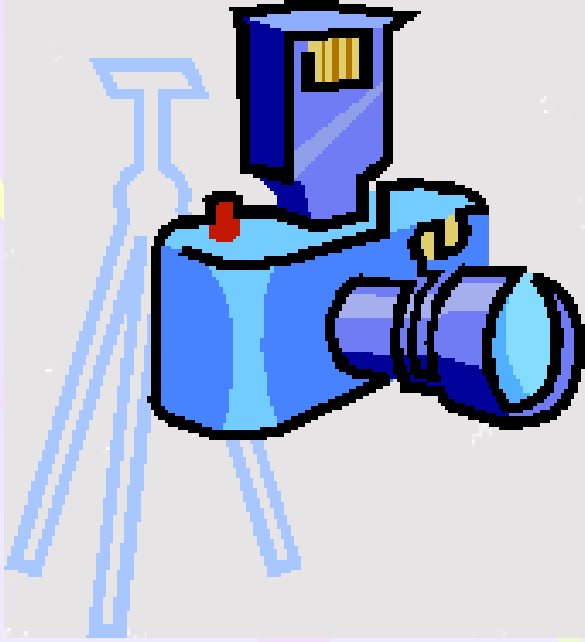




*Fotoğrafçılığı biliyor
musunuz?
(Gümüş günlük yaşamda
nerelerde karşımıza
çıkar?)*

Konu seçimi

Fotoğrafçılık, gümüş ağacı ve kararan kapların temizlenmesi



Günlük hayatla ilişkisi

- *Gümüş günlük hayatımızda çokça karşılaştığımız bir metaldir. Pek çok kullanım alanı vardır. Bunlardan bazıları fotoğrafçılık, metal kaplamacılığıdır.*



Kimya konusu ile ilgisi

- *Fotoğraf çekimi , gümüş ağacı ve kararan kapların temizlenmesi olaylarının her üçünde de gerçekleşen olay gümüşün, gümüş katısına indirgenmesidir. Burada bu reaksiyonlardan yararlanarak yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları açıklanmaya çalışılmıştır.*

Gerçekleşen Reaksiyonlar

➤ Fotoğrafçılıkta

$Ag^+ + Br^- \rightarrow Ag^0 + Br^0$ fotokimyasal reaksiyon

$AgBr(k) + 2S_2O_3^{2-}(aq) \rightarrow [Ag(S_2O_3)]^-(aq) + Br^-(aq)$ elektrokimyasal reaksiyon

➤ Gümüş ağacında

$AgNO_3(aq) + Cu(k) \rightarrow Cu(NO_3)_2 + Ag(k)$

➤ Kararan gümüşlerin temizlenmesinde

$4Ag_2O(k) + 2H_2S(g) + O_2(g) \rightarrow 2Ag_2S(k) + 2H_2O(s)$

$2Al(k) + 3Ag_2S(k) + 6H_2O(l) \rightarrow 6Ag(k) + 2Al_2O_3(k) + 6OH^-(aq) + 3H_2S(g)$

Her 3 reaksiyonda da görüldüğü gibi gümüş indirgenmiştir.

Burada bu reaksiyonlar ilişkilendirilerek konu açıklanmaya çalışılmıştır.

YÜKSELTGENME-İNDİRGENME (REDOKS) TEPKİMELERİ

- Elektron alış-verişinin olduğu tepkimelere yükseltgenme-indirgenme yada redoks tepkimeleri denir.

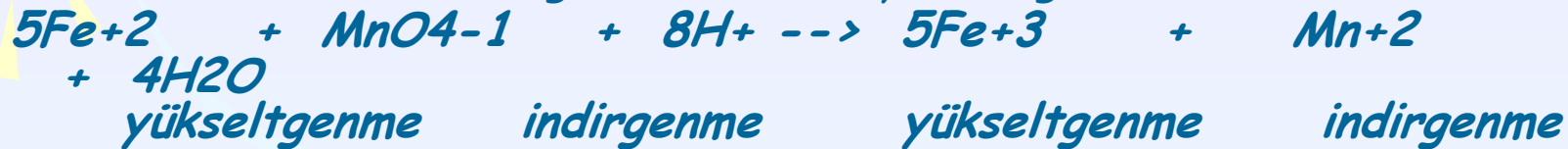
Yükseltgenme bir maddenin elektron vermesi olayıdır.

$ZnO \rightarrow Zn^{+2} + 2e^-$ burada ZnO dan Zn^{+2} ye 2 e^- vererek yükseltgenmiştir.

İndirgenme Bir maddenin elektron alması olayıdır.

$Cu^{+2} + 2e^- \rightarrow CuO$ CuO bu olayda Cu^{+2} ' den 2 e^- alarak CuO a indirgenmiştir.

**Bu iki tepkimenin tek başına olması imkansızdır. Redoks tepkimelerinde mutlaka en az bir indirgenen ve birde yükseltgenen madde olmalıdır.*



Yukarıdaki tepkime incelendiği zaman Fe^{+2} iyonu Fe^{+3} iyonuna yükseltgenirken Mn^{+5} iyonu da 3 elektron alarak Mn^{+2} iyonuna indirgenmiştir. Burada Fe^{+2} iyonu indirgendir; çünkü Mn^{+5} iyonunu Mn^{+2} iyonuna indirgemıştır. MnO_4^- iyonu ise yükseltgendir; çünkü Fe^{+2} iyonunu Fe^{+3} iyonuna yükseltgemıştır

- **Yukarıdaki ifadeye göre yükseltgenen madde indirgen, indirgenen madde yükseltgen özellik gösterir diyebiliriz.*

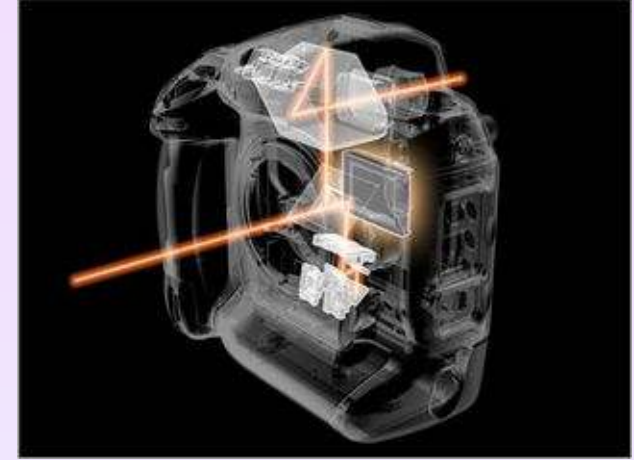
** Elektron veren madde yükseltgenir.(indirgendir)*

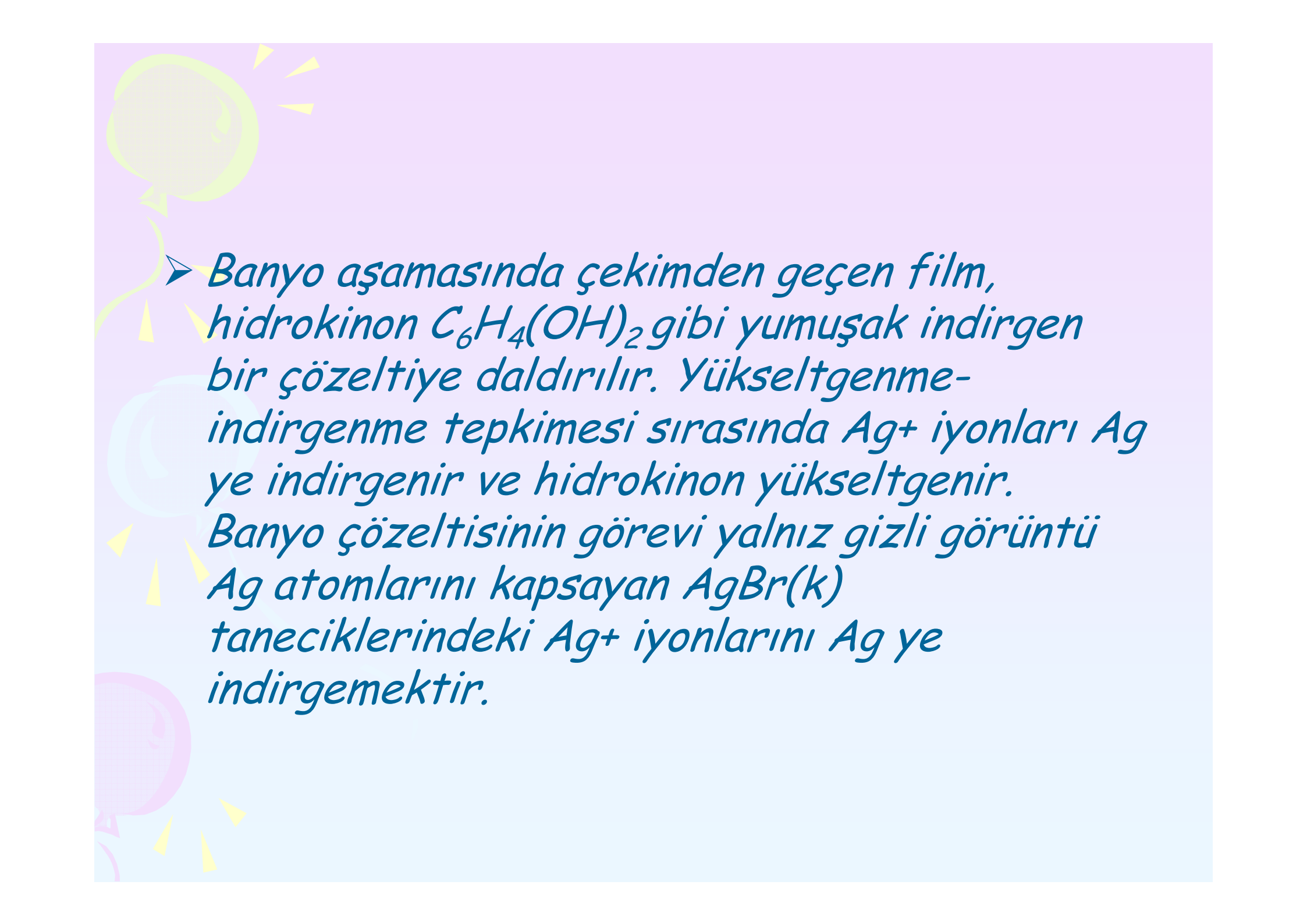
** Elektron alan madde indirgenir.(yükseltgendir)*

** En iyi elektron veren metaller en aktiftir.*

TEORİK BİLGİ

- *Fotoğrafçılık: Fotoğraf filminin tespiti*
- *Siyah- beyaz fotoğraf filmi, modifiye selüloz gibi polimer şeridi üzerine emülsiyon halinde kaplanmış gümüş halojenür(özellikle AgBr) bulundurur. Çekim aşamasında filmin ışık almasına izin verilir ve çok ince AgBr(k) taneciklerinin bazıları fotonları soğurur. Bu foton Br⁻ ü Br ye yükseltir ve Ag⁺ yı Ag ye indirir. Ag ve Br atomları AgBr kristal örgüsü içerisinde ' terk edilmiş' durumdadır ve sayıları soğurulan ışığın şiddetine bağlıdır; ışık ne denli parlaksa, o kadar Ag atomu vardır. Çekimde oluşan gerçek Ag atom sayısı çok olmadığından gözle görülemez. Bununla birlikte, Ag atomlarının dağılım deseni fotoğrafı çekilen nesnenin gizli görüntüsünü oluşturur. Görülebilir bir görüntü için film banyo edilir.*



- 
- *Banyo aşamasında çekimden geçen film, hidrokinon $C_6H_4(OH)_2$ gibi yumuşak indirgen bir çözeltiye daldırılır. Yükseltgenme-indirgenme tepkimesi sırasında Ag^+ iyonları Ag ye indirgenir ve hidrokinon yükseltgenir. Banyo çözeltisinin görevi yalnız gizli görüntü Ag atomlarını kapsayan $AgBr(k)$ taneciklerindeki Ag^+ iyonlarını Ag ye indirgemektir.*

➤ *Bunun sonucu olarak filmdeki Ag atomları sayısı artar ve gizli görüntü görünür hale geçer. Fotoğrafı çekilen nesnenin parlak bölgeleri fotoğrafik görüntüde karanlıklaşır. Bu aşamadaki film negatif fotoğraftır. Söz konusu negatif ışığa çıkarılamaz, çünkü ilk aşamada ışık almayan $\text{AgBr}(k)$ taneciklerindeki Ag ye indirgeyebilir; negatifin tespiti gerekir.*



➤ *Tespit basamağı, negatifteki siyah metalik gümüşün film üzerinde kalmasını ve ışık almamış AgBr(k) nin uzaklaştırılmasını gerektirir. En yaygın tespit edici sodyum tiyosülfatın (sodyum hiposülfüt) sulu çözeltisidir. Çünkü $[Ag(S_2O_3)]^{3-}$ kompleks iyonu büyük bir oluşum sabitine sahiptir, aşağıdaki tepkime tümüyle sağa kayar. - AgBr(k) tümüyle çözünür.*

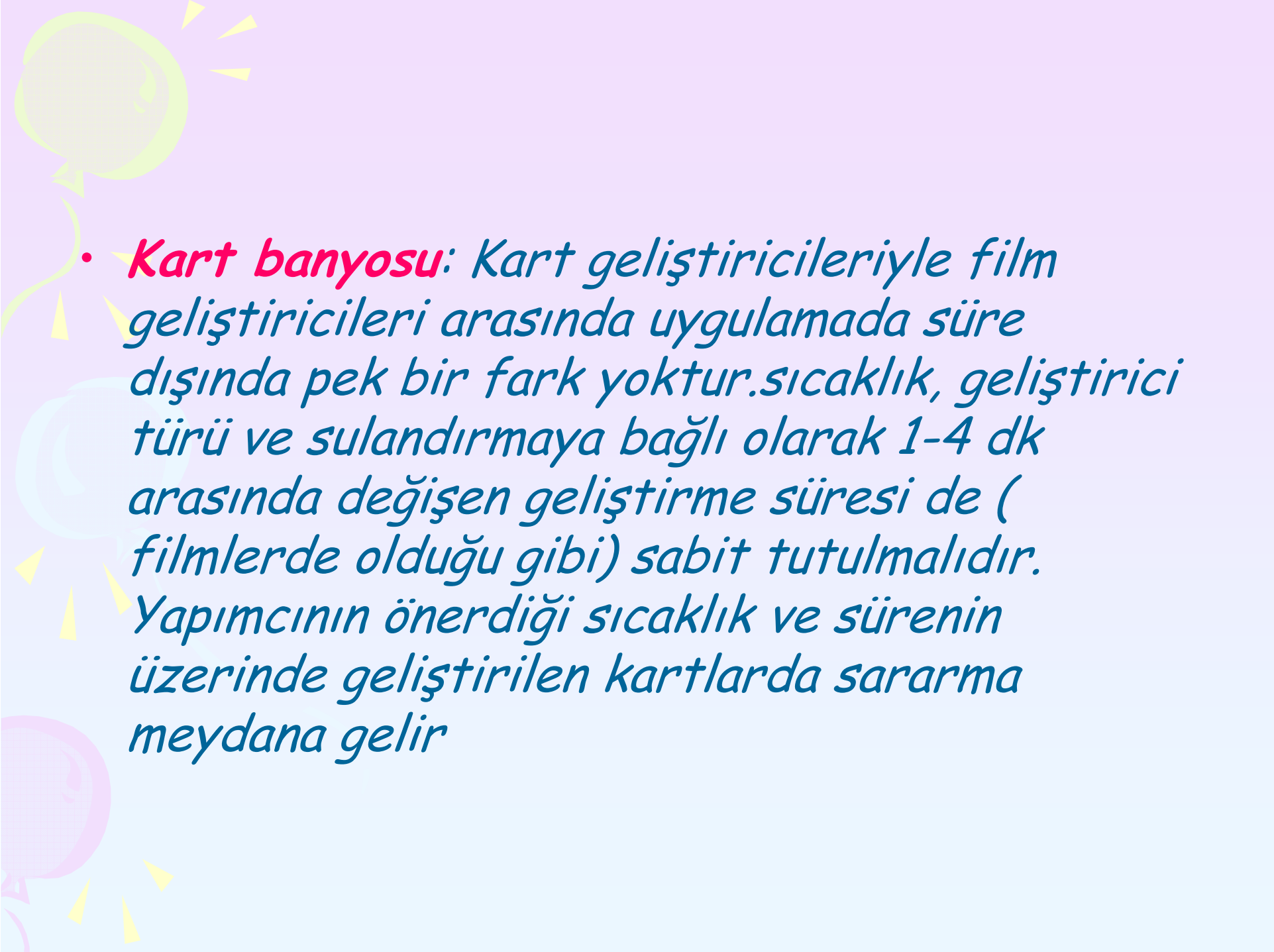




➤ *Tespit işlemi bittikten sonra negatif, pozitif görüntüyü oluşturmak amacı ile kullanılır. Bunun için fotoğraf kağıdı üzerine yerleştirilen negatif üzerine projektör ışığı (agrandizör) tutulur. Negatifin koyu kısımları fotoğraf kağıdı üzerine çok az ışık geçirir ve fotoğraf kağıdı bir sonraki aşamada banyo edildiğinde ve tespit işi bitirildiğinde açıkça görünür. Sonuçta negatifin açık bölgeleri son resimde koyu görünecektir. Böylece, son resimdeki açık ve koyu yerler fotoğrafı çekilen nesnedeki ile aynı olacaktır.*



Bir agrandizör örneđi

- 
- **Kart banyosu:** Kart geliştiricileriyle film geliştiricileri arasında uygulamada süre dışında pek bir fark yoktur. Sıcaklık, geliştirici türü ve sulandırmaya bağlı olarak 1-4 dk arasında değişen geliştirme süresi de (filmlerde olduğu gibi) sabit tutulmalıdır. Yapımcının önerdiği sıcaklık ve sürenin üzerinde geliştirilen kartlarda sararma meydana gelir

ÜNİTE PLANI

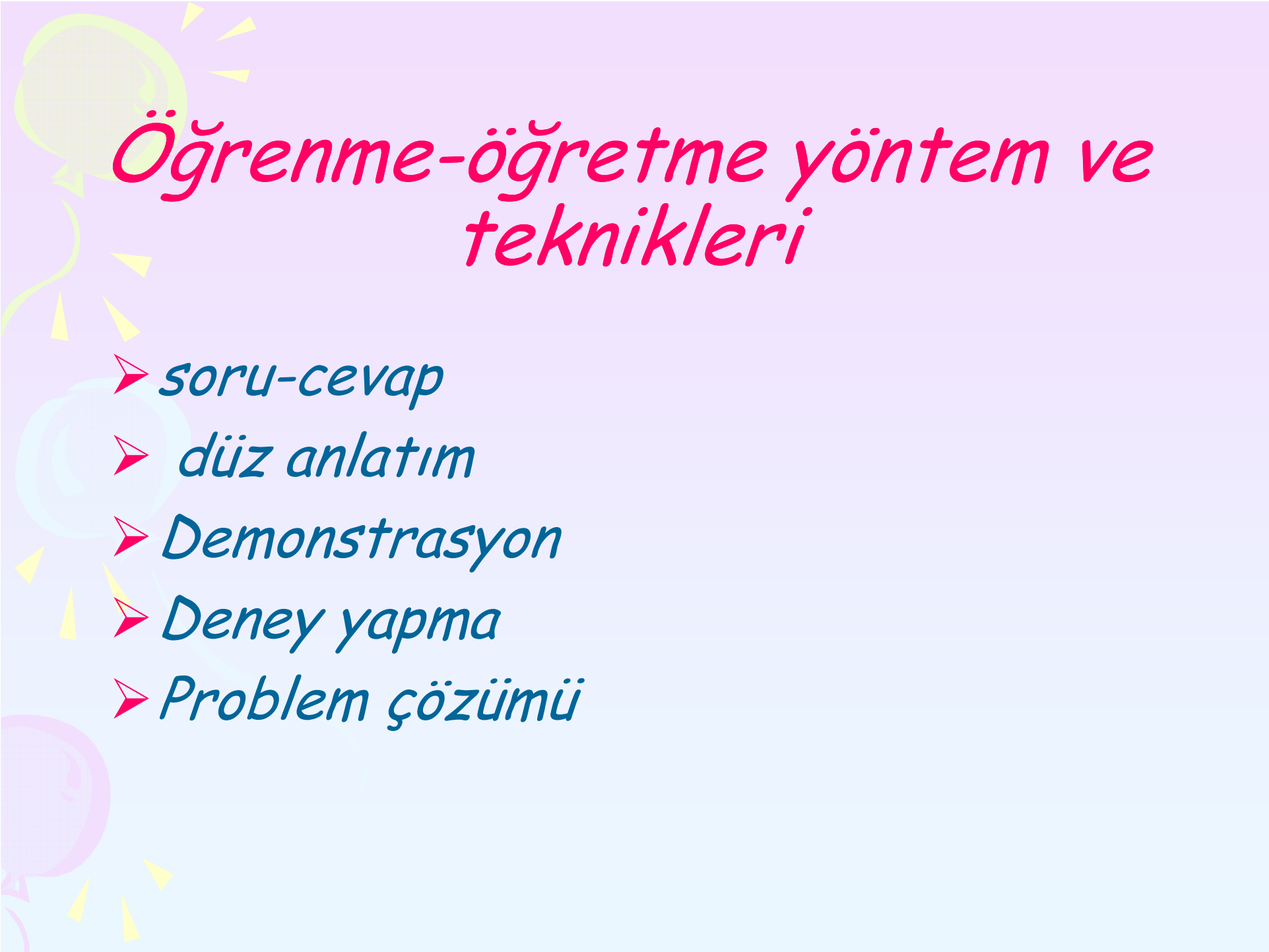
- *Konu: Fotoğrafçılığı biliyor musunuz?*
- *Ders süresi: 12 saat*
- *Kimya ile ilişkisi: Fotoğraf çekimi , gümüş ağacı ve karararı kapların temizlenmesi olaylarının her üçünde de gümüş, gümüş katısına indirgenir. Burada bu reaksiyonlardan yararlanarak yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları açıklanmaya çalışılmıştır.*

Hedef ve davranışlar

HEDEF: Redox reaksiyonlarının anlatılması

Davranışlar:

- Yükseltgenme-indirgenme kavramları açıklanır.
- Yükseltgen-indirgen madde kavramları örnek tepkime üzerinden anlatılır.
- Redoks tepkimelerinin tanımı bu bilgiler yardımıyla açıklanır.
- Kimyasal olaydaki yükseltgen-indirgen maddeleri örnek tepkimede tespit eder.
- İndirgenme eğilimlerini gösteren tabloya bakarak kullanılan maddelerin yükseltgenme-indirgenme yatkınlıklarını karşılaştırır.
- Redox tepkimelerinin denkleştirilmesinde kullanılacak yöntemleri açıklar.
- Kullanılan reaksiyon açıklandıktan sonra kısaca fotoğraf kağıdına gelene kadar fotoğrafın oluşum süreci kısaca açıklanır.
- Yükseltgenme-indirgenme tepkimelerinin başka kullanım alanları hakkında ilişkilendirme yapılarak örnek deneyler uygulanabilir.



Öğrenme-öğretme yöntem ve teknikleri

- *soru-cevap*
- *düz anlatım*
- *Demonstrasyon*
- *Deney yapma*
- *Problem çözümü*

➤ *Kullanılan eğitim teknolojileri*

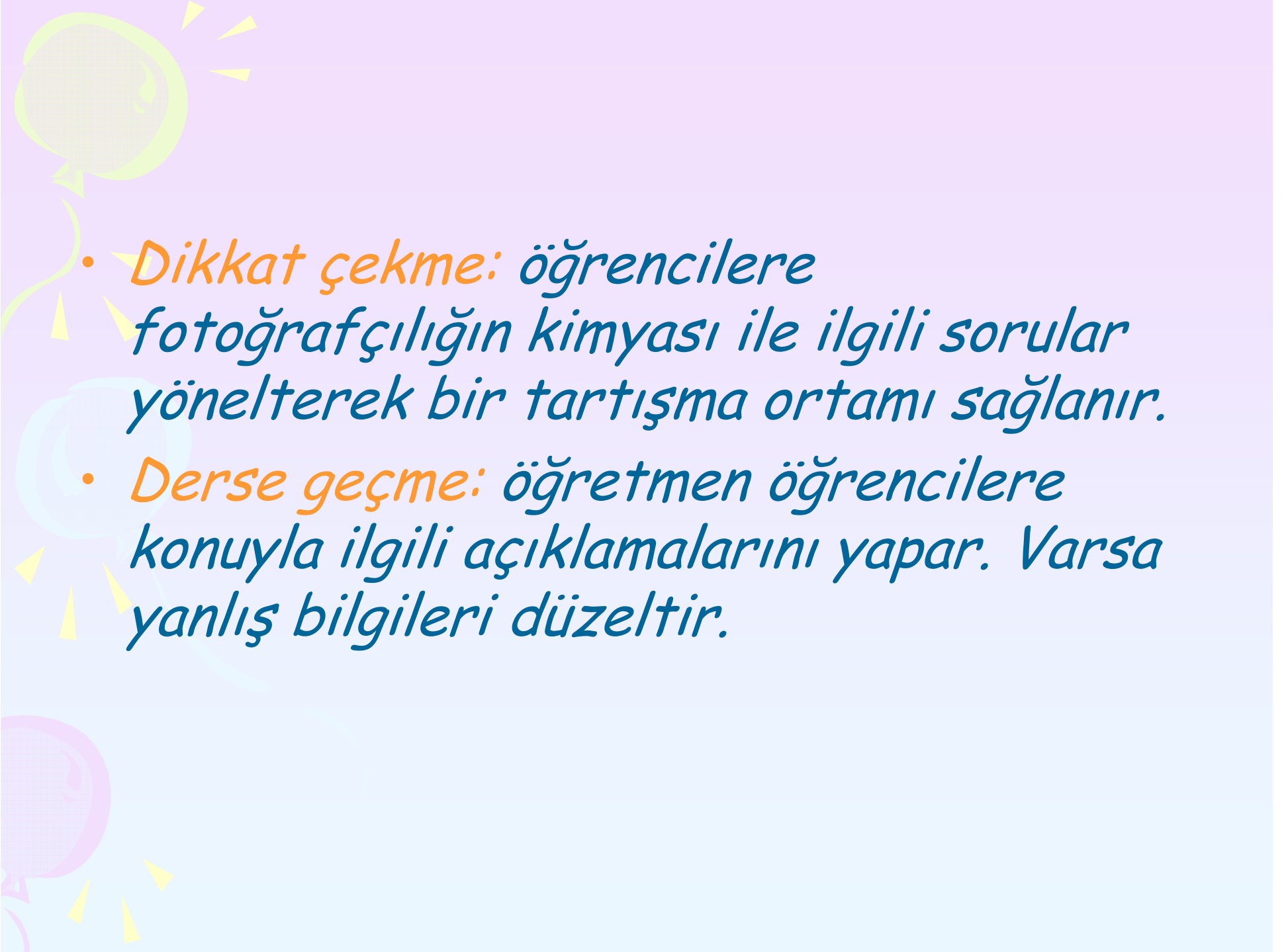
Konu anlatımı yapılırken bilgisayar ve projeksiyon aleti kullanılarak sunum yapılabilir. Fotoğrafçılık ve metal kaplamacılığı ile ilgili video gösterimi yapılabilir.

Kullanılan eğitim materyalleri

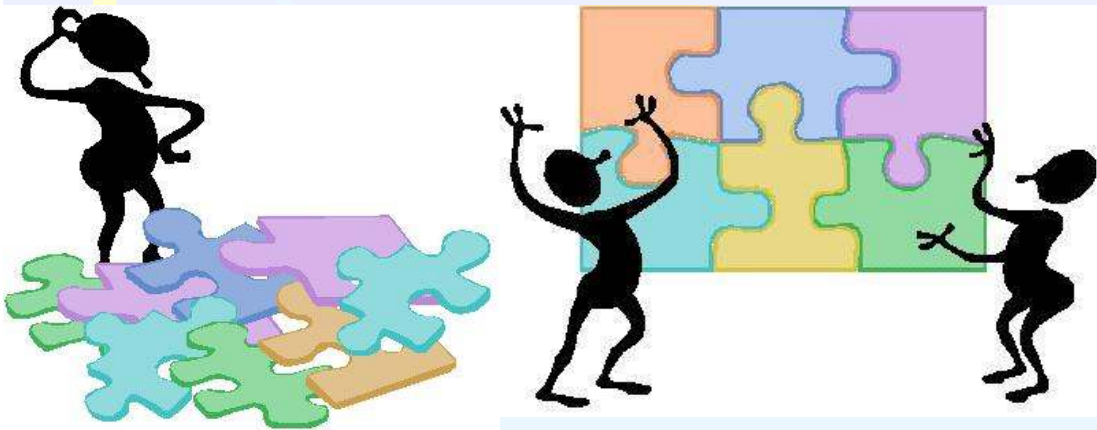
- *Öğrencilere önce ön bilgiler sağlayabilecekleri çalışma yaprakları hazırlanabilir. Ayrıca çeşitli fotoğraf filmleri, evde kullanılmış kararan kaplarla bir takım çalışmalar yapılabilir.*
- *Ayrıca çeşitli yayınlar, dergiler, ansiklopedilerden faydalanılır.*
- *Konu anlatımının sonunda örnek bazı problem çözümleri uygulanır.*

Öğrenme-öğretme etkinlikleri

- **Güdüleme:** Burada öğrencilere 'fotoğrafınızın oluşum süreci hakkında bir fikri olan var mı? , ya da 'fotoğraf makinenizi elinize aldığınızda ya da eski fotoğraflarınıza baktığınızda kimyayla ilgisi olabileceğini hiç düşündünüz mü? ' gibi sorular yönelterek bu konuya dikkatleri çekilebilir.

- 
- *Dikkat çekme: öğrencilere fotoğrafçılığın kimyası ile ilgili sorular yönelterek bir tartışma ortamı sağlanır.*
 - *Derse geçme: öğretmen öğrencilere konuyla ilgili açıklamalarını yapar. Varsa yanlış bilgileri düzeltir.*

- *Bireysel öğrenme etkinlikleri:*
öğrencilere konuyla ilgili çalışma
yaprakları verilerek, konuyu daha iyi
anlamaları sağlanır.
- *Grupla öğrenme etkinlikleri:*
öğrencilere konuyla ilgili araştırma
ödevleri verilerek grup çalışmaları
yapmaları sağlanır.





Deneyisel uygulamalar

*Fotoğraflarımızın banyosunu biz
hazırlayalım!*

*Aşağıda kendimizin hazırlayabileceği bir
Film ve kart geliştiricisi verilmiştir.*

- *Normal Kart Banyosu
(1 Litrelik):*
- *ID-20 MQ Kart
geliştiricisi*

<i>Malzemeler:</i>	<i>miktar</i>
<i>50 c. Su</i>	<i>500cc</i>
<i>Metol</i>	<i>3.1gr</i>
<i>Sodyum sülfid</i>	<i>45 gr</i>
<i>Hidrokinon</i>	<i>12 gr</i>
<i>Sodyum karbonat</i>	<i>80 gr</i>
<i>Potasyum bromür</i>	<i>2 gr</i>

- **Hazırlanışı:**

Daha önceden hazırlamış olduğunuz 50 cc 'lik suya adı geçen diğer kimyasalları sırası ile karıştırın. Bir kimyasal erimeden diğer kimyasalı eritmeyin. Bütün kimyasalları sırası ile erittikten sonra karışıma 500 cc 20 cc 'lik su ilave edin.

Durdurma banyosu olarak kesinlikle asit bileşikli banyo kullanmayın, doğrudan su ile kartın gelişimini durdurun. Banyo içeriğindeki "sodyum karbonat" ile "asit" birleşince patlamalar meydana gelecektir ve bu durum hem karta hem de size zarar verebilir.

- **Kullanımı:**

Hazırlamış olduğunuz banyoyu, ışık geçirmeyen hava almayan bir saklama şişesine doldurun. Bu formülde koruyucu kimyasal az olduğu için hava ile oksitlenmesi çok çabuk olur. Hazırladığınız bu banyo "Stok" olarak tanımlanır. Stok olarak kullanıldığında kısa çalışma süreleri verir ancak stok kullanım, kartın kontrastlığını arttıracaktır. Bu banyoyu 1+1, 1+2, 1+3 oranlarında su ile karıştırıp kullanabilirsiniz. 20 c°'de normal kontrast sonuç vermektedir.

- **Banyo Süresi:**

20 c°'de 1,5 ila 2 dakika arasında görüntü geliştirir.

Bayatlama:

Küvette 24 saat. Ağzı kapalı tam dolu ışık geçirmeyen bir şişede 3 ay. Yarısı dolu şişede ise yalnızca 1 ay saklanabilir. Sonrasında banyoda bozulma meydana gelecektir.



DİĞER DENEY ÖNERİLERİ

- *Gümüş ağacı*
- *Kararan kapların temizlenmesi*

- DENEYİN ADI

- *Gümüş Ağacı*

- AMAÇ

- *Gümüş İyonlarının indirgenişini bir başka örnek üzerinden açıklamak*

- ARAÇ VE GEREÇLER

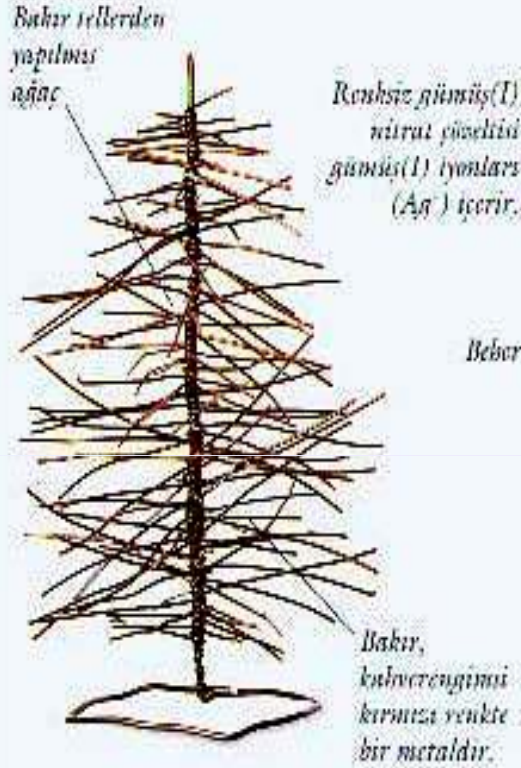
- *Bakır tel*

- *Gümüş Nitrat çözeltisi*

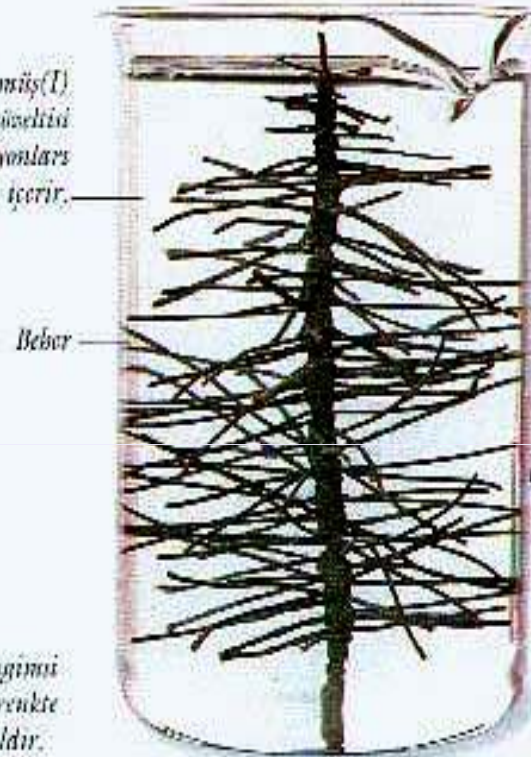
DENEYİN YAPILIŞI

- *Bakır, kahverengimsi kırmızı renkte bir metaldir. Bakır teller gümüş nitrat çözeltisine batırıldığında bakır metalinin verdiği elektronları gümüş iyonları alır.*
- $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{k}) \text{-----} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag}(\text{k})$
- $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ (Renksiz)
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (Mavi)

GÜMÜŞ(I) İYONLARININ BAKIR METALİ İLE YER DEĞİŞTİRMESİ



BAKIR TELLERDEN "AĞAÇ"
Bu, bakır teller kullanılarak yapılmış bir ağaç modelidir. Bu modeli oluşturan çok sayıda tel, tepkimenin gerçekleşebilmesi için çok geniş bir yüzey alanı sağlar.



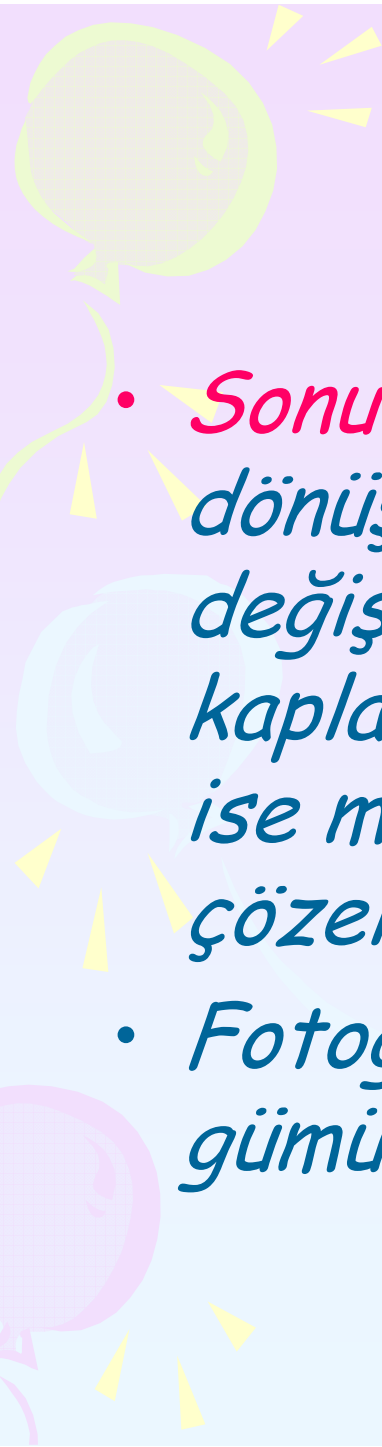
GÜMÜŞ NİTRAT ÇÖZELTİSİNE BATIRILMIŞ BAKIR AĞAÇ
Bakır teller gümüş(I) nitrat çözeltisine batırıldığında bakır metalinin verdiği elektronları gümüş(I) iyonları alır.



GÜMÜŞ KRİSTALLERİNİN BİRİKMESİ
Gümüş iyonları, gümüş metaline dönüşmek üzere bakır metali ile yer değiştirir ve bakır ağacının üzerine kaplar. Renksiz gümüş(I) nitrat çözeltisi ise mavi renkli bakır(II) nitrat çözeltisine dönüşür.



Gümüş ağacı

- 
- **Sonuç:** Gümüş iyonları, gümüş metale dönüşmek üzere bakır metali ile yer değiştirir ve bakır ağacının üzerini kaplar. Renksiz gümüş nitrat çözeltisi ise mavi renkli bakır (II) nitrat çözeltisine dönüşür.
 - Fotoğraf filmindeki gibi burada da gümüş indirgenmiştir.

- **DENEYİN ADI:** Kararan Gümüşlerin Temizlenmesi
- **DENEYİN AMACI:** Kararan gümüşlerin alüminyum folyo ve sodyum bikarbonat (Na HCO_3) yardımıyla temizlenebileceğini göstermek.

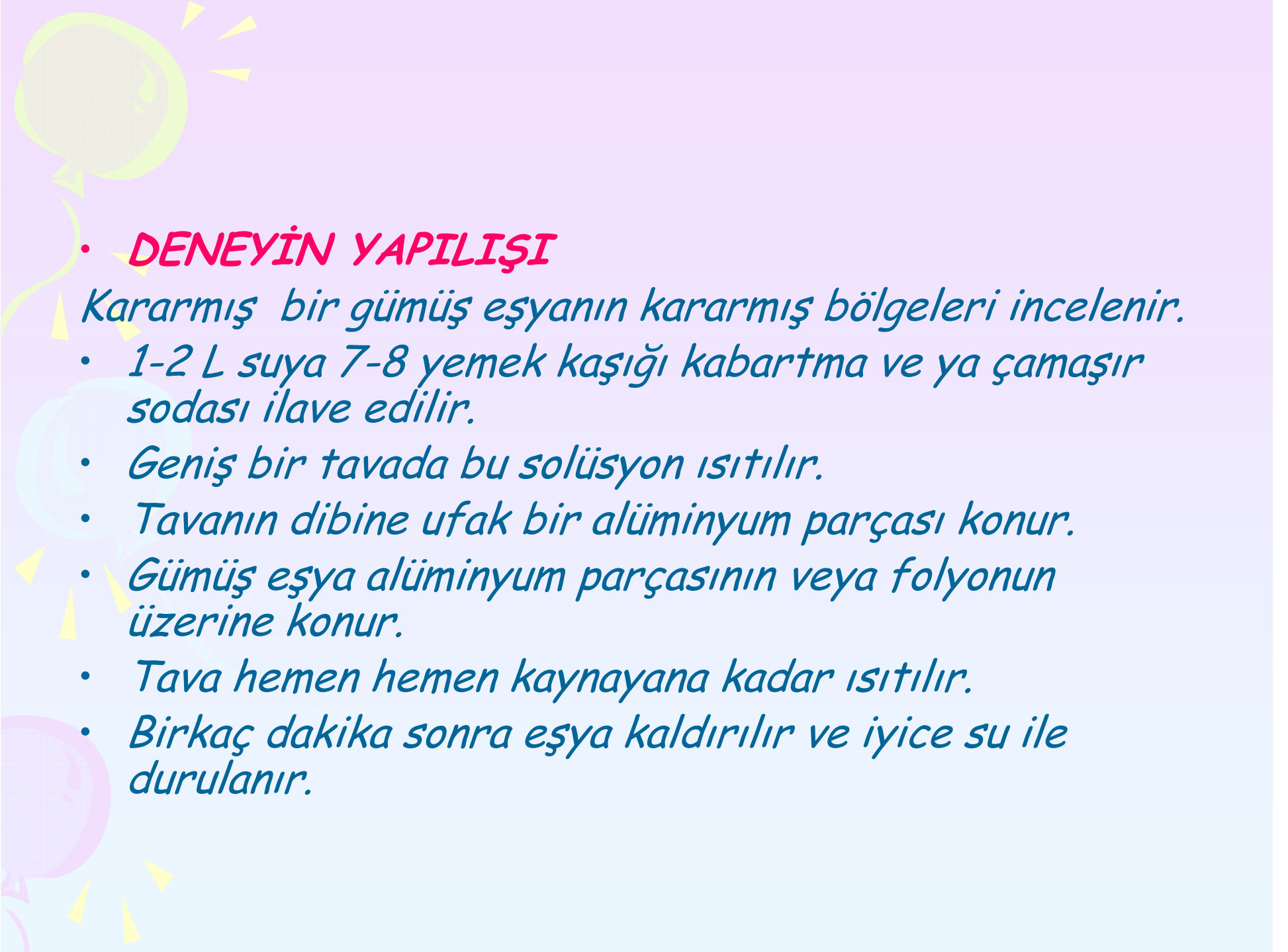


DENEYDE KULLANILAN MALZEMELER:

- Kararmış gümüş eşya
- Ufak bir parça alüminyum, alüminyum folyo
- Büyük tava
- Maşa
- Isıtıcı kaynak

DENEYDE KULLANILAN KİMYASALLAR

- → Sodyum bikarbonat (Na HCO_3) ya da çamaşır sodası (Na_2CO_3), 7-8 yemek kaşığı



• **DENEYİN YAPILIŞI**

Kararmış bir gümüş eşyanın kararmış bölgeleri incelenir.

- *1-2 L suya 7-8 yemek kaşığı kabartma ve ya çamaşır sodası ilave edilir.*
- *Geniş bir tavada bu solüsyon ısıtılır.*
- *Tavanın dibine ufak bir alüminyum parçası konur.*
- *Gümüş eşya alüminyum parçasının veya folyonun üzerine konur.*
- *Tava hemen hemen kaynayana kadar ısıtılır.*
- *Birkaç dakika sonra eşya kaldırılır ve iyice su ile durulanır.*

Sonuç:

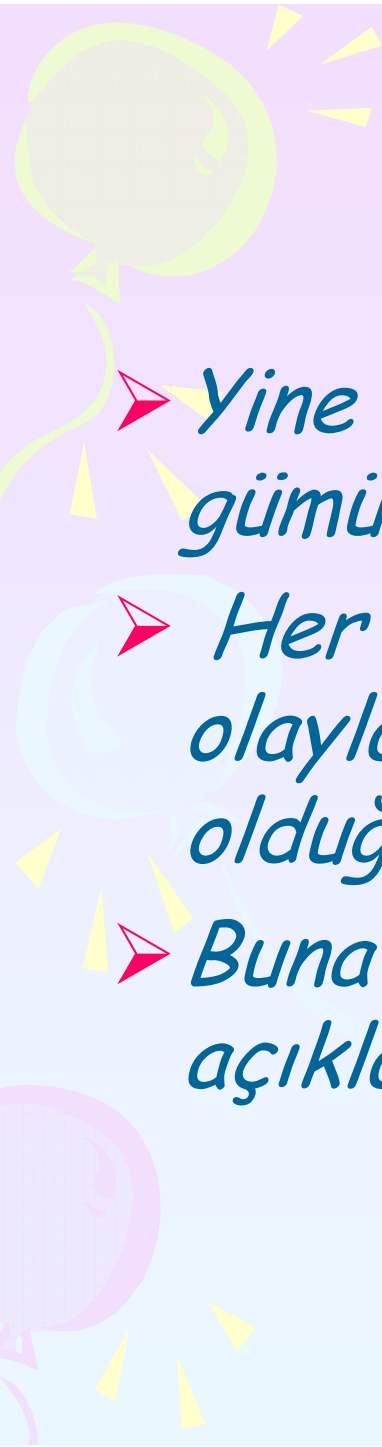
- Gümüş, Ag , havadaki hidrojen sülfür H₂S ve oksijenle reaksiyon vererek siyah kararma olarak adlandırılan gümüş sülfür Ag₂S oluşur.*



Gümüşün kimyasal temizlenmesi, kararma sırasında alüminyumdan gümüşe doğru elektronlara hareket ettikleri elektrokimyasal bir süreçtir . Bu süreç gümüş atomlarının tekrar orijinal şekilleriyle kazanıldığı bir süreçtir.



- Sodyum bikarbonat, alüminyumun gümüşle reaksiyona girmesini sağlar ve elektrokimyasal bir sürece sebebiyet veren iletken iyonik bir çözelti oluşturur.*

- 
- *Yine bu deney sonucunda da öğrencilere gümüşün indirgendiği gösterilir.*
 - *Her üç deneyde de gerçekleşen olayların elektrokimyasal bir süreç olduğu açıklanır.*
 - *Buna bağlı olarak redox reaksiyonları açıklanır.*

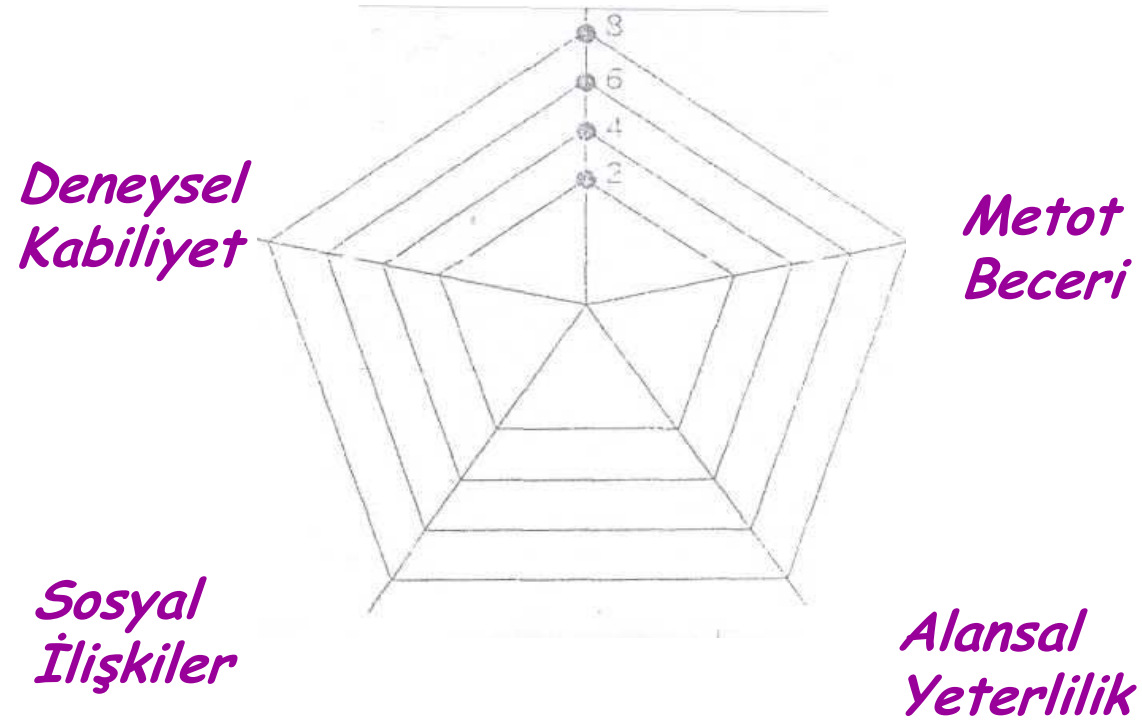
Ölçme Değerlendirme

- *Yazılı ve sözlü yoklama, çoktan seçmeli testler, eşleştirmeli testler, boşluk doldurma ,doğru-yanlış testleri gibi ölçme araçları kullanılabilir.*
- *Deneyler gösteri deneyi olarak yapılırsa deneyleri anlatmaları ve orada gerçekleşen olayı açıklamaları istenir. Laboratuvar da bireysel uygulama yapılırsa deney raporu yazmaları istenir.*

 Bilginin Davranışa Dönüşümü Bilginin Çeşitleri	BİLGİ KAZANIMI	BİLGİ KULLANIMI	BİLGİ İLETİŞİMİ	BİLGİYİ DEĞERLENDİRME
<i>GÜNLÜK DENEYİMLERDEN KAYNAKLANAN BİLGİLER VE ANLAYIŞLAR</i>	<i>Fotografçılıkta hangi kimyasal olaylardan faydalandığını araştırmak.</i>	<i>Gümüşü günlük hayatta kullandığımız alanları söyleyebilmek</i>	<i>Gümüşün kullanım alanları hakkında grup çalışması ile araştırma yapmak</i>	<i>Gümüşün kullanım alanlarını tahmin etme</i>
<i>KONU ALANIYLA İLGİLİ BİLGİLER, KAVRAMLAR, MODELLER, METODLAR</i>	<i>Banyo hazırlanmasına dair deneyin planlanması</i>	<i>Bu deneyde kullanılan malzemelerin özelliklerini bilmek</i>	<i>Kimyasalların özellikleri ile ilgili bir tartışma ortamı yaratmak</i>	<i>Gümüş indirgenmesini içeren yeni deney önerileri sunabilmek</i>
<i>BİR İŞİN NASIL YAPILACAĞINI BİLDİREN TEKNİK VE PRATİK BİLGİLER</i>	<i>Banyo çözeltisi hazırlarken bir madde çözünmeden başka bir madde eklememek</i>	<i>Gümüşün indirgendiği başka bir deney yapmak</i>	<i>Deney gözlemlerini rapor haline getirmek</i>	<i>Yükseltgenme indirgenme tepkimelerini açıklayabilmek</i>
<i>YANSITILAN BİLGİ VE KAVRAMLARIN ÇEVRE VE KİMYAYLA İLİŞKİSİ</i>	<i>Fotoğrafçılığın kimyasını anlayabilmek</i>	<i>Burada gerçekleşen reaksiyon yardımıyla günlük hayattan yeni örnekler bulma</i>	<i>Deney ve gözlemler gruplarla tartışma</i>	<i>Günlük hayattaki örneklerle redox tepkimelerini anlamalıdır</i>



Günlük Hayatla İlişki Kurma



Beceri Profiline Saptanması



Sonuç ve değerlendirme

Bölüm bitiminde öğrencilerin

- Yükseltgenme-indirgenme kavramlarını açıklayabilmesi*
- Yükseltgen-indirgen kavramlarını açıklayabilmesi*
- Fotoğrafçılık alanındaki örnek tepkimeyi yazabilmesi*
- Yükseltgenme indirgenme tepkimeleriyle ilgili günlük yaşamdan başka örnekler verebilmeleri beklenmektedir.*

Bu davranışların ne kadar kazanıldığının belirlenmesi için bir değerlendirme yapılarak öğrencilerin konuyu ne derece anladıkları tespit edilir.