

SOLUNUM GAZLARININ TAŞINMASI

-Kanda solunum gazlarını taşıyan, protein ve metal iyonlarından oluşan **solunum pigmentleri** bulunur. Solunum pigmentlerine sahip olan canlılarda kan, renklidir. Bu pigmentler küçük derişim değışimi olduğunda O₂ ve CO₂ ile kolayca birleşip ayrılabilđinden kanın solunum gazlarını tutma ve taşıma kapasitesini artırır.

-İnsanlarda solunum pigmenti hemoglobindir. Alyuvarlarda bulunur. www.biyolojiportali.com

-İnsandaki bir alyuvar da yaklaşık 280 milyon hemoglobin molekülü vardır. Bu durum kanın oksijen taşıma kapasitesini artırır. Oksijen hemoglobininle taşınmamış olsaydı vücudumuzdaki kan miktarının 75 kat daha fazla olması veya 75 kat daha hızlı akması gerekirdi.

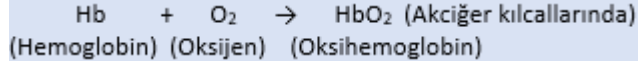
Solunum pigmenti alyuvarlarda bulunursa O₂ taşıma kapasitesi, plazmada bulunursa O₂ depolama kapasitesi fazladır.

A. Oksijenin taşınması

-Alveollerden dokulara doğru taşınır.

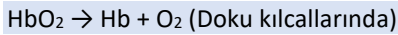
-%98'i hemoglobinle oksihemoglobin (HbO₂) şeklinde, %2'si kan plazmasında çözülmüş olarak taşınır.

-Alveollerde O₂ basıncı fazla olduğu için hemoglobin CO₂'yi bırakıp O₂ bağlar ve HbO₂ oluşur.



-HbO₂ taşıyan kan önce akciğer toplardamarı ile kalbe, sonra dokulara gider.

-Dokularda CO₂ basıncı yüksek olduğundan, hemoglobin O₂'yi bırakır. CO₂'yi bağlar.



-Serbest kalan oksijen difüzyonla önce doku sıvısına, doku sıvısından da hücrelere geçer.

-O₂'nin hemoglobinle birleşmesi ve ayrılması enzimatik bir tepkime değildir.



Grafikler: O₂ Taşınmasında Akciđer ve Doku Kılcal Damarlarındaki HbO₂ Konsantrasyonu

B. Karbondioksitin taşınması

-Dokulardan alveolere doğru taşınır.

-Hücresel solunum sonucu oluşan CO₂, difüzyon ile doku hücrelerinden doku sıvısına daha sonra da doku kılcal damarlarına geçer.

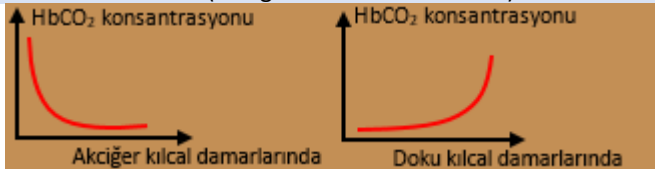
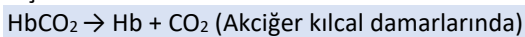
-Kanda CO₂'nin taşınması üç şekilde gerçekleşir.

1. Çözülmüş hâlde: Taşınan CO₂'nin yaklaşık %5-7'si kan plazmasında çözülmüş hâlde taşınır.

2. Karbominohemoglobin şeklinde (HbCO₂): CO₂'nin yaklaşık %15-20'si alyuvarlarda hemoglobin ile birleşerek karbominohemoglobin şeklinde taşınır.



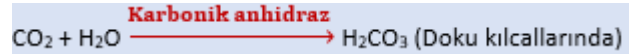
-Bu birleşme ortamdaki CO₂ konsantrasyonuna bağlıdır. CO₂'nin fazla olduğu doku kılcal damarlarında bağlanma gerçekleşirken akciğer kılcal damarlarında tam tersi gerçekleşir. CO₂ hemoglobinden ayrılarak önce kan plazmasına, daha sonra akciğere geçerek soluk verme ile dışarı atılır.



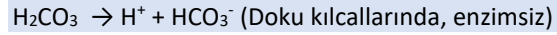
3. Bikarbonat şeklinde

-CO₂'nin büyük bir kısmı (%73- 80) ise alyuvarlar içinde su ile birleşerek karbonik asidi oluşturur.

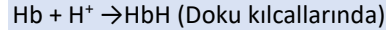
-CO₂ molekülü kanda taşınırken oluşan karbonik asit, kanın pH seviyesini düşürür. Düşük pH, hemoglobinin O₂'ye karşı ilgisini azaltır. Bu duruma **Bohr kayması** denir.



-Karbonik asit kararsız olduğundan hemen hidrojen (H⁺) ve bikarbonat (HCO₃⁻) iyonlarına ayrılır.



-Hidrojen iyonları hemoglobin molekülüne bağlanır ve alveol kılcalarına kadar bu şekilde taşınır.

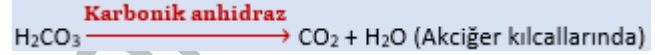


Bikarbonat iyonları ise alyuvarlardan difüzyonla plazmaya geçerek taşınır.

-CO₂ bakımından zengin kan önce kalbe, kalpten de akciğere ulaşır. Akciđer kılcalarında kan plazmasındaki bikarbonat iyonları yeniden alyuvarlara girerek burada hemoglobinden ayrılan hidrojen iyonlarıyla birleşir ve tekrar karbonik asidi oluşturur.



Karbonik asit ise yine **karbonik anhidraz** enziminin etkisiyle H₂O ve CO₂'ye ayrışır.

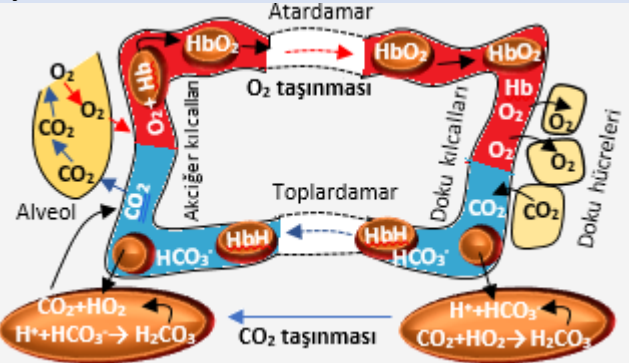


-CO₂ alyuvarlardan çıkıp, difüzyon ile alveole oradan da soluk verme sırasında dışarı gönderilir.

CO₂ Taşınması Sırasında Doku ve Alveol Kılcalarında Gerçekleşen Tepkimeler

Doku Kılcaları	Alveol Kılcaları
$\text{Hb} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{HbCO}_2$ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Karbonik anhidraz}} \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ $\text{Hb} + \text{H}^+ \rightarrow \text{HbH}$	$\text{HbCO}_2 \rightarrow \text{Hb} + \text{CO}_2$ $\text{HbH} \rightarrow \text{Hb} + \text{H}^+$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{H}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{Karbonik anhidraz}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

NOT: Tabloda da görüldüğü gibi H₂CO₃ (Karbonik asit) oluşumu doku kılcalarında ve alveol kılcalarında ortaktır.



-Karbonmonoksit (CO) zehirlenmesi: Hemoglobinin CO ile bağ yapması O₂'ye göre oldukça yüksektir. Solunan havada CO varsa hemoglobin, CO'ye, O₂'den çok daha hızlı bağlanır. Fakat oksijen gibi kolayca ayrılamaz. Bu durumda doku ve hücrelere taşınan oksijen miktarı azalır. Buna **CO zehirlenmesi** denir. www.biyolojiportali.com

Gaz zehirlenmelerinde kişi derhal açık havaya çıkarılmalıdır. Çünkü yüksek oksijen Hemoglobinin CO'ten ayrılıp, O₂'ye bağlanmasını sağlar.

-Vurgun: Vücut sıvısındaki erimiş gazların özellikler **azotun**, diş ortam basıncının hızla azalması sonucu gaz haline gelerek kılcalları tıkaması olayına denir. Felç ya da ölümlle sonuçlanabilir.

Not: CO₂ ve O₂ kabarcıkları kısmen dokular tarafından alınabilir ya da hemoglobin ile bağ yapabilir, N₂ bağ yapamaz. Onun için vurguna neden olan daha çok N₂ gazlarıdır.