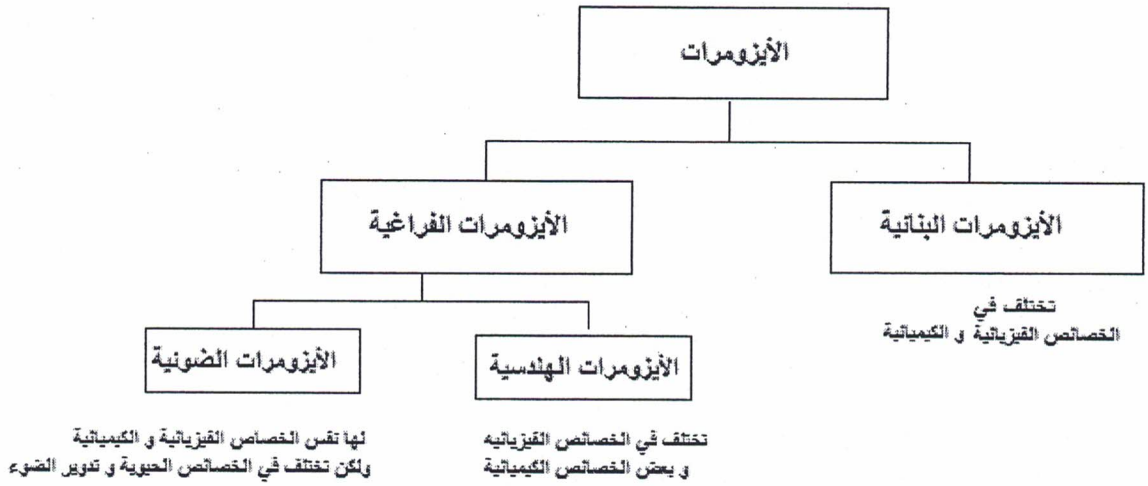
الايزومرات (المتشكلات)

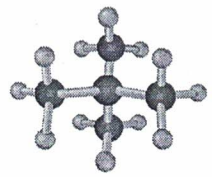
هي مركبات لها نفس **الصيغة الجزيئية** و لكن تختلف في **الصيغة البنائية**



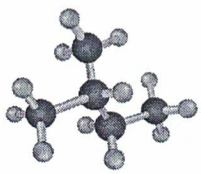
الايزومرات البنائية : لها نفس الصيغة الجزيئية و لكن تختلف في الترتيب الذي ترتبط به الذرات معا

- تختلف في خصائصها الفيزيائية و الكيميائية
- كلما ذاد عدد ذرات الكربون ذاد عدد الأيزومرات البنائية المحتملة

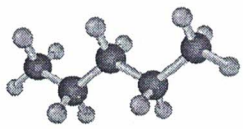
الصيغة الجزيئية	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	$C_{20}H_{42}$
عدد الأيزومرات البنائية	ليس لها أيزومرات بنائية			2	3	5	9	300,000



2.2- ثنائي ميثيل بروبان
درجة الغليان = 9°C



2- ميثيل بيوتان
درجة الغليان = 28°C



بنتان
درجة الغليان = 36°C

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

تطبيق:

1–ارسم الايزومرات البنائية للصيغة الجزيئية C_4H_{10}

.....

2– أرسم الصيغ البنائية للأيزومرات الثلاث للصيغة C_5H_{12}

.....

.....

3– أرسم الصيغ البنائية للأيزومرات الخمسة للصيغة C_6H_{14}

.....

.....

.....

4– أرسم الصيغ البنائية للأيزومرات الاربعة للصيغة C_4H_8

.....

.....

5–ارسم الايزومرات البنائية للصيغة الجزيئية C_2H_6O

.....

Dr AKRAM ELBEHIRI

الايزومرات الفراغية

الايزومرات الفراغية :لها نفس الصيغة الجزيئية و لكن تختلف في الترتيب الفراغي

1-الايزومرات الهندسية :هي ايزومرات فراغية تختلف في ترتيب المجموعات و اتجاهها حول الرابطة الثنائية

تختلف في خصائصها الفيزيائية و بعض الخصائص الكيميائية

- مثلا في صناعة الادوية الايزومرات السيس تختلف تأثيراتها عن الايزومرات الترانس
- الدهون غير المشبعة منها نوعين (دهون ترانس و دهون سيس)

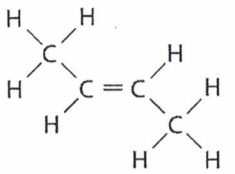
تستخدم الدهون الترانس في تصنيع الأطعمة المغلفة لان لها فترة صلاحية أطول

و لكنها من اضرارها انها تزيد من نوع الكوليسترول الضار و تقلل من النافع مما يزيد من امراض القلب

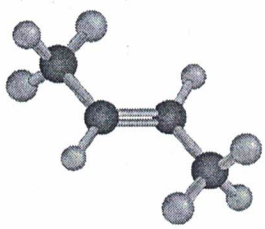
شروط وجود الايزومر الهندسي :

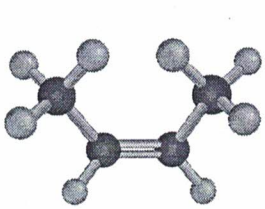
1- وجود رابطة ثنائية بين ذرتي الكربون (تركيب ثابت لمنع الدوران) ملاحظه : التركيب الحلقي يمنع الدوران

2- كل ذرة كربون منهما ترتبط بمجموعتين مختلفتين .



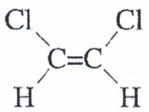
ترانس -2- بيوتين (C_4H_8)
درجة الانصهار = -106°C
درجة الغليان = 0.8°C



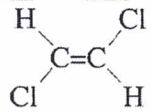


سيس-2- بيوتين (C_4H_8)
درجة الانصهار = -139°C
درجة الغليان = 3.7°C

1-ارسم الايزومرات الهندسية للصيغة **CHCl=CHCl**



مع (م) cis



ضد (ض) trans

2- أرسم الآيزومرات الهندسية للمركبات التالية:

	المركب	سيس (مع) cis	ترانس (ضد) trans
1-	CH_3-CH=CH-Cl		
2-	CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3		

DRAKRAM REHRI

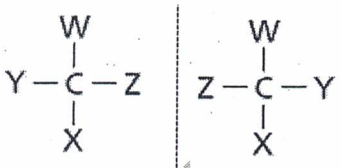
مع تحياتي د. أكرم البحيري

2-الايزومرات الضوئية :هي متشكلات فراغية ناتجة عن الترتيب المختلف للمجموعات الأربعة المختلفة لذرة الكربون الكيرالي

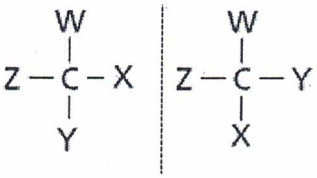
لها نفس الخصائص الفيزيائية والكيميائية (مختلفين في الخصائص الحيوية) (ما عدا التفاعلات التي تكون فيها الكيرالية مهمة مثل التفاعلات المحفزة)

ذرة الكربون الكيرالي (ذرة الكربون الغير متماثلة) : هي ذرة الكربون المرتبطة بأربع مجموعات غير متشابهة

مثال 1:



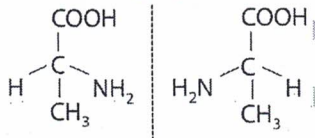
مثال 2:



ملاحظة هامة : تستفيد المخلوقات الحيه من صورة كيرالية واحدة التي تتلاءم مع موقع الانزيم من الشكلين (يسار **L** و يمين **D**) ؟

امثلة توضيحية :

1–الانزيمات في الخلايا البشرية تسمح بدخول الاحماض الامينية من نوع **L** فقط في بناء البروتينات



D-ألانيلين L-ألانيلين

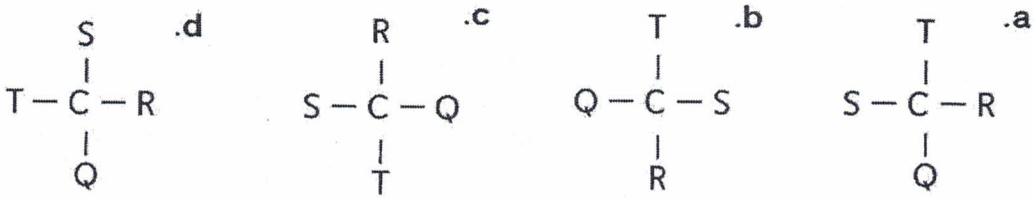
2–المتشكل من نوع **L**– لحمض الاسكوربيك هو فعال بوصفه (فيتامين **C**) في حين يكون المتشكل الاخر ضار

3– المتشكل **L**–مينثول منعش و له نكهة النعناع الحادة اما المتشكل **D**–مينثول ليس له نفس التأثير

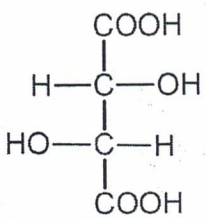
4–اكتشف **لويس باستور** ان **L**–طرطريك يسبب تكاثر البكتيريا بعد تغذيتها عليه وهو ينتج عن عملية التخمر

تطبيق :

1– ثلاثة من الهياكل البنائية التالية متماثلة تماما و لكن الهيكل البنائي الرابع يمثل ايزومر ضوئي للثلاث الاخرى فما هو؟



2– أ–كم عدد الكربون الكيرالي في المركب التالي؟ ..... ب– أرسم شكل المرآة للمركب التالي



4– ابتداءً بذرة كربون واحدة، ارسم متشكلين ضوئيين بربط الذرات أو المجموعات التالية مع ذرة الكربون:

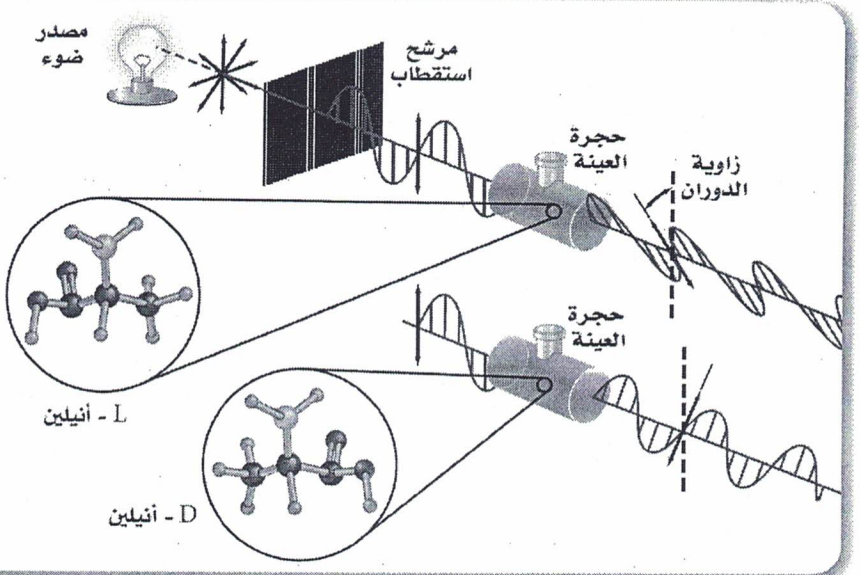
$-H$ $-CH_3$ $-CH_2CH_3$ $-CH_2CH_2CH_3$

....

Dr A. MELBEHRI

الدوران الضوئي

الضوء العادي يتذبذب في جميع الاتجاهات و يمكن تصفية الضوء بطريقة تجعله يتذبذب في اتجاه واحد و يسمى بالضوء المستقطب



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.

الايزومرات الضوئية هي مركبات تؤثر في الضوء المار من خلالها

الدوران الضوئي : هو التاثير الذي يحدث عندما يمر الضوء المستقطب :

في المتشكل **D** يدور الضوء الى اليمين (مع عقارب الساعه عندما تنظر الي مصدر الضوء)

بينما في المتشكل **L** يدور الضوء الى اليسار (عكس عقارب الساعه عندما تنظر الي مصدر الضوء)

تطبيق:

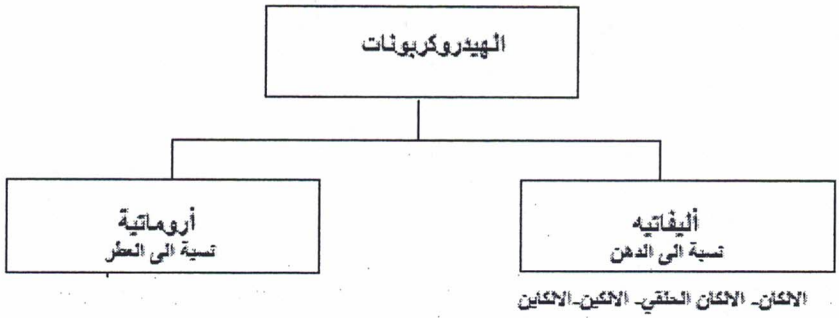
يحتوي الكثير من المركبات العضوية على أكثر من ذرة كربون كيرالية واحدة. ولكل ذرة كربون كيرالية في المركب زوج من المتشكلات الفراغية.

والمجموع الكلي للمتشكلات المحتمَلة للمركب مساوٍ لـ 2^n حيث تشير n إلى عدد ذرات الكربون الكيرالية.

اكتب الصيغ البنائية للمركبات أدناه، وحدّد عدد المتشكلات الفراغية الممكنة لكل منها.

a. 5،3–ثنائي ميثيل نونان

b. 5–إيثيل–7،3–ثنائي ميثيل ديكان.



الهيدروكربونات الأروماتية

ما أوجة التشابه بين الأنسجة اللامعة و الملونة و الاسفلت و الزيوت العطرية ؟

جميعها تحتوي على هيدروكربونات أروماتية

قصة اكتشاف تركيب البنزين (العطري) :

➤قام العالم **فاراداي** بعزلة سنة **1825**من الغازات المنبعثة من تسخين زيت الحوت او الفحم

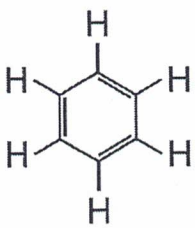
و تم تحديد صيغته الجزيئية C_6H_6 و لكن لم يتم التعرف على صيغته البنائية

و استنتج العلماء انه غير مشبع (يحتوي اما على روابط ثنائية او ثلاثية) لانه يحتوي على هيدروجين اقل من المتوقع و تم اقتراح الصيغة التالية

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

ولكن هذا لا تتفق مع خصائص البنزين لانه تركيب مستقر و هذه الصيغة غير مستقرة و نشطة كيميائيا لانها تحتوي علي روابط ثنائية

➤حلم **كيكولي**1865



راي في المنام حلم يتعلق برمز مصري قديم (**أوروبوروس**) و هو ثعبان يلتهم زيله مماجعله يفكر في الشكل الحلقي

اقترح **كيكولي** ان له شكل **حلقي سداسي مسطح تتناوب فيه الروابط الاحاديه و الثنائية** بين ذرات الكربون

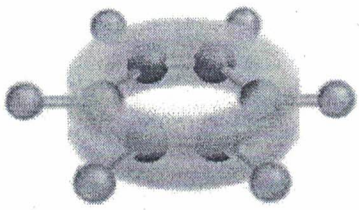
و لكن لم يستطع ان يفسر التركيب المستقر للبنزين (ضعف نشاطه الكيميائي)

➤نموذج البنزين الحديث – **باولينج** 1930

اقترح **باولينج** نظرية الافلاك المهجنه التي استطاعت ان تفسر ان

ازواج الالكترونات الحرة للرابطة الثنائية تكون مشتركه بين ذرات الكربون الستة (غير متمركزة)(متحركة)

مما يفسر التركيب المستقر للبنزين ويرمز لتلك السحابه الالكترونيه بدائرة داخل الحلقة

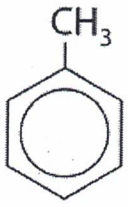


(تتوزع الكترونات الروابط الثنائية بالتساوي في صورة كعكة ثنائية حول الحلقة بدلا من البقاء قريبة من الذرات المنفردة)

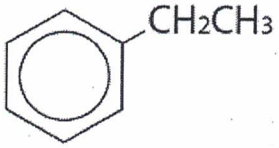
Dr AKRAM ELBEHIRI

المركبات الاروماتية : هي المركبات العضوية التي تحتوي على حلقة البنزين كجزء من تركيبها

التسمية : نفس تسمية الالكان الحلقي مع استخدام كلمة بنزين



ميثيل بنزين
(تولوين)

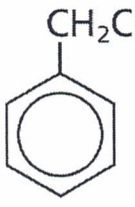


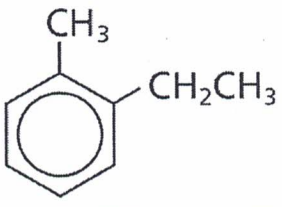
إيثيل بنزين

1، 4-ثنائي ميثيل بنزين
(بارا-زيلين)

ملاحظه : يستخدم التولوين و البارا–زيلين كمذيبات عضوية

سمّ الصيغ البنائية التالية:

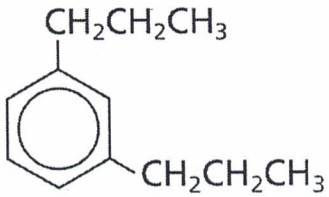
a. 

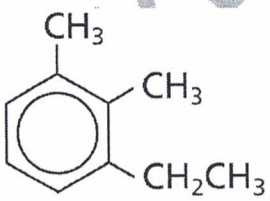
b. 

.....

.....

سمِّ المركّب الأروماتي التالي.





.....

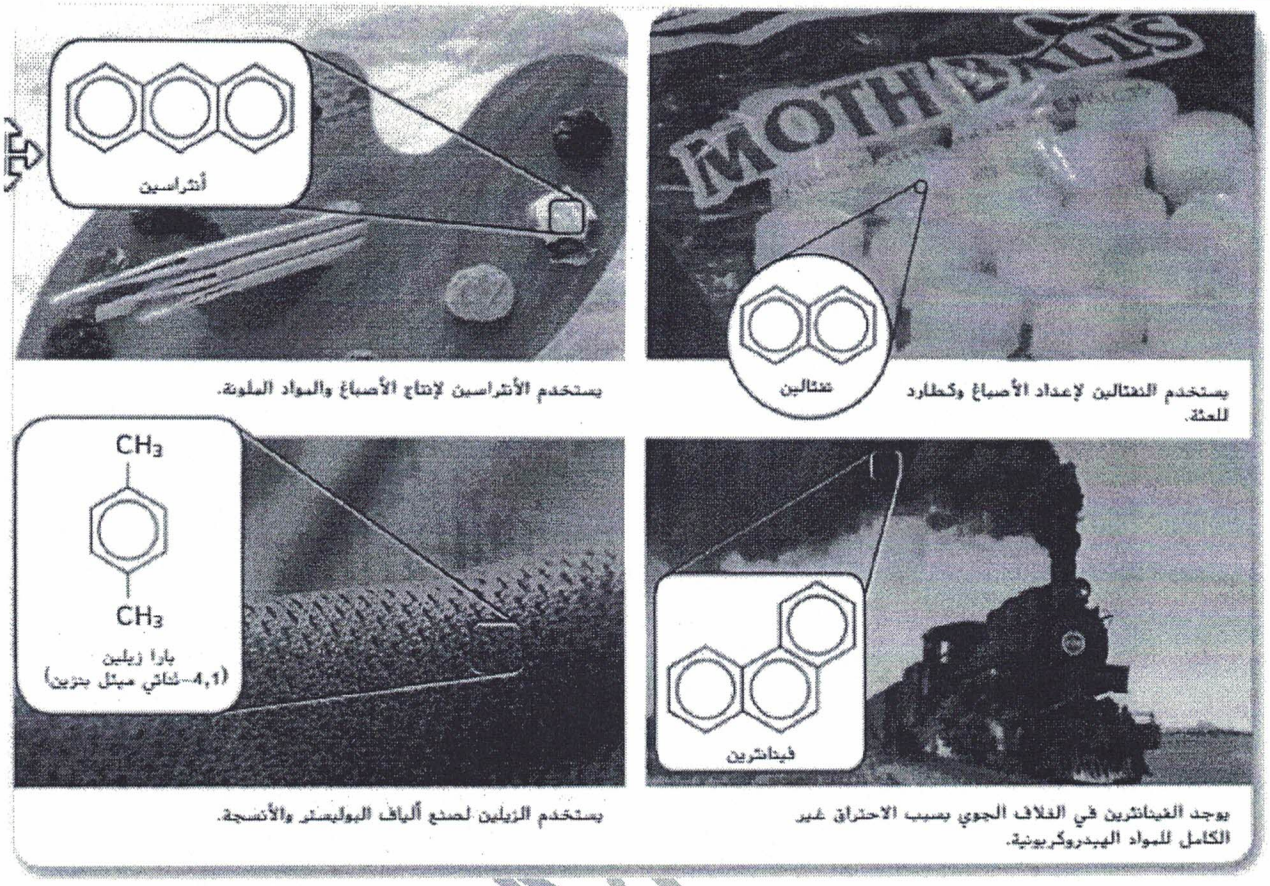
.....

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

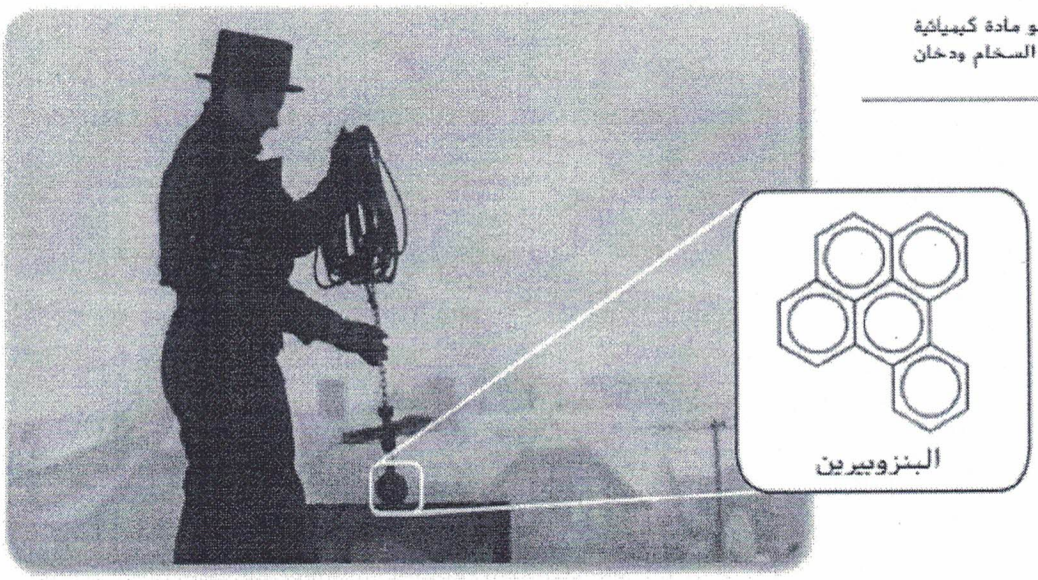
.....

Dr. RAM

الانظمه الحلقيه المندمجه (الحلقات الملتحمه): هي المركبات العضوية التي تحتوي على حلقتين بنزين او اكثر مشتركه في الكتروناتها



الشكل 28 البنزوبيرين هو مادة كيميائية تسبب السرطان توجد في السخام ودخان السجائر وعادم السيارة.



المخاطر الصحية المرتبطة بالمركبات الاروماتيه:

امراض الجهاز التنفسي والمشاكل المتعلقة بالكبد و تلف الجهاز العصبي و مواد مسرطنه

هل هناك علاقة بين البنزوبيرين و السرطان؟ و كيف تم اكتشاف تلك العلاقة ؟

نعم , لأنه وجد ان منظفي المداخن في بريطانيا يعانون من معدلات مرتفعه من السرطان

واجب4:

ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

1. تحتوي الهيدروكربونات على _____ فقط.
   - a. الكربون
   - b. الكربون، والهيدروجين
   - c. الكربون، والهيدروجين، والأكسجين
   - d. الهيدروجين، والأكسجين

2. في الألكان ذي السلاسل المتفرعة، يُسمّى كلّ تفرّع جانبي متصل بالسلسلة الرئيسة:
   - a. كربونًا غير متماثل.
   - b. ألكانًا حلقيًّا.
   - c. مجموعة الأسيتلين.
   - d. مجموعة بديلة.

3. يُعدّ الهكسان الحلقي مثالاً على
   - a. ألكان غير متفرع.
   - b. سلسلة رئيسة.
   - c. مركّب هيدروكربوني حلقي.
   - d. ألكين.

4. تتذبذب موجات الضوء المستقطب في:
   - a. مستوًى واحد.
   - b. مستويين.
   - c. ثلاثة مستويات.
   - d. المستويات المحتملة جميعها.

5. يُسمّى غلي البترول لفصل مكوناته بعضها عن بعض:
   - a. التكسير الحراري.
   - b. الفرقعة.
   - c. التقطير التجزيئي.
   - d. الدوران الضوئي.

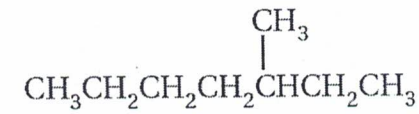
ضع دائرة حول رمز الاسم الصحيح للصيغ البنائية الآتية:

6. $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$
   - a. بروبان
   - b. بنتان
   - c. هكسان

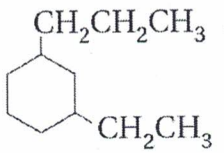
7. $CH_3CH=CHCH_2CH_3$
   - a. 2– بنتين
   - b. 3– بنتين
   - c. 4– بنتين

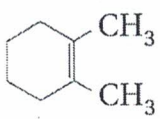
8. $CH_3CH_2C\equiv CCH_3$
   - a. 4– بنتاين
   - b. 3– بنتان
   - c. 2– بنتاين

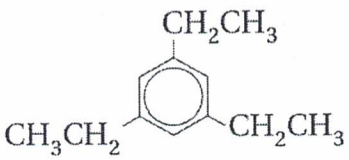
استخدم قواعد نظام التسمية الأيوباك IUPAC لتسمية المركّبات التالية:

9. 

10.

11. 

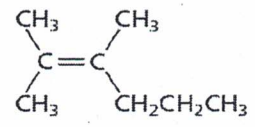
12. 

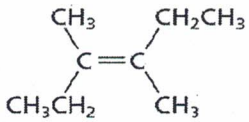
13. 

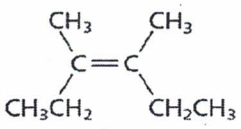
اكتب صيغًا بنائية مكثفة للمركبات الآتية:

a. 1،4– ثنائي إيثيل هكسين حلقي
b. 2،4– ثنائي ميثيل–1–أوكتين
c. 2،2–ثنائي ميثيل–3–هكساين

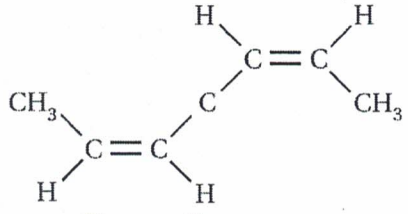
عيّن زوج المتشكلات الهندسية من بين الأشكال الآتية، مبينًا سبب اختيارك، ثم فسّر علاقة الصيغة البنائية الثالثة بالصيغتين الآخرين:

a. 

b. 

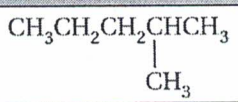
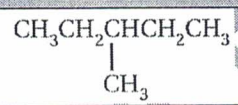
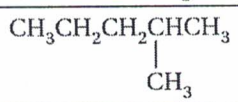
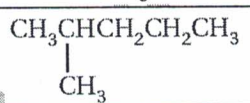
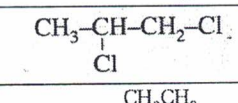
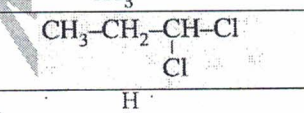
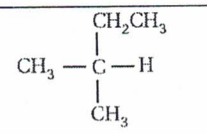
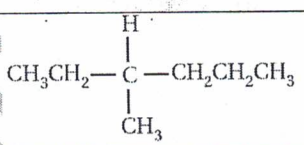
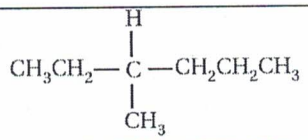
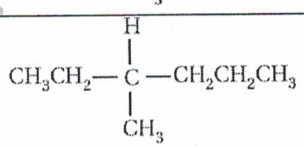
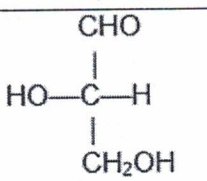
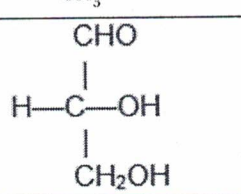
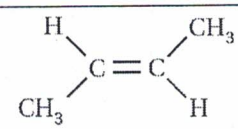
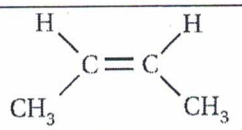
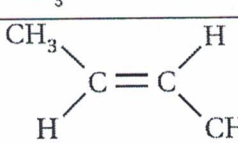
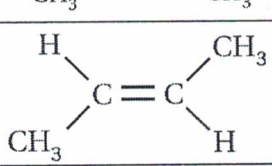
c. 

3. كم عدد المتشكّلات الهندسية الأخرى المحتملة للمركّب التالي؟



وضح نوع العلاقة بين المركب A والمركب B في الجدول التالي:

(نفسه - ايزومرات بنائيه - ايزومر هندسي - ايزومر ضوئي - لا توجد علاقة)

	A	B	العلاقة بين A وB
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Dr AKRAM ELBAHRI

ضع دائرة حول رمز أفضل إجابة لإكمال الجملة، أو إجابة السؤال فيما يلي:

4. ما الصيغة الجزيئية للبنزين؟

a. C_6H_6 b. C_6H_{12} c. C_6H_{14} d. $C_{12}H_{12}$

5. أيُّ الأشكال الآتية يُعدّ أفضل تمثيل للصيغة البنائية للبنزين؟

a. b. c. d.

6. يعد البنزين _____ مقارنةً بالألكينات والألكاينات التي لها الحجم نفسه:

a. أقلّ نشاطًا. c. أكثر نشاطًا قليلاً.

b. لديه النشاط نفسه تقريبًا. d. أكثر نشاطًا كثيراً.

7. إلكترونات حلقة المركّب الأروماتي

a. ترتبط بقوة بنواة ذرة كربون واحدة.

b. تتمركز بين أنوية ذرات كربون معيَّنة.

c. مشتركة بالتساوي بين أنوية ذرات الكربون جميعها.

d. مشتركة بين أنوية ثلاث ذرات كربون فقط.

8. يجب الحدّ من استخدام المركّبات الأروماتية؛ لأن الكثير منها

a. يُنتِج سناجًا. c. له روائح مستساغة.

b. يسبِّب مشكلات صحية. d. لا يمكن تحضيره.

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

.....

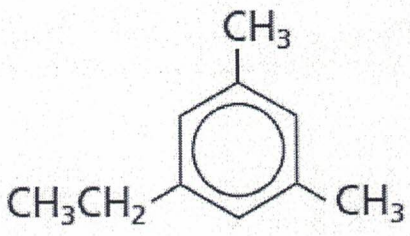
كيف تختلف الهيدروكربونات الأروماتية عن الهيدروكربونات الأليفاتية؟

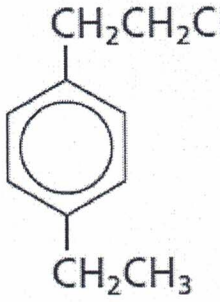
.....

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

.....

سمِّ الصيغ البنائية التالية:

a. 

b. 

.....

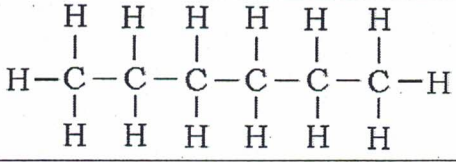
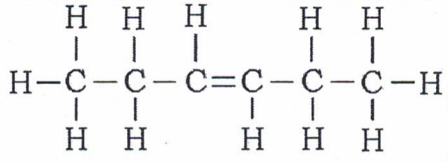
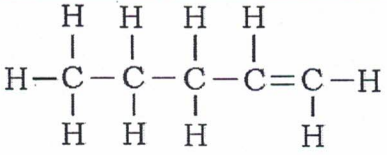
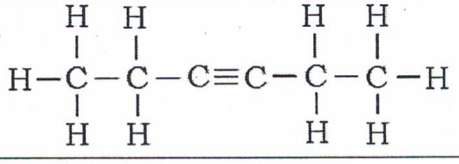
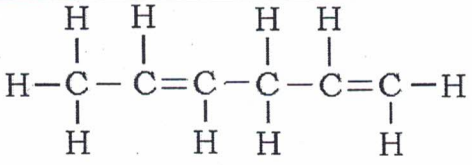
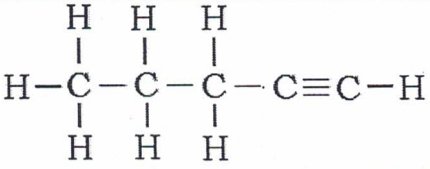
فسّر لماذا كانت العلاقة بين البنزوبايرين، والسرطان وطيدة؟

.....

Dr AKRAM

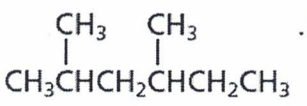
مراجعة تسمية المركبات العضوية

اكمل الجدول التالي:

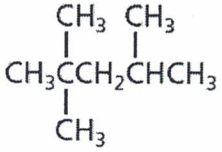
	الصيغة البنائية	الاسم
-1		.....
-2		.....
-3		.....
-4		.....
-5		.....
-6		.....
-7		.....
-8		.....
-9		.....
-10		.....

Dr AKRAM

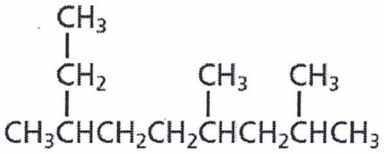
استخدم قواعد نظام التسمية الأيوباك IUPAC لتسمية الصيغة البنائية للمركبات الآتية:

a. 

.....

b. 

.....

c. 

.....

تحفيز اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية:

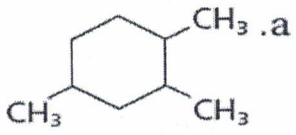
a. 3،2 – ثنائي ميثيل–5– بروبيل ديكان

b. 5، 4، 3 – ثلاثي إيثيل أوكتان

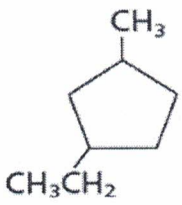
ض–3–هكسين

م–2–هبتين

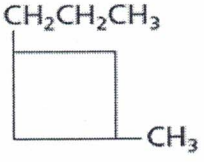
سمّ المركبات التي لها الصيغ البنائية الآتية:

a. 

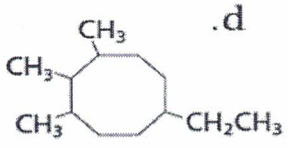
.....

b. 

.....

c. 

.....

d. 

.....

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

.....

السبب والنتيجة فسّر السبب وراء كون الألكانات، مثل الهكسان والهكسان الحلقي، فعّالة في إذابة الشحم أو المواد الدهنية

.....

– ما الكلمة غير المنسجمة مع التبرير

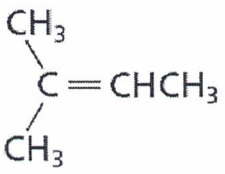
1- C_8H_{16} - C_7H_{16} - C_5H_{12} - C_6H_{14}

التبرير: .....

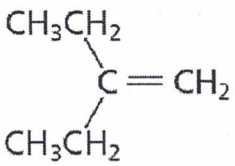
2- C_3H_6 - C_5H_{10} - C_6H_{12} - C_2H_2

التبرير: .....

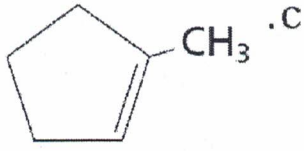
سمّ المركبات الآتية:

a. 

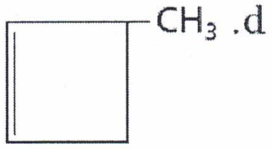
---

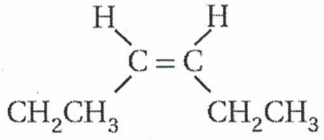
b. 

---

c. 

---

d. 



.....

Dr AKRAM ELBEHIRI

–ارسم الايزومرات البنائية للصيغة الجزيئية $C_3H_6Cl_2$

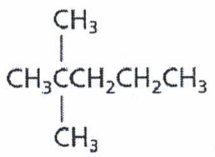
.....

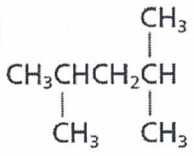
.....

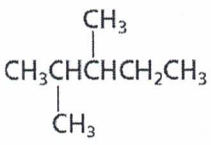
–هل يمكن للجزيئين ذوي الصيغتين الجزيئيتين C_4H_{10} , $C_4H_{10}O$ ان يكونا ايزومرين بنائيين احدهما للاخر

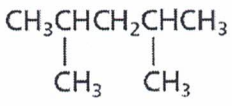
.....

عيّن زوج المتشكلات البنائية في مجموعة الصيغ البنائية المكثفة الآتية:

a. 

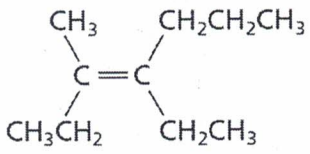
b. 

c. 

d. 

.....

سمِّ المركب المُمَثل بالصيغة البنائية الآتية:



.....

يُنتج تفاعل معين 80% ترانس–2–بنتين و 20% سيس–2– بنتين. ارسم شكل هذين المتشكلين الهندسيين، وكوّن فرضية لتفسير سبب تكون المتشكلين بهذه النسبة.

.....

.....

Dr AKRAM EL BEHIRI

تطبيق الطرائق العلمية

طُلِب إلى كيميائي أن يحلّل عيّنتين لمركّبين مجهولين. أجرى الكيميائي سلسلة من التجارب على المركّبين لتحديد صيغتيهما الجزيئية، وذائبيتيهما في الماء، إضافة إلى نشاطهما الكيميائي في أثناء التفاعلات. ويُبيِّن الجدول الآتي نتائج هذه التجارب:

رمز العيّنة	الصيغة الجزيئية	الذائبية في الماء	النشاط الكيميائي
A	C_5H_{10}	منخفضة	منخفض
B	C_5H_{10}	منخفضة	عالٍ

1. هل تدلّ سلسلة التجارب على أن العيّنتين A و B هما للمركّب نفسه، أم لمركّبين مختلفين؟ فسِّر إجابتك.

وزيادة في التحليل للعيّنتين، أجرى الكيميائي تجربة أخرى، حيث أظهرت نتائجها أن إحدى العيّنتين مادة هيدروكربونية مشبعة، وأن العيّنة الأخرى مادة هيدروكربونية غير مشبعة.

2. أيّ العيّنتين من المرجَّح أن تكون المادة الهيدروكربونية المشبعة؟ فسِّر إجابتك.

3. ارسم صيغة مادتين هيدروكربونيتين؛ إحداهما مشبعة والأخرى غير مشبعة، لهما الصيغة الجزيئية C_5H_{10}. (ملحوظة: تذكَّر أن المركّبات الهيدروكربونية قد تكون ذات سلاسل مستقيمة، أو ذات سلاسل متفرّعة، أو حلقية). سمِّ كلَّ مركّب، مستخدِمًا قواعد نظام الأيوباك IUPAC.

أيّهما أصعب: التمييز بين عيّنتين من المتشكِّلات البنائية، أم عيّنتين من المتشكِّلات الضوئية؟ فسِّر إجابتك.