

Poniższa publikacja ma charakter instrukcji dla ucznia, przeznaczonej do uzupełnienia w wykropkowanych miejscach (.....). W niektórych przypadkach należy dokonać wyboru jednej z podanych wersji odpowiedzi (a/b/c). Zamieszczony na końcu klucz pozwala na sprawdzenie poprawności wykonania zadań [x].

Jest to podsumowanie zagadnień dyfuzji i osmozy, pojawiających się w różnych działach biologii – w cytologii, fizjologii roślin i człowieka oraz w zoologii.

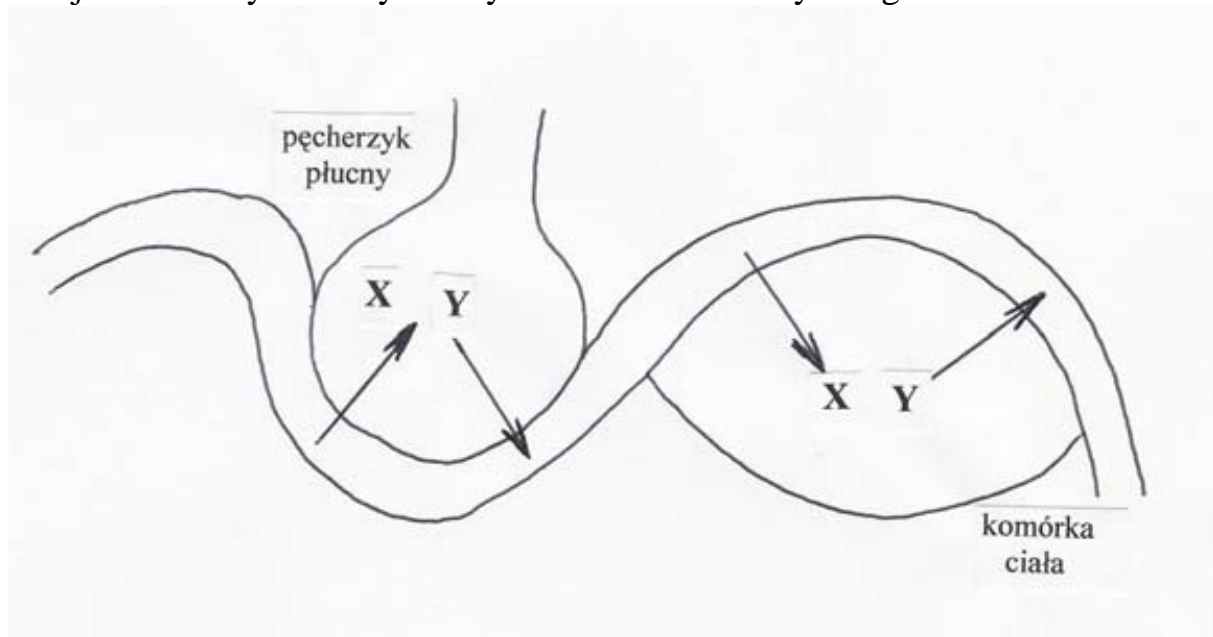
ZJAWISKO DYFUZJI W ORGANIZMACH ŻYWYCH

Dyfuzja stanowi zjawisko fizyczne, z którym często spotykamy się w codziennym życiu. To właśnie dyfuzją wyjaśniamy fakt, że po otwarciu flakonu z perfumami możemy po krótkiej chwili wyczuć ich zapach w pewnej odległości. *Spróbuj więc określić, co to jest dyfuzja.*

Dyfuzja jest to przemieszczanie się cząstek (atomów, cząsteczek i)

z miejsca o niższym/wyższym ich stężeniu do miejsca o niższym/wyższym stężeniu w celu wyrównania stężeń (czyli, jak to się mądrze określa, w kierunku zgodnym ze spadkiem gradientu stężeń). [1]

Ze zjawiskiem tym mamy do czynienia m.in. w naszym organizmie:

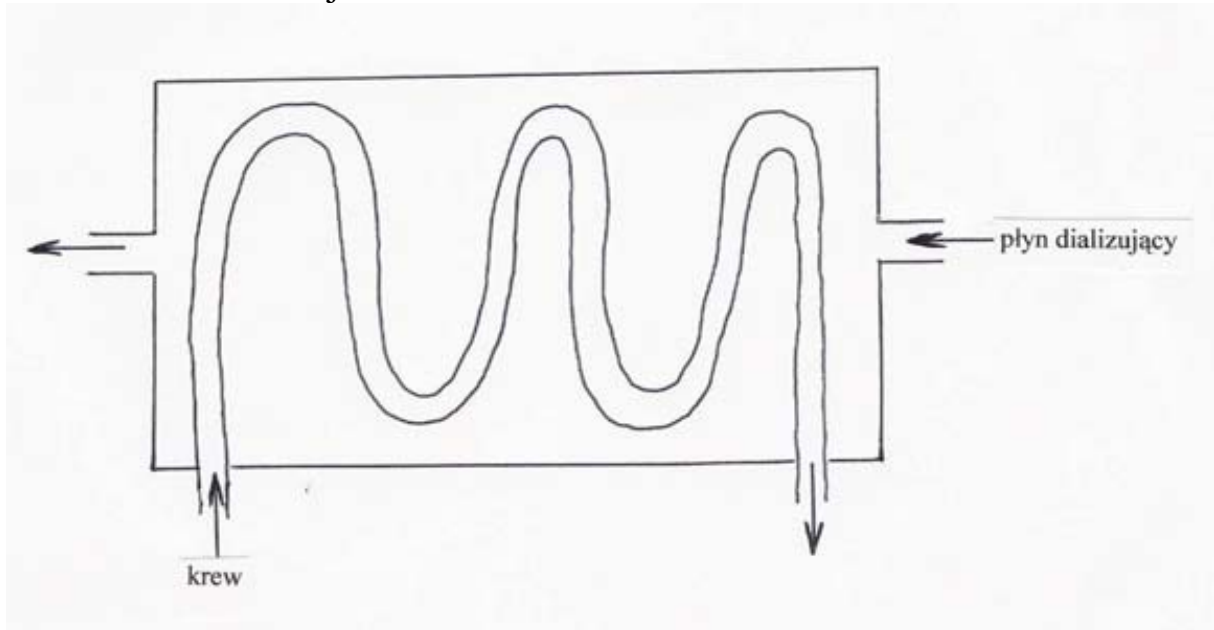


Jakie gazy, których kierunek dyfuzji przedstawiono za pomocą strzałek, zostały podpisane jako X i Y?

Gaz X, czyli jest wytwarzany w procesie, a gaz Y, czyli jest potrzebny w procesie [2]

Błony cytoplazmatyczne (czyli błona komórkowa i błony otaczające organelle) są określane jako **półprzepuszczalne**, co oznacza że może przez nie swobodnie dyfundować woda. W rzeczywistości są one selektywnie przepuszczalne, gdyż oprócz wody przechodzą przez nie, w ograniczonym stopniu, inne małe cząstki.

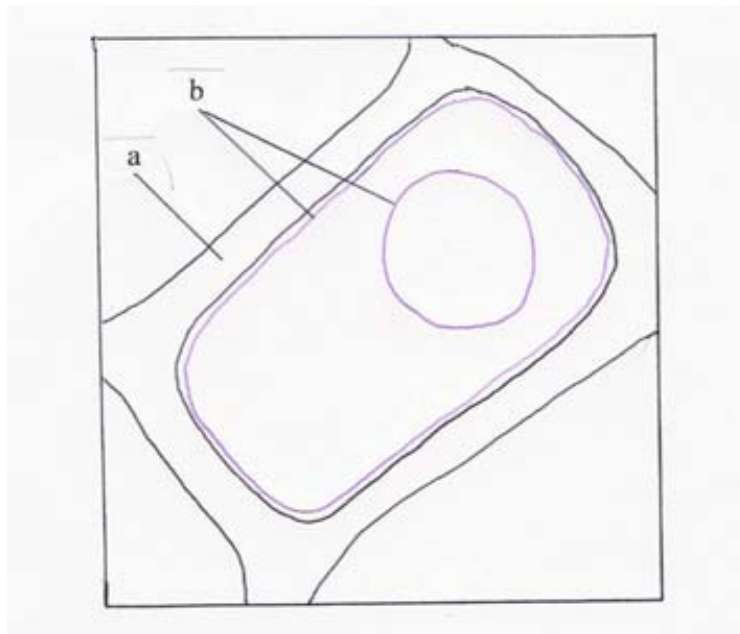
Dyfuzja cząstek przez błony półprzepuszczalne to **dializa**, wykorzystywana m.in. w tzw. sztucznej nerce:



W jaki sposób odwrotny kierunek przyptywu roztworu dializującego miałby wpływ na skuteczność procesu dializy, dzięki któremu krew jest oczyszczana z substancji toksycznych?

..... [3]

Osmoza to szczególny rodzaj dyfuzji – ruch cząsteczek rozpuszczalnika (wody) z roztworu mniej/bardziej stężonego do roztworu mniej/bardziej stężonego. [4] Proponuję omówić osmozę na przykładzie zjawiska plazmolizy zilustrowanego w następujący sposób:



Jest tutaj widoczna komórka roślinna (literą **a** oznaczono ścianę komórkową, przepuszczalną dla wszystkich substancji, a literą **b** błony: komórkową i wodniczki, przepuszczające swobodnie tylko wodę) umieszczona w roztworze o stężeniu takim samym, jak stężenie soku komórkowego w wakuoli, czyli w cieczy izo/hipo/hipertonicznej. [5]

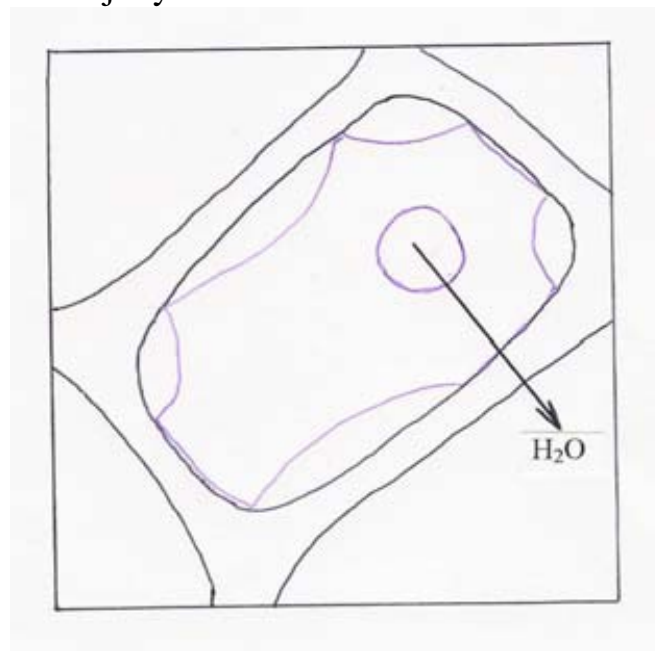
Co wtedy zachodzi?

.....[6]

A teraz umieścimy tę samą komórkę w cieczy o stężeniu wyższym, czyli izo/hipo/ hipertonicznej. [7]

Gdzie przejdzie woda, aby wyrównały się stężenia i co, wobec tego, stanie się z wakuolą oraz z całą cytoplazmą?

Powstałą sytuację ilustruje rysunek:



Widzimy, że woda przechodzi tam, gdzie „jest jej mniej” (do roztworu stężonego), czyli na zewnątrz. Kurczy się wodniczka, a wraz z nią cytoplazma, otoczona błoną komórkową, która odstaje w ten sposób od sztywnej ściany komórkowej.

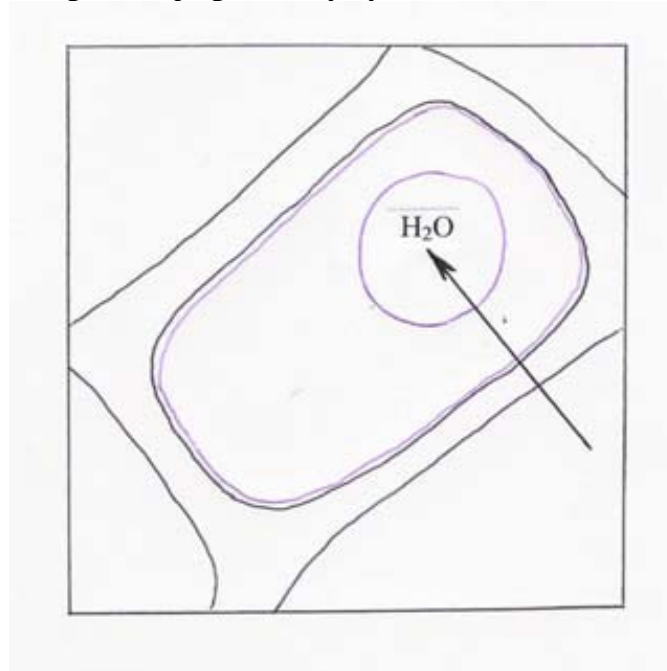
Spróbuj teraz zdefiniować prawidłowo plazmolizę.

Plazmoliza jest to odstawanie błony/ściany komórkowej od błony/ściany komórkowej. [8]

Czy domyślasz się, co należałoby zrobić, aby cofnąć zjawisko plazmolizy?

Zjawisko odwrotne do plazmolizy zachodzi po umieszczeniu komórki w cieczy o stężeniu niższym niż w wakuoli, czyli cieczy izo/hipo/hipertonicznej, a więc najlepiej w wodzie destylowanej. [9]

To, co wtedy zajdzie, pokazuje poniższy rysunek:



Jest to określane jako deplazmoliza.

Co oznacza przedrostek *de-* spotykany stosunkowo często w różnych wyrażeniach?

.....[10]

Czy umiesz wyjaśnić, dlaczego rośliny umieszczone w zasolonej wodzie więdną?
Jest to zjawisko suszy fizjologicznej, wywołane nie brakiem wody, lecz czynnikami utrudniającymi jej pobieranie.

Dlaczego zjawisko plazmolizy nie dotyczy komórek zwierzęcych?

.....[11]

Co się stanie, gdy umieścimy komórkę zwierzęcą (np. erytrocyt) w stężonym roztworze soli, a co gdy w wodzie destylowanej?

.....[12]

Dlaczego do uzupełniania objętości krwi w przypadku krwotoku stosuje się tzw. sól fizjologiczną (0,9% roztwór chlorku sodu), czyli płyn izo/hipo/hipertoniczny względem płynów ustrojowych?

.....[13]

W komórkach wielu pierwotniaków występują wodniczki tętniące, których zasadniczą funkcją jest regulacja zawartości wody w komórce.

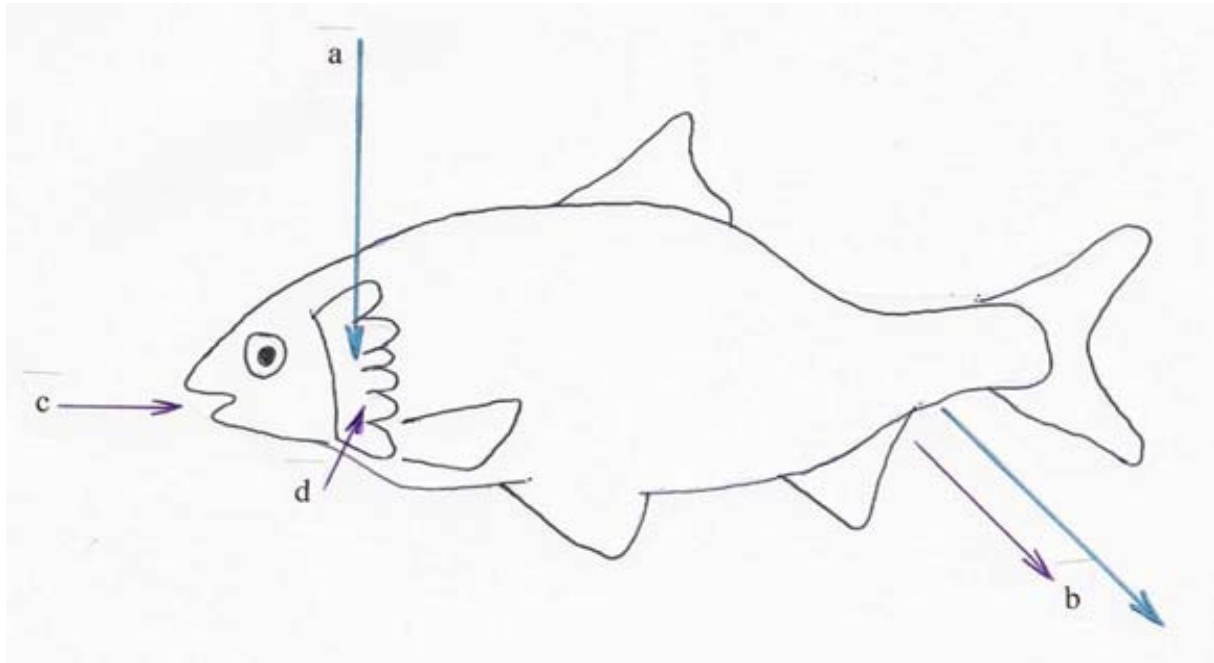
U których pierwotniaków, słodko- czy słonowodnych, są one lepiej rozwinięte?

Odpowiedź swoją musisz, oczywiście, umieć uzasadnić.

.....[14]

Półprzepuszczalne są nie tylko błony komórkowe, ale całe komórki i zbudowane z nich tkanki (np. nabłonki skrzeli). Wiedząc o tym będziesz umiał odpowiedzieć na pytanie: *Które ryby piją wodę i dlaczego?*

W przypadku ryb słodkowodnych sytuacja wygląda następująco:



a: Dlaczego woda (tzw. woda osmotyczna) przedostaje się do organizmu poprzez skrzela i, w mniejszym stopniu, przez skórę?

..... [15]

Co w związku z tym grozi rybie?

b: Rybie grozi pęknięcie, więc usuwa wodę z moczem i kałem. Ale przecież mocz i kał zawierają sole! *Na co jest teraz narażona ryba?*

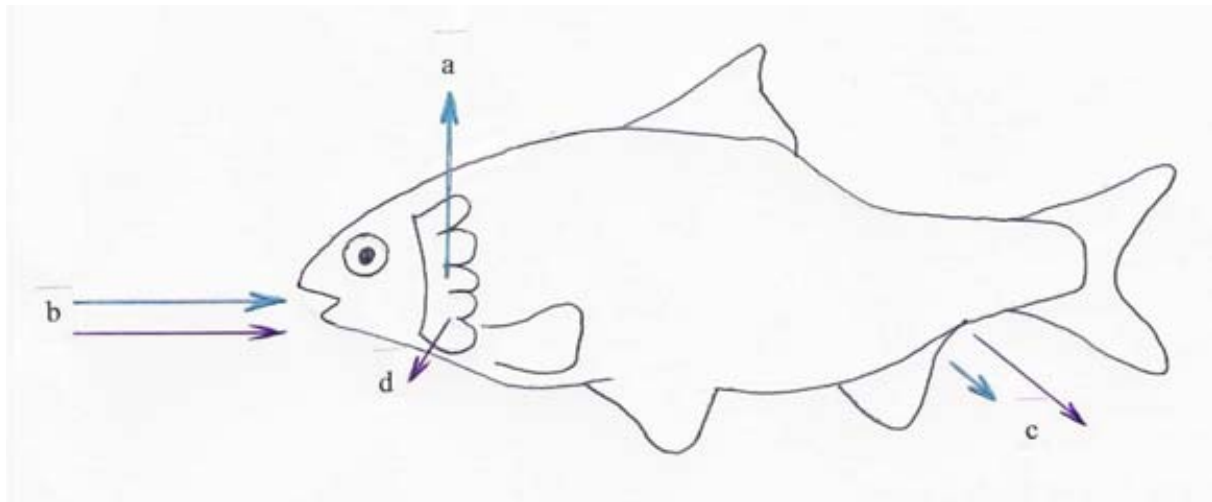
c: Ryba jest, w ten sposób, narażona na niedobór soli, które uzupełnia wraz z pobranym pokarmem.

d: Specjalne komórki skrzeli (komórki chlorkowe) potrafią pobrać dodatkowo sole z wody, w której jest ich przecież bardzo mało (pamiętajmy, że mówimy o rybie słodkowodnej).

Dlaczego komórki chlorkowe potrzebują do przeprowadzenia tego procesu energii?

..... [16]

A oto jak wygląda sytuacja w przypadku ryb żyjących w wodzie morskiej:



a: Dlaczego woda osmotyczna uchodzi poprzez skrzela i (częściowo) skórę na zewnątrz?

..... [17]

b: Ryba odzyskuje utraconą wodę pijąc wodę morską, która zawiera przecież sole. Grozi jej teraz zbyt duże stężenie soli w organizmie.

Jak sądzisz, w jaki sposób je usunie?

c: Sole znajdują się w moczu i kale, które są silnie stężone. Wraz z moczem i kałem tracona jest też woda.

d: Nadmiar soli usuwany jest też przez skrzela (komórki chlorkowe) i jest to proces aktywny, wymagający energii.

Komórki chlorkowe aktywnie pompują jony (głównie Na^+ , a wraz z nimi Cl^-) do środowiska o wyższym ich stężeniu, a więc w kierunku zgodnym /niezgodnym ze spadkiem gradientu stężeń. [18]

Tego rodzaju przenoszenie cząstek określa się jako **transport aktywny** i wymaga ono dostarczenia energii, głównie z ATP. Biorą w nim udział przenośniki białkowe. Przykładem aktywnego transportu jest występująca w komórkach zwierzęcych pompa sodowo-potasowa.

Czymś pośrednim między dyfuzją a transportem aktywnym jest **dyfuzja ułatwiona** (wspomagana). Biorą w niej udział przenośniki, co przyspiesza przemieszczanie. Dlaczego określa się więc ten proces jako dyfuzję?

..... [19]

Przykładem dyfuzji ułatwionej jest transport glukozy przez błony komórkowe. Dzięki wielu omówionym powyżej zjawiskom jest utrzymana równowaga ilości i składu płynów w organizmie. W ten sposób jest zachowana **homeostaza**, czyli stałość środowiska wewnętrznego organizmu. Istnieją też inne mechanizmy odpowiedzialne za stan równowagi wewnętrznej, np. za utrzymywanie stałej temperatury ciała.

Podsumowanie:

Dyfuzja: ruch cząstek z miejsca o wyższym ich stężeniu do miejsca o niższym stężeniu (w kierunku zgodnym ze spadkiem gradientu stężeń).

Dializa: dyfuzja cząstek przez błony półprzepuszczalne.

Osmoza: dyfuzja cząsteczek wody przez błony półprzepuszczalne.

Plazmoliza: odstawanie cytoplazmy (a wraz z nią błony komórkowej) od ściany komórkowej komórki roślinnej.

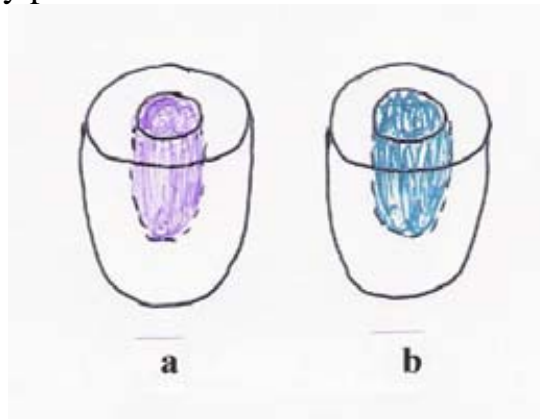
Dyfuzja ułatwiona: ruch cząstek w kierunku zgodnym ze spadkiem gradientu stężeń z udziałem przenośników.

Transport aktywny: ruch cząstek w kierunku niezgodnym ze spadkiem gradientu stężeń (przez co proces ten wymaga dostarczenia energii) z udziałem przenośników.

Homeostaza: stałość środowiska wewnętrznego organizmu, np. utrzymanie tego samego stężenia substancji lub utrzymanie niezmiennej temperatury.

Sprawdź teraz, czy rozumiesz zjawisko plazmolizy:

Wykonano następujące doświadczenie – wydrążone w bulwach ziemniaka jednakowe wgłębienia wypełniono taką samą ilością stężonego roztworu cukru (rys.*a*) i wodą destylowaną (rys.*b*). Wykonaj nowe rysunki zaznaczając odpowiednio poziom cieczy po kilku dniach.



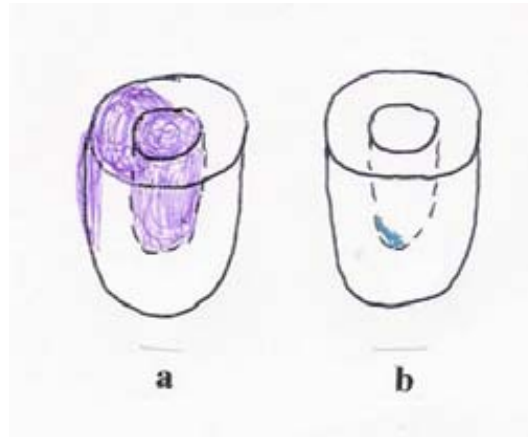
Która z tych bulw będzie bardziej miękka?

..... [20]

Klucz odpowiedzi

1. jonów, wyższym, niższym
2. X: dwutlenek węgla, oddychania; Y: tlen, oddychania
3. W sztucznej nerce jest wykorzystywana tzw. zasada przeciwprądu – odwrotne kierunki przepływu cieczy zwiększają wydajność procesu dializy. Gdyby kierunek przepływu roztworu dializującego był taki sam, jak kierunek przepływu krwi, skuteczność dializy byłaby znacznie mniejsza.
4. z mniej do bardziej
Woda przechodzi tam, gdzie jest jej mniej (zgodnie z zasadami dyfuzji), a więc do roztworu bardziej stężonego.
5. izotonicznej
Przedrostek „izo-„, znaczy „taki sam, jednakowy”. W biologii istnieją terminy: izogamia, izogamety, izospory, skurcz izotoniczny i izometryczny.
6. Nie zachodzą żadne zmiany, gdyż stężenia z dwóch stron błon półprzepuszczalnych są wyrównane.
7. hipertonicznej
Mówimy przecież na duży market: hipermarket. Przykładem terminu biologicznego jest hiperwitaminoza.
8. odstawanie błony od ściany
Nie można mówić odwrotnie, bo ściana jest sztywna i nie zmienia wyglądu.
9. hipotonicznej
Na przykład: hipowitaminoza – niedobór witamin.
10. *de-* coś odwrotnego, cofnięcie jakiegoś procesu. Na przykład bakterie denitryfikacyjne przeprowadzają proces odwrotny niż bakterie nitryfikacyjne.
11. Gdyż komórka zwierzęca nie ma ściany komórkowej (patrz: definicja plazmolizy).
12. W stężonym roztworze soli skurczy się, a w wodzie destylowanej pęknie.
13. płyn izotoniczny
Gdyż komórki nie zmieniają wtedy swojej objętości.
14. u słodkowodnych Dlatego, że w ich przypadku woda przepływa do wnętrza, w celu wyrównania stężeń.
15. Gdyż w organizmie jest większe stężenie soli i woda przechodzi do jego wnętrza, zgodnie z zasadą osmozy.
16. Sole te przechodzą w kierunku niezgodnym ze spadkiem gradientu stężeń, a więc nie na zasadzie dyfuzji.
17. Gdyż na zewnątrz jest większe stężenie soli i woda przechodzi tam zgodnie z zasadą osmozy.
18. niezgodnym (patrz: punkt 16)
19. Gdyż zachodzi w kierunku zgodnym ze spadkiem gradientu stężeń.

20.



Bardziej miękka będzie bulwa wypełniona roztworem cukru, gdyż woda przechodzi z jej komórek do tegoż roztworu i komórki te tracą turgor.