# مشتقّات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

## 1 - 8 هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل

الصفحات 81 – 76

## مسائل تدريبية

الصفحة 78

سمِّ هاليد الألكيل أو الأريل التي لها الصيغ البنائية الآتية:

## 2، 3- ثنائى فلورو بيوتان

## برومو 5- کلوروبنتان -1

## 1، 3 - كاوروبنزين -3 - كاوروبنزين

### التقويم 1 - 8

الصفحة 81

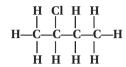
4. قارن فيمَ تختلف هاليدات الألكيل وهاليدات الأريل؟ يُعدَ هاليدُ الألكيل أحدَ مشتقات المركبات الهيدروكربونية، حيث ترتبط ذرة الهالوجين بروابط تساهمية بذرات الكربون الأليفاتية، في حين يُعدَ هاليدُ الأريل أحدَ

مشتقّات المركّبات التي يرتبط فيها ذرة الهالوجين بحلقة بنزين أو مركّبات أروماتية (عطرية) أخرى برابطة

تساهمية.

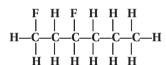
# 5. ارسم الصيغ البنائية لكلِّ ممّا يأتي:

-2 کلوروبیوتان کلوروبیوتان



د، 1، 1، -1 ثلاثی کلوروإیثان -1 دروایثان

ا، 3- ثنائی فلوروهکسان -3 ،1 **.d** 



-4 - کلوروبنزین -4 - کلوروبنزین



6. عرِّف المجموعة الوظيفية، وسمِّ المجموعة الوظيفية في كلِّ من الصيغ البنائية الآتية، ثُمَّ سمِّ نوع المركّب العضوي لكلِّ منها:

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

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH .a مجموعة الهيدروكسيل؛ كحول

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>F .b

مجموعة الفلور؛ هاليد الألكيل

 $\mathrm{CH_{3}CH_{2}NH_{2}}$  .c مجموعة الأمينات؛ أمين

0 ∥ .d CH<sub>3</sub>C — OH

مجموعة الكربوكسيل؛ أحماض كربوكسيلية

7. قوِّم كيف يمكن توقُّع درجة غليان البروبان، و 1 كلوروبروبان عند إجراء مقارنة بينها؟ فسِّر إجابتك. درجة غليان 1 كلوروبروبان أعلى من درجة غليان البروبان؛ لأن جزيئات 1 كلوروبروبان تُشكُل روابط ثائية القطب أكثر من جزيئات البروبان.

## 2 - 8 الكحولات والإيثرات والأمينات

الصفحات 85 – 82

التقويم 2 - 8

الصفحة 85

8. حدِّد عنصرين يتوافران بشكل كبير في المجموعات الوظيفية.

الإجابات المحتملة: الأكسجين، النيتروجين، الفلور، الكلور، البروم، اليود، الكبريت، والفوسفور.

- 9. حدِّد المجموعة الوظيفية لكلِّ ممَّا يأتي، وسمِّ المادة المُبيَّنة لكلِّ صيغة بنائية.
- $_{\rm CH_3CHCH_3}^{\rm NH_2}$  .a  $_{\rm CH_3CHCH_3}^{\rm CH_3CHCH_3}$   $_{\rm Label}^{\rm Label}$   $_{$

تُمثُل مجموعة OH مجموعة الهيدروكسيل الوظيفية؛ هكسانول حلقى.

 ${
m CH_3-O-CH_2CH_2CH_3}$  .c  ${
m ch_3-O-CH_2CH_2CH_3}$   ${
m ch_3-O-c}$   ${
m ch_3-O-c}$  ورة الأكسجين في سلسلة الكربون؛ ميثيل بروبيل إيثر.

10. ارسم الصيغة البنائية لكلّ جزيء ممّا يأتي:

**.a** ا–بروبانول **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH** 

- c ثنائي بروبيل إيثر .c  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ 
  - بروبان ثنائي أمين -2 ، 1 .d  $NH_2$   $NH_2$  | |  $CH_2$ —CH— $CH_3$
- 11. ناقش خواص الكحولات، والإيشرات، والأمينات، ثُمّ أعط استعمالًا واحدًا لكلِّ منها.

الكحولات: معتدلة القطبية، ويمكن أن تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات أخرى؛ درجة غليانها أعلى من الألكانات التي لها نفس الشكل والحجم، مثل الإيثانول. الإيثرات: غير قادرة على تكوين روابط هيدروجينية؛ وهي مادة متطايرة ذات درجة غليان منخفضة؛ وأقل ذوبانًا من الكحولات في الماء؛ ومن أمثلتها: ميثيل الإيثر. الأمينات: بعض الأمينات لها روائح كريهة منفرة للبشر، منها على سبيل المثال هكسيل أمين الحاقي.

12. حلِّل – اعتمادًا على الصيغة البنائية أدناه – أيّ المركّبين أكثر ذائبية في الماء؟ فسِّر إجابتك.

$$CH_3 - O - CH_3$$
  $CH_3CH_2$ 

يُعدَ الإيثانول أكثر ذائبية في الماء من ميثيل الإيثر؛ لأن جزيئاته أكثر قطبية، فالكحولات، على الأغلب، أكثر ذائبية في الماء من الإيثرات.

# 3 - 8 مركبات الكربونيل

الصفحات 91 – 86

## التقويم 3 8

الصفحة 91

# 13. صنِّف كلّ مركّب من مركّبات الكربونيل الآتية إلى واحد من أنواع المواد العضوية التي درستها في هذا القسم.

$$CH_3CH_2-O-C-CH_3$$

# **ك**يتون

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH .d

ألدهند

14. صف نواتج تفاعل التكاثف بين الحمض الكربوكسيلي والكحول.

النواتج هي إستروماء.

16. استنتج لماذا تكون المركّبات العضوية التي تحتوي مجموعات كربوكسيل ذات خواص حمضية عندما تذوب في الماء، بينا لا تكون لمركّبات أخرى مشابهة لها في التركيب مثل الألدهيد الخواص نفسها؟

تتأيَّن مجموعة الكربوكسيل بسهولة، وتُمنَّح أيون

الهيدروجين +H. ومع ذلك، فإن ذرة الهيدروجين المرتبطة بمجموعة الكربونيل في الألدهيد لا تتأيّن بسهولة.

# 4 - 8 تفاعلات أخرى للمركبات العضوية

الصفحات 98 92

## مختبر تحليل البيانات

الصفحة 95

## التفكيرالناقد

بيانات حول زيت الكانولا					
التجريبية		المحاكاة الحاسوبية			
سیس	ترانس	سیس	ترانس		
حمض الأوليك	أحماض دهنية	حمض الأوليك	أحماض دهنية	رقم	
(wt. %)	(wt. %)	(wt. %)	(wt. %)	المحاولة	
70.00	5.80	69.10	4.90	1	
64.00	4.61	63.75	4.79	2	
67.00	4.61	68.96	4.04	3	
65.00	7.10	62.80	5.99	4	
66.50	5.38	68.10	4.60	5	

## 1. احسب النسبة المئوية للناتج في كل محاولة في الجدول.

النسبة المئوية				
حمض الأوليك	الأحماض	رقم المحاولة		
سیس	الدهنية			
	تران <i>س</i>			
101%	118%	1		
100%	96 2%	2		
97 2%	114%	3		
104%	119%	4		
97 7%	117%	5		

2. قوِّم أيّ المحاولات تعطي أعلى نسبة مئوية من متشكِّلات سيس لحمض الأوليك وأقلّ نسبة من متشكِّلات ترانس - للأحماض الدهنية؟

توجد أعلى نسبة من حمض الأوليك في المحاولة رقم 4، وتوجد أقل نسبة من الأحماض الدهنية في المحاولة 2.

3. فسِّر لماذا يتمّ استعمال هذه التقنية؟ وهل هي مفيدة في عمليات التصنيع؟

ً . تُعدُ المحاكاة الحاسوبية والمنشآت الاصطناعية الصغيرة مفيدة؛ لأن تكلفتها أقلّ من تكلفة تشغيل خطوط الإنتاج الفعلية، كما يمكن ضبط العمليات الكيميائية والتحكُّم فيها مع الحدِّ الأدني من النفقات.

## التقويم 4 - 8

الصفحة 98

17. صنِّف كلّ تفاعل إلى استبدال، أو تكاثف، أو إضافة، أو

 $\begin{array}{c} \mathrm{CH_3CH}{=}\mathrm{CHCH_2CH_3}{=}\mathrm{~H_2}{\rightarrow}\\ \mathrm{CH_3CH_2}{=}\mathrm{CH_2CH_2CH_3} \end{array}$ 

إضافة

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \ \rightarrow \ \\ | \\ \text{OH} \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{CHCH}_3 + \text{H}_2 \\ \end{array}$$

18. حدِّد نوع التفاعل العضوي الذي يُحقِّق أفضل ناتج لكلّ عملية تحويل ممّا يأتي:

a. هاليد ألكيل ← ألكين

 $\mathbf{b}$ . ألكين  $\rightarrow$  كحو ل

كحول + حمض كربوكسيلي→ إستر

ألكين→ هاليد ألكيل

19. أكمل كلّ معادلة ممّا يلي عن طريق كتابة الصيغة البنائية ر احتمالًا.  $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$ 

CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>

 $CH_3CH_2CHCH_2CH_3 + OH^- \rightarrow$ .b

CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH(OH)CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>

20. توقَّع النواتج فسِّر لماذا يؤدي إضافة الماء إلى-1بيوتين إلى تكوُّن نوعين من النواتج، بينها إضافة الماء إلى 2-بيوتين تكوِّن نوعًا واحدًا من النواتج؟

قد يَنتُج عن إضافة الماء إلى 1- بيوتين النواتج بيوتانول e/e بيوتانول؛ e/e بيوتانول المجموعة e/eالهيدروكسيل ريما ترتبط بذرة الكربون رقم 1 أو 2 من سلسلة الكربون المُكوَّنة من 4 ذرات. في حين يَنتُج عن إضافة الماء إلى 2- بيوتين، فقط 2- بيوتانول؛ لأن مجموعة الهيدروكسيل يجب أن تكون على ذرة الكربون رقم 2.

## 5 - 8 البوليمرات

الصفحات 104 99

التقويم 5-8

الصفحة 104

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

دليل حلول المسائل 134 الكيمياء: الفصل 8

## الفصل 8 مراجعة الفصل

الصفحات 114 – 109

8 - 1

إتقان المفاهيم

25. ما المجموعة الوظيفية؟

المجموعة الوظيفية هي ذرة أو مجموعة من الذرات في المركب العضوي، وغالبًا ما تتفاعل بطريقة معيّنة.

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 بصورة مباشرة بذرة الكربون الموجودة في جزيء البنزين أو أي حلقة أروماتية.

27. ما المواد المتفاعلة التي ستستعملها لتحويل الميثان إلى بروموميثان؟

بروم

28. سمِّ الأمينات التي تُمثِّلها الصيغ الآتية:

- $CH_3(CH_2)_3CH_2NH_2$  .a 1- أمينو بنتان
- CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> 1- أمينو هبتان
- CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CH(NH<sub>2</sub>)CH<sub>3</sub> 2- أمينو بنتان
  - CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> 1 – أمينو ديكان

22. سمِّ تفاعل البلمرة الآتي: إضافة أو تكاثفًا. فسِّر إجابتك.

$$\begin{array}{ccc} \operatorname{CH}_2 = \operatorname{CH} & \to & \left\{ \begin{array}{c} \operatorname{CH}_2 - \operatorname{CH} \\ & & \\ \end{array} \right\}_n \\ C \equiv \operatorname{N} & \left[ \begin{array}{c} \operatorname{CH}_2 - \operatorname{CH} \\ & & \\ \end{array} \right]_n \end{array}$$

إضافة؛ لأنه تم الاحتضاظ بنرات المونومر جميعها في البوليمر دون فقدان أيُّ منها.

23. حدِّد تعوّض البوليم ات الصناعية في كثير من الأحيان الكثير من المواد الطبيعية مثل: الحجر، والخشب والمعادن، والصوف، والقطن في العديد من التطبيقات. حدِّد بعض مزايا وعيوب استعمال المواد الصناعية بدلًا من المواد الطسعية.

لا تتعفِّن المواد الاصطناعية مثل المنتجات الطبيعية كالخشب والقطن في كثيرمن الأحيان، ولا تتآكل. وكذلك يسهل إنتاج المواد الاصطناعية بالأشكال والحجوم المطلوبة، مثل الأحجار الاصطناعية. كما أن المواد الاصطناعية عادة لا تصدأ أو تتآكل مثل المعادن. أمّا العيوب فهي أن المنتجات الهيكلية الاصطناعية، مثل الخشب البلاستيكي ليست صُلبة، وتحتاج إلى مزيد من الدعم.

24. توقُّع الخواص الفيزيائية للبوليمر الذي يُصنَع من المونومر الآتى: تناول خاصية الذوبان في الماء، والتوصيل الكهربائي،

والملمس، والنشاط الكيميائي. 
$$\text{CH}_2 = \text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3$$

يتُصف البوليمر بملمس شمعي، وقلَّة الذوبان في الماء، ورداءة التوصيل للتيار الكهربائي، بالإضافة إلى قلة النشاط الكيميائي. ستكون من البلاستيك القابل للتشكّل (الثيرموبلاستيك). ويتكوَّن من سلسلة طويلة من الألكان مشابهة للبولي إيثيلين.

29. فسِّر 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 بعيدًا عن النواة عند الانتقال من الفلور إلى اليود (العدد المذري). ويمكن تحريك هذه الإلكترونات بسهولة فتصبح ثنائية القطب بصورة مؤقتة. وتعمل قوة التجاذب ثنائية القطب على جذبها معًا، ونتيجة لذلك ستحتاج إلى قوة كبيرة لفصلها. ومن ثمّ تزداد درجة غليان الهالو— ألكانات بزيادة حجم ذرة الهالوجين.

## إتقان حلّ المسائل

30. ضع دائرة حول المجموعات الوظيفية في الصيغ البنائية المُبيَّنة في الشكل 22-8، ثُمَّ اذكر اسم كلِّ منها.

a. حمض الأسيتيل ساليسيليك a. الفانيلين

الشكل 22–8

حمض كربوكسيلي، وإستر ألدهيد، وإيثر، وكحول

31. ارسم الصيغة البنائية لهاليدات الألكيل أوالأريل الآتية:

a. كلوروبنزين

$$\mathbf{cl}$$
 BrCH $_2$ -CH $_2$ -CH $_2$ -CH $_3$ 

دو هکسان حلقي اله ورو 
$$-3$$
 ايودو هکسان حلقي .c

33. ارسم المتشكِّلات البنائية المحتملة جميعها لهاليد الألكيل ذي الصيغة الجزيئية  $C_5H_{10}{
m Br}_2$  ، ثُمِّ سمِّ كلاً منها.

1،1 - ثنائي برومو بنتان

2، 2—ثنائي برومو بنتان

دليل حلول المسائل

136

34. سمِّ متشكِّلًا بنائيًّا واحدًا محتملًا عند تغيير موقع واحدة أو أكثر من ذرات الهالوجين لكلِّ من هاليدات الألكيل الآتية:

- a کلورو بنتان
   1 کلوروبنتان، 3 کلوروبنتان
- $\mathbf{b}$ .  $\mathbf{b}$  ثنائي فلورو بروبان  $\mathbf{c}$  ثنائي فلوروبروبان،  $\mathbf{c}$  ثنائي فلوروبروبان،  $\mathbf{c}$  2،  $\mathbf{c}$  ثنائي فلوروبروبان.  $\mathbf{c}$  2،  $\mathbf{c}$ 
  - c 1، 3 ثنائي بروموبنتان حلقي c 1، 2 أو 1، 1 ثنائي بروموبنتان حلقي.
    - . 1- برومو-2 كلوروإيثان 1- **برومو-1- كلوروإيثان**.

8 - 2

إتقان المفاهيم

35. ما اسم هذا المركّب المُيَّن في الشكل 23-8؟ كيف يمكن تغيير الخواص الطبيعية له؟

$$\begin{array}{cccc} & H & H \\ & | & | \\ H - C - C - C - O - H \\ & | & | \\ H & H \end{array}$$

الشكل 23–8

الإيثانول، ويتم تلويشه بإضافة كمية بسيطة من المواد السامة، لجعله غير صالح و آمن للشرب.

- 36. تطبيقات عملية سمِّ كحولًا، أو أمينًا، أو إيشرًا واحدًا يُستعمَل لكلِّ غرض من الأغراض الآتية:
  - a. مادة مطهرة إيثانول
  - b. مذيب للطلاء 1 – ميثانون
  - c. مانع للتجمّد جلايكول البروبيلين جلايكول البروبيلين
    - d. مخدِّر

إيثيل إيثر

- e. إنتاج الأصباغ أنيلين
- 37. فسر لماذا تكون ذوبانية جزيء الكحول في الماء أكثر من ذوبانية جزيء الإيثر رغم أن الكتلة المولية لهما متساوية؟ تكون الكحولات دائمًا قطبية؛ وذلك بسبب عدم تماثل توزيع الشحنات حول ذرة الأكسجين في مجموعة الهيدروكسيل OH. في حين تعتمد قطبية الإيثر على الشكل العام للايثر. وغالبًا ما تكون الكحولات أكثر ذوبانية من الإيثرات في المأء لأنه منب قطبي.
- 38. فسر لماذا تكون درجة غليان الإيثانول أعلى كثيرًا من الأمينو إيثان رغم أن الكتلة المولية لهم متساوية تقريبًا V = V وتكون لأن روابط V = V وتكون

لأن روابط U—H اكثر فطبية من روابط W—M، وتكون الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الإيثانول أقوى من الروابط بين جزيئات الأمينوميثان. ويَنتُج عن قوى التجاذب الأقوى درجات غليان أعلى.

## إتقان حلّ المسائل

39. سمِّ إيشرًا واحدًا له الصيغة البنائية لكلِّ من الكحولين الآتيين:

a بیوتانول
 ایثیل ایثر، بروبیل میثیل ایثر.

b. 2 - هکسانول
 بروبیل ایثر، أیزوبروبیل ایثر، ایثیل بیوتل ایثر، بنتل
 میثیل ایثر.

40. ارسم الصيغة البنائية لكلِّ من الكحولات، والأمينات، والإيثرات الآتية:

**a.** 1، 2– بيوتادايول

 $\begin{matrix} \text{OH} & \text{OH} \\ | & | \\ \text{CH}_2 \text{--} \text{CH} \text{--} \text{CH}_2 \text{--} \text{CH}_3 \end{matrix}$ 

**b.** 5– أمينو هكسان

$$\begin{matrix} \mathbf{NH_2} \\ \mathbf{CH_3} - \mathbf{CH} - \mathbf{CH_2} - \mathbf{CH_2} - \mathbf{CH_2} - \mathbf{CH_3} \end{matrix}$$

c. ثنائي آيزوبروبيل إيثر

$$\begin{array}{ccc} \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \\ \text{CH-O-CH} & \text{CH}_3 \end{array}$$

**d.** -1ميثيل -1 بيوتانول **.d** 

$$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \mid \\ \text{CH}_2\text{--CH}\text{--CH}_2\text{--CH}_3 \\ \mid \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

e بيوتيل بنتيل إيثر .e  $CH_3$ — $(CH_2)_3$ —O— $(CH_2)_4$ — $CH_3$ 

h. بنتانول حلقي

8 - 3

## إتقان المفاهيم

41. ارسم الصيغة العامة لكلّ نوع من أنواع المركّبات العضوية الآتية:

a. ألدهيد

0 || \*—C—O—R

> c. کیتون 0

d. أمىد

b. إستر

e. حمض كربوكسيلي

42. استعمالات شائعة سمّ الألدهيد، أو الكيتون، أو الحمض الكربوكسيلي، أو الإستر، أو الأميد المستعمَل لكلِّ من الأغراض الآتية:

a. حفظ العيّنات البيولوجية فورمائدهيد

b. مذيب لتلميع الأظافر أسيتون

c. حمض في الخل حمض الإيثانويك (الأسيتيك)

d. نكهة في الأطعمة والمشروبات بيوتيل أسيتات، بنتانوات الإيثيل، 2 – ميثيل بيوتيل أسيتات، بنتانوات البنتيل، إسترات أخرى.

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

## إتقان حلّ المسائل

44. ارسم الصيغ البنائية لمركبات الكربونيل الآتية:

$$\begin{array}{c|c} \text{Cl} & \mathbf{O} \\ & \parallel \\ \text{CH}_3 \text{--} \text{C} \text{--} \text{CH}_2 \text{--} \text{CH}_3 \\ & \parallel \\ \text{Cl} \end{array}$$

مشل بنتانال -4 .b

$$\begin{matrix} \mathrm{CH_3} & \mathbf{O} \\ | & \| \\ \mathrm{CH_3-\!CH-\!CH_2-\!CH_2-\!C-\!H} \end{matrix}$$

CH
$$_3$$
—(CH $_2$ ) $_4$ —C—O—CH $_3$ 

d. أوكتانوأميد

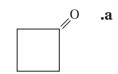
$$\begin{matrix} \mathbf{O} \\ \parallel \\ \mathbf{CH}_3\mathbf{--}(\mathbf{CH}_2)_6\mathbf{--}\mathbf{C}\mathbf{--}\mathbf{NH}_2 \end{matrix}$$

€. 3 فلورو –2 ميثيل حمض البيوتانويك F O | | | CH<sub>3</sub>—CH—CH—C—OH | | CH<sub>2</sub>

f. بنتانال حلقي

g. ميثانوات الهكسيل

45. سمِّ المركّبات الكربونيلية الآتية:



بيوتانون حلقي O 
$$\parallel \qquad .\mathbf{b}$$
  $\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-C-H}$ 

بيوتانال

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 + \text{CH}_2 + \frac{1}{4} \text{C} - \text{NH}_2 \end{array} \quad \textbf{.c}$$

هكسانو أميد

$$\mathbf{C}$$
  $\mathbf{H}_3$  .d  $\mathbf{C}$   $\mathbf{H}_3$   $\mathbf{H}_3$   $\mathbf{H}_4$   $\mathbf{C}$   $\mathbf{H}_3$   $\mathbf{H}_4$   $\mathbf{H}_5$   $\mathbf{H}_6$   $\mathbf{H}_6$   $\mathbf{H}_6$   $\mathbf{H}_6$   $\mathbf{H}_6$ 

8 - 4

إتقان المفاهيم

46. تحضير المركّبات العضوية ما المواد الأولية اللازمة لتحضير معظم المركّبات العضوية الصناعية؟ الوقود الأحفوري مثل النفط، والغاز الطبيعي.

47. فسِّر أهمية تصنيف التفاعلات الكيميائية؟ لا كانت التفاعلات الكيميائية كثيرة، فإن تصنيفها يساعد الطلاب والكيميائيين على زيادة فهمها وتذكّرها، وتوقُّع نواتج التفاعلات الجديدة.

48. اكتب اسم التفاعل العضوي اللازم لإجراء التغييرات الآتية:

a. ألكين ← ألكان **الإضافة** 

ماليد الألكيل ightarrow كحول الاستبدال

c. هاليد الألكيل → ألكين الحذف

d. أمين+ حمض كربوكسيلي 
$$\rightarrow$$
 أميد التكاثف

f. ألكين 
$$\rightarrow$$
كحول الإضافة، والتميّه (إضافة الماء)

## إتقان حلّ المسائل

49. صنِّف كلًّا من التفاعلات العضوية الآتية إلى استبدال، أو إضافة، أو أكسدة و اختزال، أو حذف، أو تكاثف.

a. 
$$2$$
 بيوتين  $\rightarrow$  بيوتان  $-$  **!**  $\mathbf{k}$ 

**.b** بروبان + فلور 
$$\rightarrow 2$$
 فلوروبروبان + فلوريد الهيدروجين.

50. استعمِل الصيغ البنائية لكتابة معادلات التفاعلات الآتية:

ى تفاعـل الإضافـة بـين 3
$$-$$
 هكسـين والكلـور لتكوين .b د،  $-$  ثنائي كلوروهكسان.  $-$  CH $_3$ CH $_2$ CH $_2$ CH $_3$ + Cl $_2$   $\rightarrow$  Cl Cl  $-$  CH $_3$ CH $_3$ CHCHCH $_3$ CH $_$ 

51. ما نوع التفاعل الذي يعمل على تحويل الكحول إلى كلّ نوع من المركّبات الآتية:

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

$$\begin{array}{c} & & & & & & & \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \rightarrow \\ & & & & \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \end{array}$$

8 - 5

## إتقان المفاهيم

53. اشرح الفرق بين عمليتي البلمرة بالإضافة والبلمرة بالتكاثف.

ي عملية البلمرة بالإضافة، تبقى ذرات المونومرات جميعها الداخلة في البوليمر الناتج، في حين أنه في عملية البلمرة بالتكاشف، يشترك مونومران على الأقل، لكلً منهما مجموعتان وظيفيتان، لتكوين البوليمر، ويرافق ذلك فقدان جزيء صغيرمثل الماء.

## إتقان حلّ المسائل

- 54. تصنيع البوليمر ما المونومرات التي يلزم أن تتفاعل لإنتاج كلِّ من البوليمرات الآتية؟
  - a. بولي إيثيلين ا**لإيثيلين (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)**

$$\begin{pmatrix} \mathbf{H} & \mathbf{H} \\ | & | \\ \mathbf{C} - \mathbf{C} \\ | & | \\ | & | \end{pmatrix}_{n}$$

b. بولي إيثيلين تيرافثاليت ثنائي – بيتا – هيدروكسي تيرافثاليت

c. بولي رباعي فلوروايثيلين

رباعي فلوروإيثيلين (

$$\begin{pmatrix} \mathbf{F} & \mathbf{F} \\ | & | \\ \mathbf{C} - \mathbf{C} \\ | & | \\ \mathbf{F} & \mathbf{F} \end{pmatrix}_{\mathbf{M}}$$

55. سمِّ البوليمرات الناتجة من المونومرات الآتية:

CH<sub>3</sub>Cl .a

بولي فينيل كلوريد.

 $CH_2 = CCl_2$  .**b** 

بولى فينيلدين كلوريد.

56. اختر البوليمر في كلِّ من الأزواج الآتية الذي تتوقَّع أن تكون ذائبة أكبر في الماء.

$$CH_3 \qquad C= O$$

$$CH_3 \qquad C= O$$

$$CH_2 = CH_2 - C - CH_2 = 0$$

$$I \qquad II$$

## البوليمر II

$$\begin{array}{ccc} \left\{ \operatorname{CH}_{2} - \operatorname{CH}_{2} \right\}_{n} \left\{ \operatorname{CH}_{2} - \operatorname{CH} \right\}_{n} & \bullet & \bullet \\ & & \operatorname{OH} & \\ & & \operatorname{II} & & \end{array}$$

## البوليمر II

- 57. ادرس الصيغ البنائية للبوليمرات الواردة في الجدول 14-8، ثُمّ قرِّر هل تَنتُج هذه البوليمرات عن عملية بلمرة الإضافة أو بلمرة التكاثف.
  - a. النايلون عملية بلمرة بالتكاثف
  - b. بولي أكريلونيتريل عملية بلمرة بالإضافة
  - c. بولي يورإيثان عملية بلمرة بالتكاثف
  - d. بولي بروبلين عملية بلمرة بالإضافة
- 58. الهرمونات البشرية أيّ الهالوجينات يوجد في الهرمونات التي تُنتِجها الغدة الدرقية الطبيعية في الإنسان؟

### مراجعة عامة

- 59. صف خواص الأحماض الكربوكسيلية. تُعد الأحماض الكربوكسيلية أحماضًا ضعيفة، ذات مذاق حمضي، وتتكون من جزيئات قطبية.
  - 60. ارسم الصيغ البنائية للمركّبات الآتية:

-2 بیوتانون -2 **.a** 

$$\begin{matrix} \mathbf{O} \\ \parallel \\ \mathbf{CH_3-C-CH_2-CH_3} \end{matrix}$$

**.b** بروبانال

$$\begin{matrix} \mathbf{O} \\ \parallel \\ \mathbf{CH}_{3}\mathbf{--}\mathbf{CH}_{2}\mathbf{--}\mathbf{C}\mathbf{--}\mathbf{H} \end{matrix}$$

c. حمض الهكسانويك

d. أميد هيتان

$$\begin{matrix} & & & & & \\ & & & & \\ \text{CH}_3 - \! (\text{CH}_2)_5 - \! \text{C--NH}_2 \end{matrix}$$

61. سمِّ نوع المركّب العضوي الناتج عن التفاعلات الآتية:

a. الحذف في الكحولitzu

اضافة كلوريد الهيدروجين إلى الألكين هائيد الألكيل

وضافة الماء إلى الألكينكحول

d. استبدال مجموعة الهيدروكسيل مكان ذرة الهالوجين. كحول

62. اكتب استعمالين لكلِّ من البوليمرات الآتية:

a. بولي بروبيلين
 أوعية للمشروبات، والحبال، وأدوات المطبخ.

لولي يورإيثان
 الأثاث، ومخدات الفوم، والطلاء المقاوم للماء، وبعض
 أجزاء الأحذية.

بولي رباعي فلوروإيثيلين
 أدوات الطبخ غيرالقابلة للالتصاق، وتغليف الكبسولات
 الدوائية، وفي محركات السيارات.

ولى فينيل كلوريد
 الأنابيب البلاستيكية، وتغطية اللحوم والمفروشات،
 والملابس الواقية من المطر، وجدران المنازل، وخراطيم
 المياه.

63. ارسم الصيغة البنائية للمركّبات العضوية الناتجة عن تفاعل الإيثين مع كلِّ من المواد الآتية واكتب أساءها.

الماء **CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH، إيثانول** 

> b. هيدروجين .b د CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub> ايثان

c. كلوريد الهيدروجين CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Cl **كلوروايثان** 

الفلور F F | | CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub> ، 1، 2— ثنائي فلوروايثان.

## التفكيرالناقد

64. التقويم ذوبانية حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك) عالية في الماء، وأحيانا تكون الأحماض الكربوكسيلية في الحالة الطبيعية على شكل سلسلة طويلة، مثل حمض البالمتيك يدوب حمض الإيثانويك في الماء. فسِّر ذلك. ينوب حمض الإيثانويك في الماء، لأن جزيئاته صغيرة نسبيًا، وتشكّل روابط هيدروجينية مع الماء عند تأينها، وتكون جزيئات وتكون جزيئات الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الطويلة من الكربون غير قطبية. ولا تكون هذه الجزيئات غير القطبية روابط قوية مع جزيئات الماء، وعلى الرغم من الشطبية روابط قوية مع جزيئات الماء، وعلى الرغم من ذلك، تميل جزيئات الأحماض الكربوكسيلية على نحو بسيط إلى تكوين روابط مع الماء.

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

ليفادوبا مجموعة كربوكسيل، ومجموعة أمين، ومجموعتا هيدروكسيل.

68. حدِّد ارسم الصيغة البنائية لمركِّب عضوي مكوَّن من أربع ذرات كربون وينتمي إلى كلِّ نوع من أنواع المركِّبات الآتية:

a. الإسترات

إيثيل إيثانوات

b. الألدهيدات

c. الإيثرات

d. الكحولات

69. التوقُّع يصف تفاعل الهلجنة الأحادي تفاعل استبدال ذرة هيدروجين واحدة بذرة هالوجين. بينها يصف تفاعل الهلجنة الثنائي تفاعل استبدال ذرتي هيدروجين بذرتي هالوجين.

ارسم جميع الصيغ البنائية الممكنة للمواد الناتجة عن تفاعل
 الهلجنة الأحادي الذي يتضمَّن تفاعل البنتين مع Cl<sub>2</sub>.

O | .b

CH<sub>3</sub> C-CH<sub>3</sub>

CH<sub>3</sub> c-CH<sub>3</sub>

مجموعتا كربونيل، ومجموعة C=C

66. التواصل اكتب الصيغة البنائية لكلّ المتشكِّلات البنائية ذات الصيغ الجزيئية الآتية، ثُمَّ اذكر اسم كلّ متشكِّل.

 $C_3H_8O$  .a OH OH OH  $CH_2$ — $CH_2$ — $CH_3$   $CH_3$ —CH— $CH_3$   $CH_3$ —CH— $CH_3$   $CH_3$ — $CH_3$ —CH

67. تفسير الرسوم العلمية تحتاج الخلايا الحية في الإنسان إلى فيتامين C لتصنيع المواد التي تكوِّن النسيج الضامّ مثل تلك الموجودة في الأربطة. اكتب أساء المجموعات الوظيفية الموجودة في جزيء فيتامين C المُبيَّن في الشكل 24-8.

الشكل 24–8

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

ارسم الصيغ البنائية المكنة جميعها للمواد الناتجة عن  $\mathbf{b}$ . Cl<sub>2</sub> تفاعل البنتين مع تفاعل البنتين مع

الجدول $8$ $-15$ ذائبية الكحول في الماء $(\mathrm{mol}/100\mathrm{g~H_2O})$			
الذائبية	صيغة الكحول	اسم الكحول	
غيرمحدَّد	CH₃OH	ميثانول	
غيرمحدَّد	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	إيثانول	
غيرمحدَّد	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	بروبانول	
0.11	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	بيوتانول	
0.030	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	بنتانول	
0.058	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH	هكسانول	
0.0008	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> OH	هبتانول	

- 70. تقويم ادرس الجدول 15-8 من حيث ذائبية بعض أنواع الكحولات في الماء. استعمِل هذا الجدول للإجابة عن الأسئلة الآتية:
- a ما نوع الرابطة المتكوِّنة بين مجموعة OH في الكحول والماء؟
   روابط هيدروجينية

- d. مستعمِلًا البيانات في الجدول، أوجد العلاقة بين ذائبية الكحول في الماء وحجم الكحول. تقل ذائبية في الماء عند ازدياد حجم الكحول.
- c. قدِّم تفسيرًا للعلاقة التي توصلّت إليها في الجزء b. عند ازدياد عدد ذرات الكربون في الكحول، تزداد الأجزاء غيرالقطبية، في حين تبقى الأجزاء القطبية ثابتة. ونتيجة لذلك، تقلّ الذائبية في جزيئات الماء القطبية.

## مراجعة تراكمية

71. ما الخطوة المحدِّدة للتفاعل؟

الخطوة الأبطأ للتفاعل الابتدائي والتي تـؤدي إلى تكوين المعقّد المنشّط.

72. اعتمادًا على مبدأ لوتشاتيليه، كيف تؤثّر زيادة حجم وعاء التفاعل في الاتزان:

 $2\mathrm{SO}_{2(\mathrm{g})} + \mathrm{O}_{2(\mathrm{g})} \rightleftharpoons 2\mathrm{SO}_{3(\mathrm{g})}$ 

ينزاح الاتزان نحو اليسار؛ لوجود عدد مولات أكثر مقارنةً مع الجهة اليمني.

73. قارن بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة. تحتوي الهيدروكربونات المشبعة على روابط أحادية، في حين تحتوي الهيدروكربونات غير المشبعة على رابطة ثنائية أو ثلاثية على الأقل بين ذرات الكربون.

# تقويم إضافي

الكتابة في الكيمياء

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

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

## أسئلة المستندات

مواد الصيدلية تحتوي العديد من الأدوية المستعمّلة لعلاج الربو مركّبات الكلوروفلوروكربون. ومع ذلك نادى بروتوكول مونتريال بفرض حظر على استعمال هذه المركّبات عام 2008 م واستبدال مركّبات الهيدرو فلوروألكان بها. وقد وجد أن اثنين من مركّبات الهيدروفلوروألكان(HFAs) غير فعّاله في دفع أدوية الربو إلى الرئتين، كما يتوجب خفض جرعة الدواء إلى النصف عنداستعمال الهيدرو فلوروألكان. يُبيّن الشكل 25-8 تركيز العلاج بعد استعمال بخة واحدة من مركّب بيكلوميثازون باستعمال بخاخات CFC وأخرى باستعمال بخاخات HFA.

# 0.4 HFA Propellant CFC Propellant 0.4 و الشكل 6 8 10 12 الشكل 8-25 الشكل 8-25 الشكل 8-25 الشكل 6 12 الشكل 6 1

75. بعد استعمال جرعة واحدة من علاج بيكلوميثازون beclomethasone ، أيّ البخاخات أدّت إلى تركيز أعلى للعلاج في الدم: HFA أو HFA

# 76. متى يصل تركيز العلاج إلى الذروة؟ بعد نحو ساعة واحدة تقريبًا.

77. نحتاج إلى نصف الكمية من العلاج عند استعمال مركبات HFA بالمقارنة بمركبات CFC للحصول على التركيز نفسه في الدم. استَنتِج مزايا استعمال جرعة أقل من الدواء للحصول على نتائج مماثلة.

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

# اختبار مُقنَّن

115 3-31-11

## أسئلة الاختيار من متعدِّد

- ي ما النواتج المتوقَّعة لهذا التفاعل؟  $\mathrm{CH_3CH_2CH_2Br} + \mathrm{NH_3} \to ?$ 
  - $CH_3CH_2CH_2NH_2Br + H_2$  .a
    - $CH_3CH_2CH_2NH_3 + Br_2$  .**b**
  - CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub> + HBr .c
    - $CH_3CH_2CH_3 + NH_2Br$  .d

**(c)** 

2. ما نوع التفاعل الآتي؟

- c. إضافة
- a. استبدال
- d. حذف
- **b.** تكاثف

**(b)** 

ما نوع المركّب الذي يُمثّله الجزيء الآتي؟

- c. إستر
- a. أمين
- d. إيثر
- **b.** أميد

**(b)** 

4. ما نوع التفاعل المُبيَّن أدناه؟

- c. تكاثف c. بلمرة
- d. حذف الماء d. هلحنة

استعمِل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال رقم 5.

 $\begin{array}{c} \operatorname{CH_2CH_3} \\ | \\ \operatorname{CH_3} - \operatorname{C} - \operatorname{CH_2CH_2CH_3} \\ | \\ | \end{array}$ 

5. أيُّ مّا يأتي يُعدّ الاسم الصحيح للمركّب؟

- -3 میثیل هکسان -3
  - میثیل بنتان -2 **.b**
- -2 بروبیل بیوتان –2 .c
- ايثيل-1 ميثيل بيوتان ايثيل -1 ميثيل بيوتان

(a)

**(d)** 

- 6. أيّ المشتقّات الهيدروكربونية له الصيغة العامة R-OH؟
  - a. الكحول c. الكيتون
- ر. الأمين d. الحمض الكربوكسيلي .b (a)

8. ما اسم هذا المركّب؟ حمض الهيوتانويك

9. ما نوع المجموعة الوظيفية في المركب الآتي؟  $^{
m Q}_{
m CH_3}{
m CH_2}{
m CH_2} - {
m C}_{
m -H}$   $^{
m Q}_{
m C}_{
m -H}$  ؛ ألدهيد

10. ما الصيغة البنائية المختصرة للهبتان؟

( )  $\int_{0}^{\infty} C_{7}CH_{16}$ 

## أسئلة الإجابات المفتوحة

استعمِل الشكل أدناه للإجابة عن السؤال رقم 11.

 $\begin{array}{ccccc} \operatorname{CH}_2 - \operatorname{CH} - \operatorname{CH}_3 & \operatorname{CH}_3 & \operatorname{CH}_3 & \operatorname{CH}_3 \\ | & | & | & | & | \\ \operatorname{CH}_3 & \operatorname{CH}_2 - \operatorname{CH}_3 & \operatorname{CH}_2 - \operatorname{CH} - \operatorname{CH}_2 \end{array}$ 

11. كلُّ من الصيغتين البنائيتين أعلاه لهم نفس الصيغة الجزيئية  $C_6H_{14}$ . هـل يمكـن اعتبار كلِّ منهم متشـكِّلًا للآخر؟ فسِّر إجابتك.

لا تُعد الصيغتان أعلاه متشكّلات، فالمتشكّلات تمتلك الصيغة الجزيئية نفسها، ولكنها تختلف في الصيغة البنائية الهندسية. وعلى الرغم من اختلاف هذين التركيبين، إلّا أن لهما الاسم نفسه وفق نظام الايوباك (IUPAC)، وهو (3- ميثيل بنتان). فهما المركب نفسه، ولكنهما عُرضا بطريقة مختلفة.

أسئلة الإجابات القصيرة

استعمِل الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين 7 و 8.

ما المجموعة الوظيفية الظاهرة في هذا المركب؟
 مجموعة الكربوكسيل

# كيمياء الحياة

# 1 - 9 البروتينات

الصفحات 123 – 118

## التقويم 1 - 9

الصفحة 123

1. صف ثلاثة بروتينات، وحدِّد وظائفها.
البابايين: إنزيم يُكسِّر 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. وأيّها لديه أكبر كتلة جزيئية؟ وأيّها لديه أصغر كتلة جزيئية؟

تُعدَ الأحماض الأمينية وحدات فردية من المركبات الحيوية، ترتبط بعضها ببعض. يكون ثنائي ببتيد إذا ارتبط حمضان أمينيان، ويكون متعدد الببتيد إذا ارتبط أكثر من عشرة أحماض أمينية، أمّا إذا ارتبط أكثر من خمسين حمضًا أمينيًا فيكون بروتينًا. من الأصغر إلى الأكبر: حمض أميني، ثنائي الببتيد، عديد الببتيد، بروتين.

3. ارسم تركيب ثنائي الببتيد Gly-Ser ، وضع دائرة حول الرابطة الببتيدية.

يجب أن يُبين التركيب مجموعة COOH من الجلايسين  $\mathrm{NH}_2$  من السيرين يساهمان في عمل رابطة ببتيدية، كما هو موضّع فيما يلي،

$$\begin{array}{c|c} & OH \\ & | \\ H_2N - C - C - N - C - C - OH \\ & | \\ H & O & H & O \\ & Gly & Ser \end{array}$$

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

تُعدَ البروتينات عوامل محفزة مفيدة؛ بسبب حجمها الكبيروالعدد الكبيروالمتنوع من المجموعات الوظيفية على السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية. إذ أن معظم العوامل المحفرة غير العضوية مركبات أصغر بكثير.

5. اشرح ثلاث وظائف للبروتينات في الخلايا، وأعط مثالًا على كلّ وظيفة.

تعمل البروتينات كأنزيمات، ونقل مركّبات أصغر، وفي تكوين تراكيب، وكهرمونات.

6. صنّف حمضًا أمينيًّا من الجدول 1-9 يمكن تصنيفه في كلّ فئة من الأزواج الآتية:

a. غير قطبي مقابل قطبي غير قطبي: الجلايسين، الفالين، الفينيل الألنين. قطبي: السيرين، الكستالين، الجلوتامين، اللايسين، حمض الجلوتاميك. حمض الجلوتاميك.

أروماتي مقابل أليفاتي
 أروماتي: الفينيل الألنين
 أليفاتي: الأخرون جميعًا

مضي مقابل قاعدي
 حمضي: حمض الجلوتاميك.
 قاعدي: اللابسين.

## 2 - 9 الكربوهيدرات

الصفحات 126 – 124

التقويم 2-9

الصفحة 126

7. اشرح وظائف الكربوهيدرات في المخلوقات الحية. تُعدُ الكربوهيدرات المصدر الرئيس والفوري للطاقة في المخلوقات الحية، وتخدِم أيضًا كمستودع لتخزين الطاقة. 3 – 9 الليبيدات

الصفحات 131 – 127

9-3التقويم

الصفحة 131

12. صف وظيفة الليبيدات. تُخزُن الطاقة بفعًالية، وتكون معظم تركيب الخلايا الحية.

13. صف تراكيب الأحماض الدهنية، والجليسريدات الثلاثية، والليبيدات الفوسفورية، والستيرويدات، والشمع. الأحماض الدهنية: حمض كربوكسيلي طويل السلسلة

الأحماض الدهنية: حمض كربوكسيلي طويل السلسلة صيغته COOH (CH<sub>2</sub>) والجلسريد الثلاثي: ثلاثة أحماض دهنية مرتبطة مع جليسرول بروابط إستر؛ الليبيد الفوسفوري: حمضان دهنيان ومجموعة فوسفات مرتبطة مع جلسرول بروابط إستر؛ الستيرويد: لا يحتوي على أحماض دهنية ولكن لديه تركيب ذو أربع حلقات.

14. اعمل قائمة بوظيفة مهمة لكلِّ من الليبيدات الآتية:

a. الجليسريدات الثلاثية المحون الرئيس لتخزين الليبيدات.

الليبيدات الفوسفورية : تكون الأغشية الخلوية.

الشموع
 الشمع: تكون أغلفة واقية.

d. الستيرويدات الستيرويدات: هرمونات، وفيتامينات وفي الأغشية الحيوية.

15. اذكر تفاعلين من تفاعلات الأحماض الدهنية. التصبُّن والهدرجة.

8. صف تراكيب السكريات الأحادية والثنائية والعديدة التسكر. أيّها له أكبر كتلة جزيئية؟ وأيّها له أصغر كتلة؟ السكريات الأحادية مركبات تحتوي على مجموعات هيدروكسيل متعدّدة ومجموعة الدهيد أو كيتون. والسكريات الثنائية سكّران أحاديان مرتبطان معا برابطة أيثر. أمّا السكريات عديدة التسكّر فهي عدّة سكريات أحادية مرتبطة معا بروابط إيثر. والترتيب من الأصغر إلى الأكبر هو: سكر أحادي، وسكر ثنائي، وسكريات عديد التسكّر.

9. قارن بين تراكيب النشا والسليلوز. كيف تؤثّر الاختلافات في التركيب في مقدرتنا على هضم هذين النوعين من السكريات؟

يحتوي كل من النشا والسليلوز على وحدات بناء أساسية من الجلوكوز. وهما يختلفان في طريقة توجّه الروابط التي تُمسك بالجلوكوز معًافي الفراغ. وبسبب الاختلاف في الشكل هَذا، فإن إنزيماتنا الهضمية لا تستطيع أن تفكّك السليلوز.

10. احسب إذا كان لأحد الكربوهيدرات 2<sup>n</sup> متشكِّلًا محتملًا، حيث n تساوي عدد ذرات الكربون في التركيب، فاحسب عدد المتشكِّلات المحتملة للسكريات الأحادية الآتية: الجلاكتوز، والجلوكوز، والفركتوز.

 $2^{n}=2^{4}=16$  الجلاكتوز: متشكِّلاً  $2^{n}=2^{4}=16$  الجلوكوز: متشكِّلاً  $2^{n}=2^{3}=3$  الفركتوز: متشكِّلات  $2^{n}=2^{3}=3$ 

11. تفسير الرسوم العلمية انسخ رسم السكروز على ورقة منفصلة، وضع دائرة حول مجموعة الإيثر الوظيفية التي تربط الوحدات الأساسية السكرية معًا.

16. صف تركيب الأغشية الخلوية وعملها.

لديه طبقتان من الليبيدات الفوسفورية، مرتبة بحيث تكون ذيولها غير القطبية نحو الداخل ورؤوسها القطبية متّجهة نحو الخارج. وتعمل كحاجز يسمح لمواد بالدخول والخروج من الخلية.

17. اكتب معادلة الهدرجة الكاملة للحمض الدهني غير المشبع وحمض اللبنو ليك.

$$\begin{split} & \text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH} \\ & \text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH} = \text{CHCH}_2\text{CH} = \text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH} + \\ & \text{2H}_2 \rightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH} \end{split}$$

18. تفسير الرسوم العلمية ارسم البناء العام لليبيد فوسفوري، وعيِّن عليه الأجزاء القطبية وغير القطبية.

$$egin{aligned} & \operatorname{CH}_2\mathrm{O-PO}_4 \\ & & & \\$$

يجب أن يُبيِّن الرسم مجموعتين من الأحماض الدهنية، ومجموعة فوسفات واحدة مرتبطة بالجليسرول برابطة استر. حيث تكون مجموعة الفوسفات قطبية، في حين تكون مجموعتا الأحماض الأمينية غير قطبية.

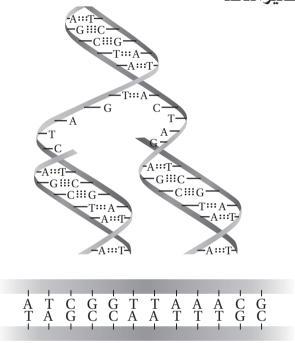
## 4 - 9 الأحماض النووية

الصفحات 135 – 132

مختبر حلّ المشكلات

الصفحة 134

التفكير الناقد



1. قارن بين التسلسل في الشريط الذي صُنع حديثًا والتسلسل في الشريط الأصلى الذي يرتبط به.

تسلسل القواعد في الشريط الجديد مُكمِّل للتسلسل في الشريط الأصلى الذي يرتبط به.

2. اشرح إذا لُوِّنت قطعة DNA الأصلية باللون الأحمر، و لُوِّنت النيو كليوتيدات الحرة باللون الأزرق، فما نمط الألوان الذي سيكون في قطعة DNA التي تكوَّنت حديثًا؟ وهل ستكون جميع القطع الجديدة لها الألوان ذاتها؟

سيكون لجميع الجزيئات DNA الجديدة شريط أحمر وشريط أزرق. وهذا يُبينُ أن التضاعف نصف تحفظي. فكلّ جزيء له شريط أصلى وشريط جديد.

3. اشرح كيف يمكن أن يتأثّر المخلوق الحي إذا حدث خطأ في أثناء تضاعف DNA فيه؟ وهل التأثيرات دائمة؟ وضّح احارتك

سيُمرَّر الخطأ إلى RNA حيث سيُستخدَم لتوجيه إنتاج بروتين فيه خلل؛ لاحتوائه على حمض أميني غيرصحيح. وإذا حصل هذا الخطأ في خلية تناسلية وكان البروتين حيويًا للحياة، فإن الفرد الجديد لن يعيش. نعم ستكون التأثيرات دائمة؛ لأن الخطأ سيتضاعف.

## التقويم 4 - 9

الصفحة 135

19. اشرح الوظيفة الأساسية لكلِّ من RNA و DNA. الموظيفة الأساسية لـ RNA هي بناء البروتينات. والوظيفة الأساسية لـ DNA هي تخزين المعلومات الوراثية.

20. حدِّد المكوِّنات البنائية الخاصة لكلِّ من RNA و DNA . يحتوي RNA على الرايبوز، ومجموعات الفوسفات، وقواعد A، وC، وG، وU. ويحتوي DNA على ديوكسي رايبوز، ومجموعات فوسفات، وقواعد A، وC، وG، وF.

21. اربط و ظيفة DNA بتركيبه.

يتكوَّن DNA من شريطين ينفكان ثُمَّ يكوِّنان أزواج قواعد نيتروجينية مكمِّلة. وتتضمَّن هذه العملية نسخ تسلسل DNA تمامًا كما هو، لتُمرِّر المعلومات الوراثية إلى الخلايا الحديدة.

22. حلِّل تركيب الأحماض النووية لتحديد التركيب الذي يجعلها أحماضًا.

يتكون RNA من شريط واحد، ويُستخدَم في صناعة البروتينات وفق تسلسل للأحماض الأمينية يقرره ترتيب القواعد النيتروجينية في RNA. حيث تجعل مجموعة الفوسفات الأحماض النووية حمضية.

23. توقَّع ماذا سيحدث إذا احتوى DNA الذي يحمل شيفرة صنع بروتين على تسلسل قواعد خاطئ. قد يحتوي البروتينُ الذي يُصنع من DNA وفق تسلسلِ خاطئ للقواعد التسلسلَ الخاطئ للأحماض الأمينية.

## الفصل 9 مراجعة الفصل

الصفحات 143 – 139

9 - 1

## إتقان المفاهيم

- 24. ماذا تُسمّى السلسلة المكوَّنة من ثمانية أحماض أمينية؟ والسلسلة المكوَّنة من 200 حمض أميني؟ ببتيد، بروتين.
- 25. سمِّ نوعين من المجموعات الوظيفية التي تتفاعل معًا لتكوين رابطة ببتيدية، وسمِّ أيضًا المجموعة الوظيفية في الرابطة الببتيدية نفسها.

مجموعتا أمين وكربوكسيل؛ مجموعة أميد.

26. استعمِل الرموز المُبيَّة لتمثيل تراكيب أربعة أحماض أمينية ختلفة، لرسم تراكيب أربعة ببتيدات ممكنة يتكوَّن كلُّ منها من أربعة أحماض أمينية يمكن ربطها بترتيبات مختلفة: 
الحمض الأميني 1: ■ الحمض الأميني 4: ● الحمض الأميني 4: ● العمض الأميني 4: ● العمض الأميني 4: ●

27. تشريح جسم الإنسان سمِّ خسم أجزاء من الجسم تحتوي بروتينات بنائية.

إجابات محتملة: جلد، وأربطة، وأوتار، وعظام، وشعر.

- 28. عدِّد أربع وظائف رئيسة للبروتينات، وأعط مثالًا واحدًا على بروتين يقوم بكل وظيفة من هذه الوظائف. اجابات محتملة: أنزيمات: البابايين، ولبروتينات النقل: هيموجلوبين؛ دعم بنائي: الكولاجين؛ اتصال: هرمونات الغدة الدرقية.
- 29. صف شكلين شائعين لتركيب البروتين الثلاثي الأبعاد. لولب ألفا هو جزء ملتف من سلسلة بروتين. صحيفة بيتا هي مساحة منبسطة حيث تنطوي سلسلة إلى الخلف والأمام تكرارًا.

30. سمِّ المجموعات الوظيفية في السلاسل الجانبية للأحماض الأمنية الآتية:

- a. الجلوتامين مجموعة أميد.
- b. السيرين **مجموعة هيدروكسيل**
- c. حمض الجلوتاميك **مجموعة كربوكسيل** 
  - d. اللايسين مجموعة أمين
- 31. اشرح كيف يعمل الموقع النشط للإنزيم. يرتبط الموقع النشط مع المواد. ويحدث تفاعل بين المواد التي تخضع لفعل الأنزيم لأنها تبقى قريبة من بعضها البعض وتقل طاقة التنشيط.
- 32. أعطِ مثالًا على حمض أميني له حلقة أروماتية في سلسلته الجانبية. فينل الأثنين.
- 33. سمِّ حمضين أمينيين غير قطبيين وآخرين قطبيين. غير قطبي: الجلايسين، الفائين، الفينيل الأثنين. قطبي: السيرين، السيستين، الجلوتامين، اللايسين، حمض الجلوتاميك.
- 34. التركيب المبين في الشكل 24-9 للتريبتوفان. صف بعض الخواص التي تتوقَّعها للتريبتوفان، بناءً على تركيبه. وإلى أيًّ من المركبات العضوية الحيوية ينتمي التريبتوفان؟ وضِّح إجابتك.

$$\begin{array}{c|c} & & & \\ & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & \\ &$$

الشكل 24–9

التريبتوفان حمض أميني كبيرغيرقطبي، أورماتي لا يذوب في الماء، وله درجتي انصهار وغليان مرتفعتين نسبيًا. وهو وحدة بناء للبروتينات أيضًا.

35. هل ثنائي ببتيد اللايسين – الفالين هو المركّب نفسه كثنائي ببتيد الفالين – اللايسين؟ وضِّح إجابتك.

لا، كلّ حمض أميني له مجموعة مختلفة متعلّقة بالرابطة الببتيدية.

- 36. إنزيات كيف تُخفِّض الإنزيات طاقة التنشيط لتفاعل ما؟ تكون الأنزيمات روابط عديدة مع المواد الخاضعة لفعل الإنزيم، فتنخفض 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 معقولًا من حيث طبيعة بيئة الخلية؟ وضّح إجابتك.

نعم. الوسط الخلوي مائي، لذلك فإنه من المعقول أن تكون الأحماض الأمينية القطبية لبروتينات الخلية على السطح الخارجي للجزيء، وأحماض أمينية قطبية أقل في الداخل.

## إتقان حلّ المسائل

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

 $20^3 = 8.0 \times 10^3$ 

 $20^4 = 1.6 \times 10^5$ 

 $20^5 = 3.5 \times 10^6$ 

39. كم رابطة ببتيدية توجد في ببتيد يحوي خمسة أحماض أمينية؟ 4

9 - 2

## إتقان المفاهيم

43. الكربوهيدرات صنّف الكربوهيدرات الآتية إلى سكريات أحادية، أو ثنائية، أو عديدة التسكّر:

a. النشا سكر عديد التسكر e. السليلوز سكر عديد التسكر

b. الجلوكوز سكر أحادي f. الجلايكوجين سكر عديد التسكر

c. السكروز سكر ثنائي g. الفركتوز سكر أحادي

d. الرايبوز سكر أحادي h. اللاكتوز سكر ثنائي

44. سمِّ متشكِّلين للجلوكوز. الضركتوز، والجلاكتوز.

45. ما نوع الرابطة التي تتكوَّن عند اتحاد سكرين أحاديين لتكوين سكر ثنائي؟ دايطة إيثر

46. السكريات أعط مصطلحًا علميًّا لكلِّ ممَّا يأتي:

a. سكر الدم

b. سكر المائدة سكروز

c. سكر الفاكهة فركتوز

d. سكر الحليب **لاكتوز** 

40. البروتينات متوسط الكتلة المولية لحمض أميني في ببتيد متعدِّد هو 110. في الكتلة المولية التقريبية للبروتينين الآتين؟

a. الأنسولين (51 حمضًا أمينيًّا)

 $51 \times 110 = 5610 \cong 5600$ 

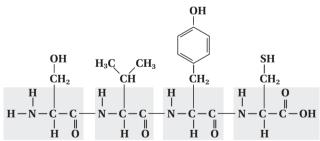
**d.** المايوسين (1750 حمضًا أمينيًّا)

 $1750 \times 110 = 192500 \cong 190000$ 

41. حدِّد عدد الأحماض الأمينية والروابط الببتيدية التي توجد في الببتيد المُيَّن في الشكل 25-9.

الشكل 25–9

4 أحماض أمينية؛ 3 روابط ببتيدية كما هـو مبين فيما يلي:



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

 $36,500 \div 110 \cong 332$ 

47. السليلوز والنشا قارن بين التراكيب الجزيئية للسليلوز والنشا المُسَّنة في الشكل 26-9.

السليلوز

النشا

الشكل 26-9

يحتوي التركيبان على تراكيب حلقية متشابهة، ولكن تركيب السليلوز طولي، أمّا النشا فتركيبه متضرّع.

48. الكيمياء في النباتات قارن بين وظائف النشا والسليلوز في النباتات، ووضِّح أهمية التركيب الجزيئي لكلِّ منهم بالنسبة لوظيفته.

المادتان من السكريات عديدة التسكر الموجودة يقالنباتات. إلا أن النشاء يُستعمل لاختزان الطاقة، ويكون السليلوز جدران الخلايا النباتية الصُّلبة. ويسمح التركيب الطولي الطويل للسليلوز للسلاسل أن تلتصق معًا بشدة مكونة تركيبًا قويًّا صُلبًا. في حين يتكون النشا من وحدات جلوكوز وهو غيرقابل للذوبان في الماء، ممًا يجعله مخزنًا جيدًا للطاقة.

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

ترتبط وحدات البناء الأساسية (المونومرات) معًا بطرق مختلفة. فالسليلوز بوليمر طولي يتكون من سلاسل متوازية تتماسك بشدة بعضها مع بعض في حزم. أمّا النشاء بوليمر متفرع؛ حيث يمنع هذا التقرُّع من أن يكون التركيب حزمًا متراصة.

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

يجب أن يُبين التركيب وحدتي جلوكوز ترتبطان برابطة إيثر كما هو موضّع فيما يلي:

51. لماذا يُنتِج تميه السليلوز، والجلايكوجين، والنشاسكرًا أحاديًا واحدًا فقط؟ وما السكر الأحادي الذي يَنتُج؟ البوليمرات الثلاثة جميعها مصنوعة من الجلوكوز فقط. لذا، سينتُج الجلوكوز فقط عند التميّه.

52. الهضم لماذا لا يمكن أن يتحلَّل السكر الثنائي أو العديد التسكِّر عند عدم وجود الماء؟ دعِّم إجابتك بمعادلة. يجب أن تنكسَّر روابط الإيثر (C-O-C) التي تربط السكريات معًا لتكوين رابطتي COH بدمج الماء، وهذا تفاعل تميّه. والمعادلة هي عكس تلك الموجودة في الشكل الموجودة في الشكل 10-4 صفحة 125.

53. ارسم تراكيب الفركتوز عندما يكون في صورة سلسلة مفتوحة. ضع دائرة حول كلّ ذرة كربون غير متماثلة، ثُمَّ احسب عدد المتشكِّلات الفراغية التي لها صيغة الفركتوز نفسها.  $2^n = 2^3 = 8$ 

54. السكريات قارن من حيث الصيغة الجزيئية والكتلة المولية والمجموعات الوظيفية لكلِّ من الجلوكوز والفركتوز. الجلوكوز والفركتوز متشكّلان بنائيّان. لذلك، لهما الصيغة الجزيئية نفسها  $(C_6H_{12}O_6)$  والكتلة المولية نفسها (180g/mol). ويحتوي كلاهما على 5 مجموعات هيدروكسيل، إلّا أن الفركتوز يحتوي على مجموعة كيتون أيضًا، في حين يحتوي الجلوكوز على مجموعة ألدهيد.

55. منظور تاريخي الكربوهيدرات ليست هيدرات الكربون كما يوحي الاسم بذلك. اشرح كيف حدث هذا المفهوم غير الصحيح.

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

## إتقان حلّ المسائل

56. الكربوهيدرات المعقَّدة الستاكيوز سكر رباعي يحتوي على وحدة D. جالاكتوز، ووحدة D. جلوكوز، ووحدة D. فركتوز والكتلة المولية لكلّ وحدة سكر هي D. فركتوز والكتلة المولية لكلّ وحدة سكر الرباعي. فإذا كان يتحرّر جزيء ماء واحد مقابل كلّ وحدتي سكر تربطان معًا في الكتلة المولية للستاكبوز؟

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

9 - 3

## إتقان المفاهيم

57. قارن بين تركيبي الجليسريد الثلاثي والليبيد الفوسفوري. الجلسريد الثلاثي: جزيء جليسرول ترتبط به ثلاثة أحماض دهنية بروابط إستر. الليبيد الفوسفري: جزيء جليسرول يرتبط به حمضان دهنيان ومجموعة فوسفات بروابط إستر.

58. توقَّع أيهم الكون درجة انصهاره أعلى: الجليسريد الثلاثي المأخوذ من دهن البقر، أو الجليسريد الثلاثي المأخوذ من زيت الزيتون؟ فسِّر إجابتك.

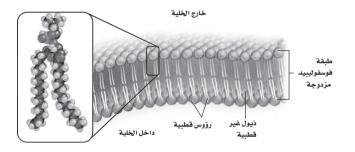
يحتوي دهن البقر على دهون مشبعة أكثر من زيت الزيتون. وتتراص الأحماض الدهنية المشبعة معًا أفضل من الأحماض الدهنية غير المشبعة، لذلك ستكون درجة انصهار الليبيد البقري أعلى من زيت الزيتون.

59. الصابون والمنظِّفات اشرح كيف أن تركيب الصابون يجعله عامل تنظيف فعّالًا.

للصابون طرف غيرقطبي يذوب الأوساخ والشحوم غير الدهنية، كما أن طرفه الأخر قطبي قابل للذوبان في الماء، وهذا يسمح للماء أن يغسل الصابون والأوساخ.

60. ارسم جزءًا من غشاء ليبيدي ذي طبقتين، وأشر إلى الأجزاء القطبية وغير القطبية من الغشاء.

يجب أن يشبه الرسم الشكل 17-9 صفحة 130.



61. أين تُختزَن الأحماض الدهنية في جسم الإنسان؟ وفي أيّ صورة؟

في الخلايا الدهنية على شكل جلسريد ثلاثي.

62. ما نوع الليبيد الذي لا يحتوي على سلاسل أهاض دهنية؟ ولماذا تُصنَّف هذه المركبات على أنها ليبيدات؟ الستيرويدات؛ لأنها ثنائية الجزيئات، وكبيرة الحجم، وغيرقطبية.

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

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

64. حدِّد هل يُعدَّ كلِّ تركيب ممّا يأتي حمضًا دهنيًّا، أو جلسريد ثلاثي، أو ليبيد فوسفوري، أو ستيرويد، أو شمعًا؟ فسِّر إجابتك.

ستيرويد؛ لأن تركيبه يحتوي على حلقات.

ليبيد فوسف وري؛ لوج ود حمضين دهنيين ومجموعة فوسفات مرتبطة مع جليسرول بروابط إستر.

## إتقان حلّ المسائل

65. إذا كانت كثافة حمض البالمتيك الدهني تساوي 0.886L عند 62°C. فها كتلة عينة من حمض البالمتيك حجمها 2886L عند درجة الحرارة نفسها؟

حوِّل الحجم من L إلى mL، ثُمّ اضربه في الكثافة:

$$0.886 \, \text{k} \times \frac{1000 \, \text{m/k}}{1 \, \text{k}} \times \frac{0.853 \, \text{g}}{1 \, \text{m/k}} = 756 \, \text{g}$$

66. الدهون غير المشبعة كم مولًا من غاز الهيدروجين تتطلّبه هدرجة تامة لـ 1 mol من حمض اللينوليك؟ اكتب معادلة موزونة لتفاعل الهدرجة. علمًا بأن الصيغة الكيميائية لحمض اللينوليك هي:

 $\mathrm{CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH}$  يتطلّب  $\mathbf{H}_2$  من  $\mathbf{H}_2$  للهدرجـــة الكاملــة لحمض اللينولنيك.

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

9 - 4

#### إتقان المفاهيم

67. ما التراكيب الثلاثة التي تكوِّن النيوكليوتيد؟ سكر، فوسفات، قاعدة نيتروجينية.

68. سمِّ حمضين نوويين موجودين في المخلوقات الحية. DNA وDNA.

69. اشرح دور DNA و RNA في إنتاج البروتينات. يحمل DNA تعليمات لصنع بروتينات تُمرِّر التعليمات إلى RNA الذي يُترجِم تعاقب القواعد إلى تعاقب أحماض أمينية في أثناء بناء البروتين.

> 70. أين يوجد DNA في الخلايا الحية؟ ق النواة.

71. صف أنواع الروابط والتجاذبات التي تربط وحدات البناء الأساسية معًا في جزيء DNA.

روابط تساهمية تربط السكريات والفوسفات. وروابط هيدروجينية تربط القواعد معًا في مركز اللولب.

72. صنِّف التركيب النووي المُبيَّن في الشكل 27-9 إلى DNA أو RNA، فسِّر إجابتك.



الشكل 27–9

التركيب هـ و RNA؛ لأن اليوراسيل موجود بدلًا من الثايمين. والسكريات هي رايبوز بدلًا من ديوكسي رايبوز، الذي يتكون من شريط واحد.

73. ترتبط القاعدة جوانين في تركيب DNA ثنائي اللولب دائمًا بالسايتوسين، ويرتبط الأدنين دائمًا بالثايمين. فهاذا تتوقَّع أن تكون النسب بين كميات A، T، C، و G في طول معيّن من DNA? ان G=G.

74. نسخ DNA يحتوي أحد أشرطة جزيء DNA الترتيب القاعدي التالي:

C-C-G-T-G-G-A-C-A-T-T-A فما تعاقب القواعد على الشريط الآخر في جزيء DNA

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

75. العمليات الحيوية قارن بين التفاعلات الصافية للبناء الضوئي والتنفس الخلوي من حيث المواد المتفاعلة، والنواتج، والطاقة.

 $6{
m CO}_2+6{
m H}_2{
m O}$ طاقة +  ${
m C}_6{
m H}_{12}{
m O}_6+6{
m O}_2$  البناء الضوئي:  ${
m C}_6{
m H}_{12}{
m O}_6+6{
m O}_2 {
m + 6CO}_2+6{
m H}_2{
m O}+6{
m O}_2$  طاقة +  ${
m C}_6{
m H}_{12}{
m O}_6+6{
m O}_2 {
m + 6CO}_2+6{
m H}_2{
m O}_2$ 

## إتقان حلّ المسائل

76. الشيفرة الوراثية هي شيفرة ثلاثية، أي أنه تعاقب من ثلاث قواعد في RNA يدلّ على كلّ حمض أميني في سلسلة ببتيدية أو بروتين. فكم عدد قواعد RNA الضرورية للدلالة على برويتن يحتوى على 577 حضًا أمينيًّا؟

 $\frac{3 \text{ RNA bases}}{1 \text{ amino actds}} \times \frac{3 \text{ RNA bases}}{1 \text{ amino actds}}$ 

= 1731 RNA bases

77. مقارنات DNA تحتوي خلية البكتيريا إيشيريشياكولاي زوجًا من قواعد DNA، في حين تحتوي كلّ خلية بشرية نحو زوجًا من قواعد DNA، في حين تحتوي كلّ خلية بشرية نحو زوجًا DNA، في النسبة المئوية التي يُمثِّلها DNA في إيشيريشياكولاي بالنسبة إلى الخريطة الوراثية البشرية؟

(بكتيريا إيشيريشياكولاي)

(الإنسان) base pairs (الإنسان) 3×10°

2.0 كم جرامًا من الجلوكوز يمكن أن يتأكسد كليًّا بوساطة 2.0  $\rm O_2$  كم جرامًا من الجلوكوز يمكن أن يتأكسد كليًّا بوساطة  $\rm O_2$  في الظروف المعيارية في أثناء التنفس الخلوي؟ من المعادلة الموزونة: طاقة +  $\rm C_6H_{12}O_6+6O_2 \rightarrow 6CO_2+6H_{2}O_6$  من المعادلة الموزونة: طاقة +  $\rm O_6H_{12}O_6$  وعدد مولات المجلوكوز، أُمُّمَ كتاتها:

$$\begin{split} &C_{6}H_{12}O_{6}+6O_{2}\rightarrow6CO_{2}+6H_{2}O\\ &2.0\text{ L-O}_{2}\times\frac{1\text{-mol}O_{2}}{22.4\text{ L}}\times\frac{1\text{ mol glucose}}{6\text{-mol}O_{2}}\\ &\times\frac{180\text{ g glucose}}{1\text{ mol glucose}}=2.7\text{ g glucose} \end{split}$$

79. الطاقة احسب مجموع الطاقة بوحدة kJ التي تتحوَّل إلى ATP في أثناء عمليات التنفس الخلوي والتخمّر، وقارن سنها.

يُنتج كلّ 1 mol من الجلوك وز 2 mol من 1 mol يُنتج كلّ 1 mol من الجلوك وز  $\frac{30.5 \text{ kJ}}{\text{mol-ATP}} = 61.0 \text{ kJ}$  يُنتج كلّ 1 mol من الجلوكوز 38 mol من 1 mol يُنتج كلّ 1 mol من الجلوكوز 38 mol-ATP  $\times \frac{30.5 \text{ kJ}}{1160 \text{ kJ}} = 1160 \text{ kJ}$ 

## مراجعة عامة

80. ارسم مجموعات الكربونيل الوظيفية في الجلوكوز والفركتوز. فيمَ تتشابه هذه المجموعات، وفيمَ تختلف؟ في الجلوكوز، ترتبط مجموعة C=O بذرة H وهي الدهيد. أمّا في الفركتوز، ترتبط مجموعة C=O بذرات C أخرى وهي كيتون.

81. سمِّ وحدات البناء الأساسية التي تكوِّن البروتينات والكربو هيدرات المركّبة.

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

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

البروتينات: إنزيمات، وبناء، ونقل، واتصال، وإعطاء الله المارات.

الكربوهيدرات: مصدر للطاقة، وبنائي في النبات. الليبيدات: شكل للطاقة المخزَّنة، وتكوِّن أغشية المخلايا، وقاية، بعض الهرمونات والفيتامينات.

83. اكتب معادلات موزونة للبناء الضوئي، والتنفس الخلوي، و تمه اللاكتوز.

 $6CO_2+6H_2O+$  طاقة  $-C_6H_{12}O_6+6O_2$  البناء الضوئي:  $+C_6H_{12}O_6+6O_2+6H_2O+6CO_2+6H_2O+6CO_2+6H_2O+6CO_2+6H_2O+6CO_2+6H_2O+6CO_2+6H_2O_3$  التنفس الخلوي: طاقة  $+C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O\to C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6$  تميّة اللاكتوز:

84. اكتب معادلة موزونة لتركيب السكروز من الجلوكوز و الفركتوز.

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

85. احسب يتكوَّن 38 تقريبًا من ATP عند التأكسد الكامل للجلوكوز في أثناء التنفس الخلوي. فإذا كانت حرارة الاحتراق لمول واحد من الجلوكوز تساوي/AT × 2.82 من الطاقة، في mol وكلّ مول من ATP يخترن 30.5 kJ من الطاقة، في كفاءة التنفس الخلوي بدلالة النسبة المئوية من حيث الطاقة المتاحة المخزونة في روابط ATP الكيميائية؟

$$38 \text{ molATP} \times \frac{30.5 \text{ kJ}}{\text{molATP}} = 1159 \text{ kJ}$$
$$\frac{1159 \text{ kJ}}{2.82 \times 10^3 \text{ kJ}} \times 100\% = 41\%$$

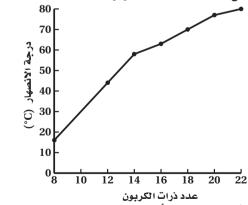
**86. تعرُّف السبب والنتيجة** تقترح بعض الأنظمة الغذائية تحديدًا شديدًا لكمية الليبيدات، فلهاذا لا يُعدِّ حذف الليبيدات من الغذاء كليًّا فكرة جيّدة؟

يحتاج الجسم إلى الليبيدات لعدد من الوظائف. فإذا كانت كمية اللبيدات محدودة على نحو خطير، قد لا تتوافر لبيدات للجسم ليقوم بتلك الوظائف.

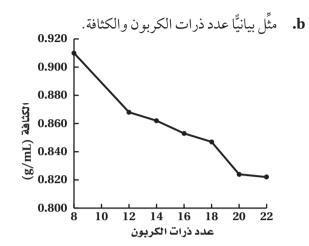
87. الرسوم البيانية واستعمالها يُبيِّن الجدول 2-9 عددًا من الأحماض الدهنية المشبعة وقيم بعض خواصها الفيزيائية.

الجدول 2-9 الخواص الفيزيائية لبعض الأحماض الدهنية المشبعة				
الكثافة (g/ml) عند 80–80 عند °C)	درجة الانصهار (°C)	عدد ذرات الكربون	الاسم	
0.853	63	16	حمض البالمتيك	
0.862	58	14	حمض الميريستيك	
0.824	77	20	حمض الأراكيدك	
0.910	16	8	حمض الكابريليك	
0.822	80	22	حمض الدوكوسانويك	
0.847	70	18	حمض الستيريك	
0.868	44	12	حمض اللوريك	

a. مثّل بيانيًّا عدد ذرات الكربون ودرجة الانصهار.



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



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

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

كلما زاد عدد ذرات الكربون ترتضع درجة الانصهار وتنخفض الكثافة.

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

ما بين 83°C و 86°C

## مسألة تحفيز

88. احسب كم مولًا من ATP يمكن أن يُنتِج الجسم البشري من السكر الموجود في ATP الأحمر الموجود في 28 kg. استخدِم الإنترنت للحصول على معلومات لحلّ المسألة. كلّ 28 kg من التفاح يساوي 100 تفاحة تقريبًا. وتحتوي كلّ تفاحة ذات حجم متوسط على 80 cal، و 18 من الكربوهيدرات، و18 من الجلوكوز.

$$\frac{100 \; ext{right}}{28 \; ext{kg}} imes \frac{18 \; ext{g glucose}}{ ext{right}} imes \frac{1 \; ext{mol glucose}}{180 \; ext{g glucose}}$$

$$\times \frac{38 \text{ mol ATP}}{1 \text{ mol glucose}} = \frac{380 \text{ mol ATP}}{28 \text{ kg}}$$

380 mol كل السكر الموجود في التفاح الأحمر.

## مراجعة تراكمية

- 89. حدِّد الحمض والقاعدة في المواد المتفاعلة لكلِّ ممَّا يلي:
- ${\rm HBr} + {\rm H_2O} 
  ightarrow {\rm H_3O^+} + {\rm Br^-}$ . .a  ${\rm :H_2O} : {\rm HBr}$
- - 90. ما الخلية الجلفانية?

الخلية الجلفانية نظام كيميائي يحوِّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية عند حدوث تفاعل الأكسدة والاختزال التلقائي.

## تقويم إضافي

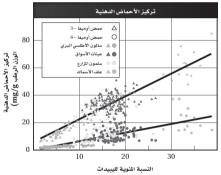
الكتابة في الكيمياء

91. الكولسترول استعمِل المكتبة أو الإنترنت لعمل بحث عن الكولسترول. واكتب مقالة صحفية تتعلّق بالكولسترول موجهة إلى القرّاء في سن المراهقة. وتأكّد أن تجيب عن الأسئلة الآتية في المقالة: أين يُستعمَل هذا المركّب في جسمك؟ ما وظيفته؟ لماذا يُعدّ الإكثار من الكولسترول في الغذاء غير مناسب؟ هل الوراثة عامل في ارتفاع الكولسترول؟

يجب أن تشمل إجابات الطلاب دور الكولسترول في الأغشية، وفي الكبد لإنتاج أملاح الصفراء، وفي خلايا الجلد لإنتاج فيتامين D، وفي عدد من الغدد لعمل هرمونات ستيرويدية. ويرتبط كثرة الكولسترول في الغذاء بزيادة المخاطرة بالنسبة لمشاكل القلب والسكتة الدماغية.

## أسئلة المستندات

الأحماض الدهنية أوميغا - 3 وأوميغا - 6 أحماض دهنية أخذت أسياءها من تراكيبها. فهي تحتوي على رابطة ثنائية إمّا على بعد 3 ذرات كربون أو 6 ذرات كربون من نهاية سلسلة الحمض الدهني. هذه الأحماض الدهنية لها تأثير مفيد في الصحة؛ لأنها تُخفِّض مستويات الكولسترول مستويات الكولسترول الجيّد في الدم. لقد دُرست مستويات الأحماض الدهنية أوميغا - 6 وأوميغا - 6 في سمك السلمون من مصادر ثلاثة مختلفة وفي الغذاء المُستعمل في مزارع السلمون أيضًا. يُبيِّن الشكل 28 - 9 النسبة المئوية للأحماض الدهنية أوميغا - 5 مقارنة بمجموع كمية الليبيدات في العيّنات.



## الشكل 28-9

92. أيّ نوع من السمك احتوى أكبر كمية من الأحماض الدهنية أوميغا؟

السلمون المربى في المزارع.

93. بناءً على هذه الدراسة، أيّ أنواع السلمون تنصح به لشخص يريد الإكثار من كمية الأحماض الدهنية أوميغا - 3 وأوميغا - 6 في غذائه؟

السلمون المربى في المزارع.

94. استَنتِج من الرسم البياني لماذا يحتوي سلمون المزارع والأسواق الكبرى كمية من الأحماض الدهنية أوميغا—3 وأوميغا—6 أكبر من تلك الموجودة في السلمون البري؟ إن العلف المذي يُقدَّم غني جدًّا بأحماض دهنية من نوع أوميغا—6. في حين أن السلمون المبري لا يحصل على علف تكميلي.

# اختبار مُقنَّن

الصفحتان 145 – 144

## أسئلة الاختيار من متعدّد

- 1. أي مما يأتي 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.
- $C_n(H_2O)_n$  لجميع الكربوهيدرات الصيغة العامة .c
- d. تقوم النباتات فقط بصنع السليلوز، ويهضمه الإنسان بسهولة.

**(d)** 

- 2. أي مما يلي غير صحيح فيها يتعلق بالأحماض النووية RNA و DNA?
- a. يحتوي DNA على السكر الرايبوزي منقوص الأكسجين، بينما يحتوي RNA على السكر الرايبوزي.
- b. يحتوي RNA على القاعدة النيتروجينية اليوراسيل، بينما لا يحتوى DNA على ذلك.
- c يتكون RNA من شريط مفرد، بينما يتكون RNA من شريط مزدوج.
- d. يحتوي DNA على القاعدة النيتروجينية الأدنين، يبنما لا يحتوى RNA على ذلك.

**(d)** 

5. تمثل الصيغة أعلاه:

a. سليلوز

**b**. نشا

c. بروتی*ن* 

d. ستبرويد

**(d)** 

6. تعد الأحماض الأمينية الوحدات البنائية في:

a. الكربوهيدرات

b. الأحماض النووية

c. الليبيدات

d. البروتينات

**(d)** 

7. يتكون السكروز من:

a. جزيئات من الفركتوز

b. جزيئات من الجلوكوز

c. جزيء من الفركتوز وآخر من الجلكوز

d. جزىء من الفركتوز وآخر من الجالاكتوز

**(c)** 

**8.** الجلايكوجين من السكريات عديدة التسكر التي تستخدم لتخزين الطاقة في:

a. الحيوانات

b. النباتات

c. الفطريات

d. البكتيريا

استخدم الجدول الآتي في الإجابة عن السؤالين 3 و 4:

بيانات النيوكليوتيدات لعينات من DNA						
Т	С	G	A	محتوى كل نيوكليوتيد	العينة	
3	231	?	195	العدد	Ī	
3	29.2	?	20.8	النسبة	1	
3	?	402	?	العدد	TT	
3	?	32.5	?	النسبة	II	
234	194	?	?	العدد	III	
27.3	22.7	?	?	النسبة	111	
3	?	203	266	العدد	IV	
3	?	21.6	28.4	النسبة	1 V	

3. ما النسبة المئوية للثايمين (T) في العينة IV؟

28.4% .**a** 

78.4% .**b** 

71.6% .**c** 

21.6% .**d** 

**a** 

4. ما عدد جزيئات السايتوسين في جزيء واحد من

العينة (II)؟

402 .**a** 

434 .**b** 

216 .**c** 

175 .**d** 

**a** 

**a** 

## 9. يعد الجلوكوز والفركتوز من السكريات:

- a. الأحادية
  - b. الثنائية
- c. السداسية
- d. عديدة التسكر

## أسئلة الإجابات المفتوحة

(a)

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 12.

12. سجل أحد الطلاب اسم الألكان الممثل بالسلسلة الكربونية أعلاه كما يلي: 2 - ايثيل 3،3 - ثنائي ميثيل بنتان. قوّم إجابة الطالب فيما إذا كان اسم المركب صحيحًا.

لا، هذا الاسم ليس صحيحًا. تتطلب قوانين تسمية الألكانات المتفرعة أن تحدد أولاً السلسلة الأطول)ست ذرات كربون(، ثم تحدد المجموعات الوظيفية من حيث اتصالها بالسلسلة بحيث يكون أصغر رقم ممكن. الاسم الصحيح هو -3، 3، 4 ثلاثي ميثيل هكسان.

13. قارن بين المركبات الأليفاتية، والمركبات الأروماتية.

المركبان كلاهما عضوي؛ وذلك لوجود قاعدة
هيدروكربونية. المركبات الأليفاتية لديها تركيب خطي أو
متفرع، كالألكانات، والألكينات، والألكاينات. وأما المركبات
الأروماتية فلديها تركيب حلقي أساسه مركب البنزين.
أعضاء هذه العائلة غالبًا ما يكون لها روائح قوية.

## أسئلة الإجابات القصيرة

10. يحدد ترتيب القواعد النيتروجينية في RNA ترتيب الأحماض الأمينية المكونة للبروتين؛ فمشلا الشفرة الوراثية CAG خاصة بالحمض الأميني الجلوتامين. ما عدد الأحماض الأمينية التي يمكن تشفيرها في شريط من RNA الذي يتكون من 104 × 2.73 قاعدة نيتروجينية؟

 $9.1 \times 10^{3}$ 

11. استخدم الشكل أعلاه في الإجابة عما يلي:

- a. ما الذي يمثله الشكل؟
- b. ما الذي تمثله الأجزاء المشار إليها بالأحرف A ، B ، C
  - a. النيوكليوتيد
  - A .b: مجموعة فوسفات
    - B: سکر خماسی
  - C: قاعدة نيتر و جينية