



Hücre Zarı ve Madde Geçişleri

- Hücre zarı; hücreyi çevreleyerek dış ortamdan ayıran, koruyan, hücreye yapısal destek olan, madde alışverişini sağlayan, esnek ve seçici geçirgen bir yapıdır.
- Hücre zarı, besinlerin hücre içine alınmasını ve hücrede oluşan atıkların hücreden dışarı atılmasını sağlayarak hücrenin iç dengesini korur
- Hücre zarı, çift katlı fosfolipit tabakadan oluşur. Fosfolipitlerin baş kısmı hidrofilik (suyu seven), kuyruk kısmı ise hidrofobik (suyu sevmeyen) yapıda olduğundan bu tabaka su ve suda çözünen maddelerin zardan geçişini sınırlar.
- Küçük, yüksüz maddeler ile yağ yapılı ve yağda çözünen maddeler hücre zarından kolaylıkla geçer. Yüklü maddeler ve suda çözünen moleküller ise fosfolipitlerin arasına düzenli dağılmış, hücrenin iç ve dış yüzeyi ile temas hâlinde olan taşıma ve kanal proteinleri yardımıyla zardan geçer.

○ Hücre zarından;

- küçük moleküller, büyük moleküllere göre,
- nötr atomlar, iyonlara göre,
- negatif yüklü iyonlar, pozitif yüklü iyonlara göre
- yağda çözünen maddeler, suda çözünen maddelere göre,
- yağı çözen maddeler, yağı çözemeyen maddelere göre

daha kolay geçer.



Örnek 1

Aşağıdaki kutularda bazı moleküllerin hücre zarından geçiş hızları karşılaştırılmıştır.

1 $O_2 > CO_2$

2 Riboz < Deoksiriboz

3 A vitamini < B vitamini

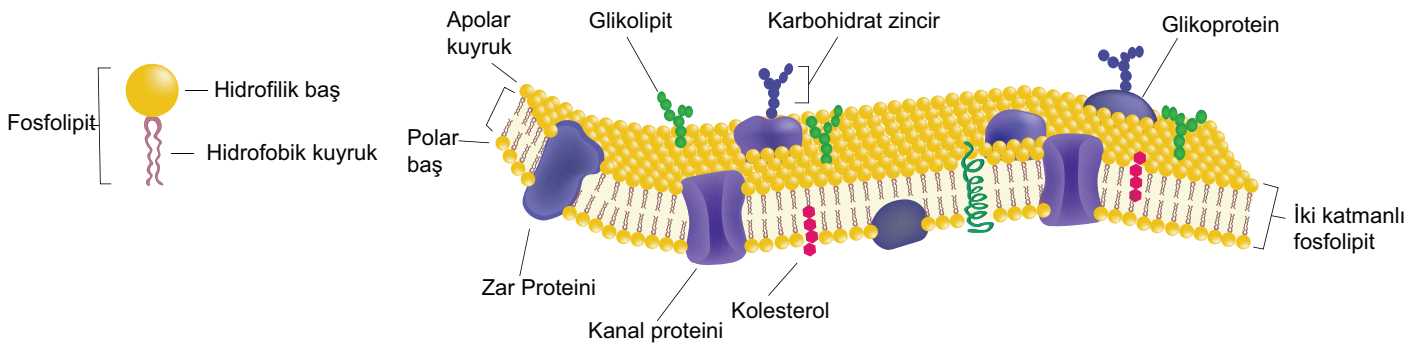
4 $Cl^- < Na^+$

Buna göre, numaralandırılan karşılaştırmalardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız 4 B) 1 ve 2 C) 2 ve 3
D) 1, 3 ve 4 E) 2, 3 ve 4

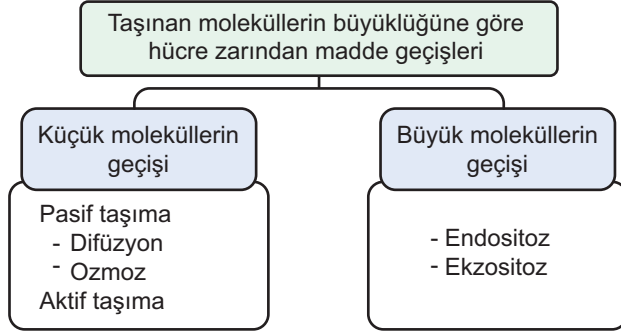
A vitamini yağda eriyen, B vitamini suda eriyen vitamin olduğundan A vitamini B vitaminine göre daha hızlı geçer. Cl^- negatif, Na^+ pozitif yüklü iyon olduğundan Cl^- iyonu, Na^+ iyonuna göre daha hızlı geçer.

Cevap B



Hücre Zarından Madde Geçişleri

- Hücre zarından madde geçişi, zarın yapısında bulunan lipid, protein ve karbonhidratların etkileşimleriyle kontrol edilir.



Küçük Moleküllerin Zardan Geçişi

- Su, mineraller, O₂, CO₂, NH₃, glikoz, amino asit, yağ asidi, gliserol, vitaminler, ayıracılar küçük moleküllerdir.
- Küçük moleküllerin hücre zarından geçişleri, enerji gerektirmeyen (pasif) ve enerji gerektiren (aktif) taşıma olmak üzere ikiye ayrılır.

Pasif Taşıma

- Küçük moleküllerin yoğun miktarda buldukları ortamdan daha az miktarda buldukları ortama doğru hücre zarından geçişidir.
- Bu olayda enerjiye ihtiyaç duyulmaz.
- Küçük moleküllerin hareketi hücrenin içinden dışına ya da dışından içine doğru, yoğunluk farkına bağlı olarak çift yönlü gerçekleşir.
- İki ortamın yoğunluğu eşitleninceye kadar devam eder. Yoğunluk eşitlenince sistem dengeye ulaşır ve net madde hareketi görülmez.
- Enerjiye ihtiyaç duyulmadığı için canlı ve cansız ortamlarda gerçekleşebilir.
- Pasif taşımanın, **difüzyon** ve **osmoz** olmak üzere iki çeşidi vardır.

Difüzyon

- Moleküllerin yüksek yoğunlukta buldukları ortamdan düşük yoğunlukta buldukları ortama doğru enerji harcanmadan geçişidir.

Köprü Kurma

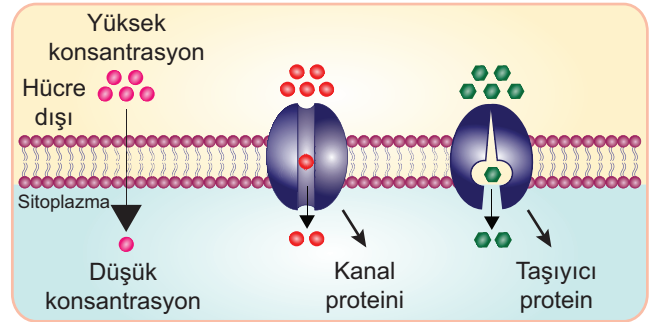
Bir parfüm şişesinin açılmasıyla kokunun tüm odaya yayılması, bir bardak sıcak çayın içerisine küp şeker konulduğunda şeker moleküllerinin çayın içinde yayılması ve bir damla gıda boyasının suya bırakıldığında boyanın suyun her tarafına yayılması difüzyon örneklerindedir.



- Hücre zarının seçici geçirgenliği, küçük ve yüksüz moleküllerin difüzyon ile hücre zarından geçişine izin verir; ancak büyük ve yüklü moleküllerin hücre zarından geçişine izin vermez; ancak büyük ve yüklü moleküllerin hücre zarından geçişini sınırlar.

- Yağda çözünen maddeler (A, D, E, K vitaminleri gibi) hücre zarından difüzyon ile kolaylıkla geçer.

- Yağda çözünmeyen maddeler (B ve C vitaminleri, glikoz, amino asit, kalsiyum, magnezyum, potasyum, klor gibi) bir yardımcı yapı olmadan fosfolipit tabakadan kendi kendine geçemez. Bu ve benzeri moleküllerin hücre zarından difüzyon ile geçişlerine **kanal** ve **taşıyıcı proteinler** yardımcı olur.



Not

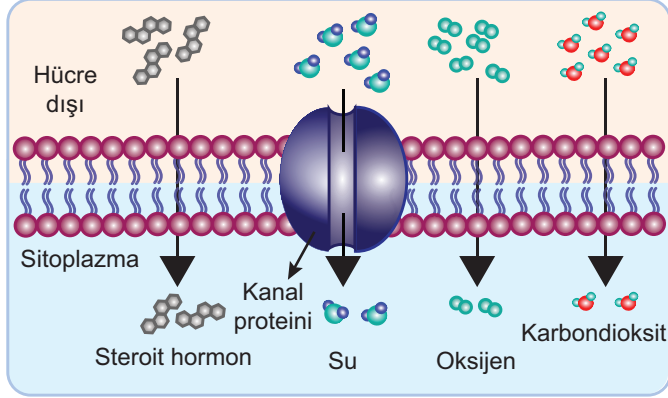
Taşıyıcı proteinler, taşınacak moleküle özgüdür.

- Sıcaklık, yoğunluk farkı ve difüzyon yüzeyi arttıkça difüzyon hızı artar. Molekül büyüklüğü arttıkça difüzyon hızı azalır.

Osmoz

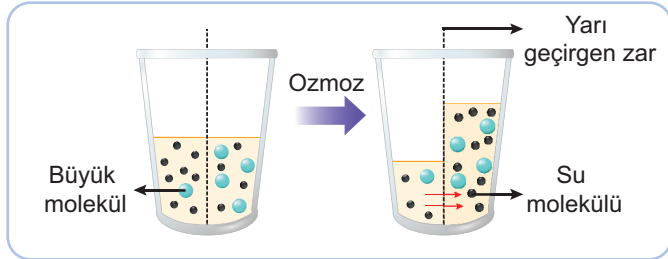
- Çözücünün yarı geçirgen bir zardan çözünen madde miktarı az olan bölgeden (az yoğun ortam), çözünen madde miktarı çok olan bölgeye (çok yoğun ortam) doğru olan hareketidir.
- Biyolojik sistemlerde çözücü genellikle su olduğu için osmoz, suyun seçici geçirgen zardan difüzyonudur.

- Su polar bir molekül olduğundan hücre zarından doğrudan geçişi sınırlıdır. Hücre zarında bulunan kanal proteinleri, suyun hızlı hareket etmesini sağlar.



Not

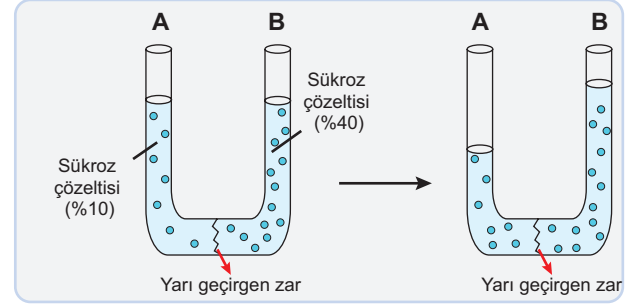
Suyun alışverişi sadece ozmozla sağlanır ve bu olayda ATP harcanmaz.



- Hücre zarına benzer bir yarı geçirgen zar ile iki bölüme ayrılan yukarıdaki düzenekte büyük moleküller ve su bulunmaktadır. Yarı geçirgen zar, büyük moleküllerin geçişine izin vermezken suyun geçişine izin verir. Bunun sonucunda su, az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama doğru hareket eder (ozmoz).
- Suyun az yoğun ortamdaki çok yoğun ortama geçişi belirli bir süre sonra dengelenir. Denge durumunda başlangıçta madde yoğunluğu fazla olan bölgedeki suyun zara yapmış olduğu kuvvete **ozmotik basınç** (çözünen maddelerin oluşturduğu su alma isteği) denir.
- Çözünmüş maddeler nedeniyle bir çözeltinin su alma isteği (ozmotik potansiyel) arttıkça ozmoz olayının gerçekleşmesi için gerekli güç miktarı da artar. Bu emiş gücü ozmotik basınca eşittir.
- Osmotik basıncın fazla olduğu yerde **emme kuvveti** oluşur.

Örnek 2

Aşağıda gösterildiği gibi hazırlanan deney düzenekinde yarı geçirgen zar ile A ve B kollarına ayrılan U borusunun her iki koluna eşit miktarda farklı yoğunluklarda süzkroz çözeltileri konulmuştur.



Belirli bir süre sonra düzenekte gerçekleşen olaylar ile ilgili,

- B kolundan A koluna doğru süzkroz geçişi olur.
- B kolundaki süzkrozun oluşturduğu ozmotik basıncın etkisiyle, A kolundan B koluna doğru su geçişi olur.
- A kolundaki ozmotik basınç zamanla azalır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

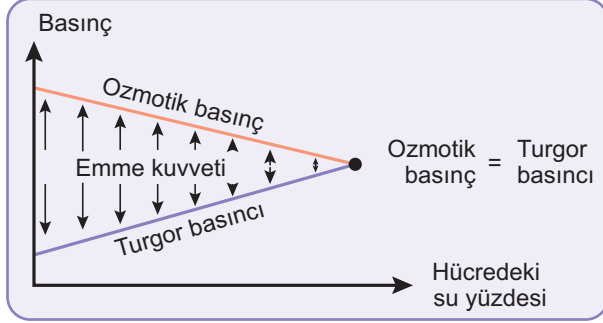
Süzkroz, dimer molekül olduğu için yarı geçirgen zardan geçemez. A kolundan B koluna doğru su geçişi olur. Bu olaya bağlı olarak A kolundaki ozmotik basınç artar.
Cevap B

Not

- Osmotik basınç, çözünen madde miktarı ile doğru orantılı; çözücü madde miktarı ile ters orantılıdır.
- Bir çözeltideki çözünmüş madde miktarı ne kadar fazla ise ozmotik basınç o kadar yüksek; çözücü madde miktarı ne kadar fazla ise ozmotik basınç o kadar düşüktür.
- Su, daima ozmotik basıncın yüksek olduğu yere doğru hareket eder.

- Bir hücredeki suyun hücre zarına uyguladığı basınca **turgor basıncı** denir.
- Ozmotik basınç ile turgor basıncı arasındaki fark **emme kuvveti**dir.

$$\text{Emme kuvveti} = \text{Ozmotik basınç} - \text{Turgor basıncı}$$



Not

Turgor basıncı ile ozmotik basınç ters orantılı, ozmotik basınç ile emme kuvveti doğru orantılıdır.

Hücrelerin içinde buldukları çözeltiler çözülmüş madde yoğunluğuna göre üç grupta incelenir:

İzotonik çözelti

- Hücre içindeki madde konsantrasyonu ile eş içeriğe sahip çözeltilerdir.
- İzotonik çözelti içerisine konulan bir hücrenin içindeki ve dışındaki çözücü konsantrasyonları dengede olduğu için hücreye net su geçişi olmaz.
- İnsan vücudundaki kan plazması ve hastalara damar yoluyla verilen % 0,9 tuz çözeltisi içeren serumlar hayvan hücreleri için izotonik ortamlardır.

Hipertonik çözelti

- Çözülmüş madde yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğundan fazla olan çözeltilerdir.
- Hipertonik çözelti içerisine konulan bir hücrede su, hücreden hipertonik (su oranı az olan) çözeltiliye doğru geçer.
- Hipertonik ortamda bulunan hücreler su kaybeder ve büzülür. Bu olaya **plazmoliz** denir.

Not

Plazmoliz, hücrenin ozmotik basıncını artırır; turgor basıncını azaltır.

Köprü Kurma

Denizde uzun süre kaldığımızda parmak uçlarımız neden buruşur?

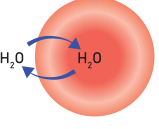

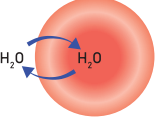

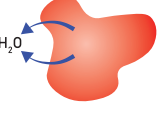

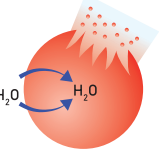



Deniz suyunun yoğunluğu, hücrelerimizin sitoplazma yoğunluğundan daha fazladır. Bu nedenle ozmotik basıncı yüksek olan deniz suyu, hücrelerimizden su çekerek hücrelerimizin büzülmesine (plazmoliz) neden olur.

Hipotonik çözelti

- Çözülmüş madde yoğunluğu hücrenin sitoplazma yoğunluğundan az olan çözeltilerdir.
- Plazmolize uğramış bir hücre hipotonik bir çözelti içerisine konulduğunda dış ortamdan su alarak eski hâline döner. Bu olaya **deplazmoliz** denir.
- Normal bir hücre hipotonik bir çözelti içerisine konulduğunda hücre su alarak şişer (turgor) ve hacmi artar.
- Hayvan hücreleri, hipotonik ortamda bekletildiğinde hücre duvarı olmadığından hücre içine giren suyun basıncına (turgor basıncına) dayanamayıp patlayabilir. Bu olaya **hemoliz** denir.

Hayvan ve bitki hücrelerinde ozmoz

 <p>Normal hücre</p> <p>Hayvan hücresi</p>	 <p>Bitki hücresi</p>
 <p>İzotonik çözelti içine konulan hücreler normal durumlarını korur.</p>	
 <p>Hipertonik çözelti içine konulan hücreler su kaybederek büzülür (plazmoliz).</p>	
 <p>Hipotonik çözelti içine konulan hücreler su alarak şişer ve turgor durumuna geçer. Hayvan hücresi, uzun süre bekletildiğinde hemoliz görülür.</p>	

Not

Hayvan hücreleri hipotonik çözelti içinde uzun süre bekletildiğinde hücre duvarı bulunmadığından hemoliz görülür.

Örnek Cevap Anahtarı

1. B 2. B

Köprü Kurma

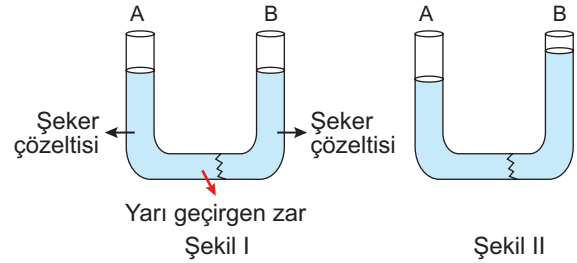
Salataya tuz döküldüğünde, tuz hipertonik bir ortam oluşturur. Hücreler ozmoz ile su kaybeder ve salata sulanmaya başlar. Ayrıca bu süreçte tuz molekülleri de difüzyon ile sebzelerin iç kısmına doğru hareket eder.

Not

Bitki hücreleri hipertonik çözelti içine konulduğunda hücre zarı ile hücre çeperi arasındaki mesafe artar; hipotonik çözelti içine konulduğunda ise bu mesafe azalır.

Çıkış Soru 1

“U” şeklinde bir cam boru, şeker moleküllerine geçirgen olmayan yarı geçirgen bir zarla bölünüyor. Bu borunun A ve B kollarına eşit hacimlerde fakat farklı derişimlerde şeker çözeltileri konuyor (Şekil I, başlangıç durumu). Bir süre beklendikten sonra bu borunun kollarındaki çözelti seviyelerinin sabit hâle geldiği görülüyor (Şekil II, son durum).



Bu durumla ilgili,

- Son durumda A koluna saf su ilave edilip beklendiğinde, bu koldaki çözeltinin seviyesinin yükselerek B kolundaki seviyeyi geçmesi beklenir.
- Başlangıç ve son durumları karşılaştırıldığında, A kolundaki çözeltinin derişimi artmış B kolundaki çözeltinin derişimi ise azalmıştır.
- Başlangıç durumunda B koluna konulan çözeltinin şeker derişimi, A koluna konulan çözeltinin şeker derişiminden daha yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

(2017 YGS)

Başlangıç durumunda B kolundaki çözeltinin derişimi A kolundaki çözeltinin derişiminden daha yüksek olduğundan A kolundan B koluna su geçişi olmuştur. Bu durumda A kolundaki çözelti derişimi artmış, B kolundaki derişimi ise azalmıştır. Cevap D

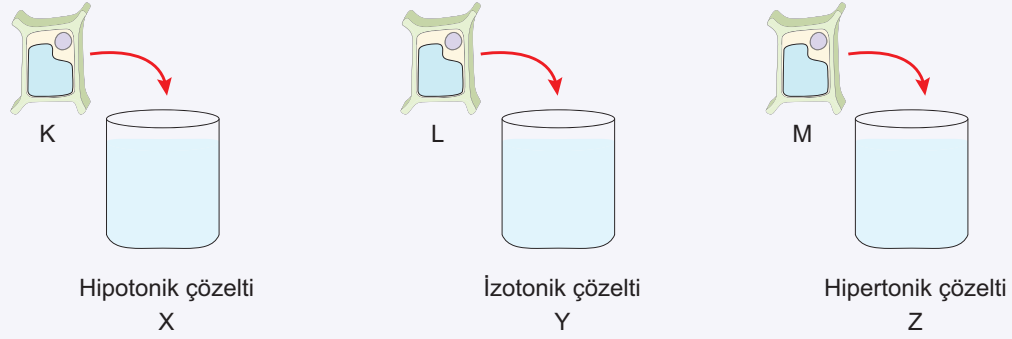
Çıkış Soru Cevap Anahtarı

1. D



Etkinlik -1

Derişimleri aynı olan K, L, M bitki hücreleri, derişimleri farklı olan çözeltilerin bulunduğu X, Y, Z kaplarına aşağıda gösterildiği gibi bırakılıyor.



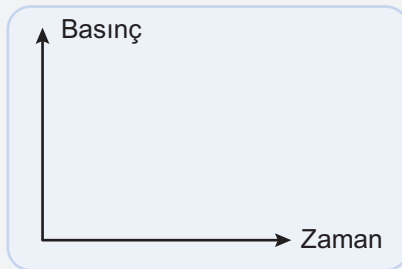
A. Belirli bir süre beledikten sonra X, Y, Z kaplarında ve K, L, M hücrelerinde meydana gelen değişimler ile ilgili aşağıda verilen soruların cevaplarını gözlem formuna yazınız.

1. K hücresinin ozmotik basıncında meydana gelen değişimi yazınız.
2. L hücresinin ozmotik basıncında değişimi yazınız.
3. M hücresinin turgor basıncında meydana gelen değişimini yazınız.
4. K hücresinin hücre duvarı ile hücre zarı arasındaki mesafede meydana gelen değişimi yazınız.
5. Hangi hücre bırakıldığı kaptaki çözeltilerle aynı derişimde olup süre sonunda hücrede değişim gözlenmemiştir?

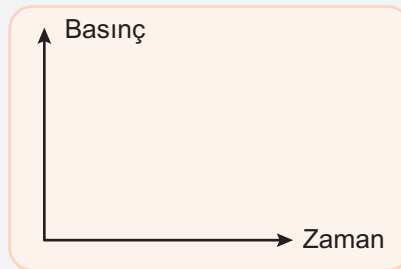
Gözlem Formu

1. *azalır*2. *değişmez*3. *azalır*4. *azalır*5. *Y hücresi*

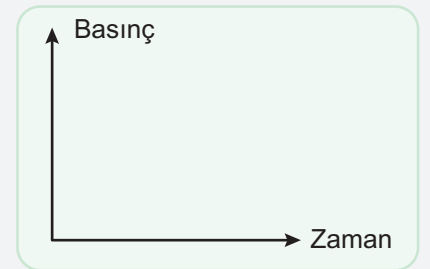
B. Belirli bir süre beledğinde K, L ve M hücrelerinin ozmotik basınç ve turgor basıncında meydana gelen değişimleri aşağıdaki grafiklerde çizerek gösteriniz.



K Hücresi

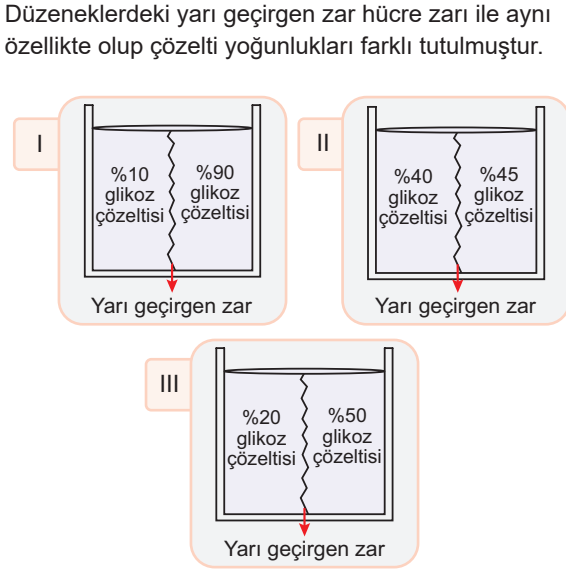


L Hücresi



M Hücresi

1. Yoğunluk farkının difüzyon hızına etkisi üzerine çalışma yapan bir öğrenci aşağıdaki düzenekleri hazırlıyor.



Buna göre verilen düzeneklerdeki glikoz moleküllerinin yarı geçirgen zardan geçiş hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I > II > III B) I > III > II C) II > I > III
D) II > III > I E) III > II > I

2. Bir molekülün difüzyon ile hücre içine alınmaması aşağıda verilen durumlardan hangisi ile açıklanabilir?

- A) Hücrede yeterli miktarda ATP bulunmamaktadır.
B) Ortamdaki konsantrasyon hücreye göre çok fazladır.
C) Hücre prokaryotik yapıya sahiptir.
D) Bitki hücresi olup hücre duvarına sahiptir.
E) Alınacak molekül polimer yapıdadır.

3. Bir bitki hücresi hipertonic bir ortama bırakıldığında,

- I. Hücre duvarı ile hücre zarı arasındaki mesafe artar.
II. Hücrenin ozmotik basıncı artar.
III. Hücrenin hacmi artar.

durumlarından hangileri gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Aşağıda gösterildiği gibi hazırlanan deney düzeneğinde A koluna %10'luk glikoz çözeltisi B koluna ise %20'lik glikoz çözeltisi ve Benedict çözeltisi konulmuştur.



Belirli bir süre sonra, deney düzeneğinde meydana gelen değişimler ile ilgili,

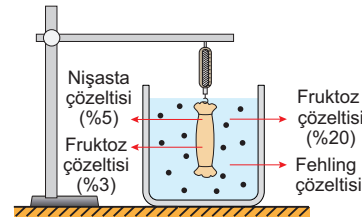
- I. A kolunda kiremit kırmızısı rengi oluşur.
II. A kolundan B koluna su geçişi olur.
III. B kolundaki çözeltinin yoğunluğu artar.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

(Benedict çözeltisi, glikoz varlığında kiremit kırmızısı rengini oluşturur.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. Biyoloji Öğretmeni Efza Hanım hücre zarından madde geçişleri ile ilgili laboratuvarında aşağıdaki deney düzeneğini hazırlıyor.



Efza Öğretmenin düzeneği hazırladıktan bir süre sonra meydana gelebilecek değişimler ile ilgili öğrencilerinden yorum yapmalarını istiyor.

Öğrencilerden;

Aslı: Dinamometrenin yayı uzar.

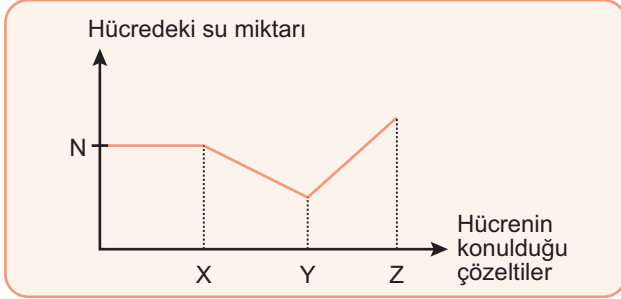
Özgür: Kapta kiremit kırmızısı rengi oluşur.

Demir: Kapta ki çözeltinin yoğunluğu azalır.

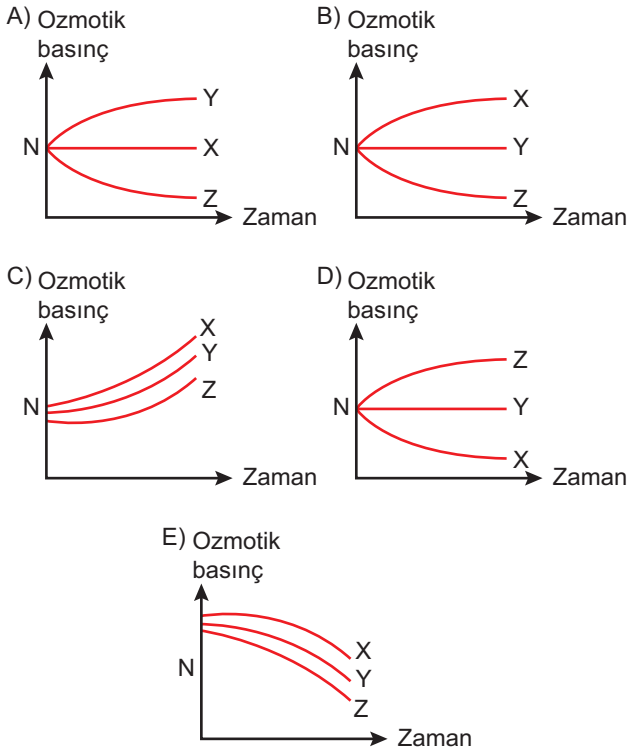
Buna göre öğrencilerden hangilerinin yorumları doğrudur? (Fehling çözeltisi glikoz ve fruktoz ustalığında kiremit kırmızısı renk alır.)

- A) Yalnız Aslı B) Yalnız Özgür
C) Yalnız Özgür D) Aslı ve Demir
E) Özgür ve Demir

6. Bir alyuvar hücresi sırasıyla X, Y ve Z çözeltilerine konulduğunda hücre içi su miktarının değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



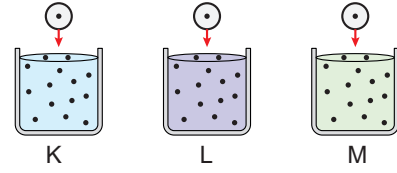
Buna göre hücre X, Y, Z çözeltilerine konulduğunda hücrenin ozmotik basıncında meydana gelen değişim aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



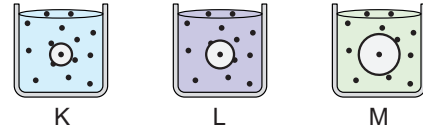
7. Aşağıda verilen maddelerden hangisi pasif taşıma ile hücre zarından geçemez?

- A) Glikoz B) Maltaz C) K vitamini
D) Magnezyum E) Kolesterol

8. Hücre içi yoğunluğu aynı olan üç hücre yoğunlukları farklı olan çözeltilerin bulunduğu K, L, M kaplarına aşağıda gösterildiği gibi bırakılıyor.



Belirli bir süre sonra hücrelerde meydana gelen değişim aşağıdaki gibi oluyor.



Buna göre K, L ve M kaplarındaki çözeltilerin başlangıçtaki yoğunlukları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	K	L	M
A)	Hipertonik	İzotonik	Hipotonik
B)	Hipotonik	İzotonik	Hipertonik
C)	İzotonik	Hipotonik	Hipertonik
D)	İzotonik	Hipertonik	Hipotonik
E)	Hipotonik	Hipertonik	İzotonik

9. Hücre zarından madde geçiş hızını;

- I. zardaki por sayısının artması,
II. ortamlar arasındaki yoğunluk farkının azalması,
III. taşınan molekülün büyüklüğünün artması,
IV. ortam sıcaklığının 0°C'ın 33°C'ye yükselmesi,

faktörlerinden hangileri olumlu yönde etkiler?

- A) I ve IV B) II ve IV C) II ve III
D) I ve II E) I, II, III ve IV



Cevap Anahtarı

1. B 2. E 3. C 4. B 5. E 6. A 7. B 8. A 9. A