة وضغط ثابتين؟ فسر اجابتك

الحل: .تناسب طردي، كلما زادت كمية الغاز فإن الحجم سيزداد وذلك كما في قانون الغاز المثالي: $P.V = n.R.T$

48- احسب يشغل $1\ mol$ من الغاز حجماً مقداره $22.4L$ عند STP, احسب درجة الحرارة والضغط اللازمين لإدخال $2\ mol$ من الغاز في حجم $22.4\ L$

الحل: درجة الحرارة يمكن أن تقل للنصف أو يتضاعف الضغط، أو أن يحدث انخفاض في درجة الحرارة وازدياد في الضغط.

49- فسر البيانات يتفاعل غاز الإيثين C_2H_4 مع غاز الأوكسجين ليكونا غاز ثاني أكسيد الكربون والماء. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل ,ثم جد النسبة للمواد الموجودة على كل جهة من المعادلة.

الحل:

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

النسبة المولية للإيثان إلى الأوكسجين هي 3:1 , النسبة المولية لثاني أوكسيد الكربون إلى الماء هي 2 :2

انتهى

حلول كيمياء 4

التعليم الثانوي

نظام المقررات

الفصل4 اختبار الفصل

اتقان المفاهيم

50- اذكر نصوص قوانين بويل ,وشارل ,وجاي – لوساك والقانون العام للغازات ,واكتب معادلاتها.

الحل: قانون بويل :يتناسب حجم كتلة من الغاز المحصور عند درجة حرارة ثابتة تناسباً عكسيًا مع الضغط $P_1 . V_1 = P_2 . V_2$
قانون شارل :يتناسب حجم كتلة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الضغط $V_1/T_1 = V_2/T_2$
قانون جاي -لوساك :يتناسب ضغط كتلة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبوت الحجم.

$$P_1 / T_1 = P_2 / T_2$$

القانون العام للغازات :يوضح العلاقة بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة لكمية ثابتة من الغاز.

$$P.V = n.R.T$$

51- إذا تناسب متغيرا تناسباً عكسياً فماذا يحدث لأحدهما إذا زاد الآخر؟

الحل: ينقص عندما يزداد المتغير الآخر.

52- إذا تناسب متغيران تناسباً طردياً فماذا يحدث لأحدهما إذا زاد الآخر؟

الحل: يزداد عندما يزداد المتغير الآخر.

53- ما الظروف المعيارية المستخدمة في حسابات الغازات؟

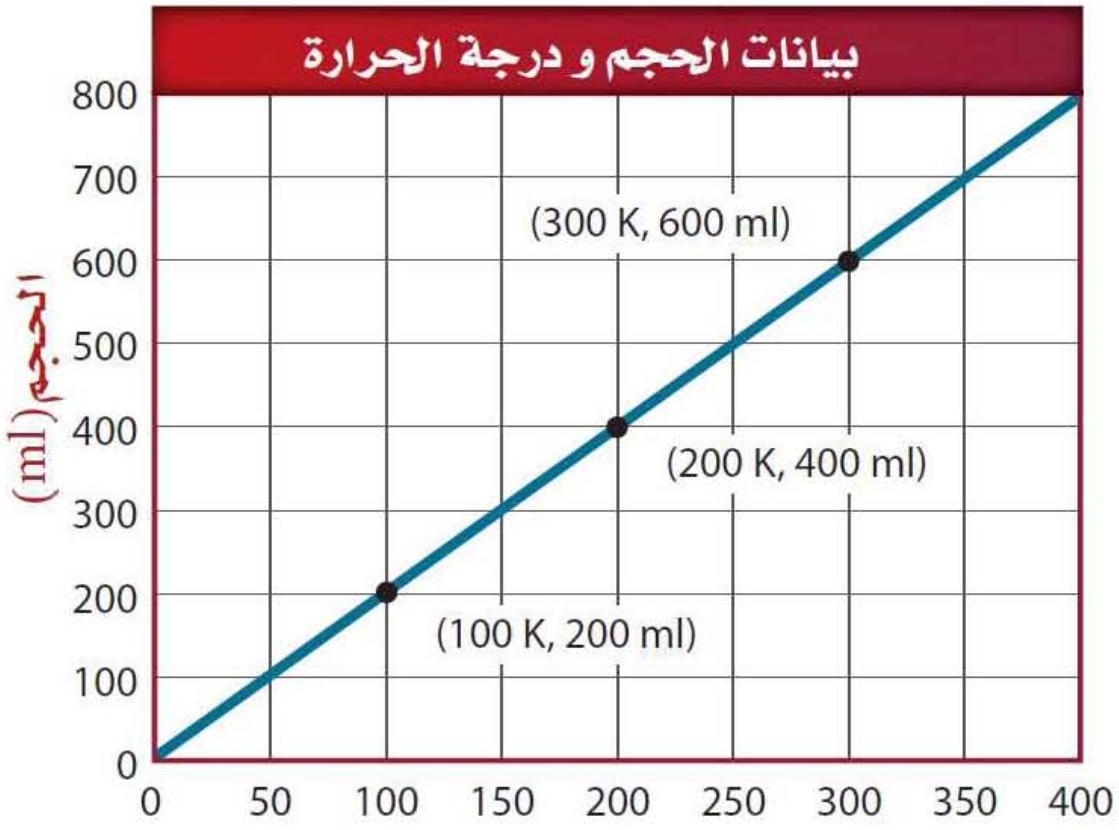
الحل: $P = 1.00\ atm$ ،$T = 0.00\ °C\ (273\ K)$

54- حدد وحدات الضغط والحجم ودرجة الحرارة الأكثر استعمالاً.

الحل: للضغط atm ، درجة الحرارة K ، الحجم : L

اتقان المفاهيم

55- استعمل قانون شارل لتحديد صحة بيانات الشكل 13 – 1



الحل: ينص قانون شارل على أن حجم كتلة معينة من الغاز يتناسب طردياً مع درجة الحرارة .ويخضع الرسم البياني إلى هذا القانون لأن مضاعفة درجة الحرارة من شأنها مضاعفة الحجم .لذا فالبيانات دقيقة.

56- **بالونات الطقس** أطلق بالون طقس وكان حجمه $5 \times 10^4\ L$ عندما كان ضغطه $0.995\ atm$, ودرجة حرارة المحيط 32 ℃, وبعد إطلاقه ارتفع إلى علو كان الضغط عنده $0.72\ atm$ ودرجة الحرارة $-12℃$ احسب حجم البالون عند هذا الارتفاع

الحل: من قانون الغاز المثالي نجد:

$$\frac{P_1.V_1}{n_1.R.T_1} = \frac{P_2.V_2}{n_2.R.T_2}$$

بما ان الدراسة على البالون نفسه فعدد المولات ثابت في كلا الحالتين $n_1 = n_2$, يمكننا حذف كل من ثابت الغازات العام R وعدد المولات من كلا الطرفين.

المطلوب هو حساب V_2

$$V_2 = \frac{P_1.V_1.T_2}{P_2.\mathrm{T}_1}$$

$$V_2 = \frac{0.995\ atm \times 5 \times 10^4\ L \times (32+273)K}{0.72\ atm \times (-12+273)\mathrm{K}}$$

$$V_2 = 59129L$$

57- استعمل قانون بويل وشارل وجاي – لوساك لحساب القيم المفقودة في كل مما يأتي:

a- $V_1 = 2\ L\ , P_1 = 0.82\ atm\ , V_2 = 1\ L\ , P_2 = ?$

الحل:

$$P_1.V_1 = P_2.V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1.V_1}{V_2}$$

$$P_2 = \frac{0.82\ atm \times 2\ L}{1\ L} = 1.64\ atm$$

b- $V_1 = 250\ ml\ , T_1 = ?\ , V_2 = 400\ ml\ , T_2 = 298\ K$

الحل:

$$\mathrm{V}_1/T_1 = V_2/T_2$$

$$T_1 = \frac{T_2.V_1}{V_2} = \frac{298\ K \times 250\ ml}{400\ ml} = 186.25\ K$$

c- $V_1 = 0.55\ L\ , P_1 = 740\ mmHg\ , V_2 = 0.8L\ , P_2 = ?$

الحل:

$$P_1.V_1 = P_2.V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1.V_1}{V_2} = \frac{740\ mmHg \times\ 0.55\ L}{0.8\ L} = 509\ mmHg$$

58- **بالونات الهواء الساخن** إذا كان حجم عينة من الهواء $2.5L$ عند درجة حرارة 22℃ , فكم يصبح حجم هذه العينة إذا نقلت إلى بالون هواء ساخن , حيث تبلغ درجة الحرارة 43℃؟ افترض أن الضغط ثابت داخل البالون.

الحل: باستخدام قانون شارل

$$\mathrm{V}_1/\mathrm{T}_1 = \mathrm{V}_2/\mathrm{T}_2$$

$$V_2 = \frac{V_1 . T_2}{T_1} = \frac{2.5\ L \times (43 + 273)\ K}{22 + 273\ K} = 2.68\ L$$

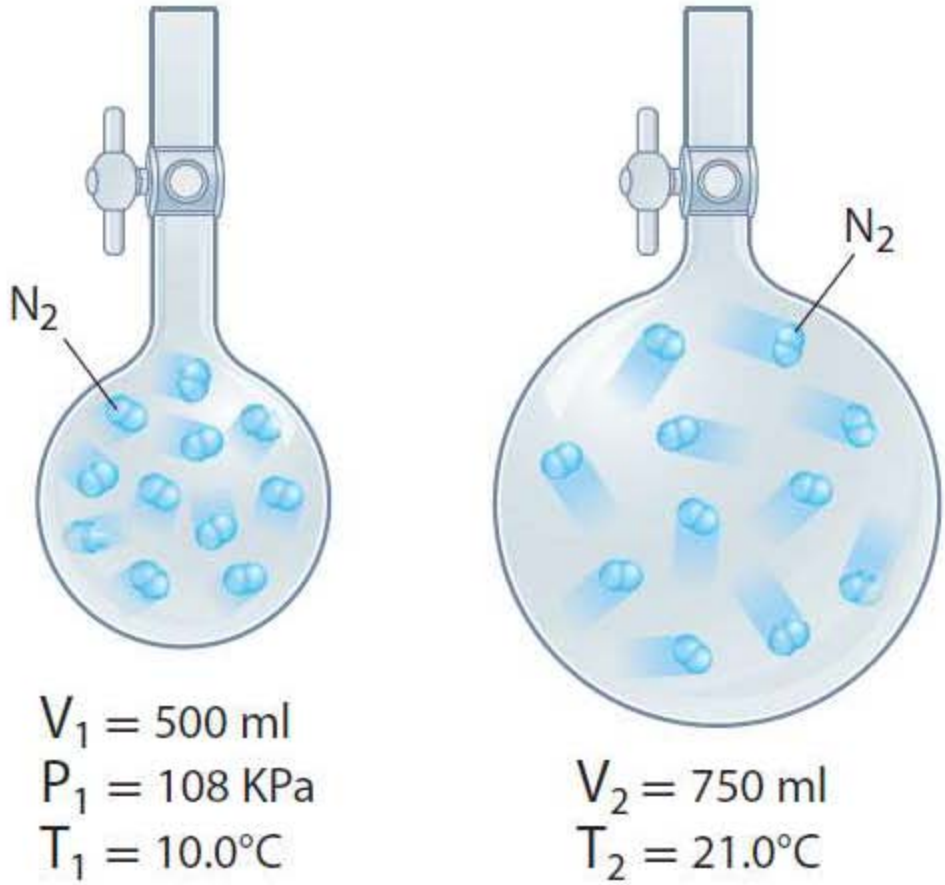
59- ما ضغط حجم ثابت من غاز الهيدروجين عند درجة حرارة 30°C, إذا كان ضغط غاز الهيدروجين 1.11 atm عند درجة حرارة مقدارها 15°C؟

الحل: باستخدام قانون جاي - لوساك

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 . T_2}{T_1} = \frac{1.11\ atm \times (30 + 273)K}{15 + \ 273\ K} = 1.17\ atm$$

60- نقلت كمية من غاز النتروجين من وعاء صغير إلى وعاء أكبر منه ,كما هو مبين في الشكل 14 – 1. ما مقدار ضغط غاز النتروجين في الوعاء الثاني؟



الحل: باستخدام قانون الغاز المثالي

$$\frac{P_1 . V_1}{T_1} = \frac{P_2 . V_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 . V_1 . T_2}{V_2 . T_1} = \frac{108\ \text{Kpa} \times 500\ \text{ml} \times (21 + 273)\text{K}}{750\ \text{ml} \times (10 + 273)\text{K}} = 74.8\ Kpa$$

إتقان المفاهيم

61- اذكر نص مبدأ أفوجادرو.

الحل: تحتوي الحجوم المتساوية من أي غاز مثالي العدد نفسه من الجسيمات عند ثبوت الضغط ودرجة الحرارة.

62- اذكر نص قانون الغاز المثالي.

الحل: يصف قانون الغاز المثالي السلوك الفيزيائي للغاز بدلالة كل من :الضغط، والحجم ودرجة الحرارة، وعدد مولات الغاز.

63- ما حجم $1\ mol$ من الغاز في الظروف المعيارية ؟ وما حجم $2\ mol$ من الغاز في الظروف المعيارية؟

الحل: حجم $1\ mol$ يساوي $22.4\ L$, حجم $2\ mol$ يساوي $44.8\ L$

64- ما المقصود بالغاز المثالي؟ ولماذا لا يوجد مثل هذا الغاز في الطبيعة؟

الحل: الغاز المثالي هو ذلك الغاز الذي لا تشغل جسيماته حيزاً من الفراغ، ولا يوجد بينها قوى تجاذب، وتخضع لقوانين الغازات في جميع الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

ولكن لا يوجد حقيقة غاز مثالي؛ لأن جميع جسيمات الغازات لها الحجم نفسه، وبينها قوى تجاذب.

65- ما الشرطان اللذان لا يمكن أن يكون سلوك الغاز عندهما مثالياً؟

الحل: ضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة.

66- ما وحدات الحرارة في معادلة قانون الغاز المثالي؟ فسر ذلك.

الحل: وحدة الكلفن، الحجم لا يتناسب تناسبًا طرد ياً مع درجة الحرارة السليزية (°C)

اتقان المسائل

67- **غاز المنازل** يستعمل غاز البروبان C_3H_8 في المنازل لأغراض الطهي والتدفئة.

a- احسب حجم $0.54\ mol$ من البروبان في الظروف المعيارية.

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.54 \times 0.0821 L.atm/mol.K \times 273\text{K}}{1\ atm} = 12.1\ L$$

b- فكر في حجم هذه الكمية ومقدار البروبان الموجود فيها ,ثم فسر لماذا يتحول غاز البروبان إلى سائل قبل نقله؟

يحول البروبان إلى سائل قبل نقله لأن سائل البروبان يحتل حجماً اصغر من حجم الغاز للكمية نفسها.

68- **مهن في الكيمياء** قاس كيميائي أقل ضغط يمكن الوصول إليه في المختبر فكان $1 \times 10^{-15} mmHg$,ما عدد جسيمات غاز حجمه $1L$ ودرجة حرارته 22°C عند هذا الضغط؟

الحل: باستخدام قانون الغاز المثالي نجد:

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{10^{-15}\text{mmHg} \times 1L}{62.4\ L.mmHg/mol.K \times (22+273)\text{K}} = 5.4 \times 10^{-20} mol$$

نحسب عدد جسيمات الغاز

$$5.4 \times 10^{-20} mol \times \frac{6.02 \times 10^{23}\ molecules}{1\ mol} = 3.3 \times 10^{4}\ molecules$$

69- احسب عدد مولات O_2 الموجودة في وعاء مغلق حجمة $2\ L$ ودرجة حرارته 25 °C ,إذا كان ضغطه $3.5\ atm$ ما عدد المولات الموجودة في الوعاء إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى 94°C وبقي الضغط ثابتاً؟

الحل: بالاستفادة من قانون الغازات العام نجد:

$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{3.5\ atm \times\ 2L}{0.0821\ atm.L/mol.K\ \times (25+273)K} = 0.286\ mol$$

بالاستفادة من قانون الغاز المثالي نجد ان التناسب بين عدد المولات ودرجة الحرارة هي تناسب عكسياً:

$$n_1.T_1 = n_2.T_2$$

$$n_2 = \frac{T_1.n_1}{T_2} = \frac{(25+273)K \times 0.286}{(49+273)K} = 0.265\ mol$$

70- **العطور** يوجد مركب جيرانيول في زيت الورد المستخدم في صناعة العطور. ما الكتلة المولية للجيرانيول إذا كانت كثافة بخاره $0.48\ g/L$, عند درجة حرارة 260 °C, وضغط جوي مقداره $0.14\ atm$؟

الحل:

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{1 \times 0.0821 \times 533}{0.14} = 313L$$

الكتلة = الحجم × الكثافة

$$= 313 \times 0.48 = 1.50 \times 10^2 g/mo\ell$$

71- جد حجم $42\ g$ من غاز أول أكسيد الكربون في الظروف المعيارية STP

الحل: نحسب عدد مولات غاز CO

$$n = 42g \times \frac{1\ mo\ell}{28.01\ g} = 1.5mo\ell\ CO$$

نحسب حجم غاز CO بوحدة L

$$V = 1.5\ mo\ell \times \frac{22.4\ L}{1\ mo\ell} = 34\ \text{L CO}$$

72- حدد كثافة غاز الكلور عند درجة 22 °C وضغط جوي $1\ atm$

الحل:

الكتلة المولية لـ $C\ell_2 = 70.9\ g/mo\ell$

نحسب درجة حرارة غاز $C\ell_2$ بوحدة K:

$$T = 22 + 273 = 295K$$

$$\text{D} = \frac{M.P}{R.T} = \frac{70.9g/mo\ell\ (1atm)}{\frac{0.0821L.atm}{mo\ell.K}(295K)} = 2.93g/L$$

73- أي الغازات في الشكل $15-1$ يشغل الحجم الأكبر في الظروف المعيارية STP؟ فسر اجابتك

الحل: يشغل غاز N2 حيزاً أكبر عند الظروف المعيارية مقداره 304 L ، في حين يشغل غاز C3H8 حيزاً مقداره 264 Lفقط.

74- إذا احتوى كل من الوعائين في الشكل $15-1$ على $4\ L$ من الغاز فما مقدار الضغط في كل منهما؟ افترض أن الغازات مثالية.

الحل: البروبان

$$P = \frac{n.R.T}{V} = \frac{11.8 \times 0.0821 \times 273}{400} = 66.1\ atm$$

النتروجين

$$P = \frac{n.R.T}{\text{V}} = \frac{13.6 \times 0.0821 \times 273}{400} = 76.2atm$$

75- ملئ دورق حجمه $2\ L$ بغاز الإيثان C_2H_6 من أسطوانه صغيرة ,كما يظهر في الشكل $16-1$. ما كتلة الإيثان في الدورق؟

الحل:

$$P.V = n.R.T$$

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{1.08\ atm \times 2L}{0.0821\ atm.L/mol.K\ \times (15+273)K} = 0.0914\ mol$$

نحسب الكتلة المولية لغاز الإيثان

$$M = (2 \times 12.01) + (6 \times 1.01) = 30.07\ g/mol$$

$$m = n\ .M$$

$$= 0.0914 mol\ell \times 30.07 g/mol\ell = 2.75g$$

76- ما كثافة عينة من غاز النتروجين N_2, ضغطها $5.3\ atm$ في وعاء حجمه $3.5\ L$ عند درجة حرارة مقدارها $125\ ℃$؟

الحل:

الكتلة المولية لـ N_2 = $28\ g/mol\ell$

نحسب درجة حرارة غاز N_2 بوحدة K

$$T = 125℃ + 273 = 399K$$

$$D = \frac{MP}{RT} = \frac{28 \times 5.3}{0.0821 \times 398} = 4.55\ g/L$$

77- ما عدد مولات غاز الهيليوم He اللازمة لتعبئة وعاء حجمة $22\ L$, عند درجة حرارة $35\ ℃$, وضغط جوي مقداره $3.1\ atm$؟

الحل:

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{3.1\ atm \times 22\ L}{0.0821\ atm.L/mol.K\ \times (35+273)K} = 2.7\ mol$$

78- تُشارك غازان قبل التفاعل في وعاء عند درجة حرارة $200\ K$ وبعد التفاعل بقي الناتج في الوعاء نفسه عند درجة $400\ K$, فإذا كان كل من P و V ثابتين ,فما قيمة n الحقيقة؟

الحل: سينخفض عدد المولات إلى النصف عند ثبوت الضغط والحجم ومضاعفة درجة الحرارة.

$1-3$

اتقان المفاهيم

79- لماذا يعد من الضروري موازنة المعادلة قبل استخدامها في تحديد حجوم الغازات المتضمنه في التفاعل؟

الحل: تمثل معاملات المعادلة نسب حجوم الغازات في التفاعل.

80- ليس من الضروري أخذ درجة الحرارة والضغط بعين الاعتبار عند استخدام المعادلة الموازنة لتحديد الحجم النسبي للغاز. ولماذا؟

الحل: لأن درجة الحرارة والضغط متساويان لكل غاز متضمن في التفاعل .وبالتالي هذه الظروف تؤثر في كل غاز بنفس الطريقة.

81- فسر لماذا لا تمثل المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة أعداد المولات فقط ,وإنما أيضاً الحجوم النسبية للغازات؟

الحل: ينص مبدأ أفوجادرو على أن الأحجام المتساوية من الغازات عند نفس درجة الحرارة والضغط تحتوي العدد نفسه من الجزئيات (أو العدد نفسه من المولات) لذلك فإن المعاملات أيضا تمثل الحجوم النسبية للغازات.

82- هل تمثل المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة الحجوم النسبية للسوائل والمواد الصلبة؟ فسر اجابتك.

الحل: كلا، هذه العلاقة تنطبق فقط على الغازات التي تسلك سلوك الغاز المثالي.

اتقان المسائل

83- **انتاج الأمونيا** تتكون الأمونيا من تفاعل غاز النتروجين مع غاز الهيدروجين. ما عدد لترات غاز الأمونيا التي يمكن إنتاجها من $13.7\ L$ من غاز الهيدروجين عند $93\ ℃$ وضغط مقداره $40\ Kpa$؟

الحل:

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

من المعادلة الموزونة $\frac{2L\ NH_3}{3\ L\ H_2}$

$$13.7LH_2 \times \frac{2L\ NH_3}{3L\ H_2} = 9.13L\ NH_3$$

84- عينة من غاز كربتيد الهيدروجين حجمها $6.5\ L$, تمت معالجتها مع محفز لتسريع التفاعل الآتي:

$$2H_2S + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2S$$

فإذا تفاعل H_2S تماماً عند ضغط $2\ atm$ ودرجة حرارة مقدارها $290\ K$ فما كتلة g بخار الماء الناتج.

الحل: نحدد النسبة الحجمية من المعادلة الموزونة $\frac{2L\ H_2O}{2L\ H_2S}$

نحسب حجم بخار الماء H_2O:

$$6.5L \times \frac{2L}{2L} = 6.5L\ H_2O$$

نحسب عدد مولات بخار الماء H_2O

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{2 \times 6.5}{0.0821 \times 290} = 0.54mol$$

نحسب الكتلة المولية لـ H_2O

$$2\ mol \times \frac{1.008g}{1\ mol} = 2.016g\ H$$

$$1mol \times \frac{15.999\ g}{1\ mol} = 15.999g\ O$$

الكتلة المولية لـ H_2O = 2.016 + 15.999 = 18.015 g/mol

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

$$m = n \times M = 0.54 \times 18.015 = 9.7\ g$$

85- ما عدد لترات غاز النتروجين وغاز الأوكسجين اللازمة لإنتاج $15.4\ L$ من أكسيد النتروجين عند درجة حرارة $310\ K$ وضغط جوي $2\ atm$؟

الحل: نكتب معادلة التفاعل

$$N_2 + 2O_2 \rightarrow 2N_2O$$

من خلال النسب الحجمية لكل من الأوكسجين وأكسيد النيتروجين نجد

$$V_{O_2} = 15.4L\ ,V_{N_2} = 7.7L$$

86- ادرس التفاعل المبين أناه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

$$2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 2CO_{2(g)}$$

a. ما نسبة حجم أول أكسيد الكربون إلى حجم ثاني أكسيد الكربون في المعادلة الكيميائية الموزونة.

الحل: 1:1

B- إذا تفاعل $42.7\ g\ CO$ تماماً عند STP فما حجم غاز النيتروجين الناتج؟

الحل: نحسب النسبة الوزنية لغاز النيتروجين الناتج وذلك بالاستفادة من المعادلة الكيميائية

$$m_{N_2} = 42.7g \times \frac{1\ \mathrm{N_2}}{2\ CO} = 21.35\ \mathrm{g}$$

لحساب الحجم نستخدم قانون الغاز المثالي ,ونقوم بحساب عدد المولات بالإستفادة من قانون الكتلة

$$n = \frac{m}{\mathrm{M}} = \frac{21.35\ g}{14.01 \times 2} = 0.76$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.76\ mol\ .0.0821\ atm.L/mol.K\ \times 273}{1\ atm} = 17.1\ L$$

87- عندما يحترق $3L$ من غاز البروبان تماماً لإنتاج بخار الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون عند درجة حرارة تساوي 350°C وضغط جوي $0.99\ atm$ فما كتلة بخار الماء الناتجة؟

الحل: نكتب المعادلة الكيميائية الموزونة:

$$2C_3H_8 + 10O_2 \rightarrow 6CO_2 + 8H_2O$$

من المعادلة الموزنة: $\frac{8LH_2O}{2LC_3H_8}$

نحسب حجم بخار الماء H_2O بوحدة L

$$3\ L\ C_3H_8 \times \frac{8LH_2O}{2LC_3H_8} = 12L$$

نحسب عدد مولات بخار الماء H_2O

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{0.9\ atm \times 12L}{0.0821\ \frac{L.atm}{mol.K} \times 623\ K} = 0.232\ mol\ H_2O$$

نحسب كتلة بخار الماء H_2O:

$$0.232\ mol \times \frac{18.02\ g}{1\ mol} = 4.2g\ H_2O$$

88- عند تسخين كلورات البوتاسيوم الصلبة $KClO_3$ فإنها تتحلل لتنتج كلوريد البوتاسيوم الصلب وغاز الأوكسجين. فإذا تحلل $20.8\ g$ من كلورات البوتاسيوم, فما عدد لترات غاز الأوكسجين التي ستنتج في الظروف المعيارية STP؟

الحل:

$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

احسب الكتلة المولية لـ $KClO_3$:

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

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

$$3\ \text{mol O} \times \frac{16.00\text{g O}}{1\ \text{mol O}} = 48.00\text{g O}$$

الكتلة المولية $(KClO_3)$ $= 39.10\text{g} + 35.45\text{g} + 48.00\text{g}$

$$= 122.55\ \text{g/mol}$$

احسب عدد مولات $KClO_3$:

$$n_{KClO_3} = 20.8\text{g KClO}_3 \times \frac{1\ \text{mol KClO}_3}{122.55\ \text{g KClO}_3}$$

$$= 0.170\ \text{mol KClO}_3$$

احسب عدد مولات غاز O_2؛ من المعادلة:

$$\frac{3\ \text{mol O}_2}{2\ \text{mol KClO}_3}$$

$$n_{O_2} = 0.170\ \text{mol KClO}_3 \times \frac{3\ \text{mol O}_2}{2\ \text{mol KClO}_3} = 0.255\ \text{mol O}_2$$

احسب حجم غاز O_2 بوحدة L:

$$V = 0.255\ \text{mol O}_2 \times \frac{22.4\ \text{L O}_2}{1\ \text{mol O}_2} = 5.70\ \text{L O}_2$$

مراجعة عامة

89- **تلفاز** احسب الضغط داخل أنبوب الصورة في التلفاز, إذا كان حجمه $3.5\ L$, ويحتوي على $2 \times 10^{-5} g$ من غاز النتروجين عند درجة حرارة تساوي $22℃$.

الحل: نحسب عدد المولات من قانون الكتلة:

$$n = \frac{2 \times 10^{-5}}{28.02} = 7.14 \times 10^{-7}$$

حسب قانون الغاز المثالي نجد:

$$P = \frac{n.\text{R.T}}{V} = \frac{7.14 \times 10^{-7} \times 0.0821 \times (22 + 273)}{3.5} = 4.94 \times 10^{-6} atm$$

90- **احسب** عدد الذرات التي يمكن أن تشغلها كتلة مقدارها $8.8\ g$ من غاز ثاني أكسيد الكربون الموجودة عند:

STP .a

الحل:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{8.8\ g}{44\ \text{g/mol}} = 0.2\ mol$$

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.2 \times 0.0821 \times 273}{1} = 4.48\ L$$

$160℃, 3\ \text{atm}$ .b

الحل:

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.2 \times 0.0821 \times (160 + 273)}{3} = 2.37\ L$$

$118\ Kpa\ , 288K\ .c$

الحل:

$$V = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.2 \times 8.314 \times 288}{118} = 4.06\ L$$

91- إذا احترق $2.33L$ من غاز البروبان عند درجة حرارة 24°C وضغط جوي $67.2\ Kpa$ احتراقاً تاما في كمية فائضة من الأوكسجين, فما عدد مولات ثاني أوكسيد الكربون التي تنتج؟

الحل: نكتب معادلة التفاعل

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

نحسب عدد مولات غاز البروبان

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{67.2 \times 2.33}{8.314 \times (24 + 273)} = 0.06\ mol$$

نحسب عدد مولات غاز ثنائي أوكسيد الكربون

$$0.06 \times \frac{3}{1} 0.19\ mol$$

92- **التنفس** يتنفس الإنسان $0.5L$ من الهواء تقريباً خلال التنفس الطبيعي . افترض أن ذلك يتم في الظروف الطبيعية STP.

a. ما حجم النفس الواحد في يوم بارد على قمة جبل إفرست إذا كانت درجة الحرارة 60°C والضغط $253\ mmHg$؟

الحل:

نحسب عدد مولات وذلك بالاستفادة من الظروف الطبيعية

$$n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{1 \times 0.5}{0.0821 \times 273} = 0.022\ mol$$

$$L = \frac{n.R.T}{P} = \frac{0.022 \times 62.4 \times (60 + 273)}{253} = 1.2L$$

b. يحتوي الهواء الطبيعي على 21% أوكسجين ,فإذا كان يحتوي على 14% من الأوكسجين فوق قمة إفرست ,فما حجم الهواء الذي يحتاج إليه الإنسان لتزويد الجسم بالمقدار نفسه من الأوكسجين؟

الحل:

باعتبار أن حجم الهواء $1.2\ L$ في الحالة الطبيعية 21% أوكسجين

يمكننا أن نأخذ نسبة بين الحالة الطبيعية والحالة فوق قمة افرست حيث تكون كمية الهواء 14%

وبالحساب نجد

$$\frac{1.2 \times 14}{21} = 0.8\ L$$

93- يحترق غاز الميثان CH_4 كاملاً عند تفاعله مع غاز الأوكسجين ليكون ثاني أوكسيد الكربون وبخار الماء.

A- اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل.
B- اكتب النسبة الحجمية بين الميثان والماء في هذا التفاعل

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

2: 1

التفكير الناقد

94- **طبق** يجب أن يكون حجم بالون من الهيليوم $3.8\ L$ على الأقل ليرتفع في الهواء , وعند إضافة $0.1\ mol$ من الهيليوم إلى البالون الفارغ أصبح حجمه $2.8\ L$. ما عدد جرامات He التي يجب إضافتها إلى البالون حتى يرتفع؟ افترض أن كلاً من P , T ثابتان

الحل:

إن النسبة بين كل من الحجم وعدد المولات هي

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$n_1 = \frac{V_1 . n_2}{V_2} = \frac{3.8 \times 0.1}{2.8} = 0.136\ mol$$

نحسب كتلة He بالجرامات:

$$0.14 mol \times \frac{4.003\ g}{1 mol} = 0.56\ g\ He$$

95- **احسب** يستخدم مصنع للألعاب تتراظورر ابتان $C_2H_2F_4$ عند درجة حرارة عالية لملء القوالب البلاستيكية.

a. ما كثافة $C_2H_2F_4$ بوحدة g/L في الظروف المعيارية STP؟

b. أوجد عدد الجزئيات في لتر من $C_2H_2F_4$ عند درجة حرارة $220°C$ و $1atm$ ضغط جوي.

الحل: a.

احسب الكتلة المولية لـ $C_2H_2F_4$:

$$2\ \text{mol C} \times \frac{12.011\ \text{g C}}{1\ \text{mol C}} = 24.022\ \text{g C}$$

$$2\ \text{mol H} \times \frac{1.008\ \text{g H}}{1\ \text{mol H}} = 2.016\ \text{g H}$$

$$4\ \text{mol F} \times \frac{18.998\ \text{g F}}{1\ \text{mol F}} = 75.99\ \text{g F}$$

$$\text{الكتلة المولية}_{(C_2H_2F_4)} = 24.022\text{g} + 2.016\text{g} + 75.99\text{g}$$

$$= 102.03\text{g/mol}$$

$$D = \frac{MP}{RT} = \frac{(102.03\ \text{g/mol})(1.00\ \text{atm})}{\left(0.0821 \frac{\text{L. atm}}{\text{mol.K}}\right)(273\text{K})} = 4.55\ \text{g/L}$$

b.

احسب درجة حرارة غاز الهواء بوحدة K:

$$T = 220.0\ °C + 273 = 493\ K$$

احسب عدد مولات $C_2H_2F_4$ الموجودة في 1 L:

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(1.0\ \cancel{atm})\ (1.0\ \cancel{L})}{(0.0821\ \frac{\cancel{L}.atm}{mol.\cancel{K}})\ (493\ \cancel{K})}$$

$$= 0.025\ mol\ C_2H_2F_4$$

يحتوي كلّ 1 L من $C_2H_2F_4$ على 0.025 mol من $C_2H_2F_4$.

$$6.023 \times 10^{23}\ molecules = 1\ mol$$

احسب عدد جزيئات $C_2H_2F_4$:

$$0.025\ \cancel{mol} \times \frac{6.023 \times 10^{23}\ molecules}{1\ \cancel{mol}}$$

$$= 1.51 \times 10^{22}\ molecules$$

96- **حلل** يزن مكعب صلب من الجليد الجاف $0.57\ Kg$ (CO_2) تقريباً, فما حجم غاز CO_2 في الظروف المحيطة عندما يتسامى المكعب كلياً؟

الحل: نحسب عدد مولات المكعب وذلك بالاستفادة من قانون الكتلة:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0.75 \times 10^3 g}{44\ g/mol} = 17.05\ mol$$

وعند تسامي المكعب أي تحوله إلى الحالة الغازية يمكننا استخدام قانون الغاز المثالي لحساب الحجم:

$$L = \frac{n.R.T}{P} = \frac{17.05 \text{mol} \times 0.0821 atm.L/mol.K \times 273}{1\ atm} = 381\ L$$

97- **حلل** عندما يتفكك النيتروجلسرين $C_3H_5N_3O_9$ فإنه يتحلل إلى الغازات الآتية CO_2, N_2, NO, H_2O. ما حجم مزيج الغازات الناتجة عند ضغط 1 atm ودرجة حرارة 2678°C إذا تفكك 239 g من النيتروجلسرين؟

الحل:

احسب الكتلة المولية لـ $C_3H_5N_3O_9$،

$$3\ \text{mol C} \times \frac{12.01\text{g C}}{1\ \text{mol C}} = 36.03\text{g C}$$

$$5\ \text{mol H} \times \frac{1.008\text{g H}}{1\ \text{mol H}} = 5.04\text{g H}$$

$$3\ \text{mol N} \times \frac{14.01\text{g N}}{1\ \text{mol N}} = 42.03\text{g N}$$

$$9\ \text{mol O} \times \frac{16.00\text{g O}}{1\ \text{mol O}} = 144\text{g O}$$

$$\text{الكتلة المولية}_{(C_3H_5N_3O_9)} = 36.03\text{g} + 5.04\text{g} + 42.03\text{g}$$

$$= 227.10\ \text{g/mol}$$

احسب عدد مولات $C_3H_5N_3O_9$،

$$n = 239\text{g}\ C_3H_5N_3O_9 \times \frac{1\ \text{mol}\ C_3H_5N_3O_9}{227.10\text{g}\ C_3H_5N_3O_9}$$

$$= 1.05\ \text{mol}\ C_3H_5N_3O_9$$

اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة،

$$4C_3H_5N_3O_{9(s)} \rightarrow 12CO_{2(g)} + 5N_{2(g)} + 2NO_{(g)}\ 10H_2O_{(g)}$$

من المعادلة الموزونة، تُنتج كلّ 4 mol من $C_3H_5N_3O_9$

$$\frac{29\ \text{mol gas}}{4\ \text{mol}\ C_3H_5N_3O_9}$$ أي 29 mol من الغازات المختلفة،

احسب عدد مولات الغازات الناتجة،

$$1.05\ \text{mol}\ C_3H_5N_3O_9 \times \frac{29\ \text{mol gas}}{4\ \text{mol}\ C_3H_5N_3O_9} = 7.61\ \text{mol gas}$$

98- **طبق** ما القيمة الرقمية لثابت الغاز المثالي R في المعادلة $Cm^3.Pa/K.mol$؟

الحل:

$$L = 10^3 m\ell = 10^3 Cm^3$$

$$KPa = 10^3 Pa$$

$$R = 8.314\frac{L.KPa}{mol.K} = 8.314\frac{10^{-3}Cm^3 \times 10^{-3}Pa}{mol.K} = 8.314 \times 10^6\frac{Cm^3.Pa}{K.mol}$$

99- **استنتج** هل يكون الضغط المحسوب خلال قانون الغاز المثالي أعلى أم أقل من قيمة الضغط الحقيقي الذي تحدثه عينة من الغاز؟ وكيف يكون ضغط الغاز المحسوب بالمقارنة بالضغط الحقيقي عند درجات حرارة منخفضة؟ فسر اجابتك.

الحل: عند الضغوط العالية, ودرجات الحرارة المنخفضة فإن قانون الغاز المثالي يعطي ضغطاً أعلى من الضغط الذي يحدثه الغاز فعلياً. وفي ظل هذه الظروف فإن أثر قوى التجاذب بين الجسيمات يصبح أكثر أهمية. إذ تعمل قوى التجاذب بين الجسيمات على تقليل قوى التصادم مع جدارن الإناء, مما ينتج ضغطاً حقيقياً أقل من الضغط المحسوب من خلال قانون الغاز المثالي.

مسألة تحفيز:

100- **الخبز** يستخدم أحد الخبازين صودا الخبز لنفخ الكعك, وتحلل صودا الخبز في أثناء ذلك وفقاً للتفاعلين الآتيين:

$$2NaHCO_{3\,(s)} \rightarrow Na_2CO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

$$NaHCO_{3(s)} + H^+_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + Na^+_{(aq)}$$

احسب حجم CO_2 المتكون لكل جرام من $NaHCO_3$ في كلا التفاعلين. افترض أن التفاعل يحدث عند 210°C وضغط جوي مقداره $0.985\ atm$

الحل:

حجم غاز CO_2 المتكون من التفاعل

$$2NaHCO_{3\,(s)} \rightarrow Na_2CO_{3\,(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$$

من المعادلة: $2\ \text{mol NaHCO}_3 \rightarrow 1\text{mol CO}_2$.

احسب درجة حرارة الغازات بوحدة K:

$$T = 210\ ^\circ\text{C} + 273 = 483\ \text{K}$$

احسب حجم CO_2:

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{(1.00\ \text{mol CO}_2)\left(0.0821\ \frac{\text{L.atm}}{\text{mol.K}}\right)(483\ \text{K})}{(0.985\ \text{atm})}$$

$$= 40.2\ \text{L CO}_2$$

$$2\ \text{mol NaHCO}_3 \rightarrow 40.2\ \text{L CO}_2$$

الكتلة المولية $_{(NaHCO_3)} = 84.2\text{g/mol}$

كتلة 2 mol من $\text{NaHCO}_3 = 2\ \text{mol} \times 84.02\ \text{g/mol} = 168.4\text{g}$

$$168.4\text{g NaHCO}_3 \rightarrow 40.2\ \text{L CO}_2$$

احسب حجم CO_2 المتكوّن من 1g من $NaHCO_3$:

$$\frac{40.2\ \text{L CO}_2}{168.4\ \text{g NaHCO}_3} = 0.24\ \text{L CO}_2/\ \text{g NaHCO}_3$$

التفاعل 2: $\text{NaHCO}_{3(s)} + \text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{Na}^+_{(aq)}$

من المعادلة: $1\ \text{mol NaHCO}_3 \rightarrow 1\ \text{mol CO}_2$.

احسب درجة حرارة الغازات بوحدة K:

$$T = 210\ ^\circ\text{C} + 273 = 483\ \text{K}$$

احسب حجم CO_2:

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{\left(1.00\ \cancel{\text{mol}}\ CO_2\right)\left(0.0821\ \frac{\text{L.atm}}{\cancel{\text{mol}}.\text{K}}\right)(483\ \text{K})}{(0.985\ \cancel{\text{atm}})}$$

$$= 40.2\ \text{L}\ CO_2$$

$$1\ \text{mol}\ NaHCO_3 \rightarrow 40.2\ \text{L}\ CO_2$$

الكتلة المولية $_{(NaHCO_3)}$ $= 84.2\text{g/mol}$

$$1\text{mol}\ NaHCO_3 = 1\cancel{\text{mol}} \times 84.2\text{g}/\cancel{\text{mol}} = 84.2\text{g}$$

$$84.2\text{g}\ NaHCO_3 \rightarrow 40.2\ \text{L}\ CO_2$$

احسب حجم CO_2 المتكون من 1g من $NaHCO_3$:

$$\frac{40.2\ \text{L}\ CO_2}{84.2\text{g}\ NaHCO_3} = 0.48\ \text{L}\ CO_2 / \text{g}\ NaHCO_3$$

مراجعة تراكمية

101- حول كل كتلة مما يأتي إلى ما يكافئها بـ Kg:

a. $247\ gr$

الحل: $0.247\ Kg$

b. $53\ mg$

الحل: $5.3 \times 10^{-5}\ Kg$

c. $7.23\ mg$

الحل: $7.23 \times 10^{-6}\ Kg$

d. $975\ mg$

الحل: $9.75 \times 10^{-4}\ Kg$

102- أي جسيمات الغازات الآتية لها أعلى متوسط سرعة. وأيها لها أقل متوسط سرعة؟

a. أول أوكسيد الكربون عند 90°C

b. ثالث فلوريد الهيدروجين عند 30 °C

c. الميثان عند 90°C

d. أول أكسيد الكربون عند 30°C

الحل:

b, c يكون متوسط السرعة أعلى عند درجة الحرارة المرتفعة ,وتقل عندما تكون الكتلة المولية كبيرة.

103- اكتب التوزيع الإلكتروني لكل ذرة فيما يأتي:

a. البرد

الحل: $[Kr]4d^{10}5S^2\,5P^5$

b. البورون

الحل: $[He]2S^2 2P^1$

c. الكروم

الحل: $[Ar]3d^5 4S^1$

d. الكربتون

الحل: $[Ar]3d^{10}4s^2 4P^6$

e. الكالسيوم

الحل: $[Ar]4S^2$

f. الكادميوم

الحل: $[Kr]4d^{10}5S^2$

104- اذكر عدد الإلكترونات في كل مستوى من مستويات الطاقة, ثم اكتب البناء الإلكتروني النقطي لكل عنصر من العناصر الآتية:

Kr .a

الحل: 2,8,18,8 :Kr: .a

Sr .b

الحل: 2,8,18,8,2 •Sr• .b

P .c

الحل: 2,8,5 •P• .c

B .d

الحل: 2,3 •B• .d

Br .e

الحل: 2,8,18,7 :Br• .e

Se .f

الحل: 2,8,18,6 :Se• .f

105- إذا أعطيت محلولين شفافين عديمي اللون, وكان أحدهما يحتوي مركبا أيونياً , والآخر مركباً تساهمياً, فكيف يمكنك تحديد أي المحلولين أيوني, وأيهما تساهمي؟

الحل: يوصل المحلول الأيوني التيار الكهربائي، أما المحلول التساهمي فلا يوصل التيار الكهربائي.

106- اكتب معادلة كيميائية موزونة لكل تفاعل من التفاعلات الآتية:

a. إحلال الزنك مكان الفضة في محلول كلوريد الفضة.

الحل: $Zn(s) + 2AgCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + 2Ag(s)$

b. تفاعل هيدروكسيد الصوديوم وحمض الكبريتيك لتكوين كبريتات الصوديوم والماء.

الحل: $2NaOH\,(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2\,H_2O\,(l)$.

تقويم إضافي

107- **بالون الهواء الساخن** حلم كثيرون فيما مضى بالقيام برحلة حول العالم ببالون هواء ساخن, وهو حلم لم يتحقق حتى عام 1999 م. اكتب تصوراتك عن الرحلة وصف كيف يتحكم تغير درجة حرارة البالون في ارتفاع البالون؟

الحل: من المعلوم أن الهواء الساخن هو أقل كثافة من الهواء البارد وهذا الاختلاف في كثافة كلٍ منهما يسمح للبالون الحاوي على الهواء الساخن البقاء عالياً. ويمكننا من خلال رفع وخفض درجة حرارة الهواء داخل البالون التحكم في سرعة البالون في الصعود والنزول.

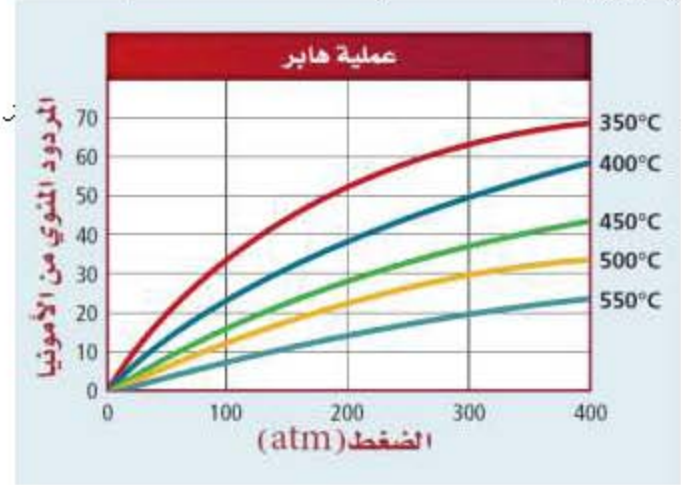
108- **جهاز التنفس تحت الماء** ابحث في أثر منظمات الغاز الموجودة على أسطوانات الهواء التي يستخدمها الغواصون, واشرحه.

الحل: منظمات الغاز عبارة جهاز يخبر من مستويات ضغط الهواء، ويؤدي إلى تمريره.
ففي المرحلة الأولى; يوصل المنظِّم بخزان جهاز التنفس و يُخفّض ضغط الخزان إلى الضغط المحيط إضافة إلى الضغط السابق
وفي المرحلة الثانية; يسير فيها المنظِّم على خط سير المرحلة الأولى، ومن ثم يوصل الهواء إلى الغواص ليتزود به تحت الماء.

أسئلة المستندات

عملية هابر تستخدم الأمونيا NH_3 في عملية صناعة الأسمدة والمبردات والأصباغ والبلاستيك. وعملية هابر طريقة لإنتاج الأمونيا من خلال تفاعل النيتروجين والهيدروجين. وتمثل المعادلة الآتية معادلة التفاعل المنعكس:

يوضح الشكل 17 – 1 أثر ...



109- **فسر** كيف تنسبة المردود المئوية للأمونيا بالضغط ودرجة الحرارة؟

الحل: تزداد نسبة المردود المئوية للأمونيا بزيادة الضغط, وتقل عند درجات الحرارة المرتفعة.

110- تتم عملية هابر عند ضغط مقداره $200\ atm$, ودرجة حرارة $450°C$, حيث أثبتت هذه الظروف إمكانية انتاج كمية كبيرة من الأمونيا خلال زمن قصير.

a. ما أثر إجراء التفاعل عند ضغط أعلى من $200\ atm$, عند درجة حرارة الوعاء الذي يتم في التفاعل؟

الحل: إذا زاد الضغط أكثر من $200\ atm$, فإن ذلك يؤدي إلى رفع درجة الحرارة.

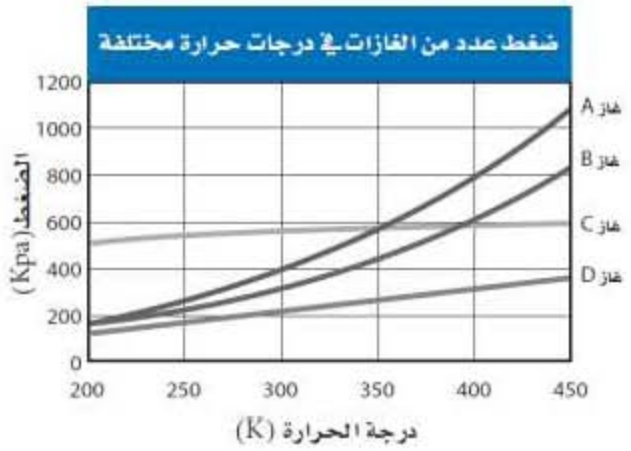
b. ترى, كيف يؤثر تقليل درجة حرارة التفاعل إلى $450°C$ على الزمن اللازم لإنتاج الأمونيا؟

الحل: يؤدي إنقاص درجة حرارة هذا التفاعل إلى تقليل سرعته, ويزيد من الزمن اللازم لإنتاج الأمونيا.

اختبار مقنن

أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤالين 2, 1:



1- أي مما يأتي يوضحه الرسم البياني أعلاه:

a. عندما تزداد درجة الحرارة يقل الضغط.

b. عندما يزيد الضغط يقل الحجم.

c. عندما تزيد درجة الحرارة يقل عدد المولات

d. عندما يقل الضغط تقل درجة الحرارة

الحل: d. عندما يقل الضغط تقل درجة الحرارة

2- أي الغازات الآتية يسلك سلوك الغاز المثالي؟

a. الغاز A

b. الغاز B

c. الغاز C

d. الغاز D

الحل: d. الغاز D

3- يستخدم حمض الهيدروفلوريك HF في صناعة الأدوات الإلكترونية ,وهو يتفاعل مع سليكات الكالسيوم $CaSiO_3$,الذي يعد أحد مكونات الزجاج. ما الخاصية التي تحول دون نقل حمض الهيدروفلوريك أو تخزينه في أوعية زجاجية؟

a. خاصية كيميائية

b. خاصية فيزيائية كمية

C. خاصية فيزيائية نوعية

d. خاصية كمية

الحل: a. خاصية كيميائية

4- يعد هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ قاعدة قوية, تستخدم في فتح مصارف الصرف الصحي. ما نسب مكونات هيدروكسيد الصوديوم؟

a. $57.48\%\ Na, 60\% O, 2.52\%\ H$

b. $2.52\%\ Na, 40\% O,\ 57.48\% H$

c. $57.48\% Na, 40\%\ O, 2.52\%\ H$

d. $40\%\ Na, 2.52\%\ O, 57.48\%\ H$

الحل: c. $57.48\% Na, 40\%\ O, 2.52\%\ H$

5- ملئ منطاد صغير وهو على سطح الأرض بـ $5.66 \times 10^6\ L$ من غاز الهيليوم He وكان الضغط داخل المنطاد $1.1\ atm$, عند درجة حرارة 25 °C, فإذا بقي الضغط داخل المنطاد ثابتاً, فكم يكون حجمه عند ارتفاع $2300\ m$ حيث درجة الحرارة 12°C؟

a. $2.72 \times 10^6\ L$

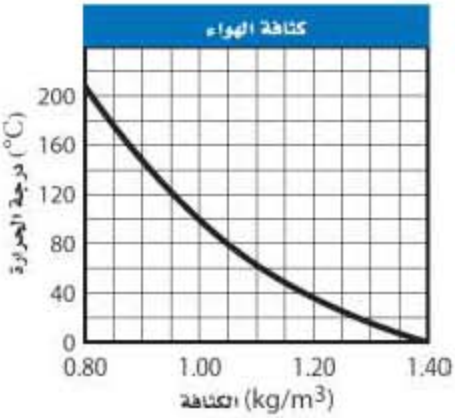
b. $5.4 \times 10^{10}\ L$

c. $5.66 \times 10^6\ L$

d. 5.92×10^6

الحل: b. $5.4 \times 10^{10}\ L$

6- يوضح الرسم البياني نتائج تجربة تم فيها تحليل العلاقة بين درجة الحرارة وكثافة الهواء. ما المتغير المستقل في هذه التجربة؟



a. الكثافة

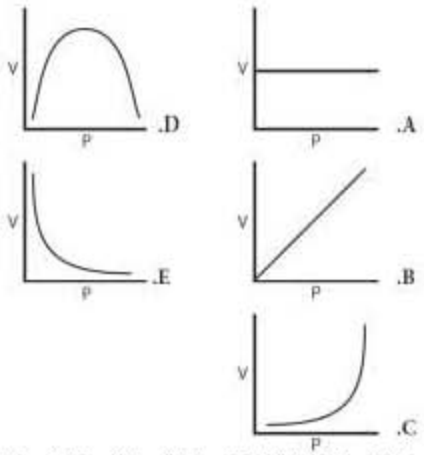
b. الكتلة

c. درجة الحرارة

d. الزمن

الحل: c. درجة الحرارة

7- أي الرسوم البيانية توضح العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند ثبات درجة الحرارة.



الحل: D

8- ما مقدار الضغط الذي يحدثه $0.0468\ g$ من الامونيا NH_3 على جدران وعاء حجمه $4L$ عند درجة $35°C$, على افتراض أنه يسلك سلوك الغاز المثالي؟

a. $0.0174\ atm$

b. $0.00198\ atm$

c. $0.296\ atm$

d. $0.278\ atm$

e. $0.0126\ atm$

الحل: a. $0.0174\ atm$

أسئلة الإجابات القصيرة

9- صف الملاحظات التي تقدم دليلاً على حدوث التفاعل الكيميائي

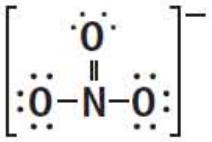
الحل: التغير في درجة الحرارة، واللون، وتصاعد غاز أو رائحة، وترسب مادة صلبة.

10- حدد سبعة جزيئات ذاتية الذرة موجودة في الطبيعة. وفسر لماذا تشارك ذرات هذه الجزيئات في زوج من الإلكترونات؟

الحل: الهيدروجين(H_2) ، والأكسجين(O_2) ، والنيتروجين(N_2) ، والفلور(F_2) ، والكلور($C\ell_2$) ، والبروم Br_2 واليود I_2 توجد في الطبيعة على صورة جزيئات ثنائية الذرية .وذلك من خلال التشارك في زوج من الإلكترونات فكلتا الذرتين تصل إلى التوزيع الإلكتروني للغاز النبيل. وينتج عن ذلك استقرار الذرات.

11-يوضح الرسم أدناه بناء لويس لأيون النترات المتعدد الذرات (NO_3^-).

عرف مفهوم متعدد الذرات, وأعط أمثلة على أيونات أخرى من هذا النوع



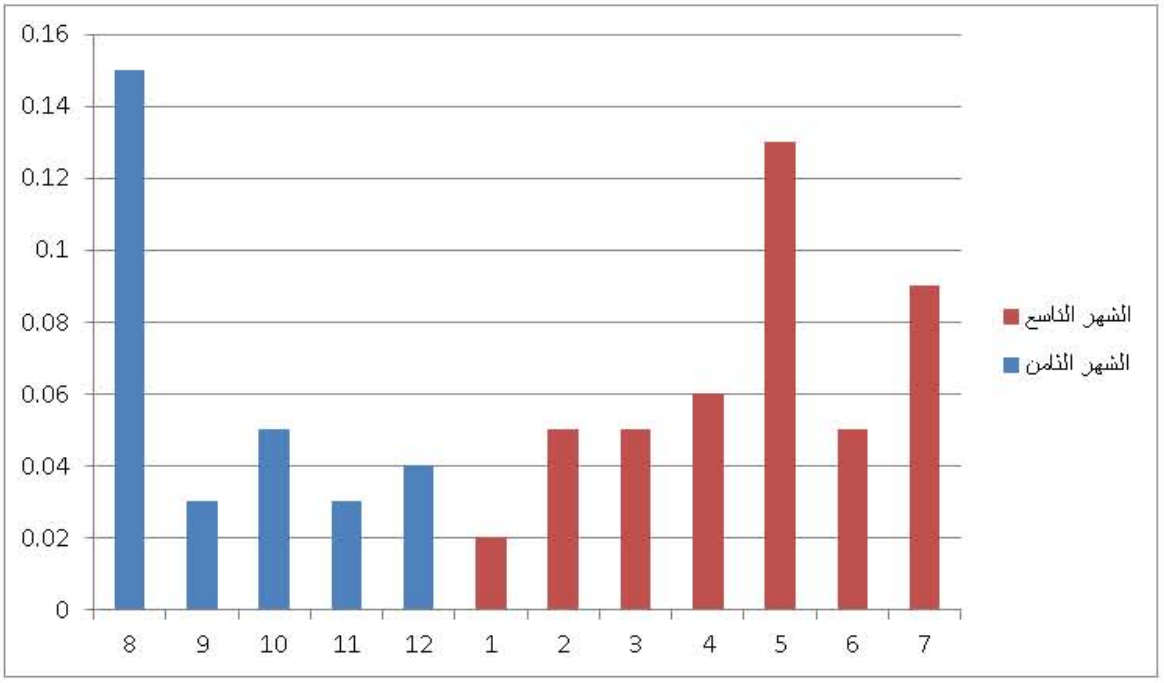
الحل: الأيون متعدد الذرات هو الأيون الذي يتكون من أكثر من ذرة، ويتصرف وكأنه وحدة واحدة ذات شحنة محصلة .وهناك أمثلة أخرى تتضمن (OH^-) الهيدروكسيد، الكلورايت $C\ell O_2^-$, السيانيد CN^-

أسئلة الإجابات المفتوحة

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤال 12

مستويات غاز الرادون من أغسطس 2004 حتى يوليو 2005			
التاريخ	مستوى الرادون mJ/m^3	التاريخ	مستوى الرادون mJ/m^3
8 /04	0.15	2 /05	0.05
9 /04	0.03	3 /05	0.05
10 /04	0.05	4 /05	0.06
11 /04	0.03	5 /05	0.13
12 /04	0.04	6 /05	0.05
1 /05	0.02	7 /05	0.09

في الصخور والتربة ,وهو مادة مسرطنة. توضح البيانات أعلاه مستويات الرادون التي تم قياسها في منطقة معينة. اختر طريقة لتمثيل هذه البيانات بيانياً. فسر سبب اختيارك لهذه الطريقة ومثل البيانات بيانياً



كما يمكننا الاستعانة بالتصنيف الخطي.

وتم اختيار هذه الطريقة لأننا نستطيع من خلالها تمثيل كل نقطة على الرسم البياني

انتهى