



Organik Kimya Laboratuvarında Kullanılan Ayırma ve Saflaştırma Tekniklerinin Değerlendirilmesi ^{1,2}

Ayşem Seda Önen ^{*}, Canan Altundağ (Koçak), Fatma Merve Ulusoy

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi, Ankara

aysemseda@gmail.com

Özet

Araştırma, organik kimya laboratuvar uygulamalarının ilk basamağı olan ayırma ve saflaştırma tekniklerinin öğretilmesinde kullanılan çalışma yapraklarıyla zenginleştirilmiş uygulamaların etkisini belirlemeye yöneliktir. Çalışmada, öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda okuyan ve Organik Kimya Laboratuvar dersi alan 30 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma kapsamında, ayırma ve saflaştırma yöntemleriyle ilgili deneyleri içeren çalışma yaprakları hazırlanmış ve deney grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise aynı deneyler geleneksel olarak hazırlanan deney föyleriyle gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, organik kimya laboratuvar uygulamalarında kullanılan ayırma ve saflaştırma teknikleriyle ilgili olarak bir başarı testi hazırlanmış, deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön-son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada, deney grubundaki öğrencilerin, laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler de yapılmıştır. Başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda çalışma yaprakları kullanılarak yaptırılan deneylerin deney grubundaki öğrencilerin başarılarını arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organik kimya laboratuvar uygulamaları, Ayırma ve saflaştırma teknikleri, Kimya öğretmeni yetiştirilmesi.

¹ Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenen projenin bir bölümünü içermektedir (Proje No: 011D09704003).

² Çalışma, 11th World Conference on Science & Mathematics Education Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Student Opinions on The Separation and Purification Practices in The Organic Chemistry Laboratory

Abstract

The purpose of this study is to determine the student opinions about using worksheets in the organic chemistry labs on the subject of separation and purification techniques. The sampling consisted of 30 students attending the Organic Chemistry and Laboratory Course at Hacettepe University, Faculty of Education, Chemistry Education Department. The study made use of the “pretest-posttest control group design”. “Separation and Purification in Organic Chemistry Practices” as one of the organic chemistry course topics was taught to the experimental group within the worksheets where separation and purification methods were used in experiments, while the control group was taught within the traditional teaching approach. An achievement test was prepared on “Separation and Purification in Organic Chemistry Practices” and administered to the participants as pre and posttests. Semi-structured interviews were also made with students in experimental group. The study concluded that organic chemistry lab practices based on “Separation and Purification in Organic Chemistry Practices” improved students’ achievement levels more than the traditional method.

Keywords: Organic chemistry practices, Purification and separation techniques, Chemistry teacher training.

Giriş

Organik kimya, kimya alanının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Giydiğimiz elbiselerden kullandığımız eşyalara, tarımda kullanılan böcek ilaçlarından, hastaları tedavide kullanılan ilaçlara kadar neredeyse her alanda organik tepkimelerden yararlanılmaktadır. Deterjanlar, naylonlar, orlonlar, plastikler, parfümler, böcek ilaçları ve başımız ağrıdığı anda aldığımız aspirin, önemli karbon bileşiklerinden sadece bazılarıdır. Vücudumuzu oluşturan proteinler, karbonhidratlar, enzimler, RNA, DNA organikdir ve yaşamsal önem taşırlar. Bu nedenle kendimizi ve yaşadığımız çevreyi daha iyi tanımak için organik kimyanın etkili bir şekilde öğretilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla kullanılan öğretim ortamlarının belki de en önemlisi organik kimya laboratuvarlarıdır.

Alanla ilgili çalışmalarda bilimin doğasının kavratılmasında ve aktif öğrenmelerin sağlanmasında laboratuvar uygulamalarının önemine sürekli vurgu yapılmaktadır [1]. Zira, araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği

ve bu beceriler sayesinde öğrencilere, kavramları ezberlemek yerine problem oluşturma ve çözmeye, eleştirel düşünme, karar verme ve meraklarını giderme olanağı verdiği bilinmektedir [2]. Laboratuvarında kullanılan teknikler, yüksek derecede yapılandırılmış ve öğretmen merkezlienden açık-uçlu araştırmaya dayalı etkinliklere doğru değişim gösterebilmektedir. Öğrenciler, laboratuvarında yapacakları deneylerle ilgili düzenekler oluşturarak, bazı maddelerin sentezini gerçekleştirmekte, bazı maddelerin analizini yapmakta ve bazılarının da yapısını aydınlatmaktadır. Bu nedenle, tüm bu işlemler için kullandıkları maddelerin saf ve temiz olması gerektiğini de bilecek yeterliliğe sahip hale gelmelidirler. Laboratuvar ortamında öğrencilere, maddelerin saflaştırma tekniklerinin ve farklı fiziksel özelliklere sahip maddelere hangi saflaştırma tekniklerinin uygulanabileceğinin öğretilmesi, laboratuvarında kazandırılacak etkili bilgi ve becerilerle mümkün olacaktır. Bu uygulamaları iyi öğrenen ve titizlikle yerine getirerek yetişen öğrencilerin gelecekte daha başarılı olmaları beklenmektedir. Öğretim sürecinde yer alan laboratuvar uygulamalarının amacı budur. Yapılan bir çalışmada[3], öğrencilerin, derslere ilgi duymalarında ve eleştirel düşünme düzeylerinin gelişmesinde laboratuvarın, öğretmenlerden ve diğer öğretim ortamlarından daha etkili olduğu belirlenmiştir. Yapılan başka bir araştırmada ise [4], kimyanın etkili bir şekilde öğretimi için laboratuvar kullanımının çok önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu amaçla fen derslerinde laboratuvar ile ilgili bilgilerin verilmesinin, öğrencinin laboratuvarında çalışma verimini artıracakı belirtilmiş, bu konuda öğretmenlere önemli görevler düştüğü ifade edilmiştir [5, 6, 7,8].

Kimyanın diğer alanlarında olduğu gibi, organik kimya öğretiminde de öğrencilerin, deneylerini planladıkları ve sonuca kendilerinin ulaştıkları bir laboratuvar ortamı oluşturmak çok önemlidir. Çünkü öğrencinin, organik kimya laboratuvarında planlanan uygulamalarla bir bilim adamı gibi deneylere yaklaşımı, konunun öğretilmesinde kritik değere sahiptir [9]. Organik kimya laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarında ve kendi aktif öğrenmelerini gerçekleştirmelerinde ve öğretim sürecinin etkili bir biçimde işleminde büyük öneme sahiptir. Görüldüğü gibi, organik kimya laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin eleştirel düşünme stratejilerini kullanarak işlem yeteneklerini geliştirmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin bilgiyi doğru kullanmalarını sağlamada, genel bir kavram geliştirmelerini kolaylaştırmada, yeni bir problemi tanımlamada ve bir gözlemi açıklayarak karar almalarını sağlamada da son derece etkilidir.

Organik kimya laboratuvar uygulamalarının içeriğinde, öğrencilerin çeşitli organik bileşiklerin sentezini gerçekleştirebilme, ayırma ve saflaştırma yöntemleri gibi temel

uygulamaları yapabilme becerilerini kazanmaları beklenir [10]. Ayrıca, organik kimya laboratuvar uygulamalarına katılan bir öğrencinin, bir laboratuvar çalışması için gerekli alışkanlıkları kazanmış, dikkatli ve titiz çalışmanın önemini kavramış, kimyasal maddeleri ve temel laboratuvar araçlarını nasıl kullanması gerektiğini de öğrenmiş olması gerekir. Deneysel organik kimyada, tepkimeler için kullanılacak ya da tepkimeler sonunda elde edilen organik bileşiklerin saf olması çok önemlidir. Bu nedenle maddelerde bulunan bu safsızlıkların ortamdaki uzaklaştırılması, tepkimenin gerçekleşebilmesi ve verimi için kritik önem taşır. Organik kimyada en sık kullanılan saflaştırma yöntemleri; kristalizasyon, destilasyon, süzme ve ekstraksiyondur. Katıların kristallendirilerek saflaştırılmaları, verilen bir çözücü veya çözücü karışımındaki maddelerin çözünürlük farklarına dayanır. Destilasyon, bir organik bileşiği, içindeki yüksek kaynama noktalı safsızlıklardan kurtarma ve maddenin kaynama noktasının bulunmasında uygulanan bir yöntemdir. Ayrıca, kaynama noktaları birbirinden farklı olan birden fazla sıvı karışımının ayrılmasında da kullanılabilir. Ekstraksiyon, çözeltilerden ya da katı ve sıvı karışımlardan bir maddeyi ayırmak veya istenmeyen safsızlıklardan kurtarmak için yapılır. Süzme işlemi ise, sıvı fazı katı fazdan ayırmak için uygulanan bir işlemdir. Aynı zamanda, iyi bir kristallendirme, süzme işleminin kusursuz olarak yapılmasına da bağlıdır.

Organik kimya laboratuvar uygulamaları, şüphesiz kimya öğretmen adayları öğrenciler için de ayrı bir öneme sahiptir. Çünkü Eğitim Fakültelerinin kimya öğrenci laboratuvarlarında gerçekleştirilen Organik kimya uygulamaları, öğretmen adaylarının organik kimya bilgilerini kullanışlı hale getirmelerine önemli katkılar sağlamaktadır. Böylece öğrenciler, temel bilgileri en iyi şekilde öğrenebilme, gözlemleyebilme, uygulayarak anlamlı bir sonuca ulaşma şansına sahip olmaktadır. Kimya öğretmen adayları, organik kimya dersleri ve uygulamalarıyla pekiştirdikleri bilgi ve tecrübelerini, günlük yaşantılarında anlamlandırabildikleri oranda hem kimya hem de fen eğitimi için çok önemli kazanımlara sahip bireyler haline gelebilmektedirler. Bu konuda en büyük görev, üniversitelerin kimya öğretmeni yetiştiren kurumlarına düşmektedir. Yapılan araştırmalar, ortaöğretim fen alanlarında öğrenim gören öğretmen adaylarının mesleklerine başlamadan önce, ortaöğretim seviyesinde yaptıracakları deneyleri kendilerinin bizzat uygulamış olmalarının, deneylerde karşılaşacakları zorluklar ve kullanılacak olan düzeneklerin kullanma yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmalarına katkı sağladığını [11, 12, 13] göstermektedir. Bu durum organik kimya laboratuvar uygulamaları yaptıracak kimya öğretmen adayları için de geçerlidir. Öğretmen adayları bu uygulamalar sayesinde, laboratuvar ortamında birçok organik maddeyi içine alan kimyasalları kullanarak

çeşitli sınamalar yapmaktadır. Bu yönüyle, öğretmen adayları için organik kimya laboratuvar uygulamaları, hem kendilerinin en üst beceri düzeyinde laboratuvar kullanımını gerçekleştirmeyi öğrenmeleri hem de organik kimya bilgilerini diğer kimya bilgileriyle en kapsamlı şekilde harmanladıkları ortamları sunmaları anlamında çok büyük bir öneme sahiptir. Yapılan araştırmalarda, fen öğretmen adayları için laboratuvar derslerinin anlamlı öğrenmelerin gerçekleştirilmesi açısından hizmet öncesi oldukça önemli olduğu vurgulanmış, laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin etkin öğretim yöntemlerinin neler olduğunun öğrenilmesine yardımcı olduğu tespit edilmiştir [14, 15, 16, 17]. Organik kimya laboratuvar uygulamalarının yukarıda açıklanan nedenlerle öğretmen adayları için de önemli olduğunu vurgulayan daha birçok çalışma mevcuttur [7, 10, 18, 19]. Öğretmen adayları bu yolla, laboratuvar ortamında uygulanacak organik kimya deneylerine bir bilim adamı mantığında yaklaşırlarken aynı zamanda bu ortamları bir başka ders ortamına uyarlayabilme yeterliliği de kazanmaktadır.

Yöntem

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma, organik kimya laboratuvar uygulamaları dersinin konularından biri olan “Ayrırma ve Saflaştırma” konusunun, deney grubunda, ayırma ve saflaştırma yöntemlerinin uygulandığı deneyler çerçevesinde hazırlanan çalışma yapılarıyla zenginleştirilerek laboratuvar ortamında işlenmesi; kontrol grubunda ise geleneksel laboratuvar uygulamalarıyla gerçekleştirilmesi sürecini kapsamaktadır. Uygulamalar bir güz dönemi boyunca sürmüştür.

Uygulamalar sonrasında deney grubundaki 15 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrenciler, deney ve kontrol grubuna rastgele yöntemle atanmıştır. “Organik Kimya Uygulamalarında kullanılan Ayırma ve Saflaştırma Yöntemleri” konularıyla ilgili olarak bir başarı testi geliştirilmiş ve öğrencilere ön-son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca, deney grubunda uygulanmak üzere, araştırmacılar tarafından çalışma yapıları hazırlanmış ve uygulamalar sürecinde öğrencilere rehber materyal olarak verilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı’nda son sınıfta okuyan ve Organik Kimya Laboratuvar Uygulamaları dersini alan 30 (20 kadın, 10 erkek) öğrenci oluşturmuştur.

Veri Toplama Araçları

Başarı Testi

Araştırma kapsamında, öncelikle organik kimya laboratuvar uygulamaları dersi öğretim programı içerisinde yer alan Ayırma ve Saflaştırma Yöntemleri konusuyla ilgili olarak öğrenci başarısını ölçebileceği düşünülen toplam 18 adet çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Başarı test deneme formu, 205 öğretmen adayına uygulanmıştır. Uygulama sonrasında, Başarı Testi'ndeki bütün sorular incelendiğinde, bazı adayların testteki soruların tamamına cevap vermediği, boş bıraktığı veya birden fazla seçeneği işaretlediği anlaşıldığından, 203 adet veri üzerinden analiz çalışmalarının yapılmasına karar verilmiştir. Başarı Testi'nin istatistiksel analizi için, ITEMAN Windows Version 3.50 istatistik programından yararlanılmıştır.

Madde Güçlüğü ve Madde Ayırt Ediciliği

Araştırmada, Başarı Testi'nde yer alan toplam 18 madde için ayrı ayrı istatistiksel işlemler yapılmış, test maddelerinin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Test maddelerinin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Maddeler	Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Güçlük İndeksi (p)	Maddeler	Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Güçlük İndeksi (p)
1	.42	.41	10	.46	.49
2	.34	.30	11	.46	.36
3	.56	.50	12	.61	.57
4	.53	.67	13	.40	.53
5	.47	.62	14	.39	.28
6	.28	.44	15	.17	.14
7	.33	.53	16	.24	.19
8	.44	.59	17	.38	.32
9	.46	.59	18	.51	.36

Başarı Testi'ni geliştirirken, Tablo 1'de görülen r ve p değerleri birlikte ele alınmıştır. Çünkü bu iki indeksten her ikisinin de yeterli olması, ilgili sorunun iyi olduğu anlamına gelmektedir.

Madde Seçimi

Başarı Testi analizi sonunda, her maddenin güçlük derecesi, ayırt etme gücü ve soru seçeneklerinin işlerliğine ilişkin bilgiler elde edilmiştir. Maddeleri p ve r değerlerine göre üç

grupta toplamak mümkündür. Başarı Testi'ne yapılan analiz sonuçları, Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Madde gücüne ve ayırt ediciliğine göre madde analizi sonuçları

Madde	Madde Değerlendirme	Madde Numarası
En iyi sorular	.40 < p < .60 r > .30	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18
Testte kullanılabilir sorular	.15 < p < .39 ile .61 < p < .85 .20 < r < .29	2, 14, 16, 17
Testte kullanılmaması veya revizyon geçirmesi gereken sorular	Diğerleri	15

Tablo 2 incelendiğinde, yapılan madde analizi sonucunda Başarı Testi'nde bulunan soruların güçlük ve ayırt edicilik değerlerine göre 3 grup altında toplandığı görülmektedir. En iyi soru olarak adlandırılan birinci grupta, toplam 13 soru bulunmaktadır. İkinci grupta ise sadece 4 soru yer almaktadır. Dolayısıyla toplam 17 sorunun her hangi bir değişiklik yapılmaksızın, testte kullanılmasında istatistiksel olarak bir sakınca görülmemiştir. Analiz sonunda, testte kullanılmaması veya revizyondan geçirilmesi gereken sadece bir soru olduğu belirlenmiştir. Bu sorunun testte yer alıp almayacağı özel olarak incelenmesi gerekmiştir. Çünkü soru, ayırma ve saflaştırma konusunda özellikle vurgulanan bilgiyi sorgulayan bir sorudur. Bu nedenle söz konusu soru, özellikle öğrencilerin dikkatini çekmek için Başarı Testi'ne ilave edilmiştir. Dolayısıyla 15. Sorunun, Başarı Testi'nde özel bir amaca hizmet ettiği için testte bulunması gerektiği düşünülmüş ve bu nedenle bu sorunun revizyona uğramış halinin testte kalmasına karar verilmiştir. Başarı Testi'nin güvenilirliğini araştırmak için Nokta Çift Serili Korelasyon katsayısı değeri incelenmiştir. Araştırmada, Başarı Testi'nin ortalama Nokta Çift Serili Korelasyon Katsayısı 0.63 olarak belirlenmiştir. Böylece Başarı Testi maddelerinin testin tamamıyla yüksek oranda bir korelasyona sahip olduğu saptanmıştır.

Çalışma Yaprakları

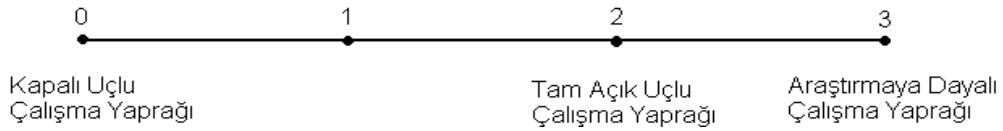
Çalışma yaprakları, herhangi bir konunun öğretimi aşamasında öğrencilerin yapacağı etkinliklerle ilgili yol gösterici açıklamalar içeren yazılı dokümanlardır [20]. Çalışma yaprakları, öğretimde kullanılış amaçlarına göre, farklı şekillerde tanımlanabilmekle birlikte, kullanıcının ihtiyaçlarına göre de farklı şekillerde tasarlanabilmektedirler [21]. Laboratuvar uygulamaları için de önerilen bir materyal olan çalışma yaprakları [22, 23] laboratuvar ortamında öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olabilmektedir. Herron laboratuvar

öğretimini açıklık düzeylerine göre dört gruba ayırarak sunmuştur. Herron tarafından yapılandırılan laboratuvar öğretimi Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Laboratuvar öğretimi düzeyleri

Düzye	Problem	Yöntem ve Amaç	Sonuç (Yanıtlar)
0	Verilir	Verilir	Verilir
1	Verilir	Verilir	Açık
2	Verilir	Açık	Açık
3	Açık	Açık	Açık

Herron’un, açıklık düzeyine göre sınıflandırdığı laboratuvar öğretime göre hazırlanacak çalışma yaprakları aşağıdaki gibi bir sayı doğrusu üzerinde gösterilebilir [24].



Şekil 1. Çalışma Yapraklarının Açıklık Düzeyleri

Öğretim elemanlarının, belirledikleri amaçlar doğrultusunda kapalı uçlu çalışma yapraklarından araştırmaya dayalı çalışma yapraklarına kadar farklı düzeylerde çalışma yaprakları hazırlamaları mümkündür. Araştırmadaki deney grubunda kullanılan çalışma yaprakları Herron tarafından yapılandırılan laboratuvar öğretiminin 2.düzeyine göre hazırlanmıştır. Kontrol grubunda ise 0. düzey laboratuvar öğretime uygun olarak hazırlanan deney föyleri kullanılmıştır. 0. düzey olarak belirlenen kapalı uçlu çalışma yaprakları, çalışmanın kontrol grubunda geleneksel deney föyleri olarak kabul edilmiştir. Çünkü 0.düzeyde, öğrencinin ne araştıracağı, nasıl araştıracağı ve yapacağı yorumlar öğretmen tarafından belirlendiği için ve öğrenciler ulaştıkları sonuçları, beklenen sonuçlarla karşılaştırarak değerlendirme yapabildikleri için [25] deney föyleri, araştırmacılar tarafından 0. düzey çalışma yaprağı olarak alınmıştır.

Araştırmanın deney grubunda kullanılan çalışma yaprakları, 2. düzey olarak tanımlanan tam açık uçlu çalışma yapraklarıdır. Bu düzeye göre hazırlanan çalışma yaprakları, yapılan deneyleri, öğrencilerin keşfetme ve buluş yapmalarına olanak verecek şekilde düzenler [24]. Bu şekilde hazırlanan çalışma yapraklarında deney düzeneğinin kurulması, elde edilen verilerin toplanması, yorumlanması ve ulaşılabacak sonuçlar, öğrencinin insiyatifindedir.

Dolayısıyla öğrenci, bu şekilde hazırlanan çalışma yapraklarıyla çalışırken, düşünebilmekte, karar verebilmekte, verdiği kararlar doğrultusunda özgün uygulamalar yapabilmekte, sonuçlara ulaşabilmektedir [25].

Araştırmanın deney grubuna uygulanan çalışma yaprakları, bu özellikler göz önüne alınarak hazırlanmış ve araştırmacılar tarafından 2. düzey olarak kabul edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan bir çalışma yaprağı örneği Ek-1’de verilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Uygulamalar sonrasında deney grubundaki 15 öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler 4 sorudan oluşmaktadır ve kamera ile kayıt altına alınmıştır.

Bulgular

Nicel Verilerin Değerlendirilmesi

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarının İncelenmesi

Öğretmen adaylarına öntest olarak uygulanan başarı testi sonuçlarından elde edilen veriler Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4. Deney ve kontrol gruplarının öntest puanlarına ilişkin Mann-Whitney U Testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p*
Deney	15	17.13	257	88	.325*
Kontrol	15	13.87	208		

*p> .05

Tablo 4’te görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi Başarı Test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (U=88; p>0.05). Başka bir ifadeyle, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ayırma ve saflaştırma konuları ile ilgili kavramsal bilgileri arasında anlamlı bir farklılaşma söz konusu değildir.

Deney Grubunun Başarı Ön Test Puanları ile Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, ayırma ve saflaştırma yöntemleri konularındaki bilgi birikimlerine, organik kimya laboratuvarı uygulamalarının etkisinin yansıdığı sonuçlar Tablo 5’te görülmektedir.

Tablo 5. Deney grubu başarı ön-son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Negatif Sıra	1	15.0	15.0	-2.58*	.010
Pozitif Sıra	14	7.5	105.0		
Eşit	0				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 5 incelendiğinde, örnekleme alınan öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları sonrasında başarı testinden elde ettikleri son test puanlarının, ön test puanları ile istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir [$z=-2.58$, $p<.05$]. Sıra ortalaması ve toplamı incelendiğinde, farklılaşmanın son test puanları lehine olduğu dikkat çekmektedir. Başka bir ifadeyle, ayırma ve saflaştırma yöntemleri konulu deneyler, öğretmen adaylarının başarılarını istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturacak şekilde yükseltmelerini sağlamıştır.

Kontrol Grubunun Başarı Ön Test Puanları İle Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin Başarı Testi puanlarının, geleneksel öğretim öncesinde ve sonrasında yapılan tekrarlı ölçümlerin sonuçlarına Tablo 6’da yer verilmiştir.

Tablo 6. Kontrol grubu başarı ön-son test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p*
Negatif Sıra	0	.00	.00	-2.55*	.110
Pozitif Sıra	8	4.50	36.00		
Eşit	7				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 6’daki z değerine dikkat edildiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin başarı ön-son test uygulama puanlarının, anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı dikkat çekmektedir [$z=-2.55$, $p>.05$].

Nitel Verilerin Değerlendirilmesi

Yarı yapılandırılmış görüşme soruları:

- 1) Bu laboratuvar da kullanılan çalışma yapraklarının konuyla ilgili bilginize bir katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

Eğer, böyle düşünüyorsanız, çalışma yapraklarının size sağladığı katkılar nelerdir?

- 2) Bu laboratuvarında yapılan ayırma ve saflaştırma deneylerinin konu hakkındaki bilgilerinize veya size bir katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Eğer, sağladığını düşünüyorsanız, ne yönde katkı sağladığını düşünüyorsunuz?
- 3) Bir öğretmen adayı olarak çalışma yaprağının kullanıldığı deney aktiviteleri ile ilgili neler düşünüyorsunuz?

Yarı yapılandırılmış görüşmede, öğrencilere yukarıdaki sorular yöneltilmiş ve öğrencilerden cevaplar alınmıştır. Cevaplar, belirli kategoriler altında toplanıp tablolar haline getirilmiş ve daha sonra kendi içinde kategorileştirilmiştir. Yapılan kategorizasyon, öğrencilerin sorulara birden çok görüşle cevap verdiği esasına dayandırılarak yapılmıştır.

Tablo 7. Bu laboratuvarında kullanılan çalışma yapraklarının konuyla ilgili bilginize bir katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

	Örnek öğrenci ifadeleri	%
Evet	“Kesinlikle evet, bu sayede teorik ve pratiği birbiriyle bütünleştirdim”. “Çalışma yapraklarını takip ederek konuyu deneyle somutlaştırma imkanı buldum”. “Deneyleri neden ve nasıl yapacağımı bilerek yapmak birçok şeyi anlamamı kolaylaştırdı”.	73.33
Hayır	“Hayır, deney konuları bildiğim konulardı, verilen çalışma yaprakları deneyi kolaylaştırmadı”.	6.67
Biraz	“Yeni bir şey öğrenmedim ama deneyin aşamalandırılması hoşuma gitti, öğretmen olduğumda deney föylerini bu şekilde basamaklandıracağım”.	20
Toplam		100

Çalışma yapraklarının konuyla ilgili bilgilerine katkısı olduğunu söyleyen 14 öğrenciye (evet ve biraz cevabını veren öğrencilere) bu katkıların ne yönde olduğu sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin cevapları belirli kategoriler altında toplanıp Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Öğrenci görüşleri ve yüzde değerleri

Kategoriler	%
Çalışma yapraklarının anlaşılabilirliği kolaylaştırması	78.5
Çalışma yapraklarının pekiştiriciliği sağlaması	57.1

Çalışma yapraklarının sınava çalışma süresinin azalmasına katkı sağlaması	21.4
Çalışma yapraklarının deney uygulamalarında kullanılması	14.2

Tablo 8'e göre, öğrencilerin %78.5'i deneylerin aşamalandırılmasının yani deneylerin çalışma yaprakları kullanılarak yapılmasının bilgilerini somutlaştırdığını ifade ederken; %14.2'si ise öğretmen olduklarında laboratuvar derslerinde deney föylerini çalışma yaprağı niteliğinde hazırlayıp kullanacaklarını belirtmişlerdir.

Tablo 9. Bu laboratuvar da yapılan ayırma ve saflaştırma deneylerinin konu hakkındaki bilgilerinize veya size bir katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

	Örnek öğrenci ifadeleri	%
Evet	Tabii ki oldu. Konuyu görerek pekiştirmemi sağladı. Kesinlikle oldu. Dönem başında yapılan testin bazı sorularını yapamamıştım. Test tekrar uygulandığında hepsini kolaylıkla cevapladım. Evet, oldu. Teorik olarak sadece ezberliyordum. Uygulamak konunun kalıcılığını sağladı.	86.67
Hayır	Hayır, kimya meslek lisesi mezunu olduğum için bu konuyu çok iyi biliyorum, deneyler sadece bana konuyu hatırlattı.	13.33
Toplam		100

Yapılan deneylerin ayırma ve saflaştırma yöntemleri hakkındaki bilgilerine katkısı olduğunu söyleyen 13 öğrenciye (%86.67) bu katkıların ne yönde olduğu sorulmuştur. Öğrenci cevapları belirli kategoriler altında toplanıp Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Yapılan deneylerin ayırma ve saflaştırma yöntemleri hakkındaki bilgilerine ne yönde katkı sağladığına ilişkin öğrenci görüşleri ve yüzde değerleri

Kategoriler	%
Konuların kalıcılığının sağlanması	69.2
Organik kimya bilgileri için tamamlayıcı özellik taşıması	38.4
Uygulanabilir deneyler öğrenilmesi	30.7
Eksikliklerin deneylerle giderilmesi	23

Tablo 10'a göre, öğrencilerin %69.2'si ayırma ve saflaştırma yöntemlerini ezberleyerek akıllarında tuttuklarını, bu yüzden de her sınavdan önce konuyu tekrar etmeleri gerektiğini fakat deneyler yaparak konuyu kalıcı olarak öğrendiklerine inandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin %23'ü bu konu hakkındaki eksiklerini deneyler sayesinde giderdiklerini belirtirken %30.7'si meslek hayatlarına başladıklarında öğrencilerine öğretebilecekleri deneyler öğrendiklerini söylemişlerdir.

Tablo 11. Çalışma yaprağının kullanıldığı deney aktiviteleri ile ilgili neler düşünüyorsunuz?

Kategoriler	%
Farklı kaynakları kullanabilme becerisi geliştirmesi.	80
Deney sırasında yapılacakların sistematikleştirilmesi	53.3
Deney aşamalarının daha iyi gözlemlenmesi	46.6
Grup arkadaşlarıyla koordineli olması	20
Motivasyonu arttırması.	20
Deneylerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi	13.3

Öğrencilere çalışma yaprağının kullanıldığı deneyler hakkındaki düşünceleri sorulup cevaplar Tablo 11'deki kategoriler altında verilmiştir. Buna göre öğrencilerin %80'i laboratuvar da çalışma yaprağı kullanarak deney yaptırılmasının, laboratuvar dersine hazırlanırken farklı kaynaklardan araştırma yapma gerekliliği ortaya çıkardığını belirtmiştir. Öğrencilerin %53.3'ü çalışma yaprakları sayesinde deney basamaklarının sistematikleştiğini; %46.6'sı çalışma yaprağının aşamalı yapısı sayesinde deneyleri gözlemlenmelerinin kolaylaştığını; %20'si çalışma yapraklarının ilgilerini çektiğini ve motivasyonlarının arttığını; %13.3'ü ise çalışma yaprakları yardımıyla yapılan deneyler ve deneylerin günlük yaşamdaki yeri arasında ilişki kurabildiklerini belirtmişlerdir.

Sonuç ve Tartışma

Laboratuvar uygulamaları, yüzyılı aşkın süredir okullarda bilimin merkezi olmuştur ve öğrencilerde bilim anlayışı oluşturma ve geliştirmede en iyi etken olarak kabul edilmiştir. Son zamanlarda öğrencilerin bilim anlayışının gelişimi laboratuvar çalışmalarının önemli bir amacını oluşturmuştur [5]. Dolayısıyla öğretmenlere ve öğretmen yetiştiren kurumlara çok daha büyük görevler düşmüştür. Birçok öğretmen, öğrencilerin bilimi öğrenmelerini, karmaşık bilimsel kavramları ve olayları ezberlemeleri olarak düşünmektedir. Bu düşünce geleneksel sınıflar için doğrudur. Fakat günümüzde, fen öğretimindeki vurgu, öğrencilerin bilimsel kavramları ya da olayları ezberlemelerinden, "bilim yapma" becerilerini sağlamaya doğru değişmektedir [26]. Bilim yapma, yalnızca olayları, kavramları ve teorileri öğrenmeyi değil, soru sormayı, gözlem yapmayı, iletişim kurmayı, ölçmeyi, tahminde bulunmayı, sınıflama yapmayı, deney yapmayı ve modeller oluşturmayı ve öğrenmeyi kapsamaktadır [26, 27].

Bilgiye ulaşmanın kolay olduğu günümüzde, bir öğretmen adayında olması gereken en önemli özellik sürekli ve kendi kendine öğrenebilmesi, bilgisini ve becerilerini kullanarak öğrencilerine kimyadaki kavramları en iyi yöntemlerle öğretebilmesidir. Özellikle kimya öğretmen adaylarının organik kimya laboratuvarı uygulamalarda kazandıkları temel

laboratuvar bilgileri ile ilgili becerileri mezuniyet sonrasında çalıştıkları okulların laboratuvar çalışmalarına da katkı sağlayacaktır. Bu nedenle çalışmada, kimya eğitiminin bir parçası olan ve modern kimya eğitiminin önemli bir kısmını oluşturan organik kimya laboratuvar uygulamalarında kullanılan çalışma yapraklarının kimya öğretmen adaylarının başarılarına olan etkisi araştırılmıştır.

Örneklemini kimya öğretmen adaylarının oluşturduğu birçok çalışmada, organik kimya laboratuvar uygulamalarında, geleneksel yöntemden farklı öğretim yöntemleri kullanıldığında başarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir [6, 28]. Özellikle organik kimya konularının kesin doğası, yapısal uygulamalara imkân tanımaktadır. Kimya dersi heyecanlı ve anlaşılır olması, dersin temelini deneylerin oluşturması, dersin konularının ilginç olması ve sadece teorik olarak yapılandırılmaması durumunda sevilir [29]. Öğrenci deneylerinin öğrenciler arasında büyük önemi vardır [30]. Kimya öğretimi sürecinde laboratuvar kullanımı öğrencilere; bilimin özü ve metodunu anlama, problem çözme kabiliyetini geliştirme, günlük hayatta karşılaşılan olayları inceleme, analiz etme becerilerinin kazandırılmasını sağlamaktadır [31]. Ayrıca laboratuvar çalışmaları dersi geleneksel anlatım yönteminden kurtarır, öğretime görsellik ve deneysellik sağlar. Birden çok duyuya yönelik öğretime olanak sağladığından kalıcı izli öğrenmelere bağlı olarak başarı artışı daha fazladır [32, 33]. Bu görüşler çerçevesinde gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen sonuçlara göre “Organik Kimya Uygulamalarında Ayırma ve Saflaştırma” ana temalı organik kimya laboratuvarı uygulamalarının çalışma yaprakları ile yürütülmesi, geleneksel yönetime göre yapılan laboratuvar uygulamalarına göre öğrenci başarısını daha çok arttırmıştır. Başka bir ifadeyle, araştırma kapsamında rehber materyal olarak kullanılan çalışma yapraklarının öğrencinin organik kimya laboratuvarında çalışabilme performansını desteklediği söylenebilir. Yapılan çalışmanın nitel verilerinden elde edilen öğrenci görüşleriyle de daha açık ve daha net sonuçlara ulaşılabilmektedir. Öğrenciler yapılan görüşmelerde;

- Organik kimya laboratuvar uygulamaları dersinde yapılan deneylerin teorik organik kimya bilgilerini somutlaştırdığını,
- Bu nedenle laboratuvarında yapılan deneylerin, çalışma yapraklarıyla desteklendiğinde organik kimya bilgilerine önemli katkılar sağladığını,
- Öğrenciler ayırma ve saflaştırma yöntemlerini ezberleyerek akıllarında tuttuklarını, bu yüzden de her sınavdan önce konuyu tekrar etmeleri gerektiğini fakat deneyler yaparak konuyu kalıcı olarak öğrendiklerine inandıklarını ifade etmişlerdir.

Bu veriler araştırmaya daha farklı boyutlar kazandırmış ve daha somut bilgiler edinilmesine yardımcı olmuştur. Bu nedenle yapılacak diğer çalışmalarda daha geniş bir örneklem grubu ve daha farklı sorular ile mülakatlar yapılması ve daha çok sayıda nitel veri ile çalışılması önerilmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, açık uçlu ve araştırmaya dayalı laboratuvar tekniğinin geleneksel laboratuvar tekniğine göre, öğrencilere daha büyük kazanımlar sağladığı görülmektedir [34-38]. Yine yapılan çalışmalarda, geleneksel deney fyleriyle reçete tipinde deney etkinliklerinin yaptırılmasının, öğrencilerin başarıları üzerinde sınırlı etkisi olduğu ortaya çıkmıştır [39-41]. Ayrıca, yapılan bir araştırmada öğrencilerin, laboratuvarda yaptıkları etkinliklerin, daha çok kendilerine bağlı, açık uçlu ve bütünleştirilmiş olmalarını istediklerini ortaya çıkarmıştır [42].

Kaynaklar

- [1] A. Hofstein, V. Lunetta, The laboratory in science education: foundations for the twenty-first century, *Science Education*, 2004, **88 (1)**, 28-54.
- [2] J. S. Rehorek, Inquiry-based teaching: an example of descriptive science in action, *American Biology Teacher*, 2004, **66 (7)**, 493-500.
- [3] M. Osborne, P. Freyberg, Learning in science: Implications of children's knowledge, Auckland, Heinemann, New Zealand, 1985.
- [4] J. L. Lagowski, Reformatting the laboratory, *Journal of Chemical Education*, 1989, **66 (1)**, 12-14.
- [5] V. Bilir, Ortağretim organik kimya dersinin deneyle desteklenmesinin başarıya etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009.
- [6] N. İ. Kurbanoğlu, Organik kimyada sterokimya konusunun programlı ğretimi üzerine bir alışma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 2003.
- [7] R. eken, Sekizinci sınıf öğrencilerine fiziksel ve kimyasal değişmelerin basit fen aktiviteleri ile öğretilmesinin başarıya etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
- [8] A. Hofstein, R. Mamlok-Naaman, The laboratory in science education: The state of the art, *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2007, **8 (2)**, 105.
- [9] K. J. Graham, C.P.Schaller, B.J.Johnson, J.B. Klassen, Student-designed multistep synthesis projects in organic chemistry, *Chemistry Educator*, 2002, **7 (6)**, 376-378.
- [10] E. Erdik, Denel Organik Kimya, Gazi Kitabevi, Ankara, 2007.

- [11] M. Kandel, An organic laboratory course for gifted elementary school student, *Journal of Chemical Education*, 1983, **60 (8)**, 672.
- [12] J. E. Keiser, The role of surprise in the organic laboratory, *Journal of Chemical Education*, 1988, **65 (1)**, 78-79.
- [13] MEB, Eğitim Programı, Milli Eğitim Basımevi, Ankara, 2005.
- [14] B. Aydoğdu, Ö. Ergin, Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkileri. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, İzmir, 2010.
- [15] A. Menzek, H. Çavdar, Alkollere Ait Tepkimelerin Öğretilmesi. II. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 2011, s. 148.
- [16] O. Tepe, B. Coştu, N. Erkan, Kimya Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Araç Gereçlerini Tanıma Düzeylerinin Belirlenmesi, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, İzmir, 2010.
- [17] A. Ünal, R. Ü. Ürek, Çözünme-Erime Kavramlarının Öğretilmesinde Deneysel Uygulamaların Öğrencilerin Bilişsel Düzeylerine ve Kimya Laboratuvarına Yönelik Tutumlarına Etkisi, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, İzmir, 2010.
- [18] M. Cooper, T. S. Kerns, *Journal of Chemical Education*, 2006, **83 (9)**, 1356-1361.
- [19] M. Freedman, Relationship among laboratory instruction, attitude toward science and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 1997, **34 (4)**, 343-357.
- [20] A. Saka, A. R. Akdeniz, İ. Enginar, Biyoloji Öğretiminde Duyularımız Konusunda Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi ve Uygulanması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, Ankara, 2002.
- [21] B. Coştu, F. Ö. Karataş, A. Ayas, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003, **2 (14)**, 33-48.
- [22] A. R. Akdeniz, O. Karamustafaoğlu, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2003, **1(2)**, 193-202.
- [23] E. Akpınar, E. Yıldız, *Dokuz Eylül Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2006, **20**, 69-76.
- [24] Ö. Ergin, E. Şahin-Pekmez, S. Öngel-Erdal, Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi, Dinazor Kitapevi, İzmir, 2005, s. 67.

- [25] S. Çepni, H. Ş. Ayvaci, Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S.Çepni (Ed.). Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi (5. Baskı) içinde, PegemA Yayıncılık, Ankara, 2006, pp. 158-188.
- [26] J. Yoon, J. A. Onchwari, *Early Childhood Education Journal*, 2006, **33 (6)**, 419-423.
- [27] S. Süzen, *Milli Eğitim Dergisi*, 2009, **181**, 169-183.
- [28] M. Yalçın, Y. F. Ağgül, Organik Kimya Öğretiminde Moleküler Modelleme Programlarının Kullanımı: Sikloheksan Örneği, 5th International Computer&Instructional Technologies Symposium, Fırat Üniversitesi, Elazığ, 2011.
- [29] H. J. Becker, *Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 1978, **8**, 455-459.
- [30] K. Weltn Weltner, K. Warnkross, Über den Einfluß von Schülerexperimenten, Demonstrationsunterricht und Informierendem Physikunterricht Auf Lernerfolg und Einstellung der Schüler, 1974, Ehrenwirth Verlag, München.
- [31] B. Coştu, A. Ayas, M. Çalık, S. Ünal, F. Ö. Karataş, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2005, **28**, 65-72.
- [32] M. Karaağaçlı, Öğretimde Yöntemler ve Yaklaşımlar, Pelikan Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [33] S. Bekar, Laboratuvar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1996.
- [34] M. T. Knabb, G. Misquith, *American Biology Teacher*, 2006, **68 (4)**, 25-28.
- [35] R. A. Krystyniak, H. W. Heikkinen, *Journal of Research in Science Teaching*, **44 (8)**, 1160-1186.
- [36] B. E. Myers, Effects of investigative laboratory integration on student content knowledge and science process skill achievement across learning styles, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Florida, 2004.
- [37] B. E. Myers, J.E. Dyer, *Journal of Agricultural Education*, 2006, **47 (4)**, 52-63.
- [38] P.J. Suits, *School Science and Mathematics*, 2004, **104 (6)**, 248.
- [39] H. Aktamış, Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: İlköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2007.
- [40] U. Kanlı, R. Yağbasan, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2008, **28 (1)**, 91-125.

[41] E. Sevinç, 5E öğretim modelinin organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2008.

[42] C-C. Tsai, *International Journal of Science Education*, 2003, **25 (7)**, 847-860.

EK-1

Kafein, psikolojik ve fizyolojik etkileri itibariyle tıp alanında ve günlük hayatta kolalı içeceklerde oldukça yaygın kullanılan, azotlu bir alkaloiddir. Alkaloidler bir bitki tarafından doğal olarak üretilen amin yapısında kimyasal bileşiklerdir. Ayrıca hayvanlar ve mantarlar tarafından üretilen aminlere de alkaloidler denir. Genel olarak bağımlılık yapıcı özellikleri ile bilinirler. Üretimi günümüzde genellikle sentetik yöntemlerle yapılmakta ise de, tarıma dayalı ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de, çay atıklarından üretimi, atıkların değerlendirilmesi açısından giderek önem kazanmaktadır. Kafeinli bitkilerin içerdikleri kafein miktarları % 1.1-7.9 arasında değişmekte olup, bu oran çay atıklarında % 0.56-3.09 civarındadır.

ÇALIŞMA YAPRAĞI - Çaydan Kafein Eldesi

KAFEİNİN BULUNDUĞU BİTKİLER

- Kahve ağaçları
- Çay bitkisi
- Kakao ağaçlarının tohumlarında
- Koka bitkisinin meyvesinde
- Paraguay çayı bitkisi



1. Kafeinin, kimyasal ismi ve açık ve kapalı formüllerini araştırınız ve fiziksel (kaynama noktası, erime noktası, sudaki çözünürlüğü...) özellikleri hakkında bilgi toplayınız.

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

2. Kafeinin faydaları ve zararları nelerdir?

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

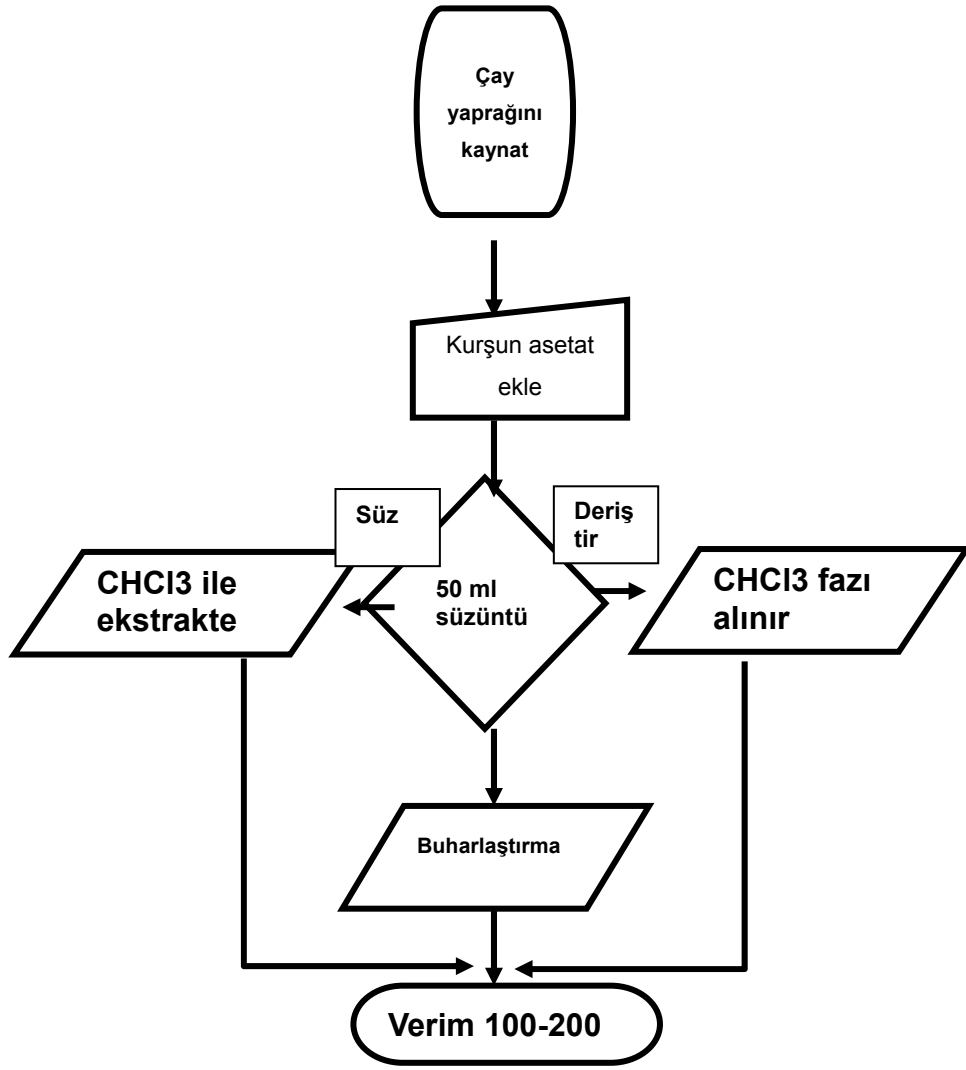
3. Sentetik yolla kafein nasıl elde edilir araştırınız?

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

DENEY

Bu deneyde çaydan doğal yöntemlerle kafein elde edilecektir. Bu amaçla ekstraksiyon işlemi uygulanacaktır. Ekstraksiyon sırasında çay yaprağında bulunan kafeini elde etmek için çayda bulunan tanen maddesinin uygun bir çözücü ile çöktürülerek kafeinli fazdan ayrılması gerekir.

Ekstraksiyon bir ayırma ve saflaştırma yöntemidir. Ekstraksiyonda saflaştırılmak istenen maddeyi içeren süspansiyon veya çözelti, onunla karışmayan ama saflaştırmak istediğimiz maddeyi çözebilen bir çözücü ile çalkalanır. Bu şekilde çözücüler ayrılabilen iki faz oluşturur. Ekstraksiyon işlemi, ekstrakte edilmek istenen madde yani ekstrakt (saflaştırılmak istenen madde) kirliliklerinden tamamen temizleninceye kadar birkaç kez tekrarlanır. Ekstraksiyon işleminde genellikle çözücülerden birisi organik diğeri sudur. İnorganik maddeler, organik maddelerden bu yolla ayrılırlar. Suda inorganik madde, organik çözücüde ise organik madde çözünecektir. Ekstraksiyon sonucunda saflaştırılmak istenen madde, kristallendirilerek ya da süblimleştirilerek daha saf hale getirilir.



DENEYDE KULLANILAN MALZEMELER

Kimyasallar

- 10 g çay yaprağı
- 150 ml su
- 35 ml %10'luk kurşun asetat
- 40 ml CHCl_3 (destile edilmiş)

Cam Malzemeler

- 500 ml beher (2 adet)
- 100 ml beher
- 50 ml beher
- Basit süzgeç kağıdı
- Huni
- 250 ml ayırma hunisi
- Geri soğutucu
- Destilasyon balonu
- Isıtıcı
- Toplama kabı

DENEYİN YAPILIŞI

1. 500 ml'lik behere 10 g çay yaprağı ve 150 ml su eklenir.
2. Isıtıcı üzerinde 10 dakika kaynatılır.
3. Behere 35 ml %10'luk kurşun asetat çözeltisi eklenir ve karıştırılır.

Soru

Ekleme sonrasında beherde ne gözlemliyorsunuz? Oluşan madde sizce ne olabilir?

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

4. Çökmenin sona ermesi beklenir. Üstte kalan çözelti basit süzme ile ayrılır.
5. Süzüntü ikinci bir behere alınır ve 50 ml kalıncaya kadar buharlaştırılır.

Soru

Neden buharlaştırma işlemi yapılmıştır?

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

6. Çözelti oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulur.
7. 250 ml'lik ayırma hunisine alınarak, 3 kez 10'ar ml CHCl_3 ile ekstrakte edilir. Ekstrakt 100 ml'lik beherde toplanır.

Soru

Sizin kafein örneğiniz hangi fazda yer almaktadır?

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

Soru

Alt fazda hangi çözücü bulunmaktadır, nedenini açıklayınız.

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

8. Toplanan ekstrakt, destilasyon balonuna alınır. Destilasyonla kloroformun çoğu uzaklaştırılır (7-8 ml kalıncaya kadar). Daha sonra balon soğutulur ve içindekiler 50 ml'lik bir behere alınır.

Soru

Beherde hangi madde veya maddeler bulunmaktadır?

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

9. Balon 2-3 ml kloroform ile çalkalanır. Bu da behere ilave edilir.

Soru

Çalkalama işlemi niçin yapılır?

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

10. Kloroformlu çözelti, kloroformun tamamı buharlaşınca kadar buhar banyosunda bekletilir.

Soru

Buharlaşma sonucunda beherde hangi madde bulunmaktadır?

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

Soru

Beherde bulunan madde sizce saf mıdır, neden?

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

Maddenin saf olmadığını düşünüyorsanız nasıl saflaştırma yapacağınızı arkadaşlarınızla tartışınız ve araştırınız.

Filtre kahve 1 fincan	135-200 mg
Espresso 1 fincan	100 mg
Cappuccino 1 fincan	100 mg
Hazır kahve 150 cc	57 mg
Türk kahvesi 1 fincan	57 mg
Dekafeine kahve 150 cc	5 mg
Demleme çay 175 cc	20 – 110 mg
Ice Tea 330 cc	70 mg
Hazır çay 200 cc	30 mg
Kola 1 Kutu	30 – 56 mg
Diyet Kola 1 Kutu	38 – 45 mg
Kola dışı meşrubat 1 Kutu	50 mg
Meyveli gazoz 1 Kutu 0 mg Çikolata 60 gram	10 – 50 mg

Yukarıdaki tabloda bazı içeceklerde bulunan kafein miktarları görülmektedir.

1. Sizce kafein bu içeceklerden aynı yöntemle izole edilebilir mi? Tartışınız.
2. Hazır çay ve demleme çayda bulunan kafein miktarları neden farklılık göstermektedir, araştırınız?
3. Ekstraksiyon yönteminin kristallendirme, destilasyon ve süblimleşmeden farkı nedir?

Yaptığınız deneyi aşağıdaki tabloda özetleyiniz.

DENEYİN AŞAMALARI	GÖZLEM	YORUM
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
GENEL DEĞERLENDİRME Bu deneyi neden yaptınız ve hangi sonuçları elde ettiniz?		