

Die Natrium-Kalium-Pumpe



Binnendifferenzierung in der Sekundarstufe II

YVONNE DUMONT

Online-Ergänzung

Arbeitsblatt 1 zur Erstellung des Sprachkommentars



Die Natrium-Kalium-Pumpe

Datum: _____

Kurs: _____

Erstellen eines Sprachkommentars zu einer Animation der Natrium-Kalium-Pumpe

Sozialform:

Partnerarbeit bzw. Einzelarbeit

Zeitvorgabe:

25 Minuten

Aufgabenstellung:

Ziel ist es, einen Sprachkommentar zu einer vorgegebenen Animation zu erstellen. Öffnet dazu die Animation (<http://highered.mheducation.com/olc/dl/120068/bio03.swf>), schaltet die englischen Kommentare (Audio) und Texte aus. Schaut euch die Animation ggf. mehrfach an. Verfasst anschließend einen beschreibenden Text. Dieser dient euch in der darauffolgenden Präsentationsphase als Vorlage für euren Sprachkommentar. Arbeitet ihr zu zweit, teilt euch den Sprachkommentar zur Präsentation auf. Achtet darauf, dass euer Sprachkommentar synchron zur Animation verläuft.

Euer Vortrag sollte am Ende eine kurze Modellkritik beinhalten!

Sprachkommentar:

Zusatzaufgabe für Schnelle

Am Ende der Doppelstunde ist ein Quiz über die Natrium-Kalium-Pumpe zur Übung geplant.

Aufgabenstellung: Erstellt Frage-Antwort-Karten zum Thema Natrium-Kalium-Pumpe. Nutzt dazu die am Pult ausliegenden großen Karteikarten. Schreibt auf die Vorderseite eure Frage, auf die Rückseite die Antwort. Achtet auf eine ausreichend große Schrift, da die Karten an der Tafel befestigt werden!

Arbeitsblatt 2 zur Erstellung des Applikationsmodells



Die Natrium-Kalium-Pumpe

Datum: _____

Kurs: _____

Erstellen eines magnetischen Applikationsmodells der Natrium-Kalium-Pumpe

Sozialform:

Gruppenarbeit

Zeitvorgabe:

25 Minuten

Aufgabenstellung:

Eure Aufgabe ist es, auf Basis des untenstehenden Textes ein magnetisches Applikationsmodell der Natrium-Kalium-Pumpe zu bauen. Mit diesem werdet ihr in der Präsentationsphase die Funktionsweise der Pumpe an der Tafel zu erklären. Das Modell soll dabei Ähnlichkeit mit den Modellen besitzen, die wir zum Thema „Transporter in der Membran“ gebastelt haben. Ihr dürft die vorhandenen Phospholipid-Modelle sowie Ionen benutzen. Erstellt eine Planskizze bevor ihr mit dem Erstellen des Modells beginnt. Teilt euch bei dem Vortrag auf, jedes Gruppenmitglied übernimmt einen Teil der Präsentation! Euer Vortrag sollte am Ende eine kurze Modellkritik beinhalten!

Die Natrium-Kalium-Pumpe

Die Natrium-Kalium-Pumpe ist ein Antiporter, welcher drei Natrium-Ionen vom Zellinneren ins extrazelluläre Medium und zwei Kalium-Ionen vom Äußeren der Zelle ins intrazelluläre Medium pumpt. Die Pumpe besitzt drei spezifische Bindungsstellen für Natrium-Ionen und zwei für Kalium-Ionen.

Die Natrium-Kalium-Pumpe baut dabei Gradienten über die Membran auf und benötigt daher Energie in Form von ATP. Es handelt sich also um einen primär aktiven Transport.

Der Transport der Ionen erfolgt nach einem bestimmten Mechanismus:

Das Transmembranprotein ist zunächst zum Zellinneren hin geöffnet, an drei spezifische Bindungsstellen binden Natrium-Ionen gemäß des Schlüssel-Schloss-Prinzips. An eine ATP-Bindungsstelle, welche ebenfalls auf der Membraninnenseite liegt, bindet anschließend ATP. Dieses wird zu ADP und Phosphat gespalten, wobei der Phosphatrest an der Pumpe gebunden bleibt. Die bei der Spaltung von ATP freiwerdende Energie wird zu einer Konformationsänderung der Natrium-Kalium-Pumpe genutzt: Sie öffnet sich in Richtung des extrazellulären Mediums (in einer Art Klappmechanismus). Die Natrium-Ionen verlassen die Bindungsstellen und wurden so vom intra- ins extrazelluläre Medium transportiert.

Zwei Kalium-Ionen aus dem Zelläußeren binden anschließend an die spezifischen Bindungsstellen der Pumpe. Unter Abspaltung des Phosphatrests führt der Transporter erneut eine Konformationsänderung durch, er öffnet sich zum Zellinneren hin. Die Kalium-Ionen spalten sich von den Bindungsstellen ab und gelangen so in den intrazellulären Bereich.

Die Natrium-Kalium-Pumpe ist nun für einen neuen Transport bereit.

Arbeitsblatt 3 zur Erstellung des Strukturdiagramms



Die Natrium-Kalium-Pumpe

Datum: _____

Kurs: _____

AB-Nr.: _____

Erstellen eines Strukturdiagramms zur Funktionsweise der Natrium-Kalium-Pumpe

Sozialform:

Einzelarbeit

Zeitvorgabe:

25 Minuten

Aufgabenstellung:

Erstelle auf Basis der Abbildung 1 (Markl, Seite: 382): und dem untenstehenden Text ein Strukturdiagramm, welches die Funktionsweise der Natrium-Kalium-Pumpe illustriert. Übertrage dein fertiges Strukturdiagramm auf eine Overheadfolie, diese nutzt du in der Präsentationsphase. Bist du nicht mehr sicher, nach welchen Regeln man ein Strukturdiagramm erstellt, findest du dazu Informationen in dem auf dem Pult ausliegenden Methoden-Handbuch.

Die Natrium-Kalium-Pumpe

Die Natrium-Kalium-Pumpe ist ein Antiporter, welcher drei Natrium-Ionen vom Zellinneren ins extrazelluläre Medium und zwei Kalium-Ionen vom Äußeren der Zelle ins intrazelluläre Medium pumpt. Die Pumpe besitzt drei spezifische Bindungsstellen für Natrium-Ionen und zwei für Kalium-Ionen.

Die Natrium-Kalium-Pumpe baut dabei Gradienten über die Membran auf und benötigt daher Energie in Form von ATP. Es handelt sich also um einen primär aktiven Transport.

Der Transport der Ionen erfolgt nach einem bestimmten Mechanismus:

Das Transmembranprotein ist zunächst zum Zellinneren hin geöffnet, an drei spezifische Bindungsstellen binden Natrium-Ionen gemäß des Schlüssel-Schloss-Prinzips. An eine ATP-Bindungsstelle, welche ebenfalls auf der Membraninnenseite liegt, bindet anschließend ATP. Dieses wird zu ADP und Phosphat gespalten, wobei der Phosphatrest an der Pumpe gebunden bleibt. Die bei der Spaltung von ATP freiwerdende Energie wird zu einer Konformationsänderung der Natrium-Kalium-Pumpe genutzt: Sie öffnet sich in Richtung des extrazellulären Mediums (in einer Art Klappmechanismus). Die Natrium-Ionen verlassen die Bindungsstellen und wurden so vom intra- ins extrazelluläre Medium transportiert.

Zwei Kalium-Ionen aus dem Zelläußeren binden anschließend an die spezifischen Bindungsstellen der Pumpe. Unter Abspaltung des Phosphatrests führt der Transporter erneut eine Konformationsänderung durch, er öffnet sich zum Zellinneren hin. Die Kalium-Ionen spalten sich von den Bindungsstellen ab und gelangen so in den intrazellulären Bereich.

Die Natrium-Kalium-Pumpe ist nun für einen neuen Transport bereit.

Arbeitsblatt 4 zur Erstellung des Fachtextes



Die Natrium-Kalium-Pumpe

Datum: _____

Kurs: _____

AB-Nr.: _____

Beantwortung einer Frage aus einem Internet-Forum zur Natrium-Kalium-Pumpe

Sozialform:

Partnerarbeit

Zeitvorgabe:

25 Minuten

Aufgabenstellung:

Ziel ist es, eine Frage zur Funktionsweise der Natrium-Kalium-Pumpe in dem Internet-Forum „Biologie-lk.de“ fachlich korrekt zu beantworten (Die Frage findet ihr unter: [http:// www.biologie-lk.de/threads/20623-natrium-kalium-pumpe](http://www.biologie-lk.de/threads/20623-natrium-kalium-pumpe)). Dazu geht ihr wie folgt vor: Ihr erarbeitet euch die Funktionsweise der Pumpe mit Hilfe einer Abbildung aus eurem Schulbuch und dem untenstehenden Text. Tauscht euch untereinander aus. Anschließend beantwortet jeder von euch separat die Frage, indem er einen Fachtext erstellt. Danach tauscht ihr die Fachtexte untereinander aus und korrigiert den Text des Partners. Tauscht euch anschließend nochmals aus und sucht einen Text für die Präsentationsphase aus. Ihr präsentiert euren Fachtext mit Hilfe des Visualisierers.

Die Natrium-Kalium-Pumpe

Die Natrium-Kalium-Pumpe ist ein Antiporter, welcher pro Zyklus drei Natrium-Ionen vom Zellinneren ins extrazelluläre Medium und zwei Kalium-Ionen vom Äußeren der Zelle ins intrazelluläre Medium pumpt. Die Pumpe besitzt drei spezifische Bindungsstellen für Natrium-Ionen und zwei für Kalium-Ionen.

Die Natrium-Kalium-Pumpe baut dabei Konzentrations-Gradienten über die Membran auf und benötigt daher Energie in Form von ATP. Es handelt sich also um einen primär aktiven Transport.

Der Transport der Ionen erfolgt nach einem bestimmten Mechanismus:

Das Transmembranprotein ist zunächst zum Zellinneren hin geöffnet, an drei spezifische Bindungsstellen binden Natrium-Ionen gemäß des Schlüssel-Schloss-Prinzips. An eine ATP-Bindungsstelle, welche ebenfalls auf der Membraninnenseite liegt, bindet anschließend ATP. Dieses wird zu ADP und Phosphat gespalten, wobei der Phosphatrest an der Pumpe gebunden bleibt. Die bei der Spaltung von ATP freiwerdende Energie wird zu einer Konformationsänderung der Natrium-Kalium-Pumpe genutzt: Sie öffnet sich in Richtung des extrazellulären Mediums (in einer Art Klappmechanismus). Die Natrium-Ionen verlassen die Bindungsstellen und wurden so vom intra- ins extrazelluläre Medium transportiert.

Zwei Kalium-Ionen aus dem Zelläußeren binden anschließend an die spezifischen Bindungsstellen der Pumpe. Unter Abspaltung des Phosphatrests führt der Transporter erneut eine Konformationsänderung durch, er öffnet sich zum Zellinneren hin. Die Kalium-Ionen spalten sich von den Bindungsstellen ab und gelangen so in den intrazellulären Bereich.

Die Natrium-Kalium-Pumpe ist nun für einen neuen Transport bereit.