

## استقصاء

## ما سبب ارتداء

السترة؟ يرتدي مُربي النحل

غالبًا خوذة مزودة بسترة لتغطية

الوجه، مصنوعة من شبكة سلكية.

وتكون الفتحات الموجودة في الشبكة

السلكية كبيرة بما يكفي للسماح

بدخول الهواء، وصغيرة بما يكفي لإبقاء

النحل خارجها. بطريقة مشابهة، يجب

السماح بدخول أشياء معينة إلى الخلية

أو خروجها منها. بينما يجب منع

أشياء أخرى من الدخول إلى الخلية

أو الخروج منها. كيف تدخل المواد

المناسبة إلى خلية ما أو تغادرها؟

دوّن إجابتك في دليل

الأنشطة المخبرية.



## ما هي وظيفة غشاء الخلية؟

تشتمل جميع الخلايا على غشاء حول الجزء الخارجي من الخلية. ويقوم غشاء الخلية بفصل داخل الخلية عن البيئة الموجودة خارجها. ما الوظيفة الممكنة لغشاء الخلية أيضاً؟

### الإجراء

1. اقرأ وأكمل نموذج السلامة في المختبر.

2. ضع شبكة سلكية مربعة الشكل على إناء.

3. صب كمية صغيرة من طعام الطيور فوق الشبكة السلكية. وسجّل ملاحظتك في دليل الأنشطة المخبرية.

### فكر في الآتي

1. أي جزء من الخلية تمثله الشبكة السلكية؟

2. ما الذي حدث عندما صببت طعام الطيور فوق الشبكة السلكية؟

3. المفهوم الرئيس في رأيك، كيف يؤثر غشاء الخلية في المواد التي تدخل إلى الخلية وتغادرها؟

### الأسئلة الرئيسة

- كيف تدخل المواد إلى الخلايا وتغادرها؟
- كيف يؤثر حجم الخلية في نقل المواد؟

### المفردات

- النقل غير النشط  
passive transport  
الانتشار  
diffusion  
الاسموزيه  
osmosis  
الانتشار الميسر  
facilitated diffusion  
النقل النشط  
active transport  
الابتلاع  
endocytosis  
الإخراج الخلوي  
exocytosis



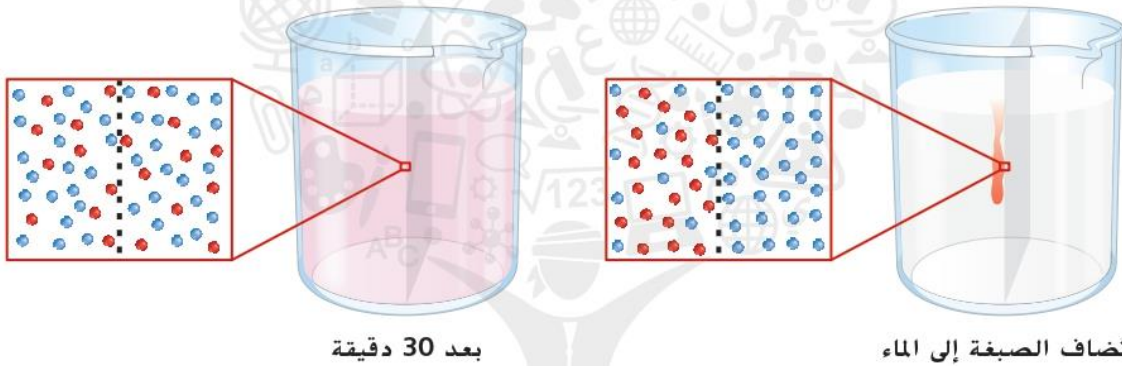
## الانتشار

قارن بين الرسمين التخطيطيين في الشكل 12 . ماذا حدث للصبغة الحمراء التي أضيفت إلى الماء في أحد جانبي الغشاء؟ ماذا يحدث عندما لا يتساوى تركيز مادة ما، أو المقدار في وحدة حجمها، في كل من جانبي الغشاء؟ في هذه الحال، تتحرك الجزيئات من الجانب الأعلى تركيزًا في تلك المادة إلى الجانب الأقل تركيزًا. والانتشار عبارة عن حركة المواد من منطقة أعلى تركيزًا إلى أخرى أقل تركيزًا.

في العادة، يستمر الانتشار عبر الغشاء حتى يتساوى تركيز المادة في كلا جانبي الغشاء. وعندما يحدث ذلك، تكون المادة في حالة توازن. قارن بين الرسمين التخطيطيين في الشكل 12.

### أصل الكلمة

الانتشار diffusion مشتقة من الكلمة اللاتينية *diffusionem*. ويُقصد بها "التفرق والانتشار"



الشكل 12 مع مرور الزمن، يصبح تركيز الصبغة متساويًا في كلا جانبي الغشاء.

## الأسموزية

إن **الأسموزية** هي عملية تفسر آلية إنتقال الماء فقط عبر أغشية الخلايا ومكوناتها. كما أنّ أغشية الخلايا شبه النافذة تسمح بمرور الماء عبرها حتى يحدث الإتزان. على سبيل المثال، قد تقل كمية الماء المخزنة في فجوات الخلايا النباتية نتيجة للأسموزية، وهذا لأنّ تركيز الماء الموجود في الهواء المحيط بالنبته أقل من تركيز الماء الموجود داخل فجوات الخلايا النباتية. سيستمر انتشار الماء في الهواء حتى تصبح تركيزات الماء متساوية داخل خلايا النبتة وفي الهواء. وإذا لم تُسقى النبتة لتعويض كمّية الماء المفقودة، فسوف تذبل وتموت في نهاية الأمر.

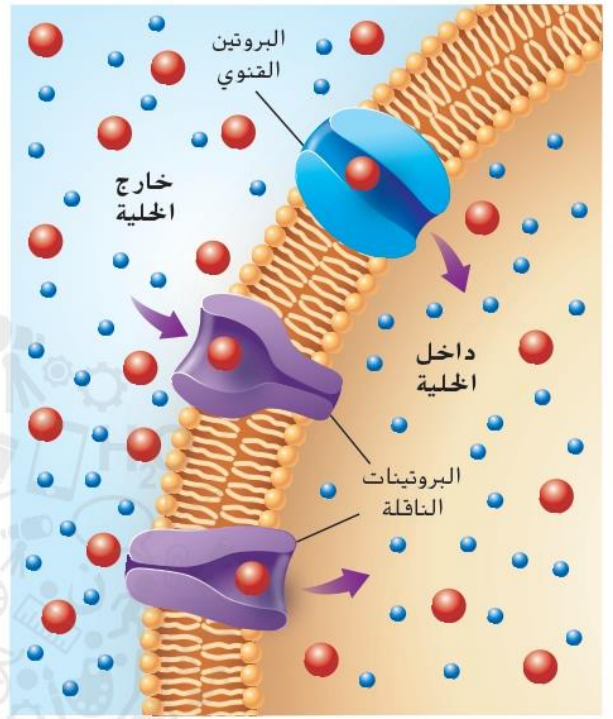
### التأكد من فهم الشكل

1. كيف سيبدو الماء الموجود في الإناء إلى الجانب الأيسر إذا لم يسمح الغشاء لأي شيء بالمرور عبره؟

سيكون عديم اللون كما في الإناء على اليمين

## الانتشار الميسر

بعض الجزيئات كبيرة للغاية أو غير قادرة كيميائياً على الانتقال عبر الغشاء عن طريق عملية الانتشار. عند مرور هذه الجزيئات عبر غشاء الخلية يستخدم بروتينات خاصة تُسمى البروتينات الناقلة. يُسمى هذا الانتشار الميسر. وعلى غرار الانتشار والاسموزية، لا يتطلب الانتشار الميسر أن تستهلك الخلية طاقةً. كما هو مبين في الشكل 13، يحتوي غشاء الخلية على بروتينات ناقلة. تشمل البروتينات الناقلة على نوعين هما البروتينات الحاملة والبروتينات القنوية. تنقل البروتينات الحاملة الجزيئات الكبيرة، مثل الجلوكوز وهو أحد جزيئات السكر، عبر غشاء الخلية بينما تعمل البروتينات القنوية على إنشاء قنوات عبر الغشاء. تمرّ جزيئات ذرية، مثل أيونات الصوديوم والبوتاسيوم، عبر غشاء الخلية عن طريق البروتينات القنوية.



الشكل 13 تُستخدم البروتينات الناقلة لتحريك الجزيئات الكبيرة إلى داخل الخلية أو إلى خارجها.

### أصف

وزّع الأفكار الرئيسة لهذا الدرس في هذا الإطار.

برنامج محمد بن راشد  
للتعلم الذكي  
Mohammed Bin Rashid  
Smart Learning Program

## النقل النشط

من الضروري أحياناً استهلاك الخلية للطاقة عند مرور المواد الخلية عبر الأغشية. والنقل النشط هو حركة المواد عبر غشاء الخلية باستخدام طاقة الخلية فحسب.

تذكر أنّ النقل غير النشط هو حركة المواد من مناطق أعلى تركيزاً إلى مناطق أقل تركيزاً. بالإضافة إلى ذلك، تنتقل المواد المتحركة عن طريق النقل النشط من مناطق أقل تركيزاً إلى مناطق أعلى تركيزاً، كما هو مبين في الشكل 14.

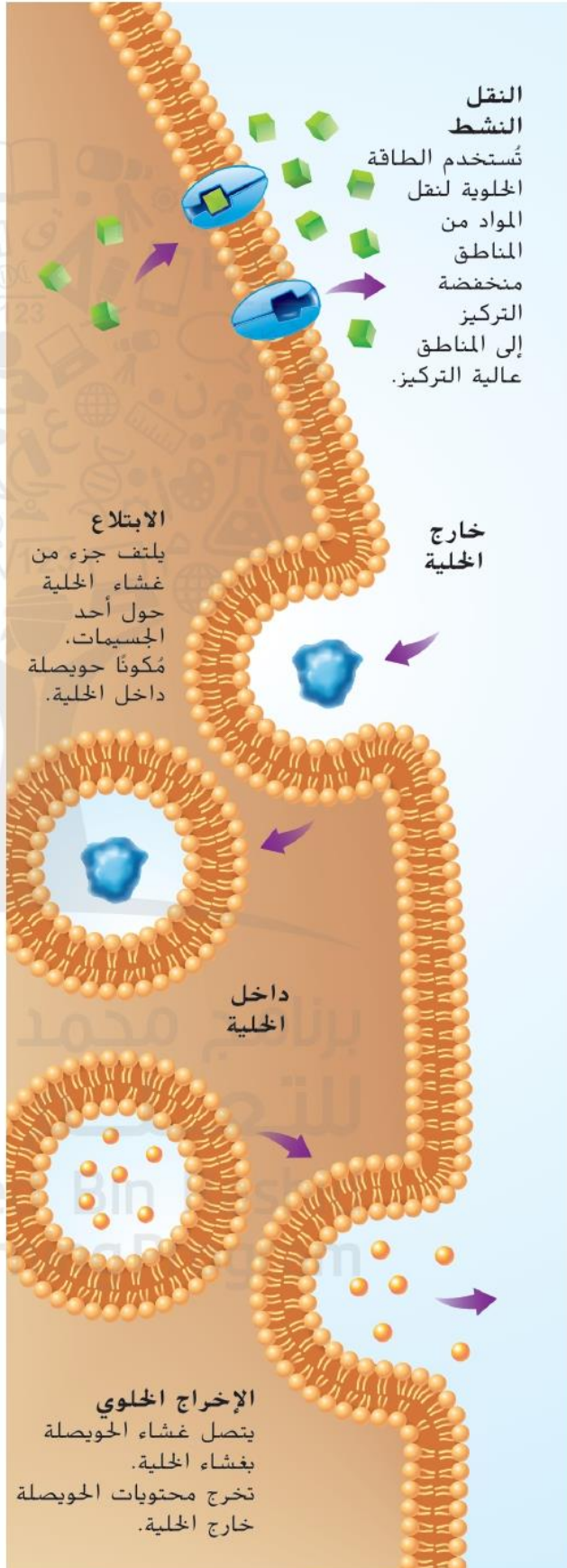
إنّ النقل النشط مهمّ بالنسبة إلى الخلايا والعصيات إذ يمكن أن تمتص الخلايا المواد المغذية اللازمة من البيئة من خلال البروتينات الحاملة باستخدام النقل النشط. كما أنّ بعض الجزيئات الأخرى والفضلات تخرج من الخلايا عن طريق النقل النشط.

## الابتلاع (الإدخال) والإخراج الخلوي

تكون بعض المواد كبيرة للغاية بحيث لا تستطيع أن تدخل غشاء الخلية من خلال الانتشار أو باستخدام بروتين ناقل. لذلك، يمكن أن تدخل هذه المواد إلى الخلية من خلال عملية أخرى. تسمى الإدخال أما **الابتلاع**، الموضّح في الشكل 14، هو عملية تقوم خلالها الخلية بامتصاص مادة ما عن طريق إحاطتها بغشاء الخلية. وتستخدم عدة أنواع مختلفة من الخلايا عملية الابتلاع. على سبيل المثال، تمتص بعض الخلايا البكتيريا والفيروسات مستخدمةً عملية الابتلاع.

تكون بعض المواد كبيرة للغاية بحيث لا تستطيع أن تغادر الخلية من خلال الانتشار أو باستخدام بروتين ناقل. لذلك، فقد تغادر هذه المواد الخلية مستخدمةً طريقة أخرى. وهي **الإخراج الخلوي**، الموضّح في الشكل 14، عملية تفرز فيها حويصلات الخلية محتوياتها خارج الخلية. فتتخلص الخلية من البروتينات ومواد أخرى عبر هذه العملية.

الشكل 14 يُستخدم النقل النشط غالباً ل جلب المواد الغذائية اللازمة إلى الخلية. ويعمل كل من الابتلاع والإخراج الخلوي على نقل المواد الكبيرة للغاية التي لا تمر عبر غشاء الخلية وذلك بطرق أخرى.



## حجم الخلية والنقل

تذكّر أهمية حركة المواد الغذائية والفضلات وعناصر أخرى إلى داخل الخلية أو خارجها للبقاء على قيد الحياة. للتمكن من حدوث هذه الحركة، يجب أن تكون مساحة غشاء الخلية كبيرة مقارنة بحجمها. فمساحة غشاء الخلية هي مساحة سطح الخلية، والحجم هو مقدار الحيز المتاح داخل الخلية. مع نمو الخلية، يزداد كلٌّ من حجمها ومساحة سطحها، لكن يزداد حجم الخلية بشكل أسرع من ازدياد مساحة سطحها. في حال استمرت الخلية في نموها، فستحتاج إلى كميات كبيرة من المواد الغذائية وتنتج كميات كبيرة من الفضلات. رغم ذلك، تكون مساحة سطح غشاء الخلية صغيرة للغاية بحيث لا تنقل ما يكفي من المواد الغذائية والفضلات عبرها كي تبقى الخلية على قيد الحياة.

### التأكد من المفاهيم الرئيسية

2. كيف يؤثر حجم الخلية في نقل المواد؟

**كلما زاد الخلية زادت حاجة الخلية إلى غشاء**

**ذو مساحة كبيرة ليعمل على نقل المواد من وإلى الخلية**

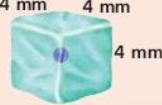


### مهارات الرياضيات

مساحة السطح =  $l \times w \times 6$

الحجم =  $l \times w \times h$

مساحة السطح  
الحجم

النسبة هي مقارنة بين عددين. مثل مساحة السطح والحجم. إذا كانت الخلية مخروطية الشكل، يمكن حساب مساحة سطحها من خلال ضرب طولها ( $l$ ) في عرضها ( $w$ ) في عدد الجوانب (6). يمكن حساب حجم الخلية من خلال ضرب طولها ( $l$ ) في عرضها ( $w$ ) في ارتفاعها ( $h$ ). لإيجاد نسبة مساحة سطح الخلية إلى حجمها، اقسم مساحة سطحها على حجمها. في الجدول أدناه، تم حساب نسب السطح إلى الحجم في خلايا يبلغ قياس كل جانب فيها 1 mm و 2 mm و 4 mm. لاحظ طريقة تغيّر النسب عند ازدياد حجم الخلية.

			
4 mm	2 mm	1 mm	الطول
4 mm	2 mm	1 mm	العرض
4 mm	2 mm	1 mm	الارتفاع
6	6	6	عدد الجوانب
$4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 6$ $= 96 \text{ mm}^2$	$2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} \times 6$ $= 24 \text{ mm}^2$	$1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 6$ $= 6 \text{ mm}^2$	مساحة السطح ( $l \times w \times \text{عدد الجوانب}$ )
$4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ $= 64 \text{ mm}^3$	$2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} \times 2$ $\text{mm} = 8 \text{ mm}^3$	$1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ $= 1 \text{ mm}^3$	الحجم ( $l \times w \times h$ )
$\frac{6 \text{ mm}^2}{1 \text{ mm}^3} = \frac{6}{1}$ أو 6:1	$\frac{24 \text{ mm}^2}{8 \text{ mm}^3} = \frac{3}{1}$ أو 3:1	$\frac{6 \text{ mm}^2}{1 \text{ mm}^3} = \frac{6}{1}$ أو 6:1	نسبة مساحة السطح إلى الحجم

تدريب

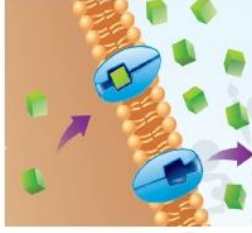
ما هي نسبة مساحة سطح خلية إلى حجمها، علماً أن لهذه الخلية ستة جوانب يبلغ طول كلٍّ منها 3 mm؟

**مساحة السطح :  $6 \times (3 \times 3) = 54$  — مساحة السطح = 54 mm**

**الحجم =  $3 \times 3 \times 3 = 27$  (27)**

**الحجم 27 mm - النسبة :  $27/54 = 1/2 = 1/2$**

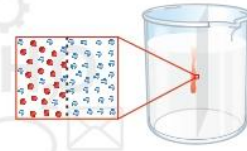
## ملخص بصري



ينتقل بعض الجزيئات من مناطق أقل تركيزًا إلى مناطق أعلى تركيزًا من خلال عملية النقل النشط.



تنقل البروتينات جزيئات أكبر حجمًا عبر غشاء الخلية في عملية الانتشار الميسر.



يمكن أن تنتقل الجزيئات الصغيرة من منطقة أعلى تركيزًا إلى منطقة أقل تركيزًا عن طريق الانتشار.

## تلخيص المفاهيم

1. كيف تدخل المواد إلى الخلايا وتغادرها؟

عن طريق المرور عبر غشاء الخلية بعدة عمليات منها :

الانتشار - الاسموزية (( التناضح )) - النقل غير النشط - الانتشار الميسر - النقل النشط

2. كيف يؤثر حجم الخلية في نقل المواد؟

كلما زاد حجم الخلية زادت كمية المواد التي تدخل الخلية و المواد التي تخرج منها وبالتالي تحتاج الخلية إلى مساحة سطح كبيرة ( غشاء خلية ) كبير الحجم ليعمل على نقل هذه المواد من و إلى الخلية

## استخدام المفردات

1. استخدم المصطلح الأسموزية في جملة.

الاسموزية هي انتقال الماء من أماكن ذات تركيز أعلى إلى أماكن ذات تركيز أقل

2. ميّز بين النقل النشط والنقل غير النشط.

غير النشط : هو حركة عبر غشاء الخلية جون استخدام طاقة الخلية

نقل نشط : انتقال المواد عبر غشاء الخلية باستخدام طاقة الخلية

3. العملية التي تقوم من خلالها الحويصلات بإخراج

المواد من الخلية هي الإخراج الخلوي

## استيعاب المفاهيم الرئيسية

4. اشرح سبب الحاجة إلى الطاقة في عملية النقل النشط.

لنقل مواد تركيزها خارج الخلية أقل نقل داخل الخلية

5. لخص وظيفة الابتلاع.

إدخال مواد إلى الخلية لا تدخل عن طريق الانتشار أو بروتين ناقل

6. قابل بين الأسموزية والانتشار.

الاسموزية: هو انتشار جزيئات الماء عبر غشاء الخلية

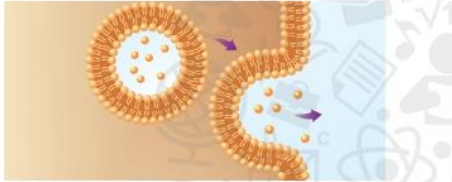
الانتشار : هو حركة المواد من منطقة أعلى تركيزاً إلى منطقة أقل تركيزاً

7. ما الذي تحدده نسبة مساحة سطح الخلية إلى حجمها؟

- A. شكل الخلية  
B. مساحة سطح الخلية  
C. حجم الخلية  
D. سعة الخلية

## تفسير المخططات

8. حدّد العملية الموضّحة أدناه و اشرح آلية عملها.



تتصل الحويصلات بغشاء الخلية ثم تفوز محتوياتها خارج الخلية

9. املأ منظّم البيانات الوارد أدناه لوصف الطرق التي تستخدمها الخلايا لنقل المواد.

النقل عبر الغشاء

نقل غير نشط

نقل نشط

الانتشار

## التفكير الناقد

10. اربط بين مساحة سطح الخلية ونقل المواد.

كلما زادت مساحة سطح الخلية زادت كفاءة نقل المواد من و على الخلية

## مهارات الرياضيات

11. احسب نسبة مساحة سطح مكعب إلى حجمه، إذا كان طول كل من أضلاعه يبلغ

$$\text{الحجم : } 6 \times 6 \times 6 = 216 \text{ cm}$$

$$\text{مساحة السطح : } 6 \times (6 \times 6) = 216 \text{ cm}$$

$$\text{النسبة : } 216/216 = 1/1 = (1:1)$$