نقلُ الموادِّ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ

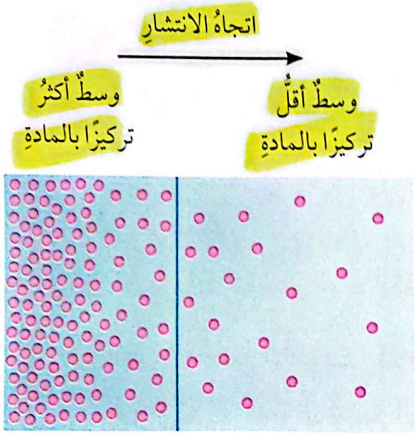
Transport of Substances Across the Plasma Membrane

تُنقَلُ المـوادُّ منَ الخليةِ وإليْها عنْ طريقِ الغشاءِ البلازميِّ بطرائقَ عِدَّةٍ؛ حفاظًا على الاتِّزانِ الداخليِّ فيها. وتساعدُ تراكيبُ الغشاءِ البلازميِّ على تنظيمِ انتقالِ الموادِّ خلالَهُ، ومنْ هذهِ الطرائقِ:

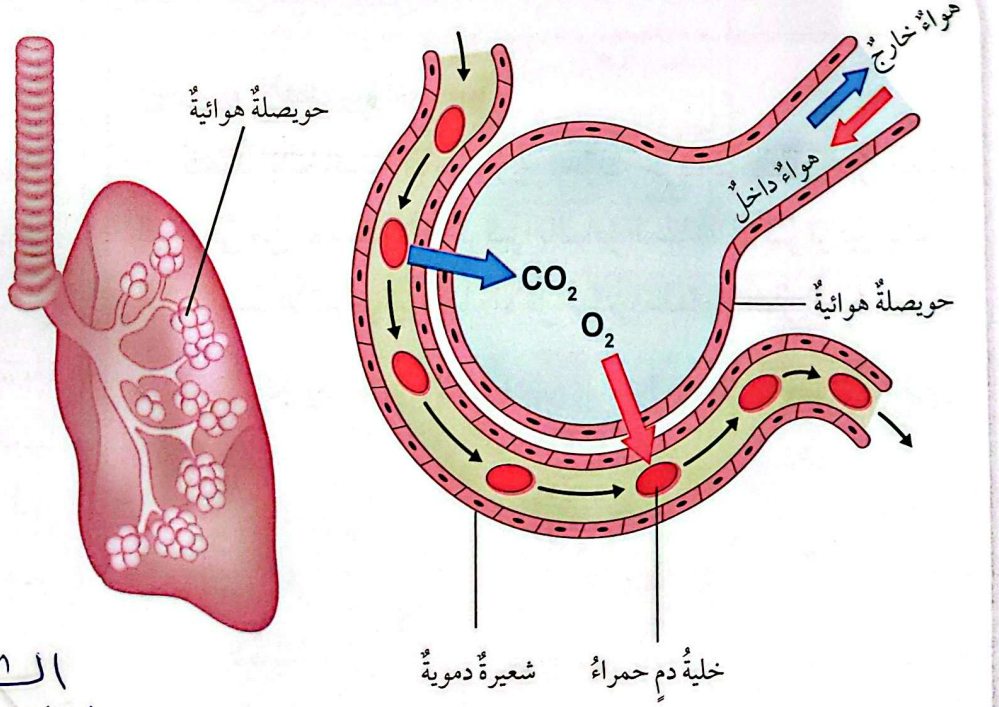
الانتشارُ البسيطُ Simple diffusion

تنتقلُ جُسَيْماتُ الموادِّ السائلةِ والغازيةِ منْ الوسطِ الأكثرِ تركيزًا بالمادةِ إلى الوسطِ الأقـلِّ تركيزًا بها؛ أيْ إنَّ ذلكَ يحدثُ عنْ طريقِ تدرُّجِ تركـيزِها Concentration Gradient، في ما يُـعرَفُ بالانـتشارِ البسيطِ Simple Diffusion، علمًا بأنَّ هذهِ العمليةَ لا تتطلَّبُ وجودَ طاقةٍ، أنظرُ الشكلَ (18).

منَ الأمثلةِ على انتشارِ الموادِّ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ: انتقالُ كلٍّ منْ غازِ الأكسجينِ، وغازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ لكلٍّ منْ خلايا الحويصلاتِ الهوائيةِ، وخلايا الشعيراتِ الدمويةِ، منَ الوسطِ الأكثرِ تركيزًا بالغازِ إلى الوسطِ الأقلِّ تركيزًا بهِ، أنظرُ الشكلَ (19).



الشكلُ (18): الانتشارُ البسيطُ.



الشكلُ (19): انتشارُ غازيِ الأكسجينِ وثاني أكسيدِ الكربونِ عبرَ الأغشيةِ البلازميةِ.

أُفسِّرُ سببَ انتقالِ CO_2 منَ الشعيرةِ الدمويةِ إلى الحويصلةِ الهوائيةِ.

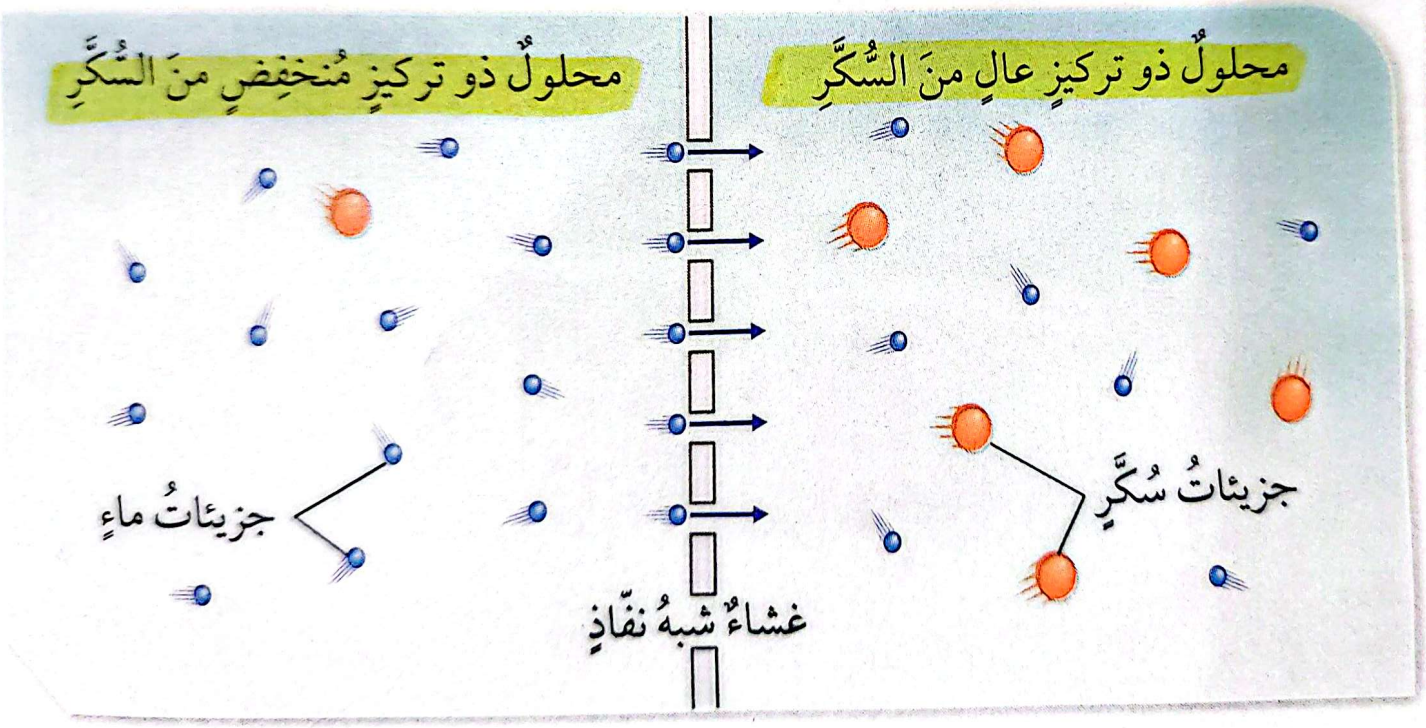
لذا تركيزها في الشعيرة الدموية مرتفع فتنتقل من التركيز العالي الى الأقل.

ج. **أتواصلُ:** أناقِشُ زملائي/ زميلاتي في النتائجِ التي توصّلتُ إليها.

ء. **أُصدِرُ حُكمًا:** أُبيّنُ في ما إذا توافقَت نتائجي معَ فرضيّتي.

الخاصيةُ الأسموزيةُ Osmosis

يُقصَدُ بالخاصيةِ الأسموزيةِ تحرُّكُ جزيئاتِ الماءِ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ منْ الوسطِ الأقلِّ تركيزًا بالمادةِ المذابةِ (الأكثرُ تركيزًا بالماءِ) إلى الوسطِ الأكثرِ تركيزًا بها (الأقلُّ تركيزًا بالماءِ)، أنظرُ الشكلَ (20).



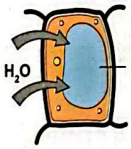
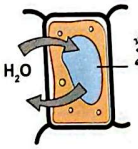
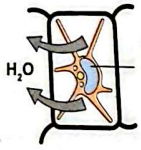
كلُ (20): الخاصيةُ الأسموزيةُ.

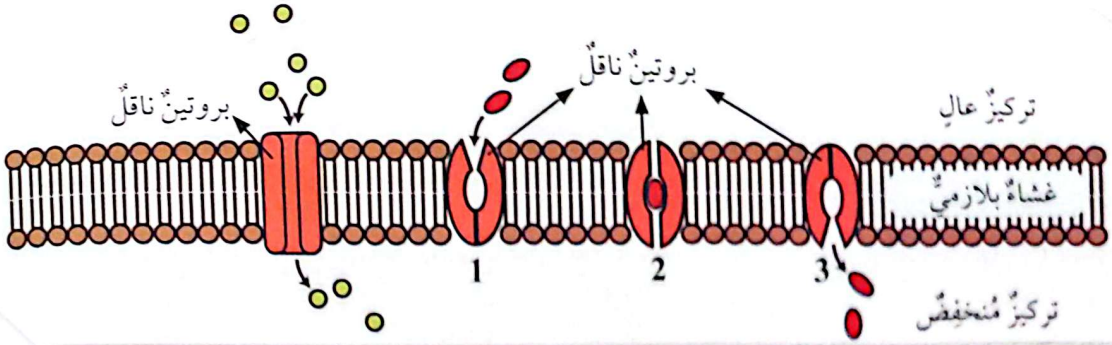
أبحثُ في مصادرِ
رفةِ المناسبةِ عنْ دورِ
عيراتِ الجذريةِ في
ماصِ الماءِ منَ التربةِ،
أُعِدُّ عرضًا تقديميًّا
ذلكَ، ثمَّ أعرضُهُ أمامَ
ئي/ زميلاتي في الصفِّ.

CamScanner

يُبيِّنُ الجدولُ رقمُ (1) أثرَ الخاصيةِ الأسموزيةِ في خلايا نباتيةٍ وأُخرى حيوانيةٍ، وُضِعَتْ في محاليلَ مختلفةٍ منْ حيثُ التركيزُ.

الجدولُ (1): أثرُ تراكيزِ المحاليلِ في خليةٍ نباتيةٍ وأُخرى حيوانيةٍ.

نوعُ المحلولِ / وجهُ المقارنةِ	مُنخفِضُ التركيزِ Hypotonic	متساوي التركيزِ Isotonic	عالي التركيزِ Hypertonic
تركيزُ الموادِّ الذائبةِ خارجَ الخليةِ نسبةً إلى تركيزِها في الخليةِ.	تركيزُ الموادِّ الذائبةِ في المحلولِ خارجَ الخليةِ أقلُّ منْ تركيزِها في الخليةِ.	تركيزُ الموادِّ الذائبةِ في المحلولِ خارجَ الخليةِ مساوٍ لتركيزِها في الخليةِ.	تركيزُ الموادِّ الذائبةِ في المحلولِ خارجَ الخليةِ أكبرُ منْ تركيزِها في الخليةِ.
اتجاهُ حركةِ الماءِ.	دخولُ الماءِ منْ خارجِ الخليةِ إلى داخلِها.	تساوي حركةُ الماءِ في الاتجاهينِ.	خروجُ الماءِ منْ داخلِ الخليةِ إلى خارجِها.
أثرُ المحلولِ في الخليةِ النباتيةِ.	 انتفاخُ الخليةِ نتيجةَ تضخُّمِ الفجوةِ والسيتوبلازمِ، وضغطُ الغشاءِ البلازميِّ على الجدارِ الخلويِّ منْ دونِ أنْ يؤدِّيَ ذلكَ إلى انفجارِ الخليةِ.	 عدمُ تأثُّرِ حجمِ الخليةِ وشكلِها.	 تقلُّصُ الفجوةِ، وانكماشُ السيتوبلازمِ، ثمَّ انفصالُ الغشاءِ البلازميِّ ومحتوياتِ الخليةِ عنِ الجدارِ الخلويِّ. وقدْ يؤدِّي ذلكَ إلى موتِ الخليةِ.
أثرُ المحلولِ في الخليةِ الحيوانيةِ.	انتفاخُ الخليةِ، وانفجارُها، وانطلاقُ محتوياتِها.	عدمُ تأثُّرِ حجمِ الخليةِ وشكلِها.	انكماشُ الخليةِ.



الشكلُ (21): الانتشارُ المُسهَّلُ.

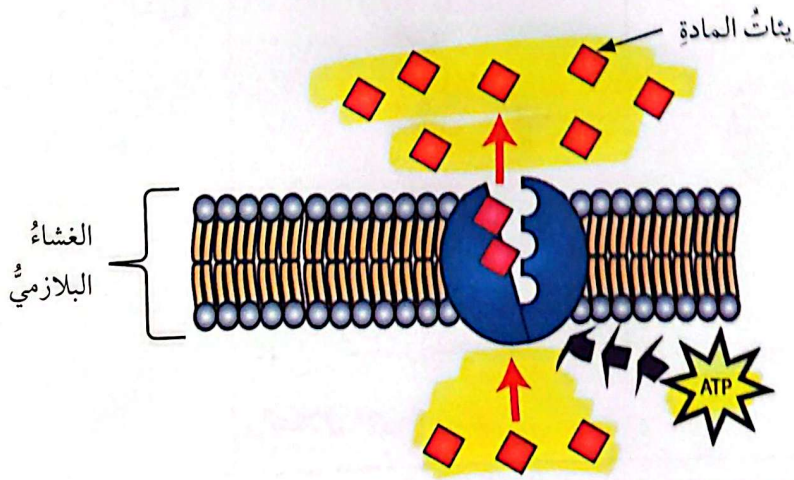
الانتشارُ المُسهَّلُ Facilitated Diffusion

تنتقلُ جُسَيْماتُ الموادِّ الكبيرةِ الحجمِ نسبيًّا (مثلِ الغلوكوزِ) منْ الوسطِ الأكثرِ تركيزًا بالمادةِ إلى الوسطِ الأقلِّ تركيزًا بها عنْ طريقِ بروتيناتٍ ناقلةٍ Transport Proteins توجدُ في الغشاءِ البلازميِّ للخليةِ، في ما يُعرَفُ بعمليةِ الانتشارِ المُسهَّلِ، علمًا بأنَّ هذهِ العمليةَ لا تتطلَّبُ وجودَ طاقةٍ، أنظرُ الشكلَ (21).

أتحقَّقُ: أُوضِّحُ حركةَ جُسَيْماتِ مادةٍ بالانتشارِ المُسهَّلِ منْ حيثُ اتجاهُ حركتِها بحسبِ التركيزِ، وحاجتُها إلى الطاقةِ.

النقلُ النشطُ Active Transport

النقلُ النشطُ Active Transport هوَ حركةُ الجُسَيْماتِ خلالَ البروتيناتِ الناقلةِ الموجودةِ في الغشاءِ البلازميِّ عكسَ تدرُّجِ تركيزِها؛ أيْ منْ الوسطِ الأقلِّ تركيزًا بها إلى الوسطِ الأكثرِ تركيزًا بها. تتطلَّبُ هذهِ العمليةُ طاقةً على شكلِ جزيئاتِ حفظِ الطاقةِ ATP. ومنَ الأمثلةِ على هذهِ البروتيناتِ الناقلةِ مضخاتٌ تنقلُ أيوناتِ الصوديومِ والبوتاسيومِ عبرَ الغشاءِ البلازميِّ، أنظرُ الشكلَ (22).



الشكلُ (22): النقلُ النشطُ.

الربطُ بالصحةِ

فرطُ التميُّهِ Overhydration

فرطُ التميُّهِ حالةٌ مَرَضيةٌ نادرةُ الحدوثِ، تنتجُ منْ زيادةِ مُعدَّلِ شربِ الماءِ على نحوٍ يفوقُ مُعدَّلَ طرحِهِ منَ الجهازِ البوليِّ؛ ما يتسبَّبُ في خفضِ التركيزِ الطبيعيِّ لأيوناتِ الصوديومِ والأملاحِ في الدمِ.

يُؤثِّرُ فرطُ التميُّهِ في عملياتٍ حيويةٍ في الجسمِ، فضلًا عنْ تأثيرِهِ الكبيرِ في خلايا الدماغِ؛ نتيجةَ انتقالِ الماءِ إلى الدمِ، ثمَّ إلى خلايا الجسمِ عنْ طريقِ الخاصيةِ الأسموزيةِ.

الإدخالُ الخلويُّ، والإخراجُ الخلويُّ Endocytosis and Exocytosis

تُدخِلُ الخليةُ الجُسَيْماتِ كبيرةَ الحجمِ عنْ طريقِ انثناءِ الغشاءِ البلازميِّ داخلَ الخليةِ، ثمَّ التحامِ طرفيْهِ، مُكوِّنًا حويصلةً تحيطُ بالجُسَيْماتِ، ويُطلَقُ على هذهِ العمليةِ اسمُ الإدخالِ الخلويِّ Endocytosis. أمّا إخراجُ الجُسَيْماتِ منَ الخليةِ فيكونُ عنْ طريقِ اندماجِ الحويصلاتِ التي تحوي هذهِ الجُسَيْماتِ معَ الغشاءِ البلازميِّ، في ما يُعرَفُ بعمليةِ الإخراجِ الخلويِّ Exocytosis.

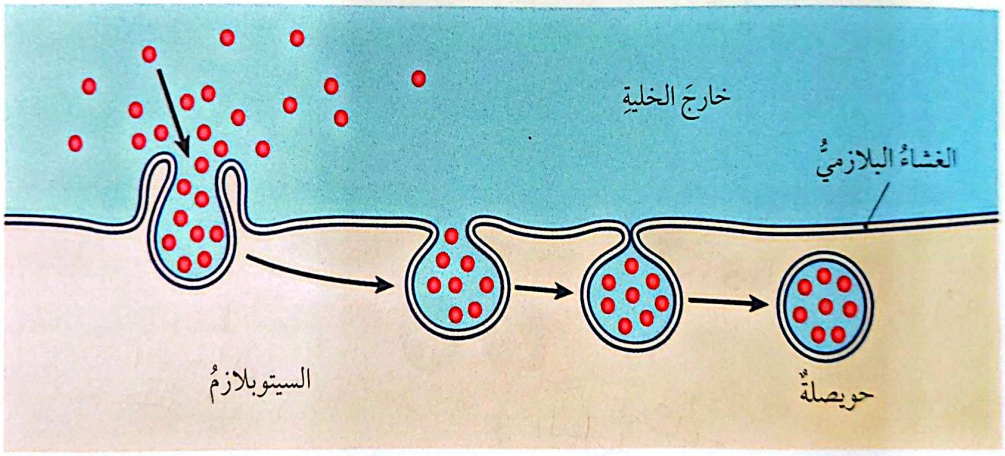
تتطلَّبُ هاتانِ العمليتانِ طاقةً على شكلِ جزيئاتِ حفظِ الطاقةِ ATP، أنظرُ الشكلَ (23).

يُصنَّفُ الإدخالُ الخلويُّ إلى نوعينِ، هما: البلعمةُ Phagocytosis للموادِّ الصُّلبةِ، والشربُ الخلويُّ Pinocytosis للموادِّ السائلةِ.

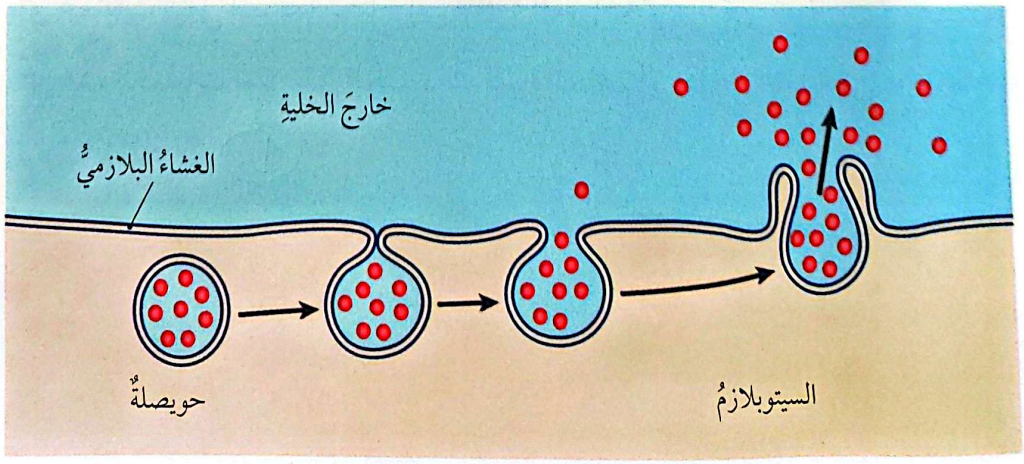
أفكّرُ: يوجدُ في دمِ الإنسانِ خلايا قادرةٌ على بلعمةِ الأجسامِ الغريبةِ، ما أهميةُ ذلكَ للإنسانِ؟

خلايا الدم البيضاء حيث تخلص جسم من الاجسام الغريبة بالبلعمة.

أ- إدخالٌ خلويٌّ.



ب- إخراجٌ خلويٌّ.

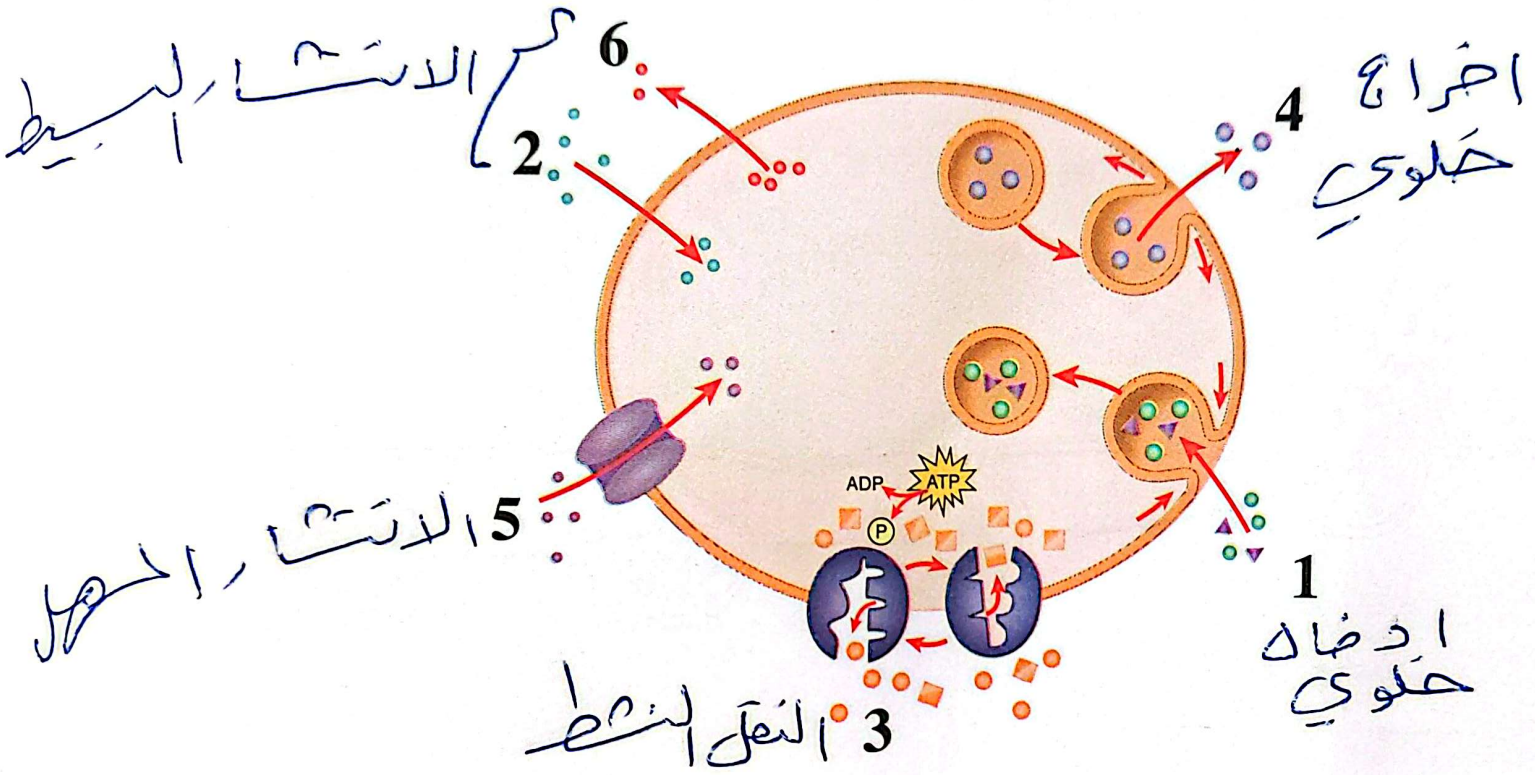


الشكلُ (23): الإدخالُ الخلويُّ، والإخراجُ الخلويُّ.

CamScanner

والجدارِ الخلوي، والفجواتِ.

5. أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يُبيِّنُ عملياتِ النقلِ المختلفةَ، ثمَّ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ التي تليهِ:



أ . أكتبُ أسماءَ عملياتِ النقلِ التي تُمثِّلُها الأرقامُ (1-6).

ب. أيُّ عملياتِ النقلِ المُرقَّمةِ تحتاجُ إلى طاقةٍ؟ أُفسِّرُ إجابتي.

جـ. أيُّ هذهِ العملياتِ تُمثِّلُ نقلَ الجُسَيْماتِ كبيرةِ الحجمِ إلى داخلِ الخليةِ منْ دونِ حاجةٍ إلى بروتيناتٍ ناقلةٍ؟