

مادة الأحياء · العام الأكاديمي 2026 - 2027م

ملزمة التدريبات والمراجعة

مراجعة اختبار
منتصف الفصل الدراسي الأول

الصف الحادي عشر العلمي

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية – الجزيئات الحيوية
كيمياء الحياة · الماء · الكربوهيدرات · الليبيدات · البروتينات والأحماض الأمينية

الوحدة الثانية: تركيب الخلية ووظيفتها – الأغشية والنقل
الدرس 2-2: النقل عبر الغشاء · الانتشار البسيط · الخاصية الأسموزية · عوامل الانتشار · الانتشار المسهّل

ملخّصات وجداول للحفظ + تدريبات + إجابات نموذجية
مع اختبار تجريبي شامل في النهاية

⚠ هذه الملزمة لا تُغني عن الكتاب المدرسي

إعداد الأستاذ قاسم السلومي

70199316

الفصل الدراسي الأول
2027 - 2026

Prepared by Teacher Qassem Al-Salloumi - 70199316

محتويات الملزمة

الدرس	الموضوع	صفحات الكتاب	الصفحة
الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية – الجزيئات الحيوية			
1-1	كيمياء الحياة: البوليمرات	ص 7 - 8	4
1-2 (1)	الماء: القوى بين الجزيئات والرابطة الهيدروجينية	ص 12	7
1-2 (2)	الماء: التوتر السطحي والخاصية الشعرية + نشاط 1-2	ص 14 - 15	10
1-3 (1)	الكربوهيدرات: الكيمياء الحيوية للغذاء	ص 19	13
1-3 (2)	الكربوهيدرات: السكّريات الأحادية	ص 21	15
1-3 (3) و (4)	الرابطة الجلايكوسيدية وعديدات التسكّر + نشاط 1-3	ص 22 و 25	18
1-4 (1)	الليبيدات والأحماض الدهنية	ص 28	21
1-4 (2)	التركيب الجزيئي للدهون والبروتينات الدهنية	ص 29	23
1-4 (3)	روابط الأستر وتفاعلات التحلّل المائي	ص 30	25
1-4 (4) و (5)	الأغشية الخلوية + نشاط 1-4 الكيمياء الحيوية للطعام	ص 31 - 32	27
1-5 (1) و (2)	البروتينات وأنواعها	ص 36 - 37	30
1-5 (3)	الأحماض الأمينية	ص 38	33
الوحدة الثانية: تركيب الخلية ووظيفتها – الأغشية والنقل			
2-2 (1)	النقل عبر طبقة الليبيدات المزدوجة	ص 76	35
2-2 (2)	الانتشار البسيط	ص 77	38
2-2 (3)	الخاصية الأسموزية: انتشار الماء	ص 80	40
2-2 (4)	العوامل التي تؤثّر في الانتشار	ص 82	42
2-2 (5)	الانتشار المسهّل	ص 84	44
اختبار تجريبي شامل مع الإجابات			47

كيف تستخدم هذه الملزمة؟

1) اقرأ **الملخّص** وتأمّل الشكل المأخوذ من كتابك. 2) احفظ **الجداول** ومربّع **تذكّر**. 3) حلّ **التدريبات** بنفسك أولاً.
4) صحّح إجاباتك من **الإجابات النموذجية** أسفلها مباشرة، وأعد حلّ ما أخطأت فيه.

✂ الصفحات المحذوفة من الكتاب (غير مطلوبة)

الدرس	أرقام الصفحات المحذوفة
1-1 كيمياء الحياة	3، 4، 5، 6
1-2 الماء	10، 11، 13، 16
1-3 الكربوهيدرات	18، 20، 23، 24
1-4 الليبيدات	27، 33
1-5 البروتينات والأحماض الأمينية	35، 39، 40، 41، 42، 43، 44، 45، 47
2-1 الأغشية البلازمية	من 61 إلى 72 (الدرس كاملاً)
2-2 النقل السلبي والنقل النشط	74، 75، 78، 79، 81، 85، 86، 87، 88

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-1 كيمياء الحياة: البوليمرات

◆ الملخّص

- البوليمر = سلسلة طويلة من وحدات صغيرة متكرّرة.
- مثال: البولي أسيتال (بلاستيك قوي) يتكوّن من الميثيلين جاليكول.

تذكّر تكثيف = **بناء** + خروج ماء | تحلّل مائي = **هدم** + إضافة ماء. في السلسلة المستقيمة: عدد الروابط = عدد جزيئات الماء = عدد المونومرات − 1

▣ مصطلحات مهمّة

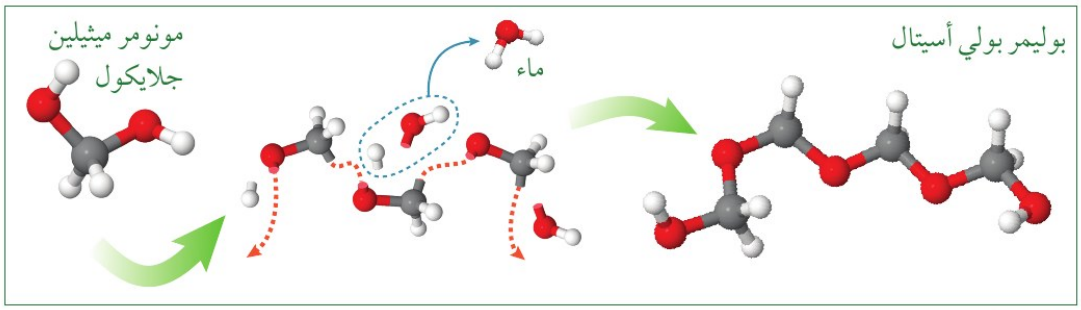
المصطلح	معناه ببساطة
المونومر	الوحدة الصغيرة المتكرّرة
البوليمر	سلسلة طويلة من المونومرات
البلمرة	ربط المونومرات لتكوين بوليمر

▣ مقارنة: التكثيف والتحلّل المائي

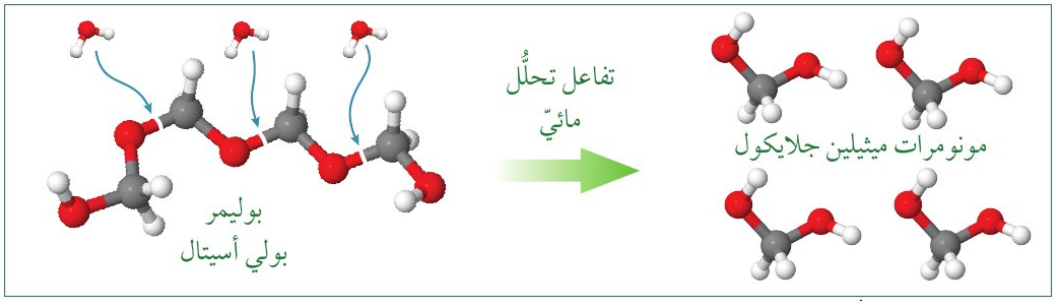
وجه المقارنة	بلمرة التكثيف	التحلّل المائي
العمل	بناء (ربط)	هدم (تكسير)
الماء	يخرج جزيء ماء	يُضاف جزيء ماء
البداية	مونومرات	بوليمر
النهاية	بوليمر	مونومرات

▣ قاعدة الحساب (سلسلة مستقيمة)

عدد المونومرات	عدد الروابط	عدد جزيئات الماء
2	1	1
4	3	3
5	4	4
n	n − 1	n − 1



شكل 1-3 مثال على بلمرة التكثف.



شكل 1-4 يفكّك التحلُّل المائيّ البوليمر عند الرّابطة بين المونومرات المتجاورة.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **الوحدة البنائية الصغيرة المتكرّرة في البوليمر تسمّى:**

أ البوليمر	ب المونومر	ج الرابطة	د البلمرة

2. **عند تكوين كل رابطة بين مونومرين في بلمرة التكثيف:**

أ يُضاف جزيء ماء	ب يخرج جزيء أكسجين	ج يُزال جزيء ماء	د تُضاف ذرّة كربون

3. **العملية التي يتكسّر فيها البوليمر إلى مونومرات بإضافة الماء هي:**

أ التحلّل المائي	ب بلمرة التكثيف	ج البلمرة	د التبخّر

4. **بوليمر (سلسلة مستقيمة) يتكوّن من 5 مونومرات. عدد جزيئات الماء التي خرجت عند تكوينه بالتكثيف:**

أ 5	ب 6	ج 3	د 4

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. البوليمر سلسلة من ..... المرتبطة بعضها ببعض بروابط كيميائية.
2. يتكوّن البولي أسيتال من مونومرات ..... بواسطة بلمرة التكثيف.
3. العملية المعاكسة لبلمرة التكثيف تسمّى ..... .

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. سُمّي تفاعل بلمرة التكثيف بهذا الاسم.

2. يُعدّ التحلّل المائي عكس بلمرة التكثيف.

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. قارن بين بلمرة التكثيف والتحلّل المائي من حيث: نوع العملية - دور الماء - الناتج.

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب المونومر – المونومر هو الوحدة التي تتكرّر في السلسلة.

2) ج يُزال جزيء ماء – التكثيف يُخرج جزيء ماء عند كل رابطة.

3) أ التحلّل المائي – التحلّل المائي عكس التكثيف.

4) د 4 – 5 مونومرات ← 4 روابط ← 4 جزيئات ماء.

أكمل الفراغات

1. **المونومرات**
2. **الميثيلين جاليكول**
3. **التحلّل المائي**

علّل

1. لأنه يُنتج (يُخرج) جزيء ماء عند تكوين كل رابطة بين مونومرين.
2. لأن التكثيف يبني البوليمر مع خروج الماء، أمّا التحلّل المائي فيكسر الروابط بإضافة الماء فيعيد المونومرات منفصلة.

أجب عن الأسئلة الآتية

1.

	بلمرة التكثيف	التحلّل المائي
نوع العملية	بناء	هدم (تكسير)
دور الماء	يخرج جزيء ماء	يُضاف جزيء ماء
الناتج	بوليمر	مونومرات منفصلة

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-2 الماء: القوى بين الجزيئات والرابطة الهيدروجينية

◆ الملخّص

- جزيء الماء **قطبي**: الأكسجين (–) والهيدروجين (+).
- جزيء الماء الواحد يكوّن **4** روابط هيدروجينية.

تذكّر ترتيب القوة من الأضعف إلى الأقوى: القوى الأخرى بين الجزيئات ← الرابطة الهيدروجينية ← الروابط الكيميائية (أيونية، تساهمية، فلزّية).

▣ لماذا هذه المادّة صلبة وتلك سائلة؟

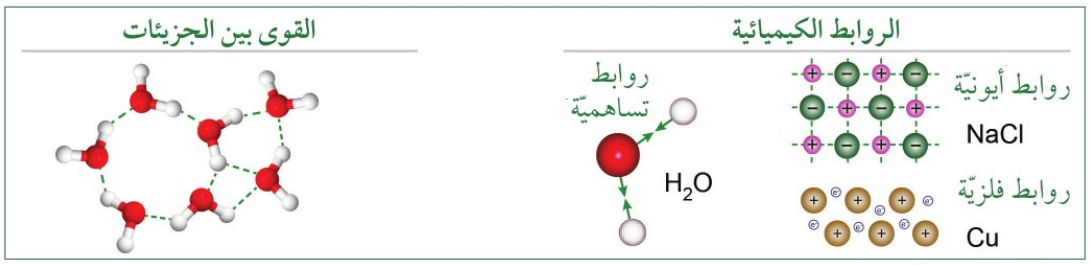
المادّة	حالتها في درجة حرارة الغرفة	السبب
المركّبات الأيونية والفلزّات	صلبة	روابط كيميائية قوية
الماء	سائل	قوى بين الجزيئات (أضعف)

▣ ترتيب القوى من الأضعف إلى الأقوى

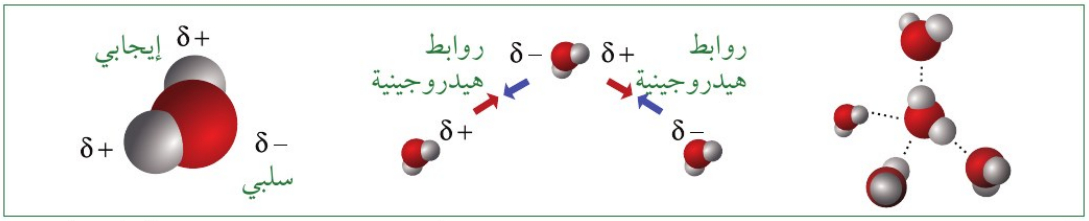
الترتيب	نوع القوّة
1 (الأضعف)	القوى الأخرى بين الجزيئات
2	الرابطة الهيدروجينية (أقوى القوى بين الجزيئات)
3 (الأقوى)	الروابط الكيميائية: أيونية، تساهمية، فلزّية

▣ مصطلحات مهمّة

المصطلح	معناه ببساطة
الرابطة الهيدروجينية	جذب بين H (+) في جزيء و O (–) في جزيء مجاور
التماسك	جذب جزيئات الماء بعضها لبعض



شكل 1-7 تعمل كلّ من الرّوابط الكيميائيّة والقوى بين الجزيئات على الإمساك بجزيئات المادّة معًا؛ الرّوابط الكيميائيّة أقوى.



شكل 1-8 الرّابطة الهيدروجينيّة بين جزيئات الماء. والرّوابط الهيدروجينيّة أضعف من الرّوابط الكيميائيّة، لكنّها أقوى أنواع قوى الربط بين الجزيئات.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **يكون الماء سائلاً في درجة حرارة الغرفة لأن جزيئاته ترتبط بـ:**

أ روابط أيونية	ب روابط فلزّية
ج قوى بين الجزيئات	د روابط كيميائية قوية فقط

2. **عدد الروابط الهيدروجينية التي يستطيع جزيء الماء الواحد تكوينها:**

أ 4	ب 2	ج 1	د 3

3. **الشحنة الجزئية على ذرّة الأكسجين في جزيء الماء:**

أ موجبة	ب سالبة
ج متعادلة	د موجبة وسالبة معاً

4. **قوة الجذب بين جزيئات الماء بعضها ببعض تسمّى:**

أ الالتصاق	ب الخاصية الشعرية	ج التحلّل المائي	د التماسك

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. جزيء الماء ..... لأن توزيع الشحنة الموجبة والسالبة فيه غير متماثل.
2. تنشأ الرابطة الهيدروجينية بين الشحنة الجزئية الموجبة على ..... والشحنة الجزئية السالبة على ..... .
3. المركّبات الأيونية والفلزّات تكون ..... في درجة حرارة الغرفة.

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. المركّبات الأيونية صلبة في درجة حرارة الغرفة بينما الماء سائل.

.....

2. يوصف جزيء الماء بأنه قطبي.

.....

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. رتّب ما يأتي من الأضعف إلى الأقوى: الروابط الكيميائية - الرابطة الهيدروجينية - القوى الأخرى بين الجزيئات.

.....

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ج قوى بين الجزيئات – القوى بين الجزيئات أضعف من الروابط الكيميائية.

2) أ 4 – كما ورد في الكتاب ص 12.

3) ب سالبة – الأكسجين يحمل δ– والهيدروجين δ+.

4) د التماسك – التماسك = تجاذب جزيئات الماء فيما بينها.

أكمل الفراغات

1. **قطبي**
2. **الهيدروجين - الأكسجين**
3. **صلبة**

علّل

1. لأن جسيمات المركّبات الأيونية مترابطة بروابط كيميائية قوية، أمّا جزيئات الماء فتتجاذب بقوى بين الجزيئات أضعف من الروابط الكيميائية.
2. لأن توزيع الشحنة فيه غير متماثل: شحنة جزئية سالبة على الأكسجين وشحنة جزئية موجبة على الهيدروجين.

أجب عن الأسئلة الآتية

1. القوى الأخرى بين الجزيئات ← الرابطة الهيدروجينية ← الروابط الكيميائية.

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-2 الماء: التوتر السطحي والخاصية الشعرية + نشاط 1-2

◆ الملخّص

- في النبات: يصعد الماء في أنابيب **الخشب** الضيّقة، ويساعد **النتح** من الأوراق على رفعه عالياً.
- نشاط 1-2: الماء الملوّن يصعد في المناديل الورقية وفي ساق الكرفس ← خاصية شعرية.

تذكّر التماسك: ماء ↔ ماء | الالتصاق: ماء ↔ سطح آخر (زجاج) | الخاصية الشعرية = التصاق + توتر سطحي.

▣ مقارنة: التماسك والالتصاق

وجه المقارنة	التماسك	الالتصاق
الجذب بين	ماء ↔ ماء	ماء ↔ سطح آخر (زجاج)
مثال	تجمّع القطرات في كرات	التصاق الماء بجدار الأنبوب الزجاجي

▣ مقارنة: التوتر السطحي والخاصية الشعرية

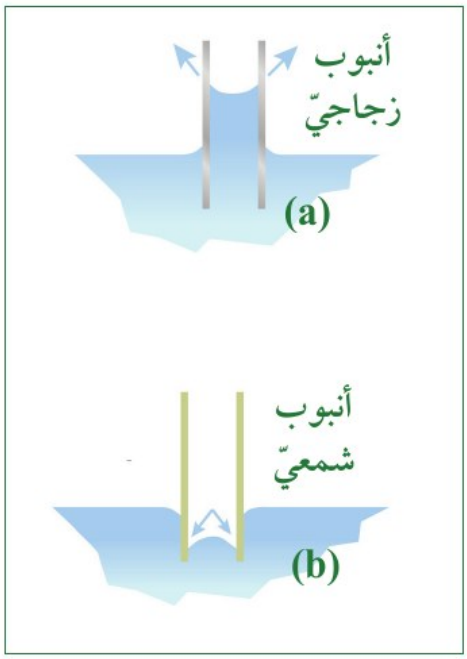
وجه المقارنة	التوتر السطحي	الخاصية الشعرية
التعريف	سطح الماء يُشدّ فيبدو كغشاء	صعود الماء في أنبوب ضيّق ضدّ الجاذبية
السبب	جزيئات السطح تُشدّ من الأسفل والجوانب فقط	التصاق + توتر سطحي
مثال	سير الحشرات على الماء - القطرات الكروية	صعود الماء في خشب النبات

▣ مقارنة: الأنبوب الزجاجي والشمعي

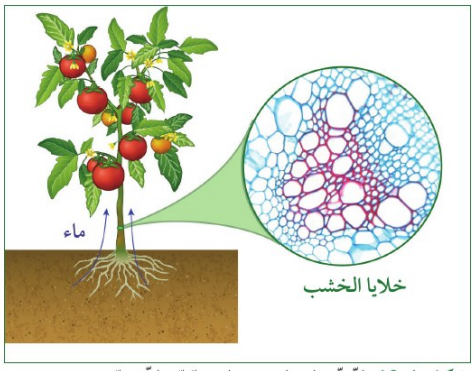
وجه المقارنة	الأنبوب الزجاجي	الأنبوب الشمعي
نوع السطح	قطبي	غير قطبي
سلوك الماء	يرتفع	ينفر ولا يرتفع
السبب	الماء يلتصق بالزجاج	الماء ينجذب لنفسه أكثر من الشمع



شكل 1-11 التوتر السطحي يشكّل



شكل 1-12 (a) يجعل الالتصاق بسبب الروابط الهيدروجينية الماء يرتفع في



شكل 1-13 التّوتّر السّطحيّ والخاصّيّة الشّعريّة يسحبان الماء من جذور النّبات إلى السّاق عبر الخشب.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **الظاهرة التي تجعل سطح الماء يبدو كغشاء مشدود:**

أ الخاصية الشعرية	ب التوتر السطحي	ج الالتصاق	د التحلّل المائي

2. **ارتفاع الماء في أنبوب زجاجي رفيع ضدّ الجاذبية يسمّى:**

أ التماسك	ب الالتصاق	ج الخاصية الشعرية	د الانتشار

3. **لا يرتفع الماء في الأنبوب الشمعي الرفيع لأن الشمع:**

أ قطبي	ب يمتصّ الماء	ج أثقل من الماء	د غير قطبي

4. **النسيج الذي ينقل الماء من الجذور إلى أجزاء النبات:**

أ الخشب	ب البشرة	ج الأزهار	د الثمار

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. انجذاب جزيئات الماء إلى أسطح أخرى مثل الزجاج يسمّى ..... .
2. يساعد ..... من الأوراق على سحب الماء إلى ارتفاعات عالية في النبات.
3. تستطيع بعض الحشرات الصغيرة السير على سطح الماء بسبب ..... .

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. تتّخذ قطرات الماء شكلاً كروياً.

.....

2. يرتفع الماء في الأنبوب الزجاجي الرفيع.

.....

3. للتوتر السطحي أهمية كبيرة في حياة النبات.

.....

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. في نشاط 1-2 وُضعت سيقان كرفس في ماء ملوّن. ماذا تتوقّع أن تلاحظ بعد 24 ساعة؟ وما علاقة ذلك بحركة الماء في النبات؟

.....

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب التوتر السطحي – قوى من الأسفل والجوانب تشدّ السطح.

2) ج الخاصية الشعرية – تعريف الخاصية الشعرية.

3) د غير قطبي – الماء القطبي لا ينجذب إلى الشمع غير القطبي.

4) أ الخشب – خلايا الخشب تكوّن أنابيب ضيّقة.

أكمل الفراغات

1. **الالتصاق**
2. **النتح**
3. **التوتر السطحي**

علّل

1. بسبب التوتر السطحي (وتماسك جزيئات الماء) الذي يشدّ جزيئات السطح إلى الداخل.
2. لأن الماء يلتصق بالزجاج بروابط هيدروجينية (الالتصاق)، ولأن التوتر السطحي العالي للماء يسحب عمود الماء بأكمله إلى الأعلى.
3. لأنه مع الخاصية الشعرية يسحب الماء والموادّ الذائبة من الجذور عبر أنابيب الخشب الضيّقة إلى الساق وباقي أجزاء النبات.

أجب عن الأسئلة الآتية

1. يصعد الماء الملوّن داخل ساق الكرفس فيظهر اللون في الساق وأطرافه؛ وهذا يوضّح أن النبات ينقل الماء من الأسفل إلى الأعلى عبر أنابيب الخشب الضيّقة بالخاصية الشعرية.

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-3 الكربوهيدرات: الكيمياء الحيوية للغذاء

◆ الملخّص

- نحصل على الطاقة والمادّة من 3 فئات: الكربوهيدرات، الليبيدات، البروتينات.

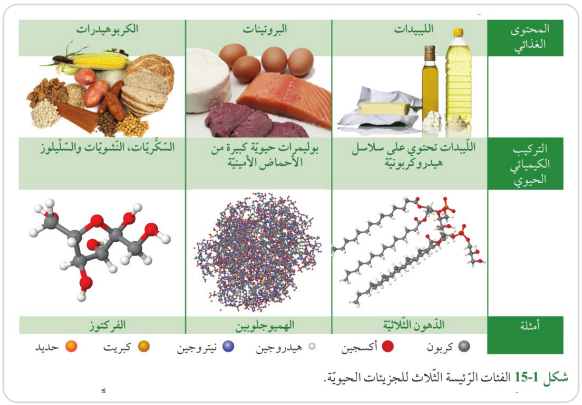
تذكّر الكربوهيدرات ← طاقة سريعة | الليبيدات ← طاقة + أغشية | البروتينات ← بناء ونموّ.

▣ الفئات الثلاث للجزيئات الحيوية

الفئة	وظيفتها	تركيبها	مثال
الكربوهيدرات	المصدر الرئيسي للطاقة + بعض التراكيب	سكّريات، نشويات، سليلوز	الفركتوز
الليبيدات	طاقة + إشارات كيميائية + بناء أغشية الخلايا	سلاسل هيدروكربونية	الدهون الثلاثية
البروتينات	بناء الأنسجة والهرمونات والإنزيمات + النموّ والتكاثر	سلاسل من الأحماض الأمينية	الهيموجلوبين

▣ معنى كلمة «بروتين»

المعنى	الشرح
غذائي (في حياتنا)	أطعمة غنية به: السمك، البيض، اللحم
كيميائي حيوي	جزيئات من سلاسل طويلة من الأحماض الأمينية (إنزيمات، هرمونات، هيموجلوبين)



شكل 1-15 الفئات الرّئيسة الثّلاث للجزيئات الحيويّة.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **المصدر الرئيسي للطاقة في جميع الكائنات الحية:**

(أ) البروتينات (ب) الليبيدات (ج) الكربوهيدرات (د) الأحماض الأمينية

2. **توفّر الجزيئات الأوّلية لبناء أنسجة الجسم والهرمونات والإنزيمات:**

(أ) البروتينات (ب) الكربوهيدرات (ج) الليبيدات (د) السكّريات

3. **تشكّل المكوّن البنائي لأغشية الخلايا وتعمل كإشارات كيميائية حيوية:**

أ البروتينات	ب الكربوهيدرات	ج السليلوز	د الليبيدات

4. **أيّ ممّا يأتي مثال على البروتينات في الشكل 15-1؟**

أ الفركتوز	ب الهيموجلوبين	ج الدهون الثلاثية	د النشا

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. نحصل على الطاقة والمادّة من ثلاث فئات هي: ..... و ..... و ..... .
2. يُعرَّف البروتين كيميائياً بأنه جزيئات حيوية تتكوّن من سلاسل طويلة من ..... .

ثالثاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. كيف يختلف المعنى الغذائي للبروتين عن معناه الكيميائي الحيوي؟

.....

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ج الكربوهيدرات – كما ورد في ص 19.

2) أ البروتينات – البروتينات للبناء والنموّ.

3) د الليبيدات – وظيفة الليبيدات.

4) ب الهيموجلوبين – الهيموجلوبين بروتين.

أكمل الفراغات

1. **الليبيدات - البروتينات - الكربوهيدرات**
2. **الأحماض الأمينية**

أجب عن الأسئلة الآتية

1. غذائياً: البروتين أطعمة غنية به كالسمك والبيض واللحم. كيميائياً حيوياً: البروتين جزيئات حيوية كبيرة تتكوّن من سلاسل طويلة من الأحماض الأمينية، مثل الإنزيمات والهرمونات والهيموجلوبين.

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-3 الكربوهيدرات: السكّريات الأحادية

الملخّص

- أسماء السكّريات تنتهي غالباً بـ «وز». تذوب في الماء وطعمها حلو.
- الصيغة العامة: $(O_2CH)_n$ ← عوّض n لتحصل على الصيغة.
- الجلوكوز والفركتوز والجالاكتوز صيغتها واحدة $C_6H_{12}O_6$ وأشكالها مختلفة ← **متشاكلات**.

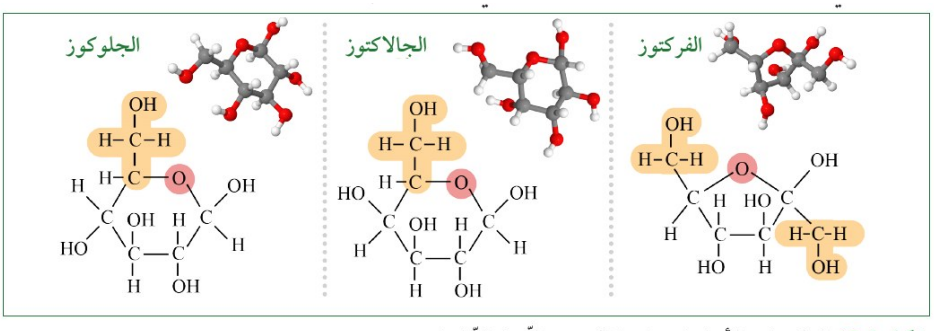
تذكّر لإيجاد صيغة سكّر أحادي: عوّض n في $(O_2CH)_n$. مثال: $C_6H_{12}O_6$ ← $n = 6$ | $C_5H_{10}O_5$ ← $n = 5$

تصنيف السكّريات حسب عدد ذرّات الكربون

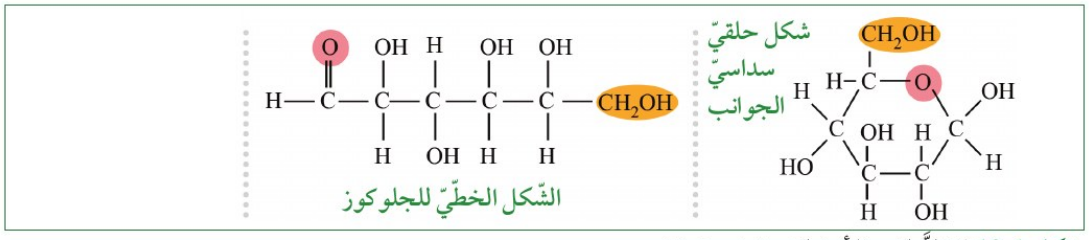
عدد ذرّات الكربون	الاسم	الصيغة
3	ثلاثي الكربون	$C_3H_6O_3$
5	خماسي الكربون	$C_5H_{10}O_5$
6	سداسي الكربون	$C_6H_{12}O_6$

أهمّ السكّريات الأحادية

السكّر	ما يميّزه
الجلوكوز	المصدر الأساسي للطاقة في الخلايا - شكل خطّي أو حلقي
الفركتوز	في الفاكهة - الأكثر حلاوة
الجالاكتوز	يدخل مع الجلوكوز في تكوين اللاكتوز (سكّر الحليب)



شكل 1-17 السكريات الأحادية سداسية الكربون الثّلاثة الشّائعة.



شكل 1-18 للسّكّريّات الأحاديّة هياكل مختلفة.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **الصيغة الكيميائية العامة للسكّريات الأحادية:**

أ $C_{12}H_{22}O_{11}$	ب $(CH_2O)_n$	ج $(C_2H_4)_n$	د H_2O

2. **السكّر الأحادي الأكثر حلاوة والموجود في الفاكهة:**

أ الجلوكوز	ب الجالاكتوز	ج الفركتوز	د السكّروز

3. **سكّر يحتوي على 5 ذرّات كربون يصنَّف على أنه:**

أ خماسي الكربون	ب ثلاثي الكربون	ج سداسي الكربون	د سكّر ثنائي

4. **الجلوكوز والفركتوز والجالاكتوز لها الصيغة نفسها وبِنى مختلفة، لذا تسمّى:**

أ بوليمرات	ب عديدات تسكّر	ج أحماضاً دهنية	د متشاكلات

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. المصدر الأساسي للطاقة في الخلايا هو سكّر ..... .
2. الصيغة الجزيئية لكلّ من الجلوكوز والفركتوز والجالاكتوز هي ..... .
3. صيغة سكّر أحادي فيه n = 5 هي ..... .

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. تسمّى الجلوكوز والفركتوز والجالاكتوز متشاكلات.

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب $(O_2CH)_n$ – الصيغة العامة $n(CH_2O)$.

2) ج الفركتوز – الفركتوز أكثر السكّريات الأحادية حلاوة.

3) أ خماسي الكربون – 5 ذرّات كربون ← خماسي.

4) د متشاكلات – تعريف المتشاكلات.

أكمل الفراغات

1. **الجلوكوز**
2. $C_6H_{12}O_6$
3. $C_5H_{10}O_5$

علّل

1. لأن لها الصيغة الكيميائية نفسها $C_6H_{12}O_6$ لكن بِناها التركيبية مختلفة.

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-3 الرابطة الجلايكوسيدية وعديدات التسكّر + نشاط 1-3

◆ الملخّص

- سكّر أحادي + سكّر أحادي ← سكّر ثنائي + ماء (تفاعل تكثيف، رابطة **جلايكوسيدية**).
- عديد التسكّر = بوليمر من سكّريات أحادية، سلاسله مستقيمة أو متفرّعة.

تذكّر $_6O_{12}H_6C + _6O_{12}H_6C \leftarrow _{11}O_{22}H_{12}C + O_2H$ (سكّر أحادي + سكّر أحادي ← سكّر ثنائي + ماء)

▣ السكّريات الثنائية (صيغتها $_{11}O_{22}H_{12}C$)

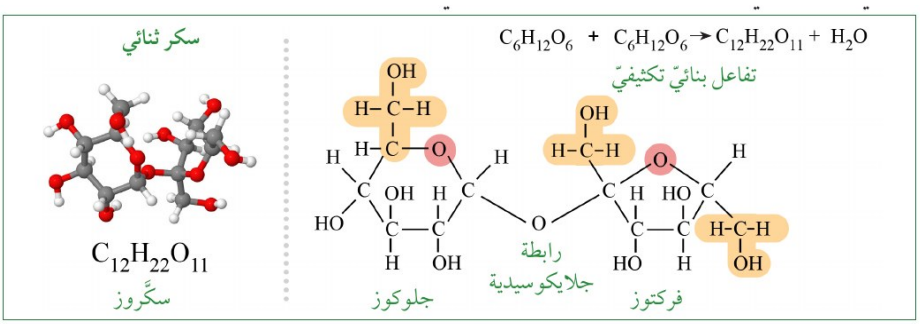
السكّر الثنائي	اسمه الشائع	يتكوّن من
السكّروز	سكّر المائدة	جلوكوز + فركتوز
المالتوز	سكّر الشعير	جلوكوز + جلوكوز
اللاكتوز	سكّر الحليب	جلوكوز + جالاكتوز

▣ عديدات التسكّر (المونومر: الجلوكوز)

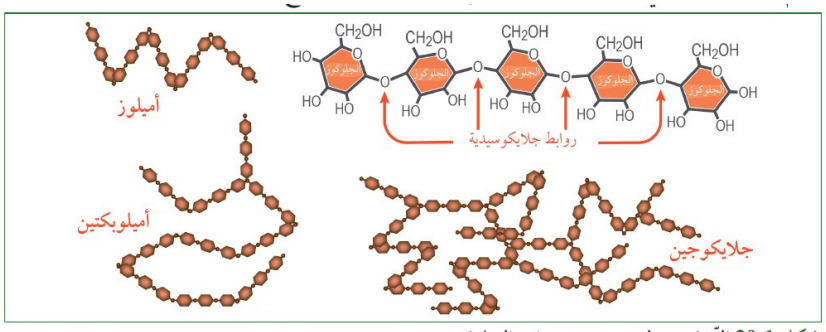
وجه المقارنة	الأميلوز	الأميلوبكتين	الجلايكوجين
الشكل	خطّي	متفرّع	كثير التفرّع
أين يوجد؟	في النشا (20%)	في النشا (80%)	في الحيوانات
الوظيفة	تخزين طاقة النبات	تخزين طاقة النبات	تخزين طاقة الحيوان

▣ نشاط 1-3: محلول بندكت مع التسخين

الأنبوب	النتيجة	السبب
سكّروز + بندكت	لا يتفاعل	السكّروز سكّر ثنائي
سكّروز + سكّريز + بندكت	يتفاعل	السكّريز حلّل السكّروز إلى جلوكوز وفركتوز



شكل 1-19 الرّابطة الجلايكوسيدية تربط بين حلقات السّكّر.



شكل 1-20 النّشا هو بوليمر من مونومرات الجلوكوز.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **يتكوّن السكّروز من اتحاد:**

أ) جلوكوز + جلوكوز	ب) جلوكوز + جالاكتوز
ج) جلوكوز + فركتوز	د) فركتوز + جالاكتوز

2. **يُعرف سكّر الحليب باسم:**

أ) اللاكتوز	ب) المالتوز	ج) السكّروز	د) الأميلوز

3. **الرابطة التي تربط السكّريات الأحادية بعضها ببعض:**

أ) الببتيدية	ب) الجلايكوسيدية	ج) الأستر	د) الهيدروجينية

4. **عديد تسكّر كثير التفرّع تخزّن به الحيوانات الطاقة:**

أ) الأميلوز	ب) النشا	ج) السكّروز	د) الجلايكوجين

5. **نسبة الأميلوبكتين في النشا تقريباً:**

أ) 20%	ب) 50%	ج) 80%	د) 100%

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. الصيغة الكيميائية لسكّر السكّروز هي ..... .
2. يتكوّن المالتوز (سكّر الشعير) من اتحاد جزيئي ..... .
3. الأميلوز سلسلة ..... ، بينما الأميلوبكتين سلسلة ..... .

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. يُعدّ تفاعل ربط سكّرين أحاديين لتكوين سكّر ثنائي تفاعلاً تكثيفياً.

.....

2. أعطى أنبوب (السكّروز + السكّرين) نتيجة إيجابية مع محلول بندكت في نشاط 1-3.

.....

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. قارن بين الأميلوز والأميلوبكتين والجلايكوجين.

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ج جلوكوز + فركتوز – السكّروز = جلوكوز + فركتوز.

2) أ اللاكتوز – اللاكتوز = جلوكوز + جالاكتوز.

3) ب الجلايكوسيدية – الرابطة الجلايكوسيدية تساهمية.

4) د الجلايكوجين – الجلايكوجين في الحيوانات.

5) ج 80% – الأميلوز 20% والأميلوبكتين 80%.

أكمل الفراغات

1. $C_{12}H_{22}O_{11}$
2. **الجلوكوز**
3. **خطّية (مستقيمة) - متفرّعة**

علّل

1. لأنه يُخرج جزيء ماء عند تكوين الرابطة الجلايكوسيدية.
2. لأن إنزيم السكّريز حلّل السكّروز مائياً إلى سكّرين أحاديين (جلوكوز وفركتوز) يتفاعلان مع بندكت.

أجب عن الأسئلة الآتية

1.

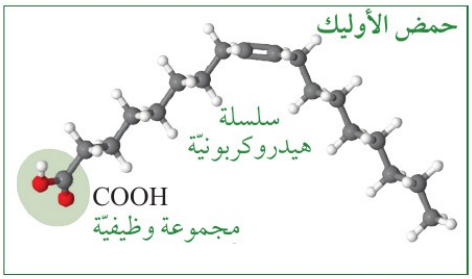
	الأميلوز	الأميلوبكتين	الجلايكوجين
الشكل	خطّي	متفرّع	كثير التفرّع
يوجد في	النشا (20%)	النشا (80%)	الحيوانات
المونومر	الجلوكوز		

1-4 الليبيدات والأحماض الدهنية

◆ الملخّص

- الليبيدات **لا تذوب في الماء**، وتشمل: الدهون، الزيوت، الشموع، الستيرويدات.
- الحمض الدهني = سلسلة هيدروكربونية طويلة + مجموعة **-COOH** (مثال: حمض الأوليك).

تذكّر مشبع ← روابط أحادية ← مستقيم ← صلب (زبدة) | غير مشبع ← رابطة ثنائية ← منحنٍ ← سائل (زيت).



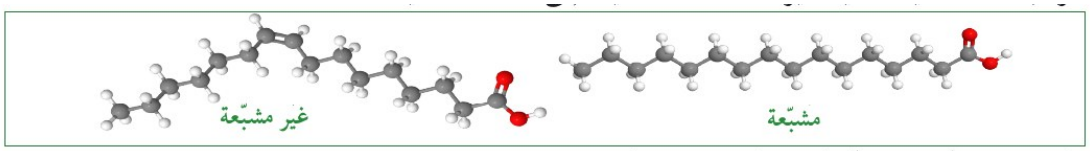
شكل 1-24 تركيب الحمض الدّهني.

▣ مقارنة: الحمض الدهني المشبع وغير المشبع

وجه المقارنة	المشبع	غير المشبع
الروابط بين الكربون	كلّها أحادية	رابطة ثنائية C=C واحدة على الأقل
شكل السلسلة	مستقيمة	منحنية
الحالة في درجة الغرفة	صلب	سائل
الهضم	صعب	أسهل
مثال	الزبدة (دهون)	زيت الزيتون (زيوت)



شكل 1-26 غالبًا ما تحتوي الزّيوت على الدّهون غير المشبَعة، لذا تكون سائلة في درجة حرارة الغرفة. أمّا الدّهون المشبَعة



شكل 1-25 الأحماض الدّهنيّة المشبّعة وغير المشبّعة.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **الصفة المشتركة بين جميع الليبيدات:**

أ) تذوب في الماء	ب) لا تذوب في الماء
ج) تحتوي على النيتروجين	د) تتكوّن من أحماض أمينية

2. **المجموعة الوظيفية الموجودة في طرف الحمض الدهني:**

أ) $-NH_2$	ب) -OH	ج) -COOH	د) $-CH_3$

3. **الحمض الدهني الذي يحتوي على رابطة ثنائية C=C واحدة على الأقل:**

أ غير المشبع	ب المشبع	ج الجليسيرول	د الفوسفوليبيد

4. **الدهون المشبعة في درجة حرارة الغرفة تكون غالباً:**

أ سائلة	ب غازية	ج متبخّرة	د صلبة

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. أبسط الليبيدات هي ..... .
2. حمض ..... حمض دهني شائع في كثير من الدهون والزيوت النباتية والحيوانية.
3. الروابط التساهمية الثنائية تغيّر السلسلة المستقيمة إلى سلسلة ..... .

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. تكون الزيوت سائلة في درجة حرارة الغرفة بينما الدهون صلبة.

.....

2. هضم الأحماض الدهنية غير المشبعة أسهل من المشبعة.

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب لا تذوب في الماء – عدم الذوبان في الماء يجمعها.

2) ج -COOH – مجموعة الكربوكسيل COOH-.

3) أ غير المشبع – الرابطة الثنائية تعني عدم الإشباع.

4) د صلبة – مثل الزبدة.

أكمل الفراغات

1. **الأحماض الدهنية**
2. **الأوليك**
3. **منحنية**

علّل

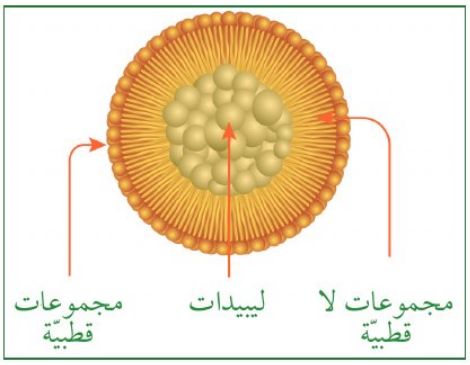
1. لأن الزيوت تحتوي غالباً على أحماض دهنية غير مشبعة فيها روابط ثنائية تجعل سلاسلها منحنية فلا تتراصّ، أمّا الدهون فمشبعة وسلاسلها مستقيمة.
2. لأن الروابط التساهمية الثنائية فيها تجعل السلسلة منحنية، بينما تكسير الأحماض المشبعة ليس سهلاً.

1-4 التركيب الجزيئي للدهون والبروتينات الدهنية

الملخّص

- جليسيرول (1) + أحماض دهنية (3) ← جليسريد ثلاثي + ماء (3) ← تفاعل تكثيف.
- طول الأحماض الدهنية 4-24 ذرّة كربون، والأشيع في الإنسان **16-18**.

تذكّر جليسيرول (1) + أحماض دهنية (3) ← جليسريد ثلاثي (دهن) + ماء (3)



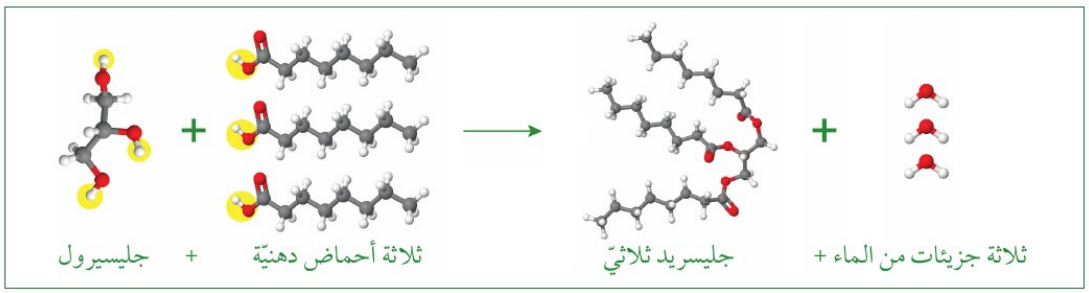
شكل 1-28 تنقل البروتينات الدّهنيّة الدّهون في داخل الجسم.

أين تذوب الدهون؟

المذيب	هل يذيب الدهون؟	السبب
الماء والدم	لا	الماء قطبي والدهن غير قطبي
البنزين والزيوت	نعم	مذيبات غير قطبية

تركيب البروتين الدهني (ينقل الدهون في الدم)

الجزء	نوعه	فائدته
الخارج	مجموعات قطبية	يذوب في الدم
الداخل	مجموعات غير قطبية	يحمل الدهن (وفيتامين د)



شكل 1-27 تحتوي الدّهون ثلاثيّة الجليسريد على جليسيرول وثلاثة سلاسل من الأحماض الدّهنيّة.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **يتكوّن جزيء الجليسريد الثلاثي من:**

أ) جليسيرول + حمضين دهنيين
ب) جليسيرول + 3 أحماض دهنية
ج) 3 جزيئات جليسيرول + حمض دهني
د) فوسفات + جليسيرول

2. **عدد جزيئات الماء الناتجة عند تكوين جزيء جليسريد ثلاثي واحد:**

أ) 1	ب) 2	ج) 3	د) 4

3. **أكثر أطوال سلاسل الأحماض الدهنية شيوعاً في جسم الإنسان:**

أ) 16 - 18 ذرّة كربون	ب) 2 - 3 ذرّات كربون
ج) 30 - 40 ذرّة كربون	د) 100 ذرّة كربون

4. **تذوب الدهون في:**

أ) الماء	ب) الدم مباشرة	ج) المحاليل الملحية	د) البنزين

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. تُنقل جزيئات الدهون في مجرى الدم داخل ..... .
2. في البروتين الدهني تتّجه المجموعات ..... إلى الخارج والمجموعات ..... إلى الداخل.

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. لا يمكن للدهن أن يذوب في الدم وحده.

.....

2. تتّجه المجموعات القطبية في البروتين الدهني إلى الخارج.

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب جليسيرول + 3 أحماض دهنية – ثلاثي = 3 أحماض دهنية.

2) ج 3 – 3 روابط ← 3 جزيئات ماء.

3) أ 16 - 18 ذرّة كربون – كما ورد في ص 29.

4) د البنزين – البنزين مذيب غير قطبي.

أكمل الفراغات

1. **البروتينات الدهنية**
2. **القطبية - غير القطبية**

علّل

1. لأن الدم معظمه ماء، والدهن غير قطبي لا يذوب في الماء إلا إذا احتوى على مناطق قطبية أو مشحونة.
2. لكي يذوب البروتين الدهني في الدم (الماء) ويحمل الدهن في داخله غير القطبي.

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-4 روابط الأستر وتفاعلات التحلّل المائي

الملخّص

- رابطة الأستر تربط الجليسيرول بالحمض الدهني.

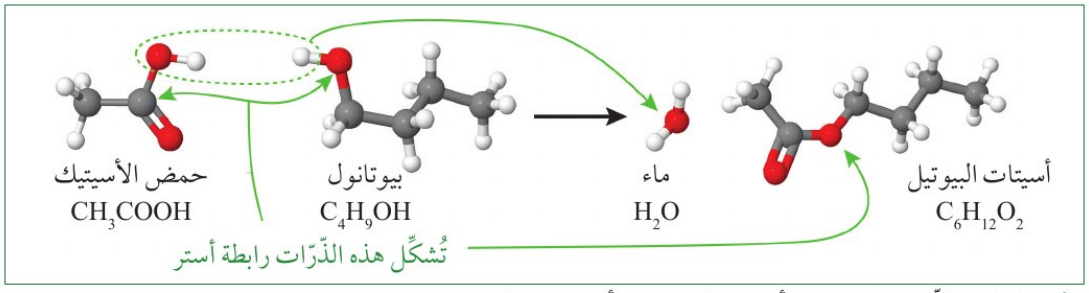
تذكّر بناء الدهن = تكثيف (يخرج ماء) | هضم الدهن = تحلّل مائي بالليبيز (يُضاف ماء).

مقارنة: تكوين رابطة الأستر وتحلّلها

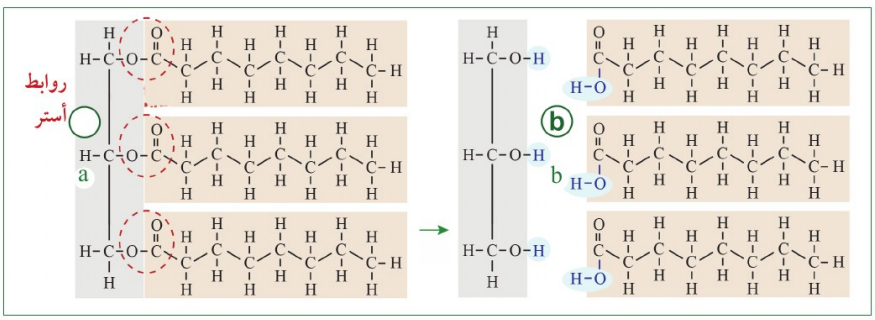
وجه المقارنة	تكوين رابطة الأستر	التحلّل المائي للدهن
نوع التفاعل	بناء (تكثيف)	هدم (هضم)
الماء	يخرج جزيء ماء	يُضاف جزيء ماء
ما يحدث	الحمض يفقد OH والسلسلة تفقد H	تنكسر روابط الأستر
مثال	بيوتانول + حمض الأسيتيك ← أسيتات البيوتيل + ماء	إنزيم الليبيز (من البنكرياس): دهن ← جليسيرول + 3 أحماض دهنية

معلومة للحفظ

المركّب	أين يوجد؟
أسيتات البيوتيل $C_6H_{12}O_2$	رائحة الموز ونكهة التفّاح - نكهة اصطناعية



شكل 1-29 تشكّل رابطة استر في أسيتات البيوتيل في أثناء تفاعل تكثيفيّ.



شكل 1-30 يكسر تفاعل التّحلّل المائيّ روابط أستر في الجليسيريد الثّلاثيّ (a) من خلال تفاعلات مع ثلاثة جزيئات ماء لانتاج جزيء جليسيرول و ثلاثة أحماض دهنيّة (b).

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **الرابطة التي تربط الجليسيرول بالحمض الدهني:**

أ الجلايكوسيدية	ب الببتيدية	ج الأستر	د الهيدروجينية

2. **الإنزيم الذي يحلّل الدهون إلى جليسيرول وأحماض دهنية:**

أ السكّريز	ب الليبيز	ج الأميليز	د الهيموجلوبين

3. **عند تكوين رابطة الأستر يتنازل الحمض عن:**

أ مجموعة OH	ب ذرّة H فقط	ج ذرّة كربون	د مجموعة NH_2

4. **أسيتات البيوتيل جزء من رائحة:**

أ البرتقال	ب الليمون	ج الفراولة	د الموز

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. يُفرَز إنزيم الليبيز من ..... .
2. ينتج من التحلّل المائي للجليسريد الثلاثي جزيء ..... و ..... أحماض دهنية.
3. حمض الأسيتيك + البيوتانول ← ..... + ماء.

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. يُعدّ تكوين رابطة الأستر تفاعل بناء تكثيفياً.

.....

2. يُسمّى هضم الدهون تحلّلاً مائياً.

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ج الأستر – رابطة الأستر.

2) ب الليبيز – الليبيز يفرزه البنكرياس.

3) أ مجموعة OH – الحمض يفقد OH والسلسلة تفقد H.

4) د الموز – ورد في ص 30.

أكمل الفراغات

1. **البنكرياس**
2. **جليسيرول - ثلاثة**
3. **أسيتات البيوتيل**

علّل

1. لأنه يربط جزيئين معاً ويُطلق جزيء ماء.
2. لأنه يتمّ بإضافة جزيئات الماء لكسر روابط الأستر.

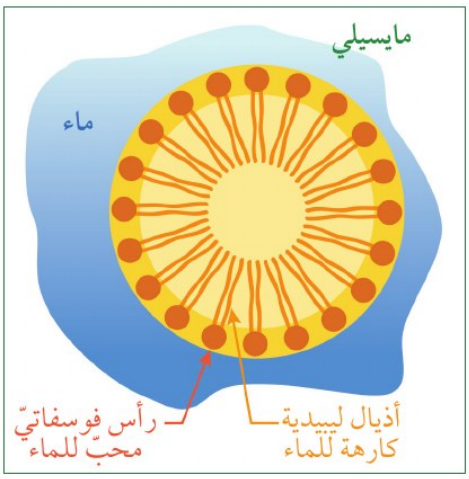
الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-4 الأغشية الخلوية + نشاط 1-4 الكيمياء الحيوية للطعام

◆ الملخّص

- الفوسفوليبيد هو الجزء الأساسي في أغشية جميع الخلايا.
- في الماء تتجمّع الفوسفوليبيدات مكوّنة **مايسيليات**، وفي الخلية تكوّن **طبقة مزدوجة**.

تذكّر محبّ للماء = قطبي = الرأس (للخارج) | كاره للماء = غير قطبي = الذيلان (للداخل).



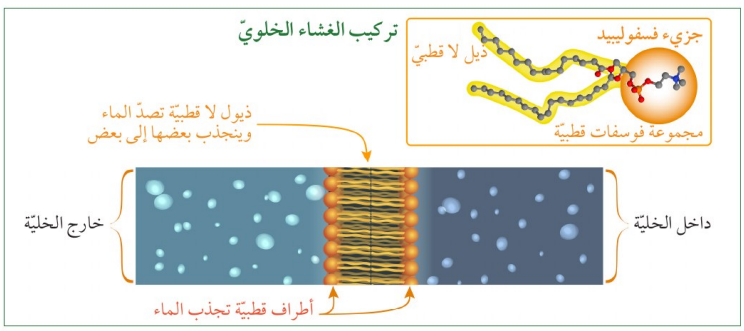
شكل 1-31 تشكّل الفسفوليبيدات مايسيليات في الماء.

▣ أجزاء جزيء الفوسفوليبيد

وجه المقارنة	الرأس	الذيل
يتكوّن من	جليسيرول + مجموعة فوسفات	سلسلتان هيدروكربونيتان
القطبية	قطبي	غير قطبي
علاقته بالماء	محبّ للماء	كاره للماء
مكانه في الغشاء	للخارج (نحو الماء)	للداخل (بعيداً عن الماء)

▣ جدول للحفظ

الكاشف	يكشف عن	النتيجة الإيجابية المعروفة
محلول اليود	النشا	لون أزرق داكن (مسودّ)
محلول بندكت + تسخين	السكّر (الأحادي)	أخضر ← برتقالي ← أحمر طوبي
محلول بيوريت	البروتين	لون بنفسجي
صبغ سودان III	الدهون	طبقة حمراء



شكل 1-32 يتكوّن الغشاء الخلويّ من طبقة مزدوجة من الفسفوليبيدات.

31

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **رأس جزيء الفوسفوليبيد:**

أ) غير قطبي كاره للماء
ب) قطبي محبّ للماء
ج) غير قطبي محبّ للماء
د) قطبي كاره للماء

2. **تتّجه ذيول الفوسفوليبيد في الغشاء الخلوي نحو:**

أ) خارج الخلية
ب) سيتوبلازم الخلية
ج) الجهة الداخلية للغشاء
د) الماء

3. **الكاشف المستخدم للكشف عن النشا:**

أ) محلول اليود
ب) محلول بندكت
ج) محلول بيوريت
د) صبغ سودان III

4. **يُستخدم صبغ سودان III للكشف عن:**

أ) البروتين
ب) السكّر
ج) النشا
د) الدهون

5. **الغاية من الأنبوب الذي يحتوي على ماء مقطّر فقط في نشاط 1-4:**

أ) رفع درجة الحرارة
ب) ضابط للتجربة
ج) تسريع التفاعل
د) تلوين المحلول

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. يتكوّن الغشاء الخلوي من طبقة ..... من جزيئات الفوسفوليبيد.
2. تتجمّع الفوسفوليبيدات في الماء مكوّنة ..... .
3. يُستخدم محلول ..... للكشف عن البروتين.

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. تتّجه الرؤوس القطبية للفوسفوليبيد نحو خارج الغشاء.

.....

2. تتّجه الذيول غير القطبية نحو داخل الغشاء.

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب قطبي محبّ للماء – مجموعة الفوسفات قطبية.

2) ج الجهة الداخلية للغشاء – لأنها كارهة للماء وينجذب بعضها إلى بعض.

3) أ محلول اليود – اليود للنشا.

4) د الدهون – سودان III للدهون.

5) ب ضابط للتجربة – للمقارنة مع أنبوب الطعام.

أكمل الفراغات

1. **مزدوجة**
2. **مايسيليات**
3. **بيوريت**

علّل

1. لأنها محبّة للماء فتنجذب إلى جزيئات الماء داخل الخلية وخارجها.
2. لأنها كارهة للماء وتتنافر معه، وينجذب بعضها إلى بعض.

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-5 البروتينات وأنواعها

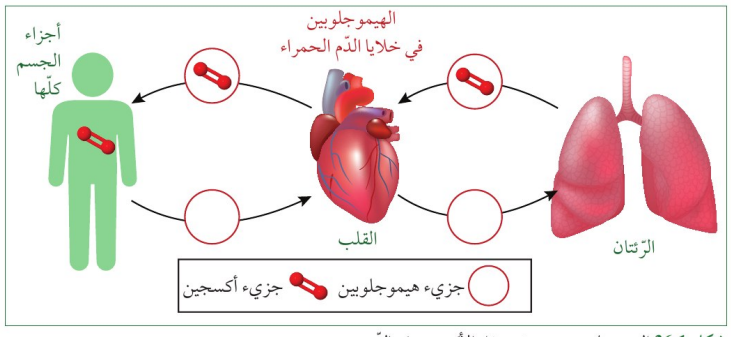
◆ الملخّص

- البروتين جزيء كبير من عديد ببتيد أو أكثر؛ مونومراته **أحماض أمينية** بينها **روابط ببتيدية**.
- الهيموجلوبين: 9,272 ذرّة (الجلوكوز 24 ذرّة فقط) - يحمل الأكسجين من الرئتين إلى خلايا الجسم.
- في الخلية 20,000 بروتين على الأقل. **البروتيوميات** = علم دراسة البروتينات، **البروتيوم** = قائمة بروتينات الكائن.

تذكّر تسمّى البروتينات «الوحدات البنائية للحياة» لكثرة وظائفها الحيوية.

▣ جدول للحفظ

نوع البروتين	الوظيفة	مثال
الإنزيمات	تسرّع التفاعلات الكيميائية الحيوية	السكّريز (يحلّل السكّروز)
الدفاعية	تتعرّف على الأجسام الغريبة وتستجيب لها	الأجسام المضادّة (الجلوبيولين المناعي)
الهرمونات	تنظّم العمليات الحيوية	هرمون النموّ البشري
المستقبلات	تستجيب للإشارات الكيميائية	مستقبل الأنسولين
الهيكلية (البنائية)	تدخل في تراكيب تتحمّل القوى	الكيراتين (الشعر والأظفار والريش)، الأوتار والأربطة
الناقلة	تنقل الموادّ داخل الجسم	الهيموجلوبين
المنظّمات الوراثية	تتحكّم بمتى وكيف يُعبَّر عن الجين	عوامل النسخ



شكل 1-36 الهيموجلوبين هو بروتين ينقل الأكسجين في الدّم.

36

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **الرابطة التي تربط الأحماض الأمينية في البروتين:**

أ الجلايكوسيدية	ب الأستر	ج الهيدروجينية	د البتيدية

2. **بروتين ينقل الأكسجين في الدم:**

أ الكيراتين	ب الهيموجلوبين	ج الأنسولين	د السكّريز

3. **الكيراتين الموجود في الشعر والأظفار مثال على البروتينات:**

أ الهيكلية	ب الدفاعية	ج الناقلة	د المستقبلات

4. **قائمة البروتينات الكاملة في الكائن الحي تسمّى:**

أ البروتيوميات	ب عديد الببتيد	ج البروتيوم	د الجينوم

5. **الأجسام المضادّة التي تتعرّف على الأجسام الغريبة تُعدّ بروتينات:**

أ هرمونية	ب ناقلة	ج هيكلية	د دفاعية

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. البروتينات التي تسرّع التفاعلات الكيميائية الحيوية تسمّى ..... .
2. هرمون ..... البشري مثال على الهرمونات البروتينية، وهو يحفّز نموّ الخلايا.
3. عوامل النسخ مثال على البروتينات من نوع ..... .

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. تُسمّى البروتينات «الوحدات البنائية للحياة».

.....

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. صِف رحلة جزيء الهيموجلوبين في الجسم.

.....

.....

2. اذكر أربع وظائف تؤدّيها البروتينات في الكائنات الحية.

.....

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) د البتيدية – الروابط البتيدية.

2) ب الهيموجلوبين – بروتين ناقل في خلايا الدم الحمراء.

3) أ الهيكلية – يدخل في تراكيب تتحمّل القوى.

4) ج البروتيوم – البروتيوميات اسم العلم، والبروتيوم القائمة.

5) د دفاعية – البروتينات الدفاعية.

أكمل الفراغات

1. **الإنزيمات**
2. **النموّ**
3. **المنظّمات الوراثية**

علّل

1. لأن جزيئاتها تؤدّي وظائف حيوية عديدة ومتنوّعة في الكائنات الحية (بناء، نقل، دفاع، تنظيم...).

أجب عن الأسئلة الآتية

1. يلتقط الهيموجلوبين (داخل خلايا الدم الحمراء) الأكسجين في الرئتين، ثم ينقله عبر الجسم ويطلقه إلى الخلايا، ثم يعود إلى الرئتين ليحمل الأكسجين من جديد.
2. تسريع التفاعلات (الإنزيمات) - الدفاع عن الجسم (الأجسام المضادّة) - النقل (الهيموجلوبين) - البناء (الكيراتين) - تنظيم العمليات (الهرمونات). (يكفي أربع)

الوحدة الأولى: الكيمياء الحيوية - الجزيئات الحيوية

1-5 الأحماض الأمينية

◆ الملخّص

- البروتين بوليمر مونومراته أحماض أمينية **غير متماثلة** (بعكس النشا).
- الكائنات الحية كلّها تشترك في **20** حمضاً أمينياً، والبروتينات تختلف بـ**ترتيب** أحماضها الأمينية.

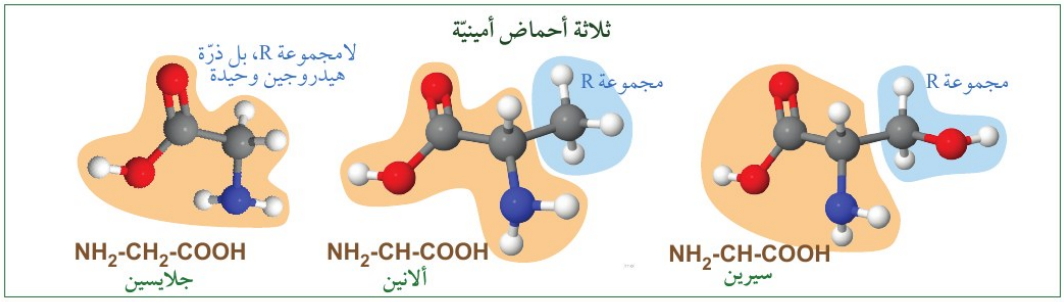
تذكّر الجزء الثابت: NH_2 + C مركزية + COOH | الجزء المتغيّر: مجموعة R.

▣ تركيب الحمض الأميني

الجزء	رمزه	ثابت أم متغيّر؟
مجموعة الأمين	$-NH_2$	ثابت
مجموعة الكربوكسيل	-COOH	ثابت
ذرّة الكربون المركزية	C	ثابت
السلسلة الجانبية	R	متغيّر (يميّز كل حمض)

▣ أمثلة

الحمض الأميني	مجموعة R
الجلايسين	ذرّة هيدروجين واحدة (H)
الألانين والسيرين	مجموعات R مختلفة



شكل 1-38 تضمُّ الأحماض الأمينيّة كلّها التّركيب NH_2-CH-COOH المركزيّ نفسه، ومجموعات R مختلفة.

التدريبات

أولاً **اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:**

1. **المجموعة التي تختلف فيها الأحماض الأمينية بعضها عن بعض:**

(أ) مجموعة الأمين
(ب) مجموعة الكربوكسيل
(ج) ذرّة الكربون المركزية
(د) مجموعة R

2. **عدد الأحماض الأمينية التي تشترك فيها جميع الكائنات الحية:**

أ 20	ب 10	ج 24	د 64

3. **الحمض الأميني الذي تكون فيه مجموعة R ذرّة هيدروجين وحيدة:**

أ الألانين	ب الجلايسين	ج السيرين	د الهيموجلوبين

4. **مجموعة الأمين في الحمض الأميني هي:**

أ -COOH	ب -OH	ج $-NH_2$	د $-CH_3$

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. تتّصل مجموعة الأمين ومجموعة الكربوكسيل في الحمض الأميني بذرّة ..... مركزية.
2. تسمّى التفرّعات المختلفة المتّصلة بذرّة الكربون المركزية ..... أو مجموعة R.
3. تختلف البروتينات فيما بينها باختلاف ..... أحماضها الأمينية.

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. ينتج تنوّع ضخم في البروتينات رغم أن عدد الأحماض الأمينية 20 فقط.

.....

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما الجزء المشترك والجزء المختلف بين الجلايسين والألانين والسيرين؟

.....

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) د مجموعة R – R هي السلسلة الجانبية المتغيّرة.

2) أ 20 – 20 حمضاً أمينياً.

3) ب الجلايسين – الجلايسين أبسطها.

4) ج $-NH_2$ – الأمين $-NH_2$.

أكمل الفراغات

1. **كربون**
2. **السلسلة الجانبية**
3. **ترتيب (تسلسل)**

علّل

1. لأن البروتينات تختلف باختلاف ترتيب الأحماض الأمينية وعددها في السلسلة، كما تتكوّن كلمات كثيرة من عدد قليل من الحروف.

أجب عن الأسئلة الآتية

1. المشترك: مجموعة الأمين $-NH_2$ ومجموعة الكربوكسيل -COOH وذرّة الكربون المركزية (NH_2-C-COOH). المختلف: مجموعة R (السلسلة الجانبية).

الوحدة الثانية: تركيب الخلية ووظيفتها - الأغشية والنقل

2-2 النقل عبر طبقة الليبيدات المزدوجة

الملخّص

- الخلية تتبادل: الماء، الأكسجين، الجلوكوز، ثاني أكسيد الكربون، الأيونات.

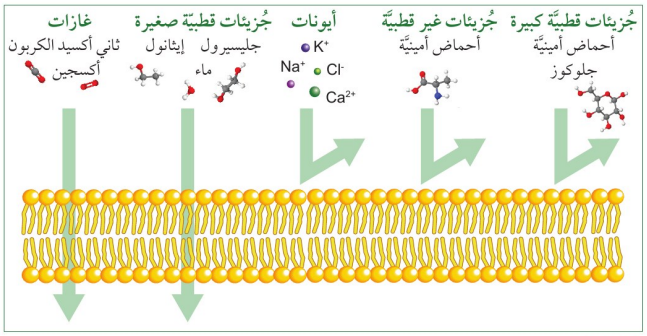
تذكّر سلبي = بدون طاقة (مع فرق التركيز) | نشط = بطاقة (عكس فرق التركيز).

تصنيف الموادّ التي تعبر الغشاء

النوع	أمثلة
غير قطبية صغيرة	الأكسجين O_2، ثاني أكسيد الكربون CO_2
قطبية صغيرة	الماء، الإيثانول، الجليسيرول
أيونات	K^+، Na^+، Cl^-، Ca^{+2}
قطبية كبيرة	الجلوكوز، الأحماض الأمينية

طرق النقل عبر الغشاء

الطريقة	ماذا تنقل؟	هل تحتاج طاقة؟
النقل السلبي	غازات، أيونات، جزيئات كالجلوكوز (مع فرق التركيز)	لا
النقل النشط	أيونات كالكالسيوم (عكس فرق التركيز)	نعم
الخاصية الأسموزية	الماء فقط	لا
النقل بالحويصلات	جسيمات داخل كرات غشائية (حويصلات)	–



شكل 2-18 تفاعلات الغشاء مع الجسيمات الشائعة.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **نوع النقل الذي يستهلك طاقة لنقل الموادّ عكس فرق التركيز:**

أ النقل السلبي	ب الانتشار البسيط
ج النقل النشط	د الخاصية الأسموزية

2. **حركة الماء من الخلية وإليها عبر الغشاء تسمّى:**

أ الخاصية الأسموزية	ب النقل بالحويصلات
ج النقل النشط	د البلمرة

3. **أيّ ممّا يأتي جزيء قطبي كبير؟**

أ الأكسجين	ب ثاني أكسيد الكربون
ج الماء	د الجلوكوز

4. **الكرات الصغيرة التي يكوّنها الغشاء لإدخال الجسيمات أو إخراجها تسمّى:**

أ المايسيليات	ب الحويصلات
ج البروتينات الدهنية	د الأيونات

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. النقل ..... لا يحتاج إلى طاقة من الخلية.
2. الأكسجين وثاني أكسيد الكربون أمثلة على جزيئات ..... صغيرة.

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. طوّرت الخلية آليات مختلفة لنقل الموادّ عبر غشائها.

.....

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. صنّف الموادّ الآتية: الأكسجين - الجلوكوز - أيون الصوديوم - الماء.

.....

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ج النقل النشط – النقل النشط يحتاج طاقة.

2) أ الخاصية الأسموزية – الأسموزية خاصة بالماء.

3) د الجلوكوز – الجلوكوز قطبي كبير.

4) ب الحويصلات – النقل بالحويصلات.

أكمل الفراغات

1. **السلبي**
2. **غير قطبية**

علّل

1. لأن الموادّ التي تحتاجها الخلية تختلف في حجمها (صغيرة أو كبيرة) وقطبيتها (قطبية أو غير قطبية أو مشحونة).

أجب عن الأسئلة الآتية

1. الأكسجين: غير قطبي صغير | الجلوكوز: قطبي كبير | أيون الصوديوم: أيون | الماء: قطبي صغير.

2-2 الانتشار البسيط

◆ الملخّص

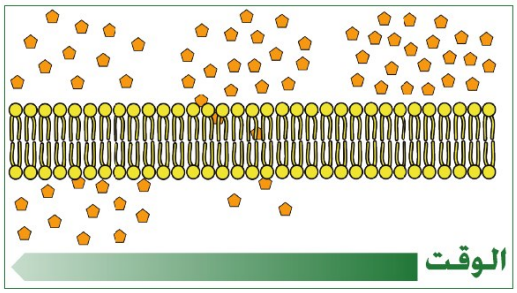
- **الانتشار البسيط**: حركة الجسيمات عبر الطبقة الدهنية من التركيز **العالي** إلى **المنخفض** دون طاقة.
- يستمرّ حتى يتساوى التركيز (**التوازن**). كلّما كبر فرق التركيز كان الانتشار أسرع.

تذكّر الانتشار = من الزحام ← إلى الفراغ (من العالي ← إلى المنخفض) حتى التساوي، بلا طاقة.

▣ بطاقة الانتشار البسيط

السؤال	الإجابة
شرطا حدوثه	1) غشاء منفذ للجسيمات 2) فرق في التركيز
اتجاهه	من العالي إلى المنخفض (مع فرق التركيز)
الطاقة	لا يحتاج
الجسيمات	صغيرة غالباً: O_2 و CO_2
مثال	تبادل الغازات بين الدم والهواء في الرئتين
تطبيق	أدوية وفيتامينات غير قطبية ذائبة في الدهون لتعبر الأغشية بكفاءة

إلى طاقة.



شكل 2-19 يحدث انتشار الجُسيمات عندما يكون توزيع الجسيمات من النّوع نفسه غير متساوٍ على جانبَي الغشاء. تتحرّك الجسيمات من منطقة التّركيز العالي إلى منطقة التّركيز الأدنى، مع مرور الوقت.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **تتحرّك الجسيمات في الانتشار البسيط:**

(أ) من التركيز المنخفض إلى العالي
(ب) من التركيز العالي إلى المنخفض
(ج) في اتجاه واحد دائماً إلى داخل الخلية
(د) باستهلاك طاقة

2. **يستمرّ الانتشار البسيط حتى:**

(أ) يتساوى التركيز على جانبي الغشاء
(ب) تنفد طاقة الخلية
(ج) تمتلئ الخلية بالماء
(د) يتمزّق الغشاء

3. **مثال مهمّ على الانتشار البسيط في جسم الإنسان:**

أ هضم النشا	ب نقل الدهون في الدم
ج تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الرئتين	د تكوين البروتين

4. **كلّما زاد فرق التركيز فإن سرعة الانتشار:**

أ تقلّ	ب لا تتغيّر	ج تتوقّف	د تزداد

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. الاختلاف في تركيز الجسيمات من منطقة إلى أخرى يسمّى ..... .
2. من شروط الانتشار البسيط أن يكون الغشاء ..... للجسيمات المنتشرة.

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. تُصنع بعض الأدوية وأقراص الفيتامينات غير قطبية وقابلة للذوبان في الدهون.

.....

2. يتوقّف الانتقال الصافي للجسيمات بالانتشار بعد مدّة.

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب من التركيز العالي إلى المنخفض – مع فرق التركيز.

2) أ يتساوى التركيز على جانبي الغشاء – حالة التوازن.

3) ج تبادل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الرئتين – تبادل الغازات في الرئتين.

4) د تزداد – فرق تركيز أكبر = انتقال أسرع.

أكمل الفراغات

1. **فرق التركيز**
2. **منفذاً**

علّل

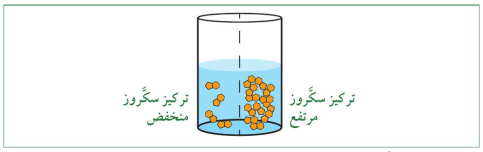
1. ليكون نقلها في الدم وعبورها الأغشية الخلوية (الطبقة الدهنية) أكثر كفاءة وسهولة.
2. لأن التركيز يتساوى على جانبي الغشاء (حالة توازن)، فلا يبقى فرق تركيز.

2-2 الخاصية الأسموزية: انتشار الماء

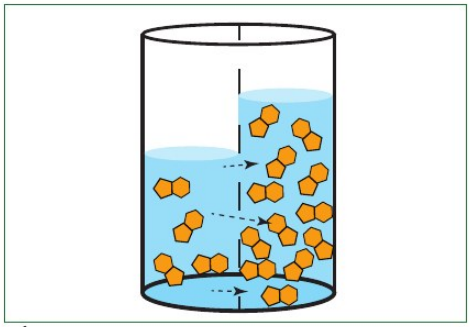
الملخّص

- **الخاصية الأسموزية** = انتشار **الماء** عبر غشاء **شبه منفذ**.
- الماء يتحرّك من جهد ماء **أكبر** إلى جهد ماء **أقلّ**، أي نحو المحلول **الأكثر تركيزاً** بالمذاب.

تذكّر الماء يتحرّك دائماً نحو المكان الأكثر «ملوحة/سكّراً» (الأعلى تركيزاً بالمذاب = الأقلّ جهد ماء).



شكل 2-22 تركيز السّكّروز في الجانب الأيمن من الغشاء أعلى مقارنة بالجانب الأيسر.


شكل 2-23 تؤدّي الخاصّيّة الأسموزيّة إلى تدفُّق الماء عبر الغشاء شبه المنفّذ من اليسار إلى اليمين.

تجربة السكّروز (الشكلان 2-22 و 2-23)

وجه المقارنة	جانب السكّروز المنخفض	جانب السكّروز المرتفع
جهد الماء	أكبر	أقلّ
اتجاه الماء	يخرج منه	يدخل إليه
مستوى الماء	ينخفض	يرتفع
السكّروز	لا يعبر الغشاء	لا يعبر الغشاء

العوامل المؤثّرة في الخاصية الأسموزية

العامل	الشرح
جهد الماء	يتأثّر بجميع الموادّ المذابة
موادّ لا تعبر الغشاء	فيتحرّك الماء وحده

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **الخاصية الأسموزية هي انتشار:**

(أ) السكّروز (ب) الماء (ج) الأيونات (د) الأكسجين

2. **يتحرّك الماء بالخاصية الأسموزية من الجانب:**

(أ) ذي جهد الماء الأقلّ إلى الأكبر (ب) ذي تركيز المذاب الأعلى إلى الأقلّ
(ج) ذي جهد الماء الأكبر إلى الأقلّ (د) في الاتجاهين بالكمية نفسها دائماً

3. **في تجربة الشكل 2-22 يرتفع مستوى الماء في الجانب الذي:**

(أ) تركيز السكّروز فيه مرتفع (ب) تركيز السكّروز فيه منخفض
(ج) لا يوجد فيه سكّروز (د) يحتوي ماءً مقطّراً فقط

4. **الغشاء الذي يسمح بمرور الماء ويمنع مرور بعض الموادّ المذابة يسمّى:**

(أ) غشاءً منفذاً كلياً	(ب) غشاءً غير منفذ
(ج) طبقة مايسيلية	(د) غشاءً شبه منفذ

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. يتأثّر ..... بجميع الموادّ المذابة في المحلول.
2. يتحرّك الماء في تجربة السكّروز عكس اتجاه فرق تركيز ..... .

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. ينخفض مستوى الماء في الجانب ذي تركيز السكّروز المنخفض ويرتفع في الجانب الآخر.

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. وعاء مقسوم بغشاء شبه منفذ: الجانب (أ) فيه محلول سكّروز مركّز، والجانب (ب) فيه ماء نقي. حدّد اتجاه حركة الماء، وماذا يحدث لمستوى الماء في كل جانب؟

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب الماء – انتشار الماء عبر غشاء شبه منفذ.

2) ج ذي جهد الماء الأكبر إلى الأقلّ – من جهد ماء أكبر إلى أقلّ.

3) أ تركيز السكّروز فيه مرتفع – الماء يتّجه نحو التركيز المرتفع للسكّروز.

4) د غشاءً شبه منفذ – شبه منفذ = انتقائي.

أكمل الفراغات

1. **جهد الماء**
2. **السكّروز**

علّل

1. لأن الماء ينتقل بالخاصية الأسموزية من الجانب ذي جهد الماء الأكبر (السكّروز القليل) إلى الجانب ذي جهد الماء الأقلّ (السكّروز الكثير)، بينما لا يستطيع السكّروز العبور.

أجب عن الأسئلة الآتية

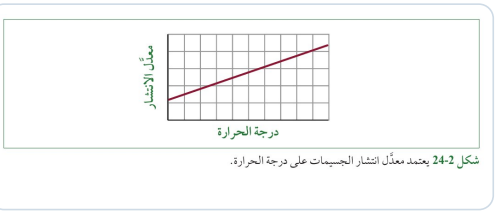
1. يتحرّك الماء من (ب) إلى (أ)، فيرتفع مستوى الماء في (أ) وينخفض في (ب).

الوحدة الثانية: تركيب الخلية ووظيفتها - الأغشية والنقل

2-2 العوامل التي تؤثّر في الانتشار

◆ الملخّص

- الجزيئات تتحرّك عشوائياً دائماً، وعند التوازن يتساوى عبورها في الاتجاهين.



شكل 2-24 يعتمد معدّل انتشار الجسيمات على درجة الحرارة.

تذكّر يزيد الانتشار: مساحة ↑ - حرارة ↑ - غير قطبي. يقلّ الانتشار: سماكة ↑ - حجم ↑ - مسافة ↑ - كثافة ↑.

▣ العوامل السبعة المؤثّرة في معدّل الانتشار

العامل	التغيّر	أثره على الانتشار
1. مساحة السطح	أكبر	أسرع ↑
2. سماكة الغشاء	أسمك	أبطأ ↓
3. حجم الجسيمات	أكبر	أبطأ ↓
4. المسافة	أبعد	أبطأ ↓ (وقت أطول)
5. كثافة حشوة الخلية	أكثف	أبطأ ↓
6. القطبية	غير قطبية (تذوب في الدهن)	أسرع ↑
7. درجة الحرارة	أعلى	أسرع ↑

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **أيّ العوامل الآتية يزيد معدّل الانتشار؟**

(أ) زيادة سماكة الغشاء
(ب) زيادة حجم الجسيمات
(ج) زيادة كثافة حشوة الخلية
(د) ارتفاع درجة الحرارة

2. **خلية مساحة سطحها كبيرة مقارنة بأخرى صغيرة المساحة، يكون الانتشار فيها:**

(أ) أسرع
(ب) أبطأ
(ج) مساوياً
(د) متوقّفاً

3. **تعبر الموادّ غير القطبية الغشاء بسهولة أكبر بسبب:**

(أ) حجمها الكبير
(ب) ترتيب الفوسفوليبيدات في الغشاء
(ج) وجود الحويصلات
(د) شحنتها الموجبة

4. **يعبّر الشكل 24-2 عن العلاقة بين معدّل الانتشار و:**

أ حجم الجسيمات	ب سماكة الغشاء	ج درجة الحرارة	د المسافة

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. درجة الحرارة مقياس لمتوسّط ..... الجسيمات.
2. ينخفض معدّل الانتشار مع زيادة كثافة ..... .

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. يزداد معدّل الانتشار بارتفاع درجة الحرارة.

.....

2. يكون الانتشار أبطأ في الحشوة الكثيفة.

.....

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. عدّد سبعة عوامل تؤثّر في معدّل الانتشار.

.....

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) د ارتفاع درجة الحرارة – الحرارة تزيد طاقة الحركة.

2) أ أسرع – مساحة أكبر = أسرع.

3) ب ترتيب الفوسفوليبيدات في الغشاء – تذوب في طبقة الدهون.

4) ج درجة الحرارة – علاقة طردية مع الحرارة.

أكمل الفراغات

1. **طاقة حركة**
2. **حشوة الخلية**

علّل

1. لأن ارتفاع الحرارة يزيد طاقة حركة الجسيمات فتتحرّك وتنتشر بسرعة أكبر.
2. لأن الجزيئات تمرّ فيها بصعوبة أكبر.

أجب عن الأسئلة الآتية

1. مساحة السطح - سماكة الغشاء - حجم الجسيمات - المسافة - كثافة حشوة الخلية - قطبية المادّة - درجة الحرارة.

الوحدة الثانية: تركيب الخلية ووظيفتها - الأغشية والنقل

2-2 الانتشار المسهّل

◆ الملخّص

- **الانتشار المسهّل**: انتشار الموادّ **القطبية أو الكبيرة** عبر الغشاء بمساعدة **بروتين ناقل**، مع فرق التركيز وبلا طاقة (نقل سلبي).
- بروتين ناقل الجلوكوز 1 (GLUT1): في خلايا الدم الحمراء والمخ؛ ونقصه عند حديثي الولادة قد يسبّب تشنّجات.

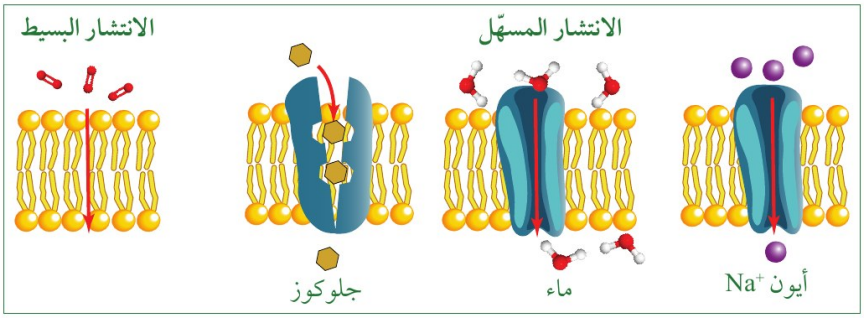
تذكّر بسيط: عبر الدهون مباشرة (O_2، CO_2) | مسهّل: عبر بروتين ناقل (جلوكوز، أحماض أمينية) – وكلاهما بلا طاقة ومع فرق التركيز.

▣ صفات البروتين الناقل

الصفة	الشرح
نوعه	بروتين غائر في الغشاء
طريقة عمله	يفتح على سطح واحد فقط في كل مرة ويتغيّر شكله قليلاً
التخصّص	يرتبط بجزيئات محدّدة
ماذا ينقل؟	الجلوكوز، الأحماض الأمينية، مكوّنات الأحماض النووية

▣ مقارنة: الانتشار البسيط والمسهّل

وجه المقارنة	الانتشار البسيط	الانتشار المسهّل
الطريق	عبر الطبقة الدهنية مباشرة	عبر بروتين ناقل
الموادّ	صغيرة غير قطبية (O_2، CO_2)	قطبية أو كبيرة (الجلوكوز)
الاتجاه	مع فرق التركيز	مع فرق التركيز
الطاقة	لا يحتاج	لا يحتاج



شكل 2-25 أربعة نماذج من النّقل السّلبيّ. البروتين النّاقل يسهّل انتشار جزيئات الجلوكوز.

التدريبات

أولاً اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. **يحتاج الانتشار المسهّل إلى:**

أ طاقة ATP	ب بروتينات ناقلة	ج حويصلات	د فرق تركيز عكسي

2. **ينتقل الجلوكوز إلى داخل خلايا الدم الحمراء بواسطة:**

أ الانتشار المسهّل	ب الانتشار البسيط
ج الخاصية الأسموزية	د البلمرة

3. **يُعدّ الانتشار المسهّل نوعاً من:**

أ النقل النشط	ب النقل بالحويصلات	ج التحلّل المائي	د النقل السلبي

4. **الموادّ التي تحتاج إلى الانتشار المسهّل هي غالباً:**

أ الغازات الصغيرة	ب الموادّ غير القطبية الصغيرة
ج الموادّ القطبية أو الكبيرة	د الدهون

ثانياً أكمل الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. البروتين الناقل يفتح على سطح ..... فقط من الغشاء الخلوي في الوقت ذاته.
2. يوجد بروتين ناقل الجلوكوز 1 (GLUT1) في خلايا ..... وأنسجة المخ.

ثالثاً علّل (اذكر السبب العلمي) لكلّ ممّا يأتي:

1. لا يستطيع الجلوكوز الانتشار البسيط عبر الطبقة الدهنية للغشاء.

.....

2. يُعدّ الانتشار المسهّل نقلاً سلبياً.

.....

رابعاً أجب عن الأسئلة الآتية:

1. قارن بين الانتشار البسيط والانتشار المسهّل.

.....

.....

✓ الإجابات النموذجية

اختر الإجابة الصحيحة

1) ب بروتينات ناقلة – يتمّ بمساعدة البروتينات الناقلة.

2) أ الانتشار المسهّل – عبر البروتين الناقل GLUT1.

3) د النقل السلبي – لا يحتاج طاقة ويسير مع فرق التركيز.

4) ج الموادّ القطبية أو الكبيرة – لا تعبر الطبقة الدهنية مباشرة.

أكمل الفراغات

1. **واحد**
2. **الدم الحمراء**

علّل

1. لأنه جزيء قطبي وكبير الحجم، فيحتاج إلى بروتين ناقل (انتشار مسهّل).
2. لأن الجزيئات تتحرّك فيه مع فرق التركيز دون أن تستهلك الخلية طاقة.

أجب عن الأسئلة الآتية

1.

	الانتشار البسيط	الانتشار المسهّل
الطريق	عبر الطبقة الدهنية مباشرة	عبر بروتين ناقل
الموادّ	صغيرة غير قطبية (O_2، CO_2)	قطبية أو كبيرة (الجلوكوز، الأحماض الأمينية)
الطاقة	لا يحتاجان طاقة - مع فرق التركيز	

اختبار تجريبي شامل

يغطّي مقرر منتصف الفصل الأول كاملاً – حاول حلّه في 50 دقيقة دون النظر إلى الملخّصات

اسم الطالب:	الشعبة:	الدرجة: ..... / 26

السؤال الأول اختر الإجابة الصحيحة: (16 درجة)

1. **أيّ ممّا يأتي يحدث في بلمرة التكثيف؟**

أ) إضافة ماء لكسر الروابط
ب) خروج جزيء ماء عند تكوين كل رابطة
ج) تكسير البوليمر إلى مونومرات
د) ذوبان المونومرات في الماء

2. **أقوى أنواع القوى بين الجزيئات:**

أ) الرابطة الهيدروجينية
ب) الرابطة الأيونية
ج) الرابطة التساهمية
د) الرابطة الفلزّية

3. **يصعد الماء في ساق الكرفس بسبب:**

أ) النقل النشط
ب) التحلّل المائي
ج) الخاصية الشعرية
د) النقل بالحويصلات

4. **السكّر الذي ينتج من اتحاد جلوكوز مع جلوكوز:**

أ) السكّروز
ب) اللاكتوز
ج) الفركتوز
د) المالتوز

5. **يخزّن النبات الطاقة على شكل:**

أ) جلايكوجين
ب) نشا
ج) لاكتوز
د) بروتين

6. **الحمض الدهني الذي سلسلته مستقيمة وكل روابطه أحادية:**

أ) المشبع
ب) غير المشبع
ج) حمض الأوليك دائماً
د) الفوسفوليبيد

7. **نواتج التحلّل المائي لجزيء جليسريد ثلاثي:**

أ) 3 جليسيرول + حمض دهني
ب) جلوكوز + فركتوز
ج) جليسيرول + 3 أحماض دهنية
د) أحماض أمينية

8. **الجزء المحبّ للماء في الفوسفوليبيد:**

أ) السلسلة الهيدروكربونية الأولى
ب) السلسلة الهيدروكربونية الثانية
ج) الذيلان معاً
د) الرأس الفوسفاتي

9. **الكاشف الذي يُستخدم مع التسخين للكشف عن السكّر:**

أ) اليود
ب) بندكت
ج) بيوريت
د) سودان III

10. **البروتين الذي يدخل في تركيب الشعر والأظفار:**

أ) الكيراتين
ب) الهيموجلوبين
ج) السكّريز
د) الأنسولين

11. **الجزء المختلف بين الأحماض الأمينية:**

أ مجموعة الأمين	ب مجموعة الكربوكسيل
ج مجموعة R	د ذرّة الكربون المركزية

12. **يتحرّك الأكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم بـ:**

أ الانتشار المسهّل	ب النقل النشط	ج النقل بالحويصلات	د الانتشار البسيط

13. **يتحرّك الماء بالخاصية الأسموزية نحو الجانب الذي:**

أ جهد الماء فيه أقلّ	ب جهد الماء فيه أكبر
ج تركيز المذاب فيه أقلّ	د فيه ماء نقي

14. **أيّ ممّا يأتي يقلّل معدّل الانتشار؟**

أ زيادة مساحة السطح	ب ارتفاع درجة الحرارة
ج زيادة سماكة الغشاء	د المادّة غير قطبية

15. **ينتقل الجلوكوز عبر الغشاء بمساعدة بروتين ناقل في عملية:**

أ الانتشار البسيط	ب الانتشار المسهّل	ج الخاصية الشعرية	د البلمرة

16. **عدد الروابط الهيدروجينية التي يستطيع جزيء الماء الواحد تكوينها:**

أ 2	ب 1	ج 3	د 4

السؤال الثاني **أجب عمّا يأتي: (10 درجات – درجتان لكل فقرة)**

1. علّل: يرتفع الماء في الأنبوب الزجاجي الرفيع ولا يرتفع في الأنبوب الشمعي.

2. علّل: الزيوت سائلة في درجة حرارة الغرفة.

3. اكتب معادلة تكوين السكّروز بالكلمات، وما نوع التفاعل؟

4. صِف ترتيب جزيئات الفوسفوليبيد في الغشاء الخلوي مع ذكر السبب.

5. اذكر شرطي حدوث الانتشار البسيط.

✓ الإجابات النموذجية للاختبار التجريبي

السؤال الأول

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ب	أ	ج	د	ب	أ	ج	د	ب	أ	ج	د	أ	ج	ب	د

السؤال الثاني

1. لأن الماء القطبي يلتصق بالزجاج بروابط هيدروجينية ويسحب التوتر السطحي العمود إلى الأعلى، أمّا الشمع فغير قطبي فتنجذب جزيئات الماء بعضها لبعض أكثر فينفر الماء منه.
2. لأنها تحتوي غالباً على أحماض دهنية غير مشبعة فيها روابط ثنائية C=C تجعل السلاسل منحنية.
3. جلوكوز + فركتوز ← سكّروز + ماء. نوعه: تفاعل تكثيفي (بناء) تتكوّن فيه رابطة جلايكوسيدية.
4. طبقة مزدوجة: الذيول غير القطبية (الكارهة للماء) إلى داخل الغشاء لأنها تتنافر مع الماء وينجذب بعضها لبعض، والرؤوس القطبية (المحبّة للماء) إلى الخارج نحو الماء داخل الخلية وخارجها.
5. (1) أن يكون الغشاء منفذاً للجسيمات المنتشرة. (2) وجود فارق في تركيز الجسيمات على جانبي الغشاء.