

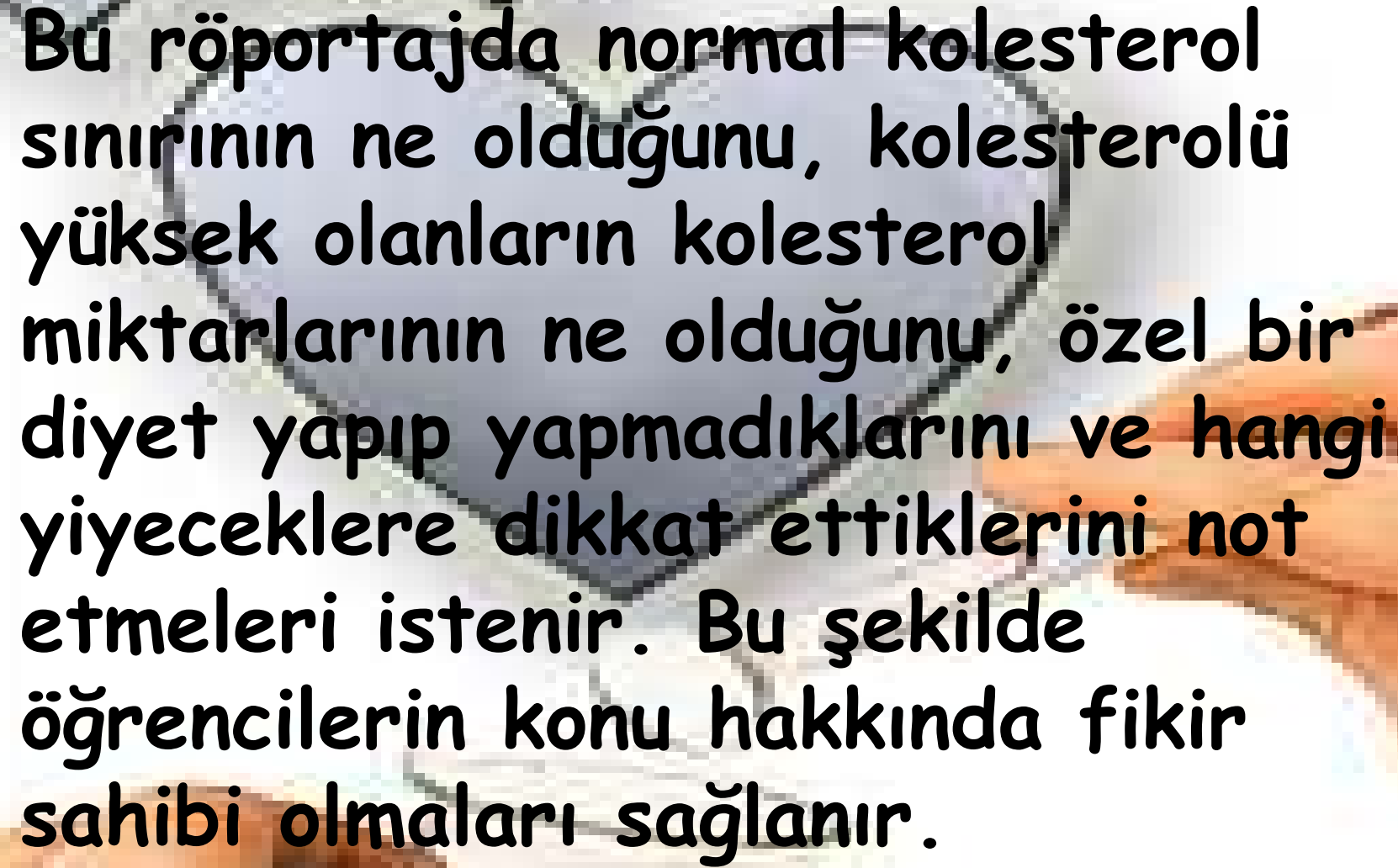
A hand holding a pen is positioned over a document. A large speech bubble is superimposed on the document, containing the text. The background is a light, textured surface with several small heart shapes in the upper left corner.

**DAMARLARINIZDAN
BİRİ KAN AKIŞINA
GEÇİCİ OLARAK
KAPANMIŞTIR!**

ÖĞRENCİYİ GÜDÜLEME

İlk olarak öğrencilere kolesterol hakkında ne bildikleri sorulur. Bu konu hakkındaki fikirleri toplanır.

Öğrencilerin dikkatini konuya çekmek için onlardan çevrelerinde kolesterolü yüksek olan insanlarla küçük bir röportaj yapmaları istenir .

A hand holding a pen over a document with a heart icon. The background is a light blue and white pattern with a large heart shape. The text is written in a bold, black, sans-serif font.

Bu röportajda normal kolesterol sınırının ne olduğunu, kolesterolü yüksek olanların kolesterol miktarlarının ne olduğunu, özel bir diyet yapıp yapmadıklarını ve hangi yiyeceklere dikkat ettiklerini not etmeleri istenir. Bu şekilde öğrencilerin konu hakkında fikir sahibi olmaları sağlanır.

KİMYA İLE İLİŞKİSİ

Bu aşamada kolesterolün kimyasal adı, kimyasal formülü, moleköl ağırlığı, ergime noktası, işlevi, vücutta etki ettiği mekanizma, sentezi ve hücre içine alınımı sırasında hangi bileşiklere dönüştüğü hangi bileşiklere etki ettiği ve hangi enzimlerle çalıştığı anlatılır.

HEDEF VE DAVRANIŞLAR

HEDEFLER	DAVRANIŞLAR
Hedef1: Kolesterolü kimyasal boyutta anlatabilme	<ol style="list-style-type: none">1. Bileşiği kimyasal olarak adlandırma2. Molekül ağırlığını, ergime noktasını belirtme3. Vücutta etki ettiği mekanizmayı anlatma4. Sentezini açıklama5. Hücre içine alınımı sırasında hangi bileşiklere dönüştüğünü hangi bileşiklere etki ettiğini ve hangi enzimlerle çalıştığını açıklama
Hedef2: Kolesterolle ilgili günlük hayatta yararlı olacak bilgiler verebilme	<ol style="list-style-type: none">1. İyi kolesterol ve kötü kolesterolü açıklama2. Hücre içinde kolesterol düzeyinin denetimini açıklama3. Vücuttan atılımını açıklama4. Aterosklerozdaki rolünü açıklama5. Kolesterol diyeti hakkında bilgi verme6. Diyet, egzersiz, ilaç tedavisi, doğal ürünler ve bitkilerde kolesterol hakkında bilgi verme
Hedef3: Konu ile ilgili deney yapabilme	<ol style="list-style-type: none">1. Öğretmen deneyleri<ul style="list-style-type: none">.Zak metodu ile serum kolesterol tayini<ul style="list-style-type: none">A)Serbest kolesterolB)Total kolesterolC)Ester kolesterol2. Öğrenci deneyi<ul style="list-style-type: none">.Yumurtadaki kolesterol tayini

ÖĞRENME-ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ

@KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ

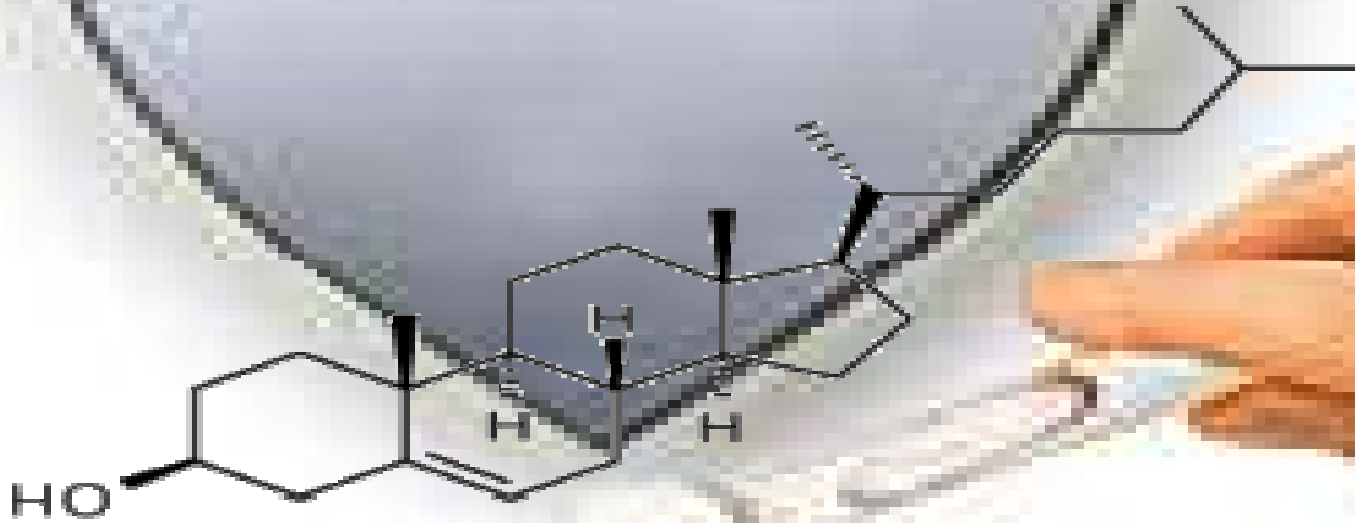
Konu anlatılırken hem elektronik donanımlar (ppt, akıllı tahta) ve bu donanımlar üzerinde çalışan yazılımlar hem de kalem, kağıt ve kitap gibi en eski teknolojiler kullanılabilir

@KULLANILAN EĞİTİM MATERYALLERİ

Konu anlatıldıktan sonra deneylere yer verileceği için deneylerde kimyasallar($FeCl_3$ Sulfirik asit d:1,84 p.a. , Dijitonin çözeltisi, %0.5 gr, Alkol-aseton karışımı, Kolesterol ana çözeltisi % 100, Kolesterol çalışma çözeltisi, Glacial asetik asit) ve deney malzemeleri, standart grafik eğrileri için milimetrik kağıtlar kullanılır.

KONU İŞLENİŞİ

Öğrenciye öncelikle kolesterolün kimyasal yapısı anlatılır.



Molekül şekli çizilir ve adlandırmaları istenir.

Kimyasal Adı 10,13-dimethyl-17-(6-methylheptan-2-yl)-2,3,4,7,8,9,11,12,14,15,16,17-dodecahydro-1H-cyclopenta[a]phenanthren-3-ol

Kimyasal formül C₂₇H₄₆O

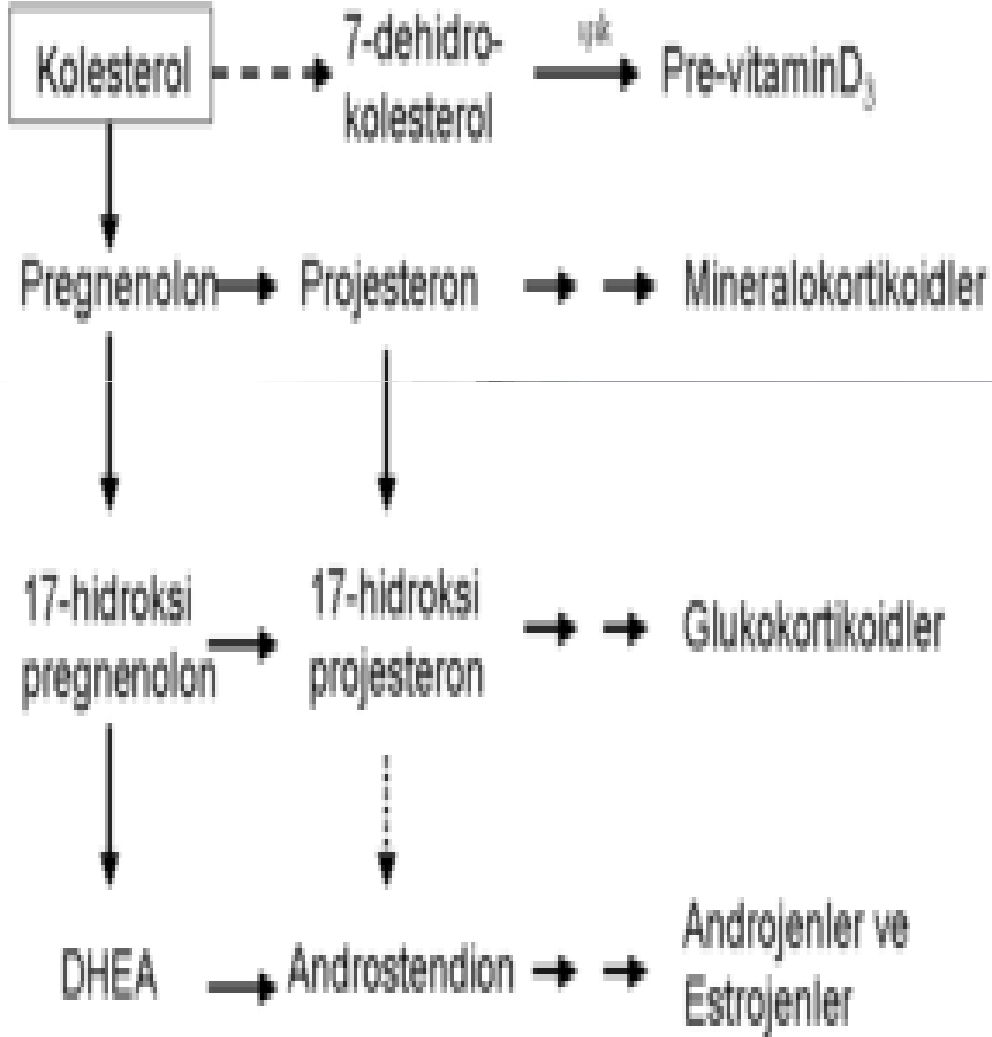
Molekül ağırlığı 386,65 g/mol

Ergime noktası 146-147 °C

Kolesterolün tanımı yapılır:

Kolesterol, hayvanların vücut dokularındaki hücre zarlarında bulunan ve kan plazmasında taşınan bir sterol, yani bir steroid ve alkol birleşimidir.

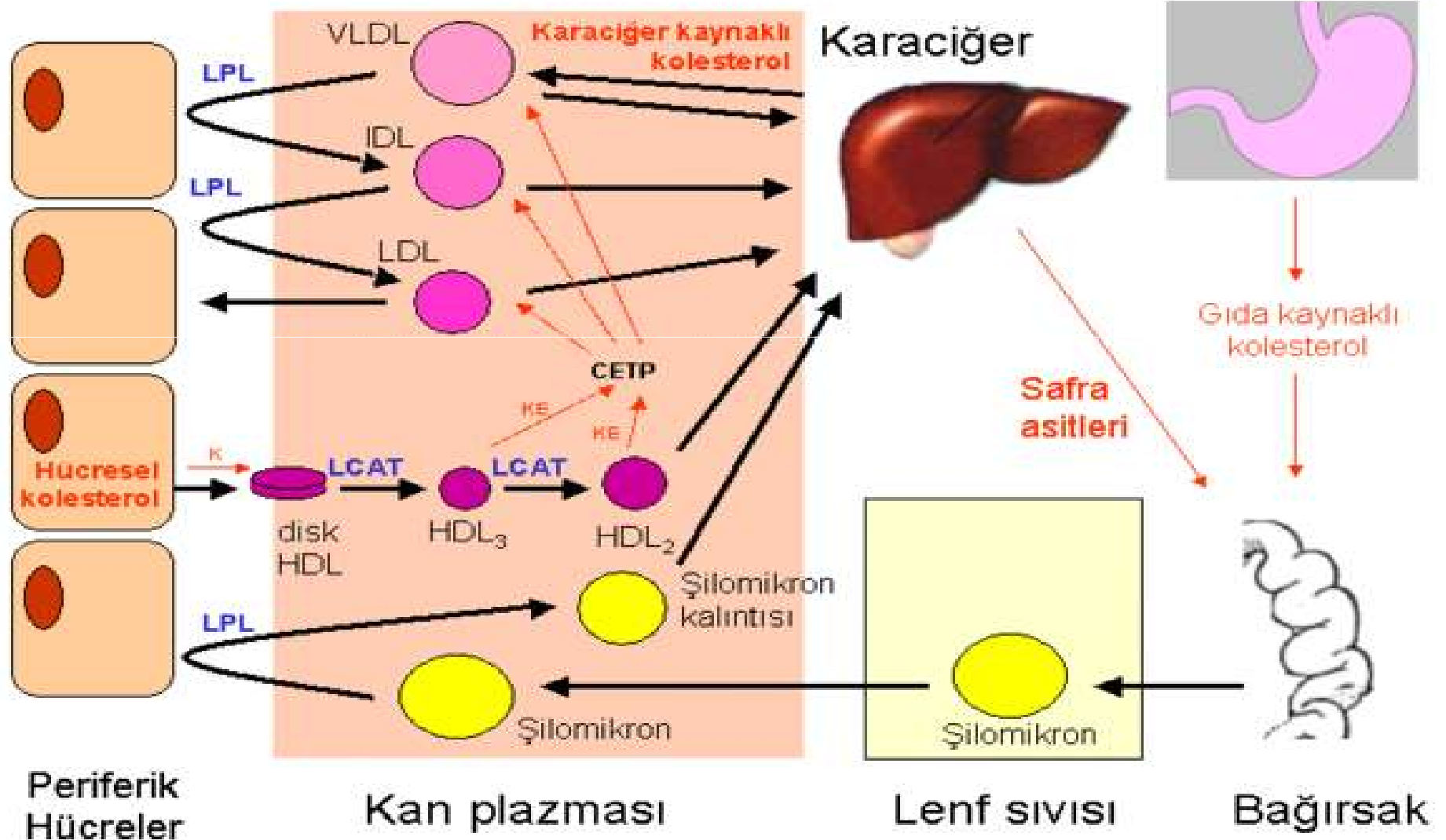
FIZYOLOJİSİ



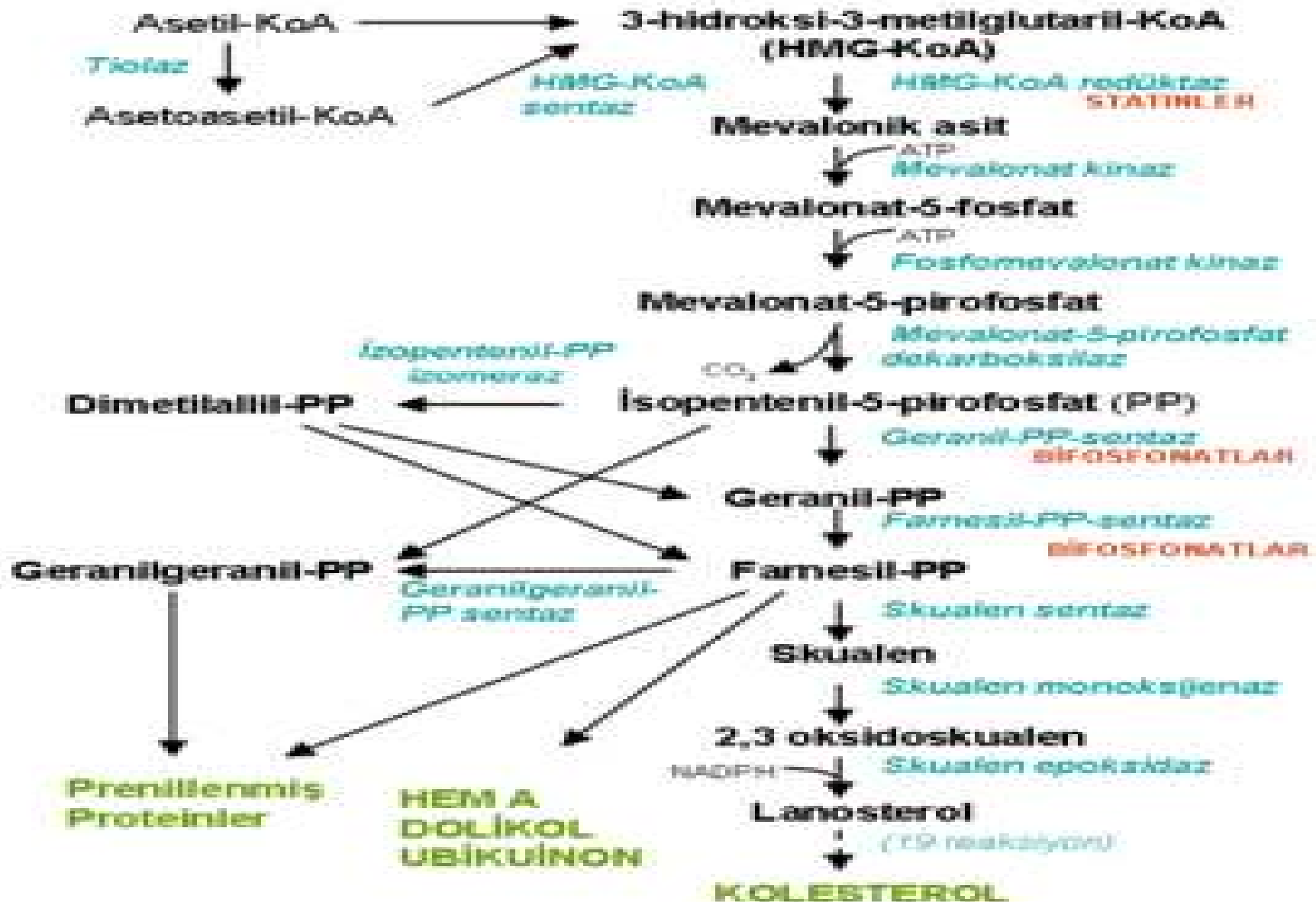
Kolesterol, D vitamini ve çeşitli steroid hormonlarının öncülüdür. Ayrıca safrasıitleri de kolesterolden sentezlenir.

Kolesterol hücre zarlarının (membranlarının) inşası ve bakımı için gereklidir. Kolesterol içeren membranlar daha geniş sıcaklık aralığında akışkanlıklarını korurlar. Kolesterol, yağların sindirimine yarayan safranın sentezlenmesinde kullanılır. Ayrıca aralarında yağda çözünen vitaminlerin (A, D, E ve K vitaminleri gibi) metabolizmasında rolü önemlidir. Aldosteron, testosteron, östrojen ve projesteron gibi steroid hormonlarının ve kortizolün sentezlerinde yer alır. Başka araştırmalar kolesterolün sinir hücreleri arasındaki sinapslarda ve bağışıklık sistemi hücrelerinin işlevlerinde rol oynadığını gösterir. Hücre membranının yapısına etkisi sonucunda hücre sinyal iletimine ve membranlardaki iyon ve proton geçirgenliğine de etki eder.

• Daha sonra özellikleri ve vücutta taşınması anlatılır.



SENTEZİ VE HÜCRE İÇİNE ALIMI



GÜNLÜK HAYATTA GEREKLİ OLACAK BİLGİLER

Kolesterolün kimyası ve vücuttaki işlevi anlatıldıktan sonra genel kültür bilgileri verilir

İYİ KOLESTEROL VE KÖTÜ KOLESTEROL

Kolesterol kan dolaşımında serbest olarak dolaşmaz. Bunlar proteinlere bağlı olarak kan içinde taşınırlar. Kolesterol, kanda çözünmesi ve taşınması için karaciğerde bir protein ile birleştirilir. Bu kolesterol ile protein birleşimine lipoprotein adı verilir. Bu lipoproteinlerin çeşitleri vardır.

□ Düşük yoğunluklu lipoproteinler (Low-Density Lipoproteins = LDL): Kan kolesterolünün yaklaşık olarak %70'ini taşımaktadırlar. Kan damarları duvarlarına girebilmek için yeterince küçüktürler ve damarlara zarar verirler. Kötü kolesterol olarak da adlandırılırlar.

□ Yüksek yoğunluklu lipoproteinler (High-Density Lipoproteins = HDL): Vücudun kullanamadığı yağı karaciğerden safraya boşaltmak üzere taşır. Kolesterolün bir cins ters naklini yaptığı için iyi kolesterol olarak adlandırılır.

Hücre içinde kolesterol düzeyinin denetimi anlatılır:

Kolesterol biyosentezi, mevcut kolesterol seviyesine bağlıdır, ancak bunu sağlayan homeostatik mekanizma henüz bilinmemektedir. Besin yoluyla gelen girdideki bir artış, dahili üretimin azalmasına yol açar, besinden gelen miktarın azalması da karşıt sonucu doğurur. En önemli düzenleme mekanizması, hücre içinde endoplazmik retikulumdaki kolesterol miktarının SREBP1 ve 2 (İngilizce *Sterol Regulatory Element Binding Protein*, sterol düzenleme elemanına bağlanan protein 1 ve 2) tarafından algılanması ile gerçekleşir. Kolesterol bulunduğu zaman SREBP1 iki proteine bağlanır: SCAP (*SREBP-cleavage activating Protein*) ve Insig 1. Kolesterol seviyesi azaldığı zaman Insig1, SREBP-SCAP kompleksinden ayrışır, bu kompleks Golgi aygıtına geçer ve orada S1P ve S2P (İngilizce *Site 1 Protease* ve *Site 2 Protease*) tarafından kesilir (bu iki proteaz kolesterol seviyesi düştüğü zaman SCAP tarafından aktive olurlar). Kısalıp bir transkripsiyon faktörüne dönüşen SREBP hücre çekirdeğine girer ve orada bir takım genlerin önünde yer alan SRE'ye (*Sterol Regulatory Element*) bağlanarak bu genlerin transkripsiyonunu artırır. Bu genler arasında HMG-CoA redüktaz ve LDL reseptörü genleri vardır.

VÜCUTTAN ATILIMI

Kolesterol karaciğerden safra aracılığıyla atılır ve bir kısmı ince bağırsak tarafından geri alınır. Safra kesesi içinde, konsantrasyonunun yüksek olması nedeniyle kristalleşebilir ve bu durumda safra taşı oluşumuna yol açabilir (ancak daha ender olarak lesitin veya bilirübinden oluşmuş safra taşları da görülebilir).

ATEROSKLEROZDAKİ ROLÜ

Oksitlenmiş kolesterol içeren küçük boyutlu LDL taneciklerinin yüksek düzeyde olduğu hallerde bu LDL damar çeperlerinde aterom denen birikmelere yol açar, bu duruma ateroskleroz denir. Ateromlar hangi organın damarında birikirse o organa ait hastalıklar ortaya çıkar. Örneğin, kalbi besleyen atardamarlarda (koroner arterler) aterom koroner arter hastalığı'na, böbrek damarlarında yüksek tansiyona ve böbrek yetmezliğine, beyin damarlarında ise inmeye yol açabilir.

Düzeý mg/d L	Düzeý mmol /L	Yorum
<200	<5,2	Düşük kalp hastalığı riski için arzulanan düzey
200-239	5,2-6,2	Sınırdan yüksek risk
>240	>6,2	Yüksek risk

KOLESTEROL DÜZEYİNİN KONTROL ALTINDA TUTULMASI için neler yapılması gerektiği anlatılır.

DIYET

Kalp hastası olmayan bir kişide yüksek kolesterol bulunduğu zaman doktorlar hastayı genelde Amerikan Kardiyoloji Derneği'nin önerdiği "Birinci Adım" diyetine başlatır. Bu programda hasta günlük kalori gereksiniminin % 8-10'unu doymuş yağlardan, %30'dan azını yağlardan almalı, besin yoluyla günde 300 mg'dan fazla kolesterol almamalı ve sağlıklı bir kiloda kalmasına yetecek kaloriden fazlasını almamalıdır. Eğer bu diyet programı kolesterol düzeylerinin inmesini sağlamazsa doktorlar "İkinci Adım" rejimi uygular; doymuş yağ miktarı toplam kalorinin %7'sinin altına, kolesterol da 200 mg'ın altına indirilir. "İkinci Adım" diyeti kalp hastalarına da uygulanır. Kolesterol düşürücü diyete başladıktan birkaç hafta sonra kolesterol seviyelerinin düşmesi gerekir. Diyet yoluyla zaman içinde toplam kolesterol rakamları 10-50 mg/dL kadar düşebilir.

Besinlerde Kolesterol Miktarları

(mg/100 g)

Gıda Kolesterol miktarı (mg/100 g)

<u>dana</u> beyni	1810
<u>dana</u> özdeni	225
<u>yumurta sarısı</u>	1 560
<u>kaymak</u>	124
<u>koyun</u> veya <u>kuzu</u> böbreği	400
<u>tavuk</u>	90 - 100
<u>domuz</u> böbreği	365
<u>peynir</u>	50 - 100
<u>domuz</u> ciğeri	340
<u>dana</u> eti	84
<u>dana</u> ciğeri	314
<u>mezgit</u>	77
<u>tereyağ</u>	260
<u>balık</u>	60 - 70

KILO KAYBI

Yüksek kilolu kişilerin kilolarını azaltmaları, özellikle düşük HDL, yüksek trigliserit veya büyük bel çevresi (erkeklerde 100 cm, bayanlarda 85 cm) gibi yüksek risk faktörleri bulundurlurlarsa, önemlidir.

EGZERSİZ

Düzenli fiziksel faaliyet (her gün, veya çoğu gün, 30 dakika) HDL'yi yükseltir, LDL'yi azaltır. Egzersiz özellikle yukarıda belirtilen yüksek risk faktörlerini taşıyanlar için önemlidir.

İLAÇ TEDAVİSİ

Diyet, egzersiz ve kilo kaybının fayda etmediği durumlarda kolesterol düzeylerinin kontrolü için lipit düşürücü ilaç tedavisine baş vurulur. Statin grubundan ilaçlar, safra asidi ayırıcıları, nikotinik asit, fibratlar ve kolesterolün bağırsaklardan emilmesini engelleyen ilaçlar kolesterol kontrolünde kullanılır. Statin grubu ilaçlar özellikle çok etkilidir. Diğer ilaçlar da bazen statinlerle beraber, bazen tek başlarına etkili olabilir.

❖ DENEYSEL UYGULAMA

ÖĞRETMEN DENEYLERİ

**Total-Serbest-Ester Kolesterol
Tayini**

AMAÇ: Asetik asit ile eritilmiş kolesterolün demir-3 klorür ve sülfürik asit ile verdiği ve miktarla orantılı olan kırmızı menekşe renk reaksiyonunu gösterme

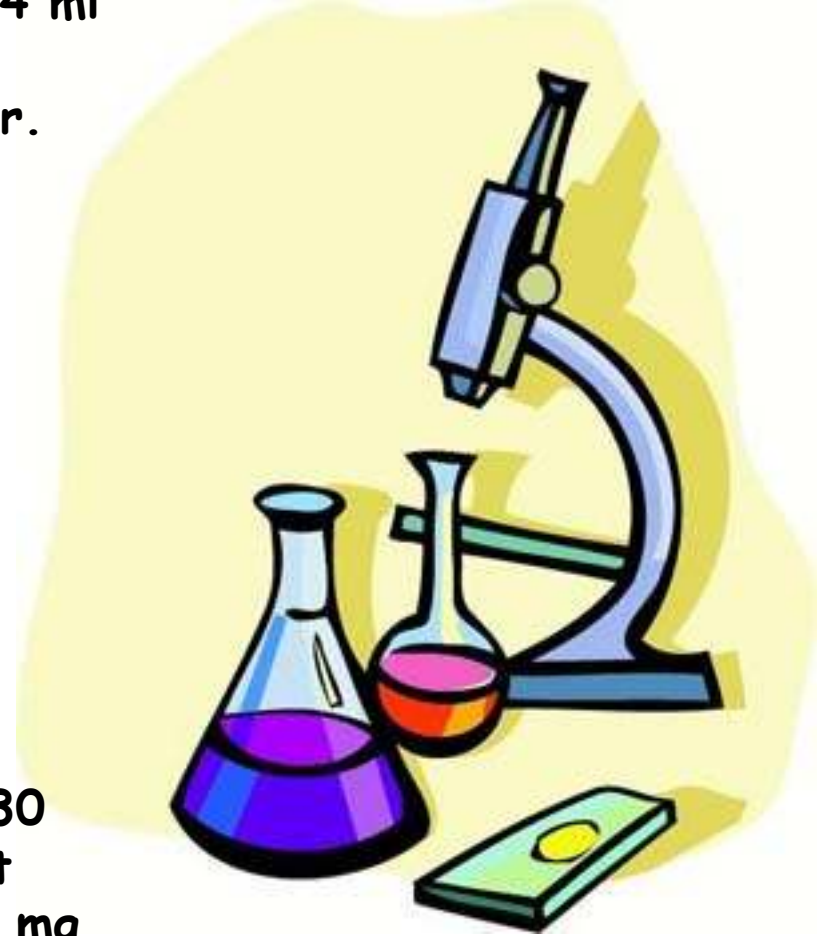


A-) TOTAL KOLESTEROL

Bir santrifüj tüpüne, 0.1 ml serum ve 4 ml FeCl₃ konur ve karıştırılır, 30 dakika kendi halinde bırakılır. Bundan sonra santrifüj edilir.

Bir deney tüpüne,
2 ml santrifüj tüpündeki süpernatant kısımdan alınarak konur.
2 ml asetik asit
2 ml sülfirik asit konur ve karıştırılır.

Aynı anda başka bir deney tüpüne kör deney olarak,
2 ml FeCl₃
2 ml asetik asit
2 ml sülfirik asit konur ve karıştırılır. 30 dakika beklenir. 560 nm de okunur. Standart eğri grafiğinde serumda kolesterol miktarı % mg olarak okunur.



B-) SERBEST KOLESTEROL

Bir deney tüpüne

4 ml alkol- aseton karışımı

0.5 ml serum konur. Kaynayan bir su banyosuna daldırılarak birkaç saniye tutulur. Çıkarılıp soğutulduktan sonra alkol- aseton karışımı ile 5 ml ye tamamlanır.

Karıştırılıp, süzülür.

Bir santrifüj tüpüne

1 ml yukarda ki süzüntüde 1 ml dijitonin çözeltisi konur, karıştırılır. 10 dakika bekledikten sonra santrifüj edilir. Üstteki sıvı atılır, dipteki çökelti üzerine 2 ml aseton konur, karıştırılarak emülsiyon haline getirilir. Tekrar santrifüj edildikten sonra üstteki sıvı kısım atılır. Çökelti üzerine 4 ml $FeCl_3$ konur ve eritilir.

Bir deney tüpüne,

2 ml yukarıda anlatılan eriyik

2 ml asetik asit

2 ml sülfirik asit konur, karıştırılır. 30 dakika beklenir. Kör deney total kolesterolde anlatıldığı gibi hazırlanır.

560 nm de okunur.



C-) ESTER KOLESTEROL

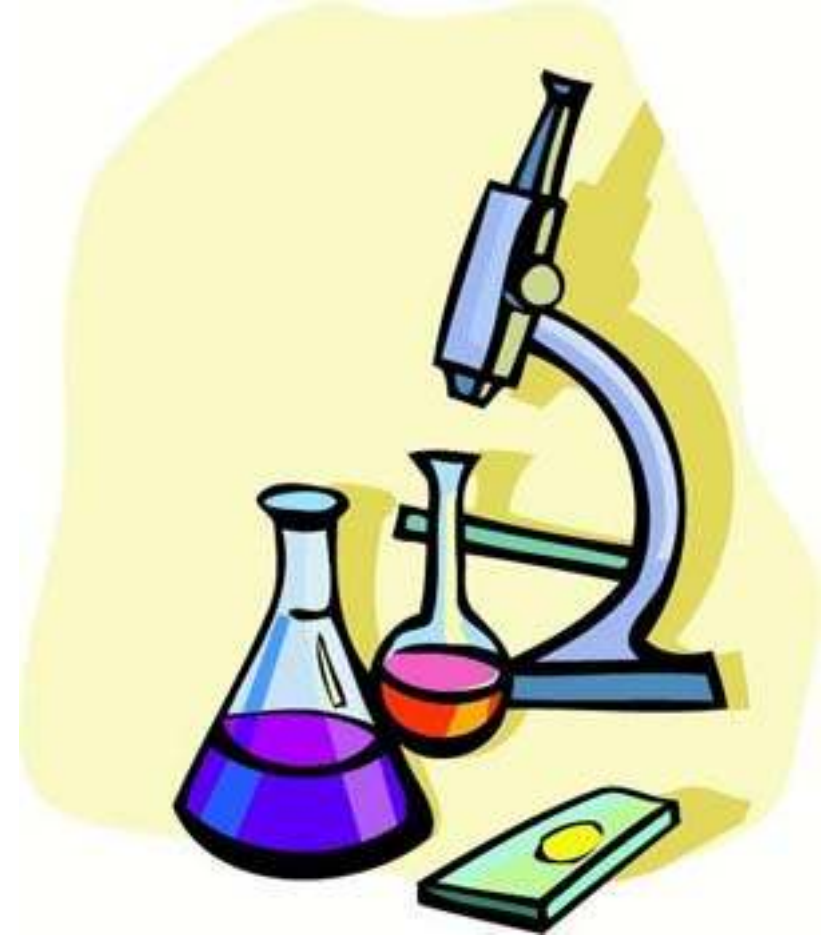
Ester kolesterol : Total kolesterol - Serbest kolesterol

Standart eğri grafiğinin hazırlanması

	Kör	Tüp no 1	2	3	4	Numune
Kolesterol çözeltisi (%10 mg)	-	0.5	1	1.5	2 ml	-
FeCl ₃	2	2	2	2	2 ml	-
Serum süzntüsü	-	-	-	-	-	2 ml
Asetik asit	2	1.5	1	0.5	-	2 ml
Sülfürik asit	2	2	2	2	2	2 ml
kolesterol	0	102.5	205	307.5	410 mg	

SONUÇ: Yapılan deneylerin sonunda standart grafiği eğrisi çizilir ve değerler okunur ve değerler göz önünde bulundurularak yorum yapılır.

YORUM: Normal deđerler
%150-190 mg (Total
kolesterol)
Ester kolesterol : Totalin
%65-75



ÖĞRENCİ DENEYİ: Yumurtadaki Kolesterol Tayini

AMAÇ: Renk deęişiminden yararlanarak yumurtadaki kolesterolün gözlemlenmesi

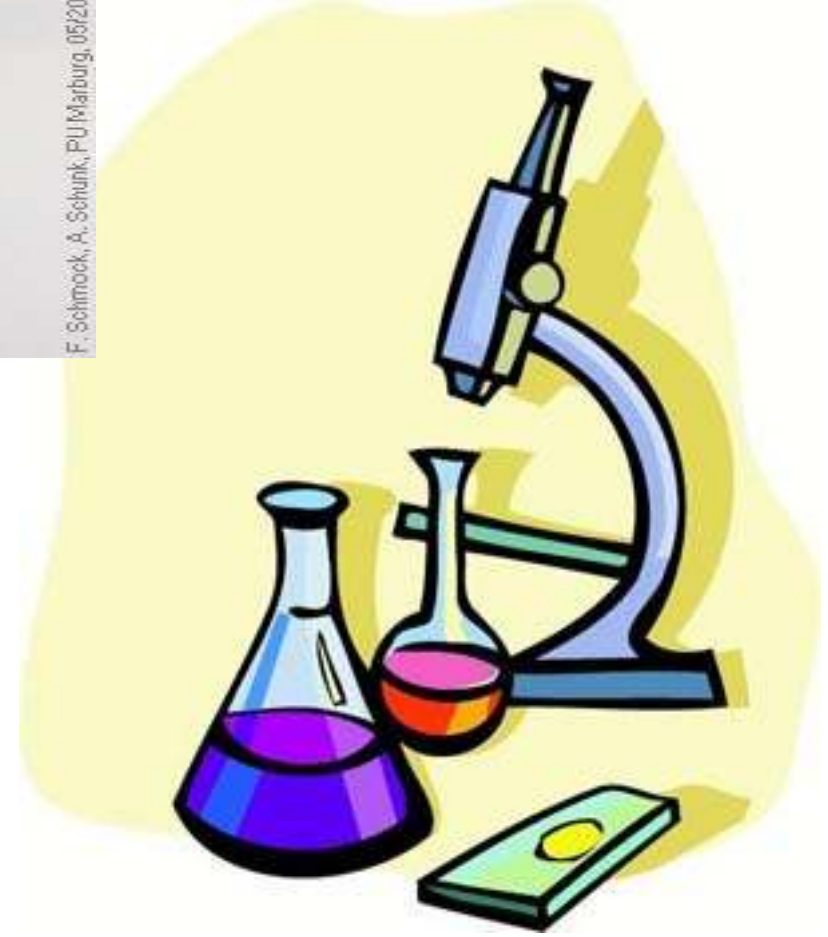
YAPILIŐI:

Bir çay kaőığı yumurta sarısı 20 ml. Kloroformla birlikte deney tüpüne konur ve karıştırılır. Bu karışım süzgeçten geçirilir. Süzölen karışımından 5 ml alınır ve üzerine 3 ml asetanhidrit ve 3-4 damla der. Sülfirik asit eklenir.





SONUÇ: Organik, fazla asit arasında koyu mavi renk oluşumu gözlenir. Birkaç dakika sonra ise yeşil renk bir kalıntı oluşumu gözlenir.



ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Konun kimya boyutunun anlaşılıp anlaşılmadığının saptanması için yazılı ya da sözlü yapılabilir. Günlük hayatla ilgili olan bölümünün değerlendirilmesi için ise bir anket yapılabilir.

YAZILI ÖRNEĞİ

- 1.Kolesterolün molekül formülünü ve molekül şeklini çiziniz.
- 2.Kolesterolün vücutta taşınmasını çizerek anlatın.
- 3.Kolesterolün fizyolojisini anlatın.

ANKET ÖRNEĞİ

1. İyi kolesterol nedir?

2. Kötü kolesterol nedir?

3. Yaklaşık 70 kg ağırlığındaki bir kişinin vücudunda toplam kolesterol vardır.

4. Günlük dahili üretim miktarı 1 g, besin yoluyla alınan miktarmg'dır

5. Kolesterol diyetinde nelere dikkat edilir?

6. Egzersizin kolesterole ne gibi yararı vardır?

7.

Düze mg/dL	Düze mmol/L	Yorum
.....	Düşük kalp hastalığı riski için arzulanan düzey
.....	Sınırdaki yüksek risk
.....	Yüksek risk

İKİ BOYUTLU BECERİ MATRİKSİ

Bilginin davranışa dönüşümü Bilginin çeşitleri	Bilgi Kazanımı	Bilgi Kullanımı	Bilgi İletişimi	Bilgiyle Değerlendirme
Günlük deneyimlerden kaynaklanan bilgiler ve anlayışlar	Çevremizde yüksek kolesterolü olan kişileri araştırmak ve bu hastalık ile ilgili sorular yöneltmek	Kolesterol miktarı fazla olan gıdaları sınırlı tüketmek	Kolesterolün zararlarını araştırmak ve gıdalardaki kolesterol miktarını karşılaştırmak	Kolesterol düzeyini ölçtürüp gerekiyorsa diyet yapmak
Konu alanıyla ilgili bilgiler, kavramlar, modeller, metotlar	Kolesterolün kimyasal olarak hangi organik madde grubuna ait olduğunu tespit etmek	Farklı gıdalardaki kolesterol miktarını tespit etmek	ZAK metodu ile serum kolesterol tayini için izlenecek yolu belirlemek	Yüksek kolesterol ve düşük kolesterol hakkında bilgi sahibi olmak
Bir şeyin nasıl yapılacağını bildiren teknik ve pratik bilgiler	Total-ester-serbest kolesterol tayini yapmak	Yüksek kolesterol durumunda yapılacak diyet ve egzersiz hakkında bilgi sahibi olmak	Gıdalardaki kolesterol değerlerini bir tablo şeklinde sunmak	Kolesterol deneyini yaparken tehlikeli maddelerle dikkatli çalışmak
Doğaya yansıyan bilgi ve kavramlar	Kolesterol hakkında bugüne kadar yapılan araştırmaları incelemek	Kimya alan bilgisini günlük hayatta kullanmak	Alan dili ve günlük yaşam dilinin birbirini desteklediğini anlamak	Kolesterolün vücuttaki mekanizmasını bilimsel temel olarak kavramak