

13. BÖLÜM

YAPILANDIRMACI KİMYA ÖĞRETİMİ VE 4E UYGULAMALARI

Nagihan YILDIRIM, Kader BİRİNCİ KONUR & Sevil KURT

BÖLÜMÜN TEMEL AMACI

Bu bölümde öncelikle yapılandırmacı yaklaşım ve bu yaklaşımın uygulanma modellerinden biri olan 4E modeli ile ilgili bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Sonrasında ise Fiziksel ve Kimyasal Değişim, Kimyasal Reaksiyonlarda Hız, Kimyasal Denge konularına yönelik yapılandırmacı öğrenme kuramının 4E modeline uygun örnek etkinliklere yer verilmiştir.

KAZANIMLAR

Bu bölümü çalışanlar;

- 4E modelinin her bir aşamasında yapılması gerekenleri kavrar.
- Öğrenme ortamında uygulanabilecek 4E modeline uygun etkinlikler geliştirir.

TARTIŞMA SORULARI

1. Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenme ortamlarında uygulanma modelleri nelerdir?
2. 4E modelinin öğrenme ortamlarında uygulama aşamaları nelerdir? Bu aşamaları öğretim sürecinde ne amaçla takip etmek gerekir?
3. 4E modelini uygulama sürecinde nelere dikkat edilmelidir? Kimya öğretim programı kapsamındaki bir üniteye/konuya uygulanması nasıl yapılabilir?

GİRİŞ

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, Wittrock tarafından geliştirilmiş olup, bu öğrenme kuramında öğrenme süreci, Piaget'in özümseme kuramı, Bruner'in bağımsız öğrenme fikriyle Ausubel'in öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrenenin mevcut bilgi birikimidir şeklindeki ifadesine dayandırılmaktadır. Bu kurama göre, birey bilgiyi dışarıdan aynen almamakta yeni kazandığı bilgilerle eski bilgilerini karşılaştırarak zihninde yeniden yapılandırmakta, çevresini ve dünyayı anlamlandırmaktadır.

Yapılandırmacı öğrenme bireyin önceki deneyim ve mevcut bilgi birikimini temel alarak yeni bilgiyi zihninde yapılandırma ve yeni karşılaştıkları duruma anlam verme süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımda bireyin bilgiyi zihninde kendisi yapılandığına vurgu yapılırsa da bu süreçte bireyin ön bilgileri, kişisel özellikleri ve öğrenme ortamı son derece önemlidir (Shymansky, 1992; Wittrock, 1992; Fung, 2000; Özmen, 2004). Öğrenciler öğrenme ortamlarına bazen bilimsel bilgilerden farklı ön bilgilerle gelebilmektedirler. Birey yeni bilgiyi daha önceki bilgileriyle ilişkilendirip zihninde yapılandığına göre öğrencilerin ön bilgileri eğer yanlış ise yeni bilgi de hatalı olarak yapılandırılacaktır. Bu nedenle öğrenme ortamlarının planlanırken öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesi ve öğretimin ona göre planlanması oldukça önemlidir (Hewson ve Hewson, 1984). Yapılandırmacı öğrenme, öğretmenin anlattığı öğrencilerin ise pasif dinleyiciler olduğu geleneksel öğretim yöntemlerinden tamamen farklıdır. Yapılandırmacı öğrenmede birey bilgiyi zihninde kendi aktif çabasıyla yapılandırmaktadır. Ayrıca bilgiyi kendisinin yapılandırması çevresinin öğrenme sürecinde hiçbir etkisi olmadığı anlamına gelmemektedir. Çünkü yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrencilerin mevcut bilgi birikimleriyle yeni bilgiyi yapılandırmaları için öğrenme deneyimlerine ihtiyaç olduğunu savunur. Bu öğrenme deneyimleri ise bireyin diğer bireylerle veya araç-gereç, materyal etkinlik vs. ile uğraşmaları sonucu olacaktır (Body vd., 2003; Çalık, 2006).

Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrenme ortamlarında uygulanmasına dönük 4E, 5E ve 7E gibi öğrenme modelleri ortaya atılmıştır. Basamak sayısı her ne kadar az veya çok sayıda olursa olsun bu öğrenme modellerinin her birinde mutlaka öğrencilerin ön bilgileri açığa çıkarılır, öğrencilerin kavramla ilgili zengin yaşantılar geçirmeleri sağlanır ve öğrencilerin bilgilerini başka alanlarda uygulaması için fırsat sunulur. 4 aşamalı model öğretim ortamlarında kullanmak için oldukça pratik ve kolaydır. Bununla birlikte dört aşamalı modele göre yapılan araştırma çalışmalarında öğrenci başarıları açısından oldukça olumlu sonuçlar gözlenmiştir (Çalık, 2008; Çalık, Ayas ve Coll, 2010). Modelin uygulanmasına yönelik aşamalar aşağıda verilmektedir;

Birinci aşama (Dikkat Çekme-Güdüleme): Bu aşamada öğrencilerin dikkatlerini kavram üzerine çekmek için bir tanıtım yapılır. Öğrenciler sınıflara daha önceden edindikleri deneyimleri, fikirleri ve yanlış kavramaları ile gelirler. Öğretmenin görevi öğrencilerin ön bilgilerini, kavrama düzeylerini ve varsa yanlış kavramalarını ortaya çıkarmaktır. Böylece öğretim etkinliklerini öğrencilerin düzeyine göre hazırlaması olanaklı hale gelir.

İkinci aşama (Odaklama Aşaması): Bu aşamada öğretmek istenen kavramla ilgili olarak öğrencilerin zengin öğrenme yaşantıları geçirmeleri için çaba gösterilir. Öğretmen öğrencilerin aktif olduğu (grup çalışması, beyin fırtınası, sınıf tartışması, yeni araç-gereçlerle deneyim kazanma vb.) veya öğrencilerin dikkatini çekip onları konuya odaklayacak (film izletme, projeksiyon kullanma, modeller kullandırma vb.) değişik öğretim yöntemlerinden yararlanır.

Üçüncü aşama (Mücadele Aşaması): Bu aşama öğrencilerin kavramlarla ilgili yeni öğrendiklerini ön bilgileriyle karşılaştırdıkları, sorguladıkları ve değiştirdikleri aşamadır. Öğretmen bu aşamada biraz daha aktif hale gelir ve verilmek istenen kavram veya konu öğretmenin belirleyeceği yöntem kullanılarak verilir. Öğretmen sınıfın düzeyine göre açıklamalar yapar, öğrencilerin konuyla ilgili sorular sormalarına olanak sağlayarak konunun öğrencilerce tamamen anlaşılmasına yardımcı olur.

Dördüncü aşama (Uygulama Aşaması): Bu aşama öğrencilerin yeni kazandıkları bilgileri farklı durumlara uyguladıkları aşamadır. Bunun sağlanması için öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenilen kavramlarla ilgili değişik uygulamalar yapmalarına olanak sağlayacak problem çözme, kompozisyon yazma, günlük hayattaki olaylarla bağlantı kurma gibi etkinlikler gerçekleştirilir. Ayrıca öğrencilere ilk aşamadaki yanlış kavramaları hatırlatılarak neler öğrendiklerinin farkına varmaları sağlanır. Bu aşamanın en önemli özelliği yeni kazanılan kavramların farklı uygulamalarla pekiştirilmesinin amaçlanmasıdır (Ayas, 1995).

İYİ UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Etkinlik 1

Ünite: Tepkimelerde Hız ve Denge

Konu: Dengeyi Etkileyen Faktörler, Sıcaklığın Etkisi

Amaç: Dengedeki bir sisteme sıcaklığın etkisini kavratmak

Hedeflediği Kazanım/lar:

İçerik Kazanım/ları:

11.6.5. Dengeyi etkileyen faktörleri irdeler.

Bilimin Doğası:

- Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, delillerle doğrulanabilir ya da yanlışlanabilir bir yapısı olduğunu anlar.

Bilimsel Bilgiyi Anlama:

- Kimyasal olguları ifade etmede matematiği kullanır.
- Nitel ve nicel açıklamaları birbirinden ayırt eder.
- Doğa olaylarını yorumlarken kimya temelinde neden-sonuç ilişkisi kurar.

Bilimsel Süreç Becerileri:

- Olguları anlamaya yönelik olarak kimya dersi kapsamında geliştirdiği analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kullanır.
- Gözlem, deney ve araştırma ile ulaştığı sonuçları matematiksel ve sözel olarak ifade eder.
- Sınırlı gözlem ve bulgulara dayalı olarak tahminlerde bulunur.
- Deney yaparak veri elde eder; bu verileri işleyerek çıkarım yapar; yorumlar ve genellemelere ulaşır.

Yaşam becerileri:

- İşbirliği yaparak çalışmaya gönüllüdür.
- Deneysel çalışma sırasında kendi güvenliği ve birlikte çalıştığı bireylerin güvenliği açısından gerekli önlemleri alır.
- Kimya dersinde öğrendiklerini günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözmeye kullanır.

Gerekli araç-gereç materyaller: Dengeye sıcaklığın etkisi çalışma yaprağı, 250 ml kaynar su, 250 ml buzlu su, 2 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, 2g NaCl, 4 deney tüpü, 2 beher

Etkinlik Gerçekleştirme Süreci/Akışı:

- **Dikkat Çekme-Güdüleme (I. Aşama)**

Ders öncesinde sınıf grup çalışması yapılacak şekilde önceden düzenlenir veya uygulama laboratuvarında yapılır. Gerekli araç-gereçler daha önceden öğrencilerin masaları üzerine yerleştirilir. Dersin başlangıcında **Çalışma yaprağı** öğrencilere dağıtılır ve grup olarak (4 veya 5 kişi) çalışacakları ifade edilir. Daha sonra, öğrencilere çalışma yaprağının ilk bölümündeki soru sorulur ve öğrencilerden cevapları alınır. Ancak bu süreçte cevaplarının doğruluğu veya yanlışlığı ile ilgili dönüt verilmez, cevaplarını çalışma yaprağındaki ayrılmış bölüme yazmaları istenir.

- **Odaklama aşaması (II. Aşama)**

Öğrencilerden çalışma yaprağının ikinci bölümündeki deneyleri yaparak ilk bölümdeki sorunun cevabını bulabilecekleri ifade edilir. Çalışma yaprağındaki işlem basamaklarını takip ederek deneyleri yapmaları ve soruları cevaplamaları istenir. Gruplar çalışmalarını yaparken öğretmen gruplar arasında dolaşarak çalışma yaprağındaki sorulara ek sorularla öğrencileri sonuca doğru yönlendirir. Bu sırada çalışma yaprağındaki bölümleri grupça tartışarak doldurmaları sağlanır.

- **Mücadele aşaması (III. Aşama)**

Öğretmen öğrencilerin tamamının deneyleri yaparak çalışma yaprağını tamamladıklarını belirledikten sonra her gruptan bir sözcü seçmelerini ve yaptıklarını anlatmalarını ister. Sonrasında çalışma yaprağının değerlendirme bölümündeki sorular üzerinden bir sınıf tartışması başlatılır. Öğrencilerden cevapları alındıktan sonra dengedeki bir sistemin sıcaklığı değiştirildiğinde dengede ve denge sabitinde meydana gelen değişimler ekzotermik ve endotermik reaksiyonlar için ayrı ayrı derişim – zaman grafikleri çizilerek ayrıntılı anlatılır.

- **Uygulama aşaması (IV. Aşama)**

Bu aşamada öğrencilere öğrendikleri bilgileri uygulayabilecekleri daha üst düzey sorular yöneltilir. Aşağıdaki sorular öğrencilere sorulabilir


- $N_2O_{4(g)} + ISI \longleftrightarrow 2NO_{2(g)}$ reaksiyonu belirli sıcaklık ve basınçta dengededir. Bu sistemin sıcaklığı artırıldığında N_2O_4 ve NO_2 'ün derişimleri ve denge sabiti nasıl değişir?
- $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longleftrightarrow NH_{3(g)} + ISI$ reaksiyonu belirli sıcaklık ve basınçta dengededir. Bu sistemin sıcaklığı azaltıldığında N_2 , H_2 ve NH_3 'ün derişimleri ve denge sabiti nasıl değişir?

Dengeye Sıcaklığın Etkisi Çalışma Yaprağı

Aşağıdaki reaksiyon sabit sıcaklık ve hacimde dengededir. Sistemin sıcaklığı bir miktar artırıldığında denge bu durumdan nasıl etkilenir?

$$\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{+2}(\text{aq}) + 4\text{Cl}^{-}(\text{aq}) + \text{ISI} \longleftrightarrow \text{CoCl}_2^{-2}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{s})$$

.....
.....



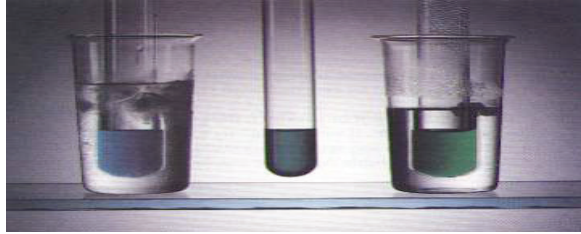
Dikkat Çekme-Güdüleme (I. Aşama)

Hadi hep birlikte sıcaklık artırıldığında dengede neler oluyor bakalım.

Gerekli araç-gereç: 250 ml kaynar su, 250 ml buzlu su, 2 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, 2g NaCl, 4 deney tüpü, 2 beher

Odaklama aşaması (II. Aşama)

- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ve NaCl tuzlarını bir deney tüpünde saf su içinde çözün. Oluşan çözeltiyi iki deney tüpüne koyun. Meydana gelen reaksiyonun denklemini aşağıda verilmiştir.



- 1.deney tüpünü buzlu su içeren behere koyun ve renk değişimini gözleyin. Gözlemlerinizi kaydedin. Meydana gelen değişikliğin sebebi nedir? Açıklayınız.

.....
.....

- 2. deney tüpünü kaynar su içeren behere koyun ve renk değişimini gözleyin. Gözlemlerinizi kaydedin. Meydana gelen değişikliğin sebebi nedir? Açıklayınız.

.....
.....

- 1. deney tüpünü kaynar su içine, 2. deney tüpünü ise buzlu su içeren behere koyun ve renk değişimini gözlemleyin. Gözlemlerinizi kaydedin. Meydana gelen değişikliğin sebebi nedir? Açıklayınız.

.....
.....

- Gözlemlerinize bağlı olarak ve Le Chatelier prensibini düşünerek ekzotermik reaksiyonlarda sıcaklığın azaltılmasının dengedeki bir sistemi nasıl etkileyeceğini açıklayınız.

.....
.....

Aşağıdaki soruları grup arkadaşlarınızla birlikte cevaplayın.

Mücadele aşaması (III. Aşama)

1. Dengedeki bir sistemin sıcaklığı artırıldığında ileri ve geri reaksiyon hızlarında ilk durumlarına göre nasıl bir değişiklik meydana gelir? Çarpışma teorisi ve Kinetik teoriyi kullanarak açıklayınız.

.....
.....
.....

2. Ekzotermik bir reaksiyonda sıcaklık artırıldığında denge ve denge sabiti bu durumdan nasıl etkilenir? Cevabınızı nedenleriyle birlikte açıklayınız.

.....
.....
.....

3. Endotermik bir reaksiyonda sıcaklık artırıldığında reaksiyona giren ve oluşan maddelerin derişimleri ilk durumlarına göre nasıl değişir? Cevabınızı nedenleriyle birlikte açıklayınız.

.....
.....
.....

Etkinlik 2

Ünite: Tepkimelerde Hız ve Denge

Konu: Tepkime Hızını Etkileyen Faktörler

Amaç: Kimyasal tepkimelerin hızına katalizörün etkisini incelemek

Hedeflediği Kazanım/lar:

İçerik Kazanım/ları:

11.6.3. Tepkime hızına etki eden faktörleri irdeler.

Bilimsel Bilgiyi Anlama:

- Kimyanın kendine özgü terminolojisini tanır ve bunları iletişim sürecinde kullanır.

Bilimsel Süreç Becerileri:

- Olguları anlamaya yönelik olarak kimya dersi kapsamında geliştirdiği analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kullanır.
- Deney yaparak veri elde eder; bu verileri işleyerek çıkarım yapar; yorumlar ve genellemelere ulaşır.

Yaşam Becerileri:

- İşbirliği yaparak çalışmaya gönüllüdür.

Gerekli araç-gereç materyaller: %20'lik Hidrojen peroksit çözeltisi, 2 adet düz dipli yuvarlak cam balon (100ml'lik), Çiğ patates, rende, süzgeç, balon, damlalık, reaksiyon hızına sıcaklığın etkisi çalışma yaprağı

Etkinlik Gerçekleştirme Süreci/Akışı:

Etkinliğin grup çalışması şeklinde düzenlenmesi ve öğrencilere etkinlik süresince kullanacakları çalışma yapraklarının dağıtılması önerilmektedir. Etkinlikte kullanılacak çalışma yaprağı ekte verilmiştir.

- **Dikkat Çekme-Güdüleme (I. Aşama)**

Bu aşamada öğrencilere çalışma yaprağının ilk kısmındaki soru sorularak öğrencilerin kavram hakkındaki ön bilgileri kontrol edilir. Bu aşamada ders öğretmeni öğrencilerden gelen cevapların doğruluğu veya yanlışlığı hakkında bir yorum yapmaz ve fikirlerinin doğru olup olmadığını yapacakları etkinlikle kendilerinin bulacağını belirterek ikinci aşamaya geçişi sağlar.

- **Odaklama aşaması (II. Aşama)**

Öğrenciler bu aşamada 4-5 kişilik gruplar oluşturarak çalışma yaprağının ikinci kısmında bulunan etkinliği yaparlar. Bu süreçte ders öğretmeni gruplar arasında dolaşarak sonucu söylemeden rehber olacak şekilde sorular sorar. Öğrenciler grup arkadaşlarıyla tartışarak fikir alışverişinde bulunur. Ders öğretmeni ayrıca yapılan çalışmaları kontrol ederek tüm grubun birlikte etkinlikleri yapmaları, tartışmaları ve çalışma yaprağındaki ilgili yerleri doldurmaları yönünde öğrencileri teşvik eder.

- **Mücadele aşaması (III. Aşama)**


Bu aşamada öğretmen, tamamlanmış olan etkinlik süreci ile grubun vardığı sonuçları, sorulara getirdikleri açıklamaları her grup sözcüsünden açıklamasını ister. Farklı sonuçlar sınıfça tartışılır. Daha sonra öğretmen hidrojen peroksidin bozunması gibi yavaş tepkimelerde tepkimeye girerek hızı artıran, ancak tepkimede herhangi bir değişikliğe uğramayan maddelerin katalizör olarak adlandırıldığını açıklar. Katalizörlerin değişikliğe uğramamasını tepkimenin daha çabuk gerçekleştiği kaptan çözelti alınıp diğerine damlatıldığında gaz çıkışının hızlanmasından yola çıkarak açıklar ve katalizörlerin bu sebeple tekrar tekrar kullanılabilirliğinin çıkarımını öğrencilerle birlikte yapar. Katalizörlerin tepkimeye yaptığı etkinin ise aktifleşme enerjisini düşürerek olduğunu aktifleşme enerjisini hatırlatarak açıklar. Anlaşılmayan noktalar irdelenir. Katalizörün gerçekleşmeyecek reaksiyonları gerçekleşmesini değil başlamış olan reaksiyonların hızını artırdığı yapılan etkinlikle ilişkilendirilerek açıklanır. Etkinlikte kullandıkları patatesin içinde biyolojik bir katalizör (enzim) olan katalazın olduğu açıklanır. Vücutta gerçekleşen pek çok reaksiyonda yan ürün olarak hidrojen peroksit açığa çıktığı ve katalaz enziminin peroksidin bozunmasını hızlandırarak zararlı etkisini yok ettiği açıklanır. Öğrencilerden günlük hayatlarından katalizörlerin etkisine örnekler vermesi istenir.

Sanayide sülfirik asitin üretiminde kükürt dioksitin azot oksit katalizörlüğünde sülfirik asite yükseltgenmesi örnek olarak verilebilir. Mekanizmalı tepkimelerde katalizörün yavaş basamağın aktifleşme enerjisini düşüreceği ve katalizörün denge durumunu etkilemediği açıklanır. Negatif katalizörlerin genellikle inhibitör olarak adlandırıldığı açıklanır ve gerçek yaşamdan örnekler verilir, öğrenciden de örnekler vermesi istenir.

- **Uygulama aşaması (IV. Aşama)**

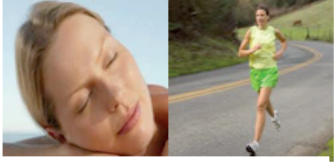
Çalışma yaprağında da bulunan son iki soru öğrencilere yöneltilir.

Reaksiyon Hızına Katalizörün Etkisi Çalışma Yaprağı (Çalışma Yaprağı 3)



Acaba bu reaksiyonlar vücut sıcaklığında nasıl gerçekleşebiliyor?

Gerekli malzemeler
%20'lik Hidrojen peroksit çöz.
2 adet düz dipli yuvarlak cam balon (100m'lik)
Çiğ patates, rende, süzgeç
Balon, damlalık



İnsanoğlu uyurken, koşarken, TV izlerken farkında olmadan binlerce kimyasal reaksiyon vücut sıcaklığında gerçekleşmektedir. Halbuki vücutta gerçekleşen pek çok reaksiyon normal koşullarda ancak çok yüksek sıcaklıklarda gerçekleşebilir.

Dikkat Çekme-Güdüleme (I. Aşama)

Yapacağımız etkinlik sonucu bu soruların cevabını bulabilirsiniz. Bunun için grup arkadaşlarınızla birlikte verilen yönergeleri yerine getirmeniz ve sorulan soruları cevaplamanız gerekmektedir.

Odaklama aşaması (II. Aşama)

Uyarı: Hidrojen peroksit çözeltisinin zararlı etkilerden korunmak amacıyla dikkatli bir şekilde çalışınız.

Etkinlik

- Patatesi soyarak küçük bir parçayı rendeden geçirin.
- Rendelediğiniz patatesi ince delikli bir süzgeçten geçirerek elde ettiğiniz sıvıyı bir behere alın.



- Yuvarlak dipli iki balonun içine ayrı ayrı 15 ml. hidrojen peroksit çözeltisi koyun ve değişiklikleri gözlemleyin.
- Balonlardan birine elde ettiğiniz patates ekstraktından 5 ml. kadar ilave edin ve hızlı bir şekilde her ikisinin ağzına balonları geçirin.



- Geçirdiğiniz balonlardan hangisinin önce şişerek dikey konuma geldiğini gözlemleyin.
- Kaplardaki hareketlilik sona erdiğinde önce şişen balonun takılı olduğu kaptan bir damlalık yardımıyla 5–6 damla çözelti alın ve diğer kaba damlatın ve tekrar balonu ağzına geçirerek değişiklikleri gözlemleyin.

Mücadele aşaması (III. Aşama)

İlk başta her iki cam balona peroksit çözeltisi koyduğunuzda ne gibi değişiklikler oldu? Nedeni sizce ne olabilir?

.....
.....

Hangi balon daha önce şişti, daha önce şişmesinin nedenini nasıl açıklarsınız?

.....
.....

Damlalık yardımıyla çözelti ilave ettiğiniz kapta ne gibi değişiklikler oldu? Bu olayın sebebi ne olabilir?

.....
.....

Elde ettiğiniz deneyimlerden faydalanarak ilave ettiğiniz ekstraktın hidrojen peroksit çözeltisine yaptığı etkiyi açıklayabilir misiniz?

.....
.....

Uygulama aşaması (IV. Aşama)

Tartışmalardan elde ettiğiniz bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları yanıtlayın.

1. Annelerimiz ekme hamuru yaptığında tekrar hamur yapımında kullanmak üzere bir parça hamuru saklarlar. Sizce hamur parçasının tekrar hamur yapımında kullanılabilmesinin nedeni nedir?

.....
.....
.....

2. Katalizörlerin canlılar için önemini yakın çevrenizden ve günlük hayatınızdan örneklerle açıklayınız.

.....
.....
.....

Etkinlik 3

Ünite: Kimyasal Türler Arası Etkileşimler

Konu: Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

Amaç: Fiziksel ve kimyasal değişimlerde maddelerin hangi özelliklerinin değiştiğini kavratmak.

Hedeflediği Kazanım/lar:**İçerik Kazanım/ları:**

9.3.8. Fiziksel ve kimyasal değişimi kopan ve oluşan bağlar temelinde ayırt eder.

Bilimin Doğası:

- Bilimin sınanabilir, sorgulanabilir, delillerle doğrulanabilir ya da yanlışlanabilir bir yapısı olduğunu anlar.

Bilimsel Bilgiyi Anlama:

- Kimyanın kendine özgü terminolojisini tanır ve bunları iletişim sürecinde kullanır.

Bilimsel Süreç Becerileri:

- Olguları anlamaya yönelik olarak kimya dersi kapsamında geliştirdiği analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kullanır.
- Deney yaparak veri elde eder; bu verileri yorumlar ve genellemelere ulaşır.
- Gözlem, deney ve araştırma ile ulaştığı sonuçları sözel olarak ifade eder.

Yaşam Becerileri:

- Kimya dersinde öğrendiklerini günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözmeye kullanır.
- İşbirliği yaparak çalışmaya gönüllüdür.

Gerekli araç-gereç ve materyaller: Kürdan, tebeşir, kağıt, su, şeker, ispirto ocağı, beher, deney tüpü, kısıkaç, spatül, döküm ayak, bağlantı parçaları, magnezyum metali şeridi, çakmak, maşa.

Etkinlik Gerçekleştirme Süreci/Akışı:**• Dikkat Çekme-Güdüleme (I. Aşama)**

Yaşadığımız çevrede bulunan maddelerde çeşitli etkileşimler sonucu değişimler gerçekleşmektedir. Bu değişimler arasında erime, çözünme, kaynama, yanma ve buharlaşma vb. sayılabilir.

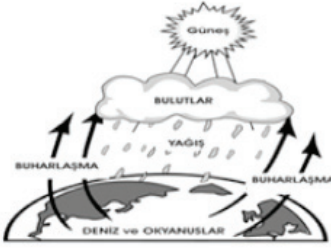


Çoğu öğrenci maddelerde meydana gelen bu değişimlerle ilgili olarak fiziksel ve kimyasal değişim şeklinde sınıflandırma yaparken bunları birbirine karıştırmakta ve herhangi bir olayda meydana gelen değişim türünün ne olduğu ve bunun nedenini açıklama konusunda yanılgılar yaşamaktadır.

Öğretmen yukarıdaki ifadelerden söz ettikten sonra, öğrencilerin konuyla ilgili resimleri inceleyerek bu kavramlar hakkında fikir yürütmelerini sağlar.

Sizce fiziksel ve kimyasal değişim nedir?

Aşağıdaki resimleri inceleyerek açıklamaya çalışınız.



.....

.....

.....

.....

- **Odaklama aşaması (II. Aşama)**

Aşağıdaki deneyler öğretmen rehberliğinde öğrenci gruplarına yaptırılır.

Öğrencilere kâğıt, kürdan ve tebeşir dağıtılarak bunları parçalara bölmeleri istenir. Bunun sonucunda öğrencilerin gözlemleri üzerinde düşünmeleri sağlanarak kâğıt, kürdan ve tebeşirde nasıl bir değişim gözlemlendiğine dair öğrencilerin fikirleri alınır.



Şekilde gösterilen düzenekteki gibi, bir deney tüpüne bir miktar su koyarak yarım spatül şekeri içerisinde çözünüz. Diğer bir deney tüpüne ise sadece yarım spatül şeker koyarak bu deney tüpünü ısıtınız ve bir süre gözlemleyiniz.

Gözlemlerinizi aşağıya yazınız.

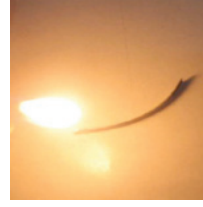
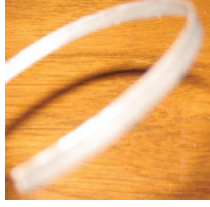
.....

.....

.....

.....

.....



Şekilde gösterildiği gibi, az miktarda Mağnezyum (Mg) metalini bir çakmak yardımıyla dikkatli bir şekilde yakarak olayı gözlemleyiniz.

Ayrıca öğrencilere sodyum metalinin suda yanması videosu da izlettirilebilir. (Not: Sodyum (Na) metalinin su ile etkileşimi deneyinin sınıfta yapılması tehlike arz edeceğinden video üzerinden öğrencilere izlettirilmesi tercih edilmelidir.)

Gözlemlerinizi aşağıya yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

- **Mücadele aşaması (III. Aşama)**

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları aşağıdaki fiziksel ve kimyasal değişim örnekleri ile ilgili açıklamalar öğretmen tarafından yapılır.

Sıcaklıkları ve basınçları değişen maddelerin halleri sürekli değişim halindedir. Denizlerdeki su buharlaşırken, bir müddet sonra **buharlaşan su** molekülleri **yağmur** olarak tekrar denizlere dönmektedir.

Arabamızı çalıştırdığımızda benzin yanarak havaya çeşitli gazlar verir. Açığa çıkan gazların bazıları havada başka gazlarla birleşerek tekrar **yeni maddelere** dönüşmektedir.



Bu örneklerden hareketle;

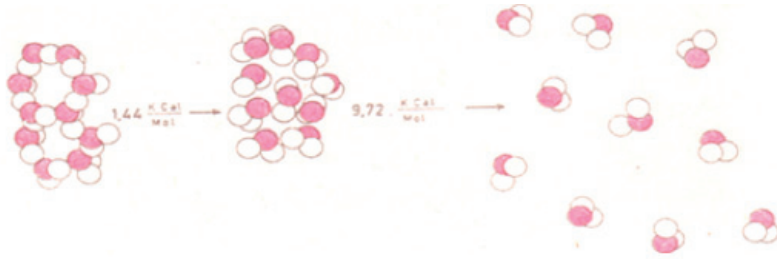
Öğrencilere, doğada meydana gelen değişimlerin bazıları maddenin sadece dış yapısında meydana gelirken bazılarının iç yapısında da değişiklik meydana getirdiği söylenir.

Fiziksel ve kimyasal değişimin ne olduğu açıklanır ve öğrencilerden günlük hayattan başka örnekler vermeleri istenir.

Fiziksel değişimler sonucunda maddenin kimliğinde (kimyasal yapısında) herhangi bir değişim olmaz. Sadece maddeyi oluşturan türlerin enerjisi, hareketliliği, aralarındaki boşluk ve birbirine göre konumları değişir. Örneğin; Su ister buhar, ister sıvı, ister katı halde olsun hep aynı formülle (H_2O) gösterilir. Çünkü su hal değiştirirken moleküllerin kimyasal yapısı değişime uğramaz.

Tuzun suda çözünmesi, aynanın buğulanması, naftalinin süblimleşmesi, camın kırılması olayları da fiziksel değişime örnektir.

Fiziksel değişimin olduğu bir olayın tanecik boyutundaki gösterimi üzerinde öğrencilerin tartışması sağlanır. Bu gösterimden ne anladıkları ilgili kısma yazdırılır.



.....
.....

Kimyasal değişimlerde, maddelerin fiziksel özelliklerinin yanında kimyasal özellikleri, yani atom/molekül düzeyinde yapıları değişir. Mevcut kimyasal bağlar koparken yeni kimyasal bağlar oluşur. Bu da maddenin kimliğinin değişmesi demektir.

Kömürün yanması, çivinin paslanması, hava yastıklarının açılması, besinlerin vücudumuzda sindirilmesi, sütün ekşimesi, bitkilerin fotosentez yapması, suyun elektrolizi, ekmeğın küflenmesi olayları da kimyasal değişime örnektir.

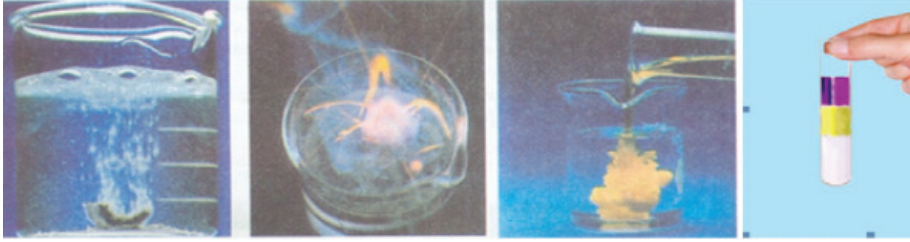
Kimyasal değişimin tanecik boyutundaki gösterimi üzerinde öğrencilerin tartışması sağlanır. Bu gösterimden ne anladıkları ilgili kısma yazdırılır.



.....
.....

Ayrıca öğrencilere günlük hayatta karşılaştığımız olaylarda kimyasal değişim olup olmadığını anlamada kullanılan belirtilerin neler olabileceği sorulur. Öğrencilerden alınan cevaplara göre aşağıdaki ilgili açıklamalar yapılır.

Reaksiyonlarda gaz çıkışı, çökelek oluşumu, ısı-ışık oluşumu, renk değişimi kimyasal değişimin bir göstergesidir. Ama yeterli değildir. **Kimyasal değişimin anlaşılabilmesi için farklı özellikte yeni bir madde oluşup oluşmadığının belirlenmesi gerekir.**



- **Uygulama aşaması (IV. Aşama)**

1. Soru:

1 Demirin Paslanması	2 Alkolün Buharlaşması	3 Suyun Elektrolizi	4 Solunum
5 Şekerin Çözünmesi	6 Buzun Erimesi	7 Elmanın Çürümesi	8 Gazların Sıvılaştırılması
9 Asit Yağmurlarının Oluşumu	10 Şekerin Isıtılması	11 Naftalinin Süblimleşmesi	12 Mumun Yanması

a) Yukarıdaki tablodan fiziksel değişime örnek olan olayların numaralarını sıralayınız.

(.....)

b) Yukarıdaki tablodan kimyasal değişime örnek olan olayların numaralarını sıralayınız.

(.....)

2. Soru: Fiziksel ve kimyasal değişimle ilgili çevrenizde karşılaştığımız başka olaylardan örnekler veriniz.

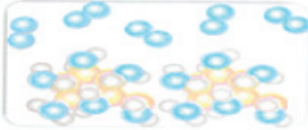
.....
.....

3. Soru: Aşağıdaki modellerde I. durum maddenin değişimden önceki halini, II. durum değişimden sonraki halini temsil etmektedir. Bu modellerin hangisinin fiziksel değişmeyi, hangisinin kimyasal değişmeyi temsil ettiğini belirtip, neden böyle düşündüğünüzü açıklayın.

I. Durum



II. Durum



4. Soru: Fiziksel ve kimyasal değişme denince aklınıza ilk gelen kelime veya kelime gruplarını aşağıdaki şablona yazınız.

Fiziksel değişme.....

Fiziksel değişme.....

Fiziksel değişme.....

Fiziksel değişme.....

Kimyasal değişme.....

Kimyasal değişme.....

Kimyasal değişme.....

Kimyasal değişme.....

KAYNAKLAR

- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde yeni program geliştirme ve uygulama teknikleri: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Boddy, N., Watson, K. ve Aubusson, P. (2003). A trial of the five Es: a referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27- 42.
- Çalık, M. (2006). *Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması* (Yayımlanmamış Doktora tezi), KTÜ, Trabzon.
- Çalık M. (2008). Facilitating students' conceptual understanding of boiling using a four-step constructivist teaching method. *Research in Science and Technological Education*, 26, 59-74.
- Çalık M., Ayas A. ve Coll R.K. (2010). Investigating the effectiveness of teaching method based on a four-step constructivist strategy. *Journal of Science Education and Technology*, 19, 32-48.
- Fung, Y. (2000). A constructivist strategy for developing teachers for change: a Hong Kong experience. *Journal of in Service Education*, 26(1), 153-167.
- Hewson, P. W. ve Hewson, M.G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *TOJET*, 3(1).
- Shymansky, J. A.(1992). Using constructivist ideas to teach science teachers about constructivist ideas or teachers are students' tool. *Journal of Science Teacher Education*, 3(2), 53-57.
- Wittrock, M.C. (1992). Generative learning processes of the brain. *Educational Psychologists*, 27 (4), 531- 541.

Yararlanılabilecek Diğer Kaynaklar

- Özmen, H. (2011). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları.
- S. Çepni (Ed). *Fen ve teknoloji öğretimi* (9. Baskı) içinde (s.170-179). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çırık, İ. ve Fer, S. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramdan uygulamaya*, İstanbul: Morpa Yayıncılık.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Yapılandırmacı yaklaşımın 4E modelinin her bir aşamasındaki öğretmen ve öğrenci rollerini karşılaştırınız.
2. Öğrencilerinde “fiziksel ve kimyasal değişim” konularında kavram yanlışları olduğunu belirleyen bir öğretmen, bu yanlışları düzeltmek ve kavramları anlamlı bir şekilde yapılandırmak isterse hangi aşamaları izlemelidir? Açıklayınız.
3. Yapılandırmacı yaklaşım ile buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı arasındaki benzerlik ve farklılıklarını tartışınız.
4. Belirlediğiniz herhangi bir kimya kavramının öğretimine yönelik yapılandırmacı yaklaşımın 4E modeline uygun bir etkinlik geliştiriniz.
5. Yapılandırmacı yaklaşımın 4E modelinin gelişim sürecine yönelik araştırma yapınız.
6. Aşağıdakilerden hangisi Yapılandırıcı Öğrenme yaklaşımına göre yanlıştır?
 - A) Tek bir doğru olmadığı düşünülür.
 - B) Ürün kadar süreçte değerlidir.
 - C) Zihinsel süreçler öğrenmede önemlidir.
 - D) Öğretim hedefleri önceden öğretmen tarafından belirlenir.
 - E) Esnek bir içerik yapısı vardır.
7. Aşağıdakilerden hangisi yapılandırmacı 4E modelinin özelliklerinden biri değildir?
 - A) Bilginin yeni durumlara uygulanmasına dikkat edilir.
 - B) Öğrencilerin ön bilgileri önemlidir.
 - C) Öğrencilere bilgiler anlamlı olarak aktarılır.
 - D) Öğrencinin aktif olduğu yöntemler kullanılır.
 - E) Öğrenmede zihinsel süreçler önemlidir.

8. Aşağıdakilerden hangisi yapılandırmacı yaklaşımda gerçekleştirilen uygulamalarından birisi değildir?
- A) Öğrenci öğretim sürecinde aktiftir.
B) Öğrencilerde sorumluluk duygusunu geliştirir.
C) Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları önemlidir.
D) Problem çözme, kompozisyon yazma değişik uygulamalar yaptırılır.
E) Öğrenme süreci geleneksel yöntemlerle değerlendirilir.
- 9.
- I. Ön bilgiler ve yanlış kavramlar belirlenir.
II. Kavramlar farklı durumlara uygulanır.
III. Ön bilgilerle öğrenilen yeni kavramlar karşılaştırılır.
IV. Zengin öğrenme yaşantıları sağlanır.
- 4E modelini sınıfta uygulamak isteyen bir öğretmen yukarıda verilen aşamaları hangi sırada uygulamalıdır?
- A) I, II, III, IV B) I, IV, III, II C) I, III, IV, II
D) IV, II, III, I E) III, I, IV, II
10. Bir öğretme – öğrenme yaklaşımının temel özellikleri şunlardır:
- Öğretmen rehberdir, deneyimler üzerinde yaşantılar sağlar.
 - Öğrenme sürecinden sorumlu olan öğrencidir.
 - Bilginin farklı durumlara uygulanması önemlidir.
- Bu öğretme – öğrenme yaklaşımı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Yapılandırmacı yaklaşım D) Proje tabanlı öğrenme
B) Buluş Yoluyla öğrenme E) Beyin temelli öğrenme
C) İşbirlikli öğrenme

Cevaplar: 6-D, 7-C, 8-E, 9-B, 10-A

