Grade12files

كيمياء الحياة

1 – 9 البروتينات

الصفحات 123 – 118

التقويم 1 – 9

الصفحة 123

1. صف ثلاثة بروتينات، وحدِّد وظائفها.

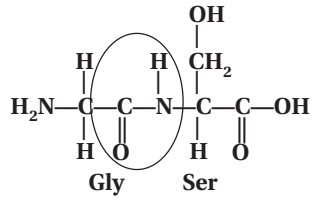
البابايين: إنزيم يُكسِّر البروتين إلى أحماض أمينية.
الهيموجلوبين: ينقل الأكسجين في الجسم.
الكولاجين: بروتين بنائي يوجد في الجلد، والأربطة، والأوتار، والعظم.

2. **قارن** بين بناء الأحماض الأمينية، وثنائي الببتيد، وعديد الببتيد، والبروتين. وأيّها لديه أكبر كتلة جزيئية؟ وأيّها لديه أصغر كتلة جزيئية؟

تُعدّ الأحماض الأمينية وحدات فردية من المركبات الحيوية، ترتبط بعضها ببعض. يكوِّن ثنائي ببتيد إذا ارتبط حمضان أمينيان، ويكوِّن متعدِّد الببتيد إذا ارتبط أكثر من عشرة أحماض أمينية، أمّا إذا ارتبط أكثر من خمسين حمضًا أمينيًّا فيكوِّن 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 يُبيِّن التركيب مجموعة COOH من الجلايسين وNH_2 من السيرين يساهمان في عمل رابطة ببتيدية، كما هو موضَّح فيما يلي:



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

تُعدّ البروتينات عوامل محفِّزة مفيدة؛ بسبب حجمها الكبير والعدد الكبير والمتنوِّع من المجموعات الوظيفية على السلاسل الجانبية للأحماض الأمينية. إذ أن معظم العوامل المحفِّزة غير العضوية مركّبات 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. **صنِّف** حمضًا أمينيًّا من **الجدول 1–9** يمكن تصنيفه في كلّ فئة من الأزواج الآتية:

www.almanahi.com

a. غير قطبي مقابل قطبي

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

b. أروماتي مقابل أليفاتي

أروماتي: الفينيل الألنين
أليفاتي: الآخرون جميعًا

c. حمضي مقابل قاعدي

حمضي: حمض الجلوتاميك .
قاعدي: اللايسين.

2 – 9 الكربوهيدرات

الصفحات 126 – 124

التقويم 2–9

الصفحة 126

7. اشرح وظائف الكربوهيدرات في المخلوقات الحية.

تُعدّ الكربوهيدرات المصدر الرئيس والفوري للطاقة في المخلوقات الحية، وتخدِم أيضًا كمستودع لتخزين الطاقة.

8. **صف** تراكيب السكريات الأحادية والثنائية والعديدة التسكر. أيّها له أكبر كتلة جزيئية؟ وأيّها له أصغر كتلة؟

السكريات الأحادية مركّبات تحتوي على مجموعات هيدروكسيل متعدِّدة ومجموعة الدهيد أو كيتون. والسكريات الثنائية سكّران أحاديان مرتبطان معًا برابطة أيثر. أمّا السكريات عديدة التسكّر فهي عدّة سكريات أحادية مرتبطة معًا 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 كلٌّ من النشا والسليلوز على وحدات بناء أساسية من الجلوكوز. وهما يختلفان في طريقة توجّه الروابط التي تُمسك بالجلوكوز معًا في الفراغ. وبسبب الاختلاف في الشكل هذا، فإن إنزيماتنا الهضمية لا تستطيع أن تفكك السليلوز.

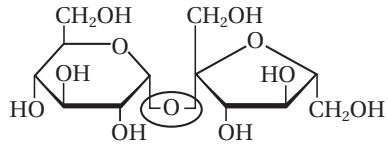
10. **احسب** إذا كان لأحد الكربوهيدرات 2^n متشكّلًا محتملًا، حيث n تساوي عدد ذرات الكربون في التركيب، فاحسب عدد المتشكّلات المحتملة للسكريات الأحادية الآتية: الجلاكتوز، والجلوكوز، والفركتوز.

الجلاكتوز: متشكّلًا $2^n = 2^4 = 16$

الجلوكوز: متشكّلًا $2^n = 2^4 = 16$

الفركتوز: متشكّلات $2^n = 2^3 = 8$

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



3 – 9 الليبيدات

الصفحات 131 – 127

التقويم 3 – 9

الصفحة 131

12. **صف** وظيفة الليبيدات.

تُخزِّن الطاقة بفعّالية، وتكوِّن معظم تركيب الخلايا الحية.

13. **صف** تراكيب الأحماض الدهنية، والجليسريدات الثلاثية، والليبيدات الفوسفورية، والستيرويدات، والشمع.

الأحماض الدهنية: حمض كربوكسيلي طويل السلسلة صيغته $CH_3(CH_2)_nCOOH$؛ الجلسريد 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.

www.almanahj.com

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

a. الجليسريدات الثلاثية

الجلسريد الثلاثي: المكوِّن الرئيس لتخزين الليبيدات.

b. الليبيدات الفوسفورية

الليبيدات الفوسفورية: تكوِّن الأغشية الخلوية.

c. الشموع

الشمع: تكوِّن أغلفة واقية.

d. الستيرويدات

الستيرويدات: هرمونات، وفيتامينات وفي الأغشية الحيوية.

15. **اذكر** تفاعلين من تفاعلات الأحماض الدهنية.

التصبُّن والهدرجة.

16. صف تركيب الأغشية الخلوية وعملها.

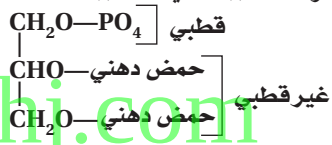
لديه طبقتان من الليبيدات الفوسفورية، مرتّبة بحيث تكون ذيولها غير القطبية نحو الداخل ورؤوسها القطبية متّجهة نحو الخارج. وتعمل كحاجز يسمح لمواد بالدخول والخروج من الخلية.

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

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

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

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



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

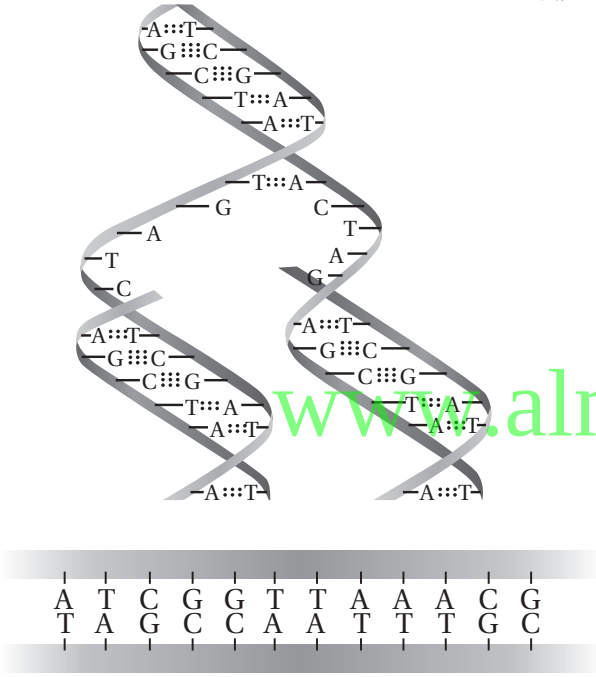
4 – 9 الأحماض النووية

الصفحات 132 – 135

مختبر حلّ المشكلات

الصفحة 134

التفكير الناقد



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

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

2. **اشرح** إذا لُوِّنت قطعة DNA الأصلية باللون الأحمر، ولُوِّنت النيوكليوتيدات 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 يُبيِّن أن التضاعف نصف تحفظي. فكلّ جزيء له شريط أصلي وشريط جديد.

www.almanahj.com

3. اشرح كيف يمكن أن يتأثَّر المخلوق الحي إذا حدث خطأ في أثناء تضاعف DNA فيه؟ وهل التأثيرات دائمة؟ وضِّح إجابتك.

سيُمرَّر الخطأ إلى RNA حيث سيُستخدَم لتوجيه إنتاج بروتين فيه خلل؛ لاحتوائه على حمض أميني غير صحيح. 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 لكلٍّ من RNA و DNA.

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

20. حدِّد المكوِّنات البنائية الخاصة لكلٍّ من RNA وDNA.

يحتوي RNA على الرايبوز، ومجموعات الفوسفات، وقواعد A، وC، وG، وU. ويحتوي DNA على ديوكسي رايبوز، ومجموعات فوسفات، وقواعد A، وC، وG، وT.

21. اربط وظيفة DNA بتركيبه.

يتكوَّن DNA من شريطين ينفكّان ثُمّ يكوِّنان أزواج قواعد نيتروجينية مكمِّلة. وتتضمَّن هذه العملية نسخ تسلسل DNA تمامًا كما هو، لتُمرَّرَ المعلومات الوراثية إلى الخلايا الجديدة.

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

يتكوَّن RNA من شريط واحد، ويُستخدَم في صناعة البروتينات وفق تسلسل للأحماض الأمينية يقرِّره ترتيب القواعد النيتروجينية في RNA. حيث تجعل مجموعةُ الفوسفات الأحماضَ 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 تسلسلٍ 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. استعمل الرموز المُبيَّنة لتمثيل تراكيب أربعة أحماض أمينية مختلفة، لرسم تراكيب أربعة ببتيدات ممكنة يتكوَّن كلٌّ منها من أربعة أحماض أمينية يمكن ربطها بترتيبات مختلفة:

الحمض الأميني 1: ■ الحمض الأميني 3: ◆

الحمض الأميني 2: ▲ الحمض الأميني 4: ●

إجابات محتملة:

■▲◆●؛ ■●◆▲؛ ◆●■▲؛ ◆▲■●

27. تشريح جسم الإنسان سمِّ خمسة 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 بكلّ وظيفة من هذه الوظائف.

إجابات 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.

www.almanahi.com

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

a. الجلوتامين
مجموعة أميد.

b. السيرين
مجموعة هيدروكسيل

c. حمض الجلوتاميك
مجموعة كربوكسيل

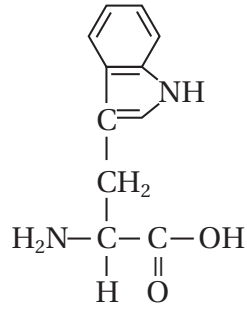
d. اللايسين
مجموعة أمين

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 الألنين.

33. سمِّ حمضين أمينيين غير قطبيين وآخرين قطبيين.
غير قطبي: الجلايسين، الفالين، الفينيل الألنين.
قطبي: السيرين،السيستين،الجلوتامين، اللايسين، حمض الجلوتاميك.

34. **التركيب المُبين في الشكل 24–9** للتريبتوفان. صف بعض الخواص التي تتوقَّعها للتريبتوفان، بناءً على تركيبه. وإلى أيٍّ من المركّبات العضوية الحيوية ينتمي التريبتوفان؟ وضِّح إجابتك.



الشكل 24–9

التريبتوفان حمض أميني كبير غير قطبي، 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. **إنزيمات** كيف تُخفِّض الإنزيمات طاقة التنشيط لتفاعلٍ ما؟
تكوِّن 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؟ وضِّح إجابتك.
نعم. الوسط الخلوي مائي، لذلك فإنه من المعقول أن تكون الأحماض الأمينية القطبية لبروتينات الخلية على السطح الخارجي للجزيء، وأحماض أمينية قطبية أقلّ 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

www.almanahj.com

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

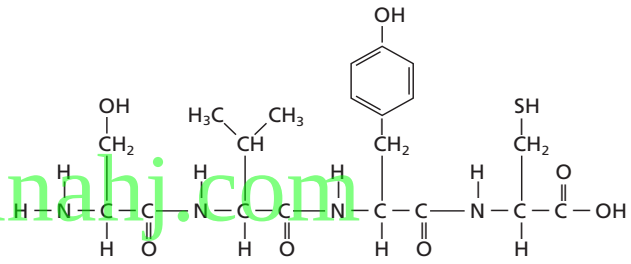
a. الأنسولين (51 حمضًا أمينيًّا)

51×110 = 5610 ≅ 5600

b. المايوسين (1750 حمضًا أمينيًّا)

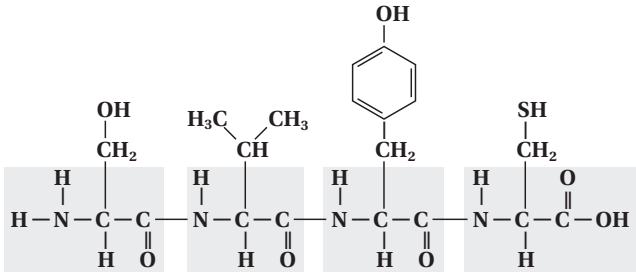
1750×110 = 192500 ≅ 190000

41. حدِّد عدد الأحماض الأمينية والروابط الببتيدية التي توجد في الببتيد المُبيَّن في **الشكل 25–9**.



الشكل 25–9

4 أحماض أمينية؛ 3 روابط ببتيدية كما هو مبيَّن 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 ÷ 110 ≅ 332

9 – 2

إتقان المفاهيم

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

a. النشا **سكر عديد التسكّر**

b. الجلوكوز **سكر أحادي**

c. السكروز **سكر ثنائي**

d. الرايبوز **سكر أحادي**

e. السليلوز **سكر عديد التسكر**

f. الجلايكوجين **سكر عديد التسكر**

g. الفركتوز **سكر أحادي**

h. اللاكتوز **سكر ثنائي**

44. سمِّ متشكِّلين للجلوكوز.

الفركتوز، والجلاكتوز.

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

رابطة إيثر

46. السكريات أعط مصطلحًا علميًّا لكلٍّ ممّا يأتي:

a. سكر الدم — **جلوكوز**

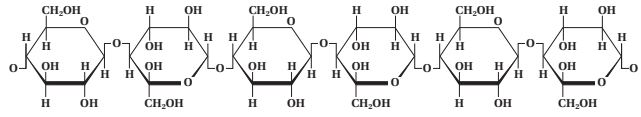
b. سكر المائدة — **سكروز**

c. سكر الفاكهة — **فركتوز**

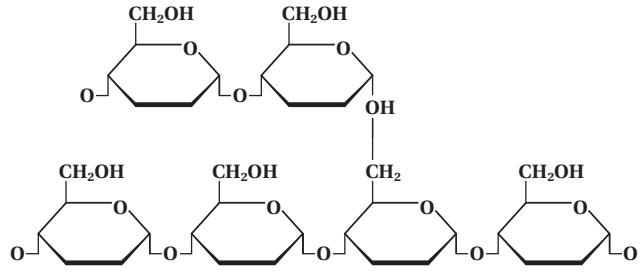
d. سكر الحليب — **لاكتوز**

www.almanahj.com

47. السليلوز والنشا قارن بين التراكيب الجزيئية للسليلوز والنشا المُبيَّنة في الشكل 26–9.



السليلوز



النشا

الشكل 26–9

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

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

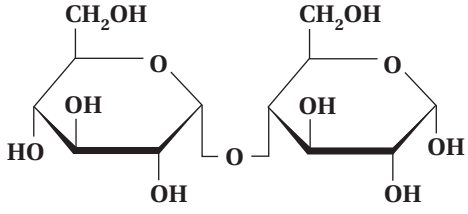
المادتان من السكريات عديدة التسكر الموجودة في النباتات. إلّا أن النشاء يُستعمَل لاختزان الطاقة، ويكوِّن السليلوز جدران الخلايا النباتية الصُلبة. ويسمح التركيب الطولي الطويل للسليلوز للسلاسل أن تلتصق معًا بشدة مكوِّنة تركيبًا قويًّا صُلبًا. في حين يتكوَّن النشا من وحدات جلوكوز وهو غير قابل للذوبان في الماء، ممّا يجعله مخزنًا جيّدًا 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 يتكوّن من سلاسل متوازية تتماسك بشدّة بعضها مع بعض في حزم. أمّا النشاء بوليمر متفرِّع؛ حيث يمنع هذا التفرُّع من أن يكوِّن التركيبُ حزمًا متراصّة.

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

يجب أن يُبيِّن التركيب وحدتي جلوكوز ترتبطان برابطة إيثر كما هو موضَّح فيما يلي:



المالتوز

51. لماذا يُنتِج تميّه السليلوز، والجلايكوجين، والنشا سكرًا أحاديًّا واحدًا فقط؟ وما السكر الأحادي الذي يَنتُج؟

البوليمرات الثلاثة جميعها مصنوعة من الجلوكوز فقط. لذا، سيَنتُج الجلوكوز فقط عند التميّه.

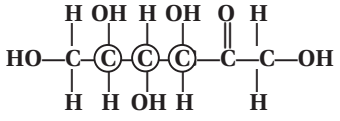
www.almanahj.com

52. افهم لماذا لا يمكن أن يتحلَّل السكر الثنائي أو العديد التسكّر عند عدم وجود الماء؟ دعِّم إجابتك بمعادلة.

يجب أن تنكسِّر روابط الإيثر (C–O–C) التي تربط السكريات معًا لتكوين رابطتي COH بدمج الماء، وهذا تفاعل تميّه. والمعادلة هي عكس تلك 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، ثُمّ احسب عدد المتشكِّلات الفراغية التي لها صيغة الفركتوز نفسها.

متشكِّلات $2^n = 2^3 = 8$



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

الجلوكوز والفركتوز متشكِّلان 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 المركّبات هي هيدرات الكربون. أمّا الآن فمن المعروف أنه لا توجد جزيئات ماء مرتبطة بجزيئات الكربوهيدرات، إلّا أن اسم المركّبات بقي دون تغيير.

إتقان حلّ المسائل

56. الكربوهيدرات المعقّدة الستاكيوز سكر رباعي يحتوي على وحدتيD– جالاكتوز، ووحدةD – جلوكوز، ووحدة D – فركتوز والكتلة المولية لكلّ وحدة سكر هي 180g/mol قبل ارتباطها معًا في هذا السكر الرباعي. فإذا كان يتحرّر جزيء ماء واحد مقابل كلّ وحدتي سكر ترتبطان معًا فما الكتلة المولية للستاكيوز؟

$$(4\times180\ g/mol) - (3\times18\ g/mol) = 666\ g/mol$$

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. توقّع أيّها تكون درجة انصهاره أعلى: الجليسريد الثلاثي المأخوذ من دهن البقر، أو الجليسريد الثلاثي المأخوذ من زيت الزيتون؟ فسّر إجابتك.

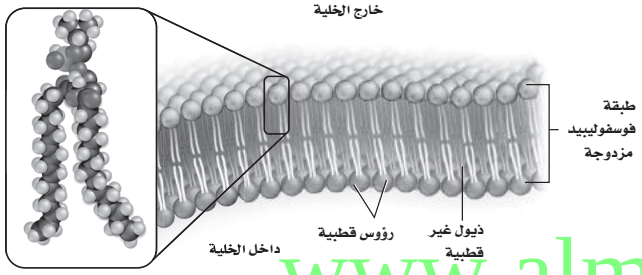
يحتوي دهن البقر على مشبعة أكثر من زيت الزيتون. وتتراص الأحماض الدهنية المشبعة معًا أفضل من الأحماض الدهنية غير المشبعة، لذلك ستكون درجة انصهار الليبيد البقري أعلى من زيت الزيتون.

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

للصابون طرف غير قطبي يذوب الأوساخ والشحوم غير الدهنية، كما أن طرفه الآخر 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.



www.almanahj.com

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 أحماض دهنية؟ ولماذا تُصنَّف هذه المركّبات على أنها ليبيدات؟

الستيرويدات؛ لأنها ثنائية الجزيئات، وكبيرة الحجم، وغير قطبية.

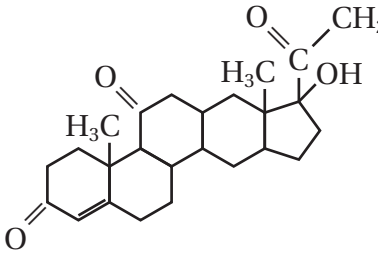
63. الصابون ارسم تركيب صابون بالمتات الصوديوم. (البالمتات هو القاعدة المرافقة للحمض الدهني المشبع ذي 16 ذرة كربون والمعروف باسم حمض البالمتيك). وأشر إلى طرفيه القطبي واللاقطبي.

$$CH_3(CH_2)_{14}COO^-Na^+$$

الطرف الأيسر غير قطبي والطرف المشحون قطبي.

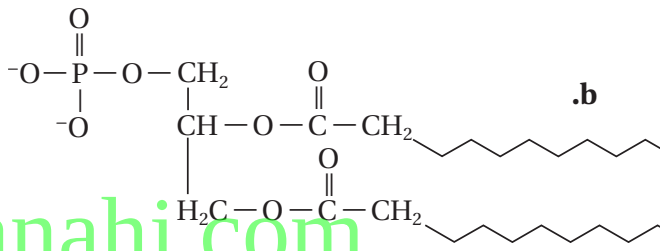
64. حـدِّد هل يُعـدّ كلّ تركيب ممّا يأتي حمضًـا دهنيًّا، أو جلسريد ثلاثـي، أو ليبيد فوسـفوري، أو سـتيرويد، أو شـمعًا؟ فسِّر إجابتك.

a.



ستيرويد؛ لأن تركيبه يحتوي على حلقات.

b.



ليبيـد فوسـفوري؛ لوجـود حمضين دهنيـين ومجموعة فوسفات مرتبطة مع جليسرول بروابط إستر.

إتقان حلّ المسائل

65. إذا كانت كثافة حمض البالمتيك الدهني تساوي 0.853g/ml عند 62°C. فما كتلة عيّنة من حمض البالمتيك حجمها 0.886L عند درجة الحرارة نفسها؟

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

$$0.886\ \text{L} \times \frac{1000\ \text{mL}}{1\ \text{L}} \times \frac{0.853\ \text{g}}{1\ \text{mL}} = 756\ \text{g}$$

66. **الدهـون غير المشـبعة** كم مـولًا من غاز الهيدروجـين تتطلّبه هدرجة تامـة لـ 1 mol من حمض اللينوليك؟ اكتب معادلة موزونة لتفاعل الهدرجة. علمًا بأن الصيغة الكيميائية لحمض اللينوليك هي:

$CH_3CH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CHCH_2CH{=}CH(CH_2)_7COOH$

يتطلّـب 3mol مـن H_2 للهدرجـة الكاملـة لحمض اللينولنيك.

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

4 – 9

إتقان المفاهيم

67. ما التراكيب الثلاثة التي تكوِّن النيوكليوتيد؟

سكر، فوسفات، قاعدة نيتروجينية.

68. سمِّ حمضين نوويين موجودين في المخلوقات الحية.

RNA وDNA.

69. اشرح دور DNA و RNA في إنتاج البروتينات.

يحمل DNA تعليمات لصنع بروتينات تُمرِّر التعليمات إلى RNA الـذي يُترجم تعاقب القواعـد إلى تعاقب أحماض أمينية في أثناء بناء البروتين.

70. أين يوجد DNA في الخلايا الحية؟

في النواة.

www.almanahj.com

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

روابط تساهميـة تربط السكريـات والفوسفات. وروابط هيدروجينية تربط القواعد معًا في مركز اللولب.

72. صنِّف التركيب النووي المُبيَّن في **الشـكل 27–9** إلى DNA أو RNA، فسِّر إجابتك.

الشكل 27–9

التركيـب هـو RNA؛ لأن اليوراسيـل موجـود بـدلًا مـن الثايمـين. والسكريـات هـي رايبـوز بـدلًا مـن ديوكسـي رايبوز، الذي يتكوَّن من شريط واحد.

73. ترتبط القاعدة جوانين في تركيب DNA ثنائي اللولب دائمًا بالسايتوسين، ويرتبط الأدنين دائمًا بالثايمين. فماذا تتوقّع أن تكون النسب بين كميات A، T، C، و G في طول معيّن من DNA؟

إن A=T، وC=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.

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 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 بروتين يحتوي على 577 حمضًا أمينيًّا؟

$$577\ \text{amino acids} \times \frac{3\ \text{RNA bases}}{1\ \text{amino acids}}$$

$$= 1731\ \text{RNA bases}$$

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

$$\frac{4.2\times10^{6}\ \text{base pairs (بكتيريا إيشيريشياكولاي)}}{(3\times10^{9}\ \text{base pairs (الإنسان)})}\times 0.0014$$

$$= 0.14\%$$

78. كم جرامًا من الجلوكوز يمكن أن يتأكسد كليًّا بوساطة 2.0 L من غاز O_2 في الظروف المعيارية في أثناء التنفس الخلوي؟

من المعادلة الموزونة: طاقة + $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

احسب عدد مولات الأكسجين O، وعدد مولات الجلوكوز، ثُمّ كتلتها:

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

$$2.0\ \cancel{L}\ \cancel{O_2} \times \frac{1\ \cancel{mol\ O_2}}{22.4\ \cancel{L}} \times \frac{1\ \text{mol glucose}}{6\ \cancel{mol\ O_2}} \times \frac{180\ \text{g glucose}}{1\ \cancel{mol}\ \text{glucose}} = 2.7\ \text{g glucose}$$

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

يُنتج كلّ 1 mol من الجلوكوز 2 mol من ATP في أثناء التخمّر:

$$2\ \cancel{mol\ ATP} \times \frac{30.5\ kJ}{\cancel{mol\ ATP}} = 61.0\ kJ$$

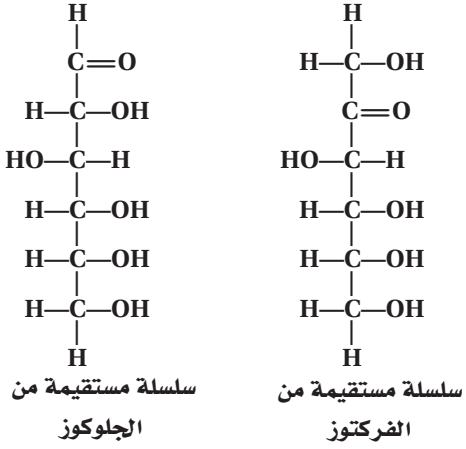
يُنتج كلّ 1 mol من الجلوكوز 38 mol من ATP في أثناء التنفس الخلوي:

$$38\ \cancel{mol\ ATP} \times \frac{30.5\ kJ}{1\ \cancel{mol\ ATP}} = 1160\ kJ$$

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



www.almanahj.com

81. سمِّ وحدات البناء الأساسية التي تكوِّن البروتينات والكربوهيدرات المركّبة.

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

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

البروتينات: إنزيمات، وبناء، ونقل، واتصال، وإعطاء إشارات.

الكربوهيدرات: مصدر للطاقة، وبنائي في النبات.

الليبيدات: شكل للطاقة المخزَّنة، وتكوِّن أغشية الخلايا، وقاية، بعض الهرمونات والفيتامينات.

83. اكتب معادلات موزونة للبناء الضوئي، والتنفس الخلوي، وتميه اللاكتوز.

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

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

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

84. اكتب معادلة موزونة لتركيب السكروز من الجلوكوز والفركتوز.

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

التفكير الناقد

85. احسب يتكوَّن 38 mol تقريبًا من ATP عند التأكسد الكامل للجلوكوز في أثناء التنفس الخلوي. فإذا كانت حرارة الاحتراق لمول واحد من الجلوكوز تساوي 2.82×10^3 kJ/mol، وكلّ 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؟

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

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

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

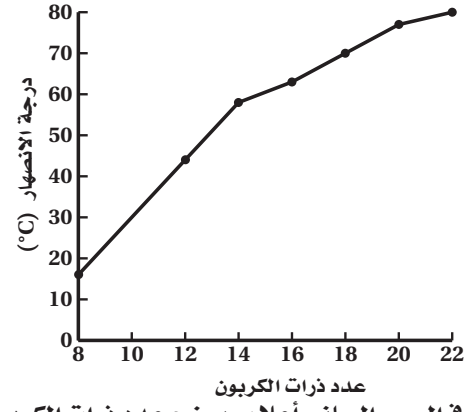
يحتاج الجسم إلى الليبيدات لعدد من الوظائف. فإذا كانت كمية الليبيدات محدودة على نحو خطير، قد لا تتوافر لبيدات للجسم ليقوم بتلك الوظائف.

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

الاسم	عدد ذرات الكربون	درجة الانصهار (°C)	الكثافة (g/ml) عند 80–60 (°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

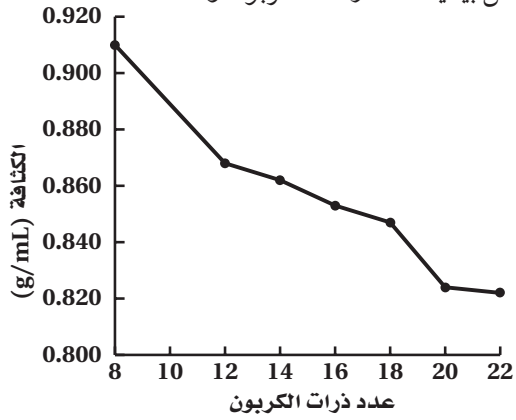
a. مثِّل بيانيًّا عدد ذرات الكربون ودرجة الانصهار.



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

www.almanahj.com

b. مثِّل بيانيًّا عدد ذرات الكربون والكثافة.



في الرسم البياني أعلاه: يوضع عدد ذرات الكربون على المحور السيني، والكثافة على المحور الصادي. يجب أن يُبيَّن الرسم البياني علاقة خطية إلى حدٍّ 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 ترتفع 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 التفاح 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 g من الكربوهيدرات، و18g من الجلوكوز.

$$\frac{\text{100 تفاحة}}{\text{28 kg}} \times \frac{\text{18 g glucose}}{\text{تفاحة}} \times \frac{\text{1 mol glucose}}{\text{180 g glucose}} \times \frac{\text{38 mol ATP}}{\text{1 mol glucose}} = \frac{\text{380 mol ATP}}{\text{28 kg}}$$

380 mol من ATP لكل السكر الموجود في التفاح الأحمر.

مراجعة تراكمية

89. حدِّد الحمض والقاعدة في المواد المتفاعلة لكلٍّ ممّا يلي:

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

HBr: حمض، H_2O: قاعدة.

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

HCOOH: حمض، NH_3: قاعدة.

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

HCO_3^-: حمض، H_2O: قاعدة.

90. ما الخلية الجلفانية؟

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

www.almanahj.com

تقويم إضافي

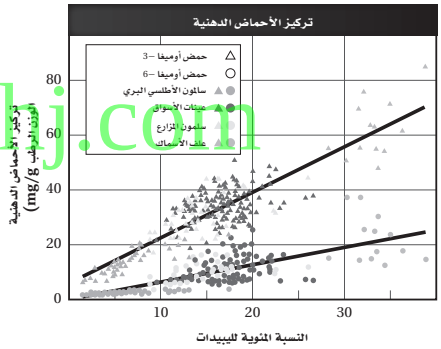
الكتابة في الكيمياء

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 أسماءها 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 السيئ وترفع مستويات الكولسترول الجيّد في الدم. لقد دُرست مستويات الأحماض الدهنية أوميغا– 3 وأوميغا– 6 في سمك السلمون من مصادر ثلاثة مختلفة وفي الغذاء المُستعمَل في مزارع السلمون أيضًا. يُبيِّن **الشكل 28–9** النسبة المئوية للأحماض الدهنية أوميغا– 3 وأوميغا –6مقارنة 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 الذي يُقدَّم غني جدًا بأحماض دهنية من نوع أوميغا–3 وأوميغا–6، في حين أن السلمون البري لا يحصل على علف تكميلي.

اختبار مُقنَّن

الصفحتان 145 – 144

أسئلة الاختيار من متعدِّد

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

d. تقوم النباتات فقط بصنع السليلوز، ويهضمه الإنسان بسهولة.

ⓓ

2. أي مما يلي غير صحيح فيما 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 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.

ⓓ

www.almanahj.com

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%

ⓐ

4. ما عدد جزيئات السايتوسين في جزيء واحد من العينة (II)؟

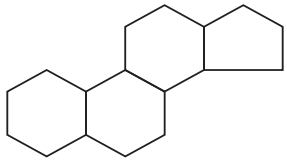
a. 402

b. 434

c. 216

d. 175

ⓐ



5. تمثل الصيغة أعلاه:

a. سليلوز

b. نشا

c. بروتين

d. ستيرويد

ⓓ

6. تعد الأحماض الأمينية الوحدات البنائية في:

a. الكربوهيدرات

b. الأحماض النووية

c. الليبيدات

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 الجالاكتوز

ⓒ

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

a. الحيوانات

b. النباتات

c. الفطريات

d. البكتيريا

ⓐ

www.almanahj.com

9. يعد الجلوكوز والفركتوز من السكريات:

a. الأحادية

b. الثنائية

c. السداسية

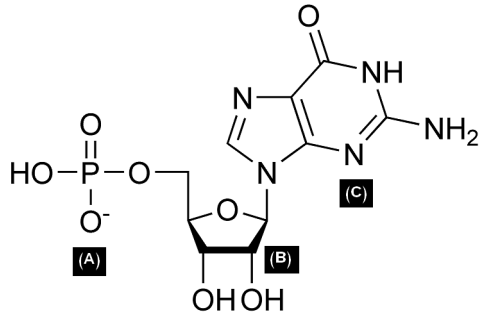
d. عديدة التسكر

ⓐ

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 2.73×10^4 قاعدة نيتروجينية؟

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؟

a. النيوكليوتيد

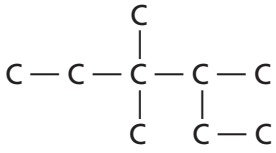
b. A: مجموعة فوسفات

B: سكر خماسي

C: قاعدة نيتروجينية

أسئلة الإجابات المفتوحة

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، و الألكينات، والألكاينات. وأما المركبات الأروماتية فلديها تركيب حلقي أساسه مركب البنزين. أعضاء هذه العائلة غالبًا ما يكون لها روائح قوية.

www.almanahj.com