

**V-DİYAGRAMININ
KLASİK VE SİMÜLASYONLU
FİZİKOKİMYA LABORATUAR DENEYLERİNİ
ÖĞRENME BAŞARISINA ETKİSİ**

**EFFECT ON THE LEARNING SUCCESS THAT
PHYSICAL CHEMISTRY LABORATORIES EXPERIMENTS OF THE
CLASSICAL AND SIMULATIONLY
V-DIAGRAMS**

**HAZIRLAYAN
DERYA KARATAŞ**

**Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları
Anabilim Dalı için Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.**

2007

ÖZET

Kimya derslerinde kullanılan öğretim yöntemlerinden biri olan laboratuvar yönteminin amacı, derste görülen teorik bilgiler ile laboratuvar çalışmalarında yapılan gözlemler arasında anlamlı ilişkiler kurarak kalıcı ve anlamlı öğrenmeye yardımcı olmaktır. V Diyagramları, laboratuvarlarda anlamlı öğrenmeyi sağlamak amacıyla kullanılabilir öğretim stratejilerinden birisidir. Laboratuvar ortamında öğrenciyi ezbercilikten kurtarıp kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar.

Bu çalışmada, kimya öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin fizikokimya laboratuvarı dersi deneylerinin raporlaştırılmasında V Diyagramı kullanımının öğrenme başarısına etkisi, geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle karşılaştırılarak incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilgisayar ortamında simülasyon şeklinde sunulan deneylere yönelik tutumları da bu çalışmada araştırılmıştır.

Fizikokimya laboratuvarı I dersi alan 56 öğrenciyi, deney grubu ve kontrol grubu olarak ayırabilmek için, mantıksal düşünme yetenek testi ve laboratuvar testi uygulanmıştır. Testlerden elde edilen verilerin analizi sonucu sınıf denk iki gruba ayrıldı. Deney grubunda V Diyagramı kullanımına yönelik laboratuvar yöntemi, kontrol grubunda ise geleneksel laboratuvar öğretim yöntemi kullanılmıştır. Veriler Chi-Square Testi ile analiz edilerek iki öğrenci grubunun başarısı karşılaştırılmıştır ve V Diyagramı kullanmaya yönelik laboratuvar öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu saptanmıştır. Bir deney her iki gruba da simülasyon şeklinde uygulanmış ve öğrencilerin tutumları gözlenmiştir. Yapılan gözlemler ve öğrencilerle yapılan bire bir görüşmelerde öğrencilerin simülasyon deneylere karşı olumlu sayılabilecek tutum sergiledikleri sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

The aim of laboratory method which is an instruction system at chemistry lessons is relating the theoretical knowledges in lessons with the observation at laboratory studies to contribute stable connections and meaningful learning. V diagrams are one of the instruction strategy with a view to meaningful learning at laboratories. It supplies stable learning by saving the student from commit to memory at laboratory ambience.

In this study, the effect of using V diagram to the success of instruction with traditional laboratory instruction method is matched for chemistry schoolmastering 3rd class students' lessons at the report of the physicochemistry laboratory. Also in this study, the behaviours of the students to the tests which are offered as a simulation at computer ambience are explored.

To separate the 56 students as a test group and control group who are learning Physical chemistry laboratory, a thinking capability test and a laboratory test are practiced. As a result of the analysis from the tests, the classroom is separated to equal groups. At the test group, a laboratory method intended in using V diagram and at the control group, traditional laboratory instruction method is practiced. The datas are analyzed with Chi-Square test; the success of two group students are matched and the students who are using V diagrams at laboratory instruction method are more successful according to the others. A test is practiced two group as a simulation and the behaviours of the students are watched. The observations and the reviews with the students are showed their affirmative behaviours to the simulation tests.

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her safhasından benden desteklerini hiç eksik etmeyen aileme, çalıőmam boyunca bana ilgisini, bilgi ve deneyimlerini, zamanını esirgemeyen değerli hocam ve danıőmanım Yrd. Doc. Dr. Emine Güler Akgemci'ye, çalıőmam süresince yardım ve desteklerini gördüğüm Yrd. Doc. Dr. Haluk Bingöl ve Araş.Gör. Ahmet Özgür Saf'a teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	<i>i</i>
ABSTRACT	<i>ii</i>
TEŞEKKÜR	<i>iii</i>
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	<i>iv</i>
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem	2
1.2. Sayıtlılar	3
1.3. Sınırlamalar	3
1.4. Araştırmanın Amacı	4
1.5. Araştırmanın Önemi	4
2. TEMEL BİGİLER	6
2.1. Fizikokimya Hakkında	6
2.2. Kimya Eğitiminde Laboratuvar Yöntemi ve Önemi	7
2.3. Laboratuvar Çalışmasının Amacı	10
2.4. Laboratuvar Çalışmalarında Var Olan Yetersizlikler	11
2.5. Yapısalcı Öğrenme Teorisi	12
2.5.1 Öğrenci Merkezli Eğitim	13
2.6. Metakognitif Stratejiler	16
2.7. V-Diyagramı	17
2.7.1. V-Diyagramı Oluşturulması	18
2.7.1.1 Kavramsal Kısım	19
Teoriler ve İlkeler	19
Kavramlar	20
2.7.1.2. Odak Soru	20
Odak Sorunun Özellikleri	20
Araç ve Gereçler	21
2.7.1.3. Yöntemsel Kısım	21
<i>iv</i>	
Kayıtlar	21
Veri Dönüşümleri	22
Bilgi İddiaları	22
Deneysel İddialar	22
2.7.2. V-Diyagramının Yararları	25
2.7.3. V-Diyagramının Öğrenciler Üzerindeki Etkileri	26
2.7.4. V Diyagramlarının Kullanım Amaçları	27
2.7.4.1 Öğrenme Sürecinde V Diyagramının Kullanılması	28
2.7.4.2. Öğretme Sürecinde V Diyagramının Kullanılması	28
2.7.4.3. Değerlendirmede V Diyagramının Kullanılması	29
2.7.4.4. Araştırmada V Diyagramının Kullanımı	28
2.7.5. V Diyagramının Kullanım Alanları	29
2.7.6. Kaynak Taraması	30
2.8. Bilgisayar Destekli Eğitim	32

3. METOT	35
3.1 Araştırma Modeli	35
3.2 Evren ve Örneklem	36
3.3. Verilerin Toplanması.....	36
3.3.1. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi	36
3.3.2. Laboratuvar Testi	37
3.3.3. Final Soruları	37
3.4. Verilerin Analizi	37
3.5. Bulgular ve Yorum.....	37
3.5.1. Anket Çalışmasından Elde Edilen Bulgular	37
3.5.2. V Diyagramı Uygulamasına Ait Bulgular	45
“Asedik asidin aktif karbon üzerindeki adsorpsiyonunun incelenmesi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneğinin incelenmesi.....	49
“İletkenlik metodu ile çözünürlük tayini” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi	51
	v
“İletkenlik titrasyonu” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi.....	53
“İdeal gaz kanunları, Boyle kanununun uygulanması” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi.....	55
“Çözeltilerde yüzey gerilimi ve yüzey geriliminin konsantrasyonla değişimi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi.....	57
“Oswald viskozimetresi ile viskozite tayini ve viskozitenin sıcaklıkla değişiminin incelenmesi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi.....	59
“Sollerin hazırlanması” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi.....	61
3.5.3. BDE Uygulamasına Ait Bulgular	63
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
4.1. Sonuçlar	65
4.2. Öneriler.....	68
KAYNAKLAR DİZİNİ	70
EKLER.....	75
EK-1 Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	76
EK-2 Laboratuvar Testi.....	87
EK-3 Fizikokimya Laboratuvarı-I Final Soruları.....	94
EK-4 Laboratuvar Anketi.....	95

1. GİRİŞ

İnsan hayatının belki de en önemli safhası eğitim dönemidir. Çünkü eğitim hayata yön veren, ışık tutan olgulardan birisidir. Bundan dolayı eğitim sistemi insanı hayata hazırlayan bir yapıda olmalıdır. Yani modern eğitim sistemi teknolojik gelişmeler ile tam uyumlu, çağın gereksinimlerine en iyi şekilde cevap veren bir sistem olmalıdır. Bu sistemin temel amacı öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu da ezberlemeyen, kavrayarak öğrenen, yeni durumlarla ve problemlerle karşılaştığı zaman çözebilen ve bilimsel yöntem süreçleri ile becerilerini kullanabilen öğrencilerle mümkündür.

Fizikokimya, kimya ve fizik bilimleri arasında yer alan önemli bir kimya dalıdır. Kimyanın bütün dallarının ve fiziğin öğretiminde olduğu gibi fizikokimyanın öğretiminde de laboratuvar yöntemi ve deneyler önemli yer tutmaktadır. Üniversitelerin müfredat programları incelendiğinde; gazlardan başlayarak, termodinamik, maddenin halleri, karışımlar, kimyasal termodinamik, elektrokimya, yüzey kimyası ve koloitler gibi konuların fizikokimya dersi adı altında kapsamlı bir şekilde işlendiği görülmektedir. Yine üniversitelerin laboratuvar müfredat programları incelendiğinde, yukarıda adı geçen konular kapsamında, çeşitli fizikokimya deneyleri seçilerek uygulamalarının yapıldığı görülmektedir.

Temel fen bilimlerinde teorik konuların deneyle desteklenmesi, konuların anlaşılması açısından son derece önemlidir. Özellikle fizikokimya gibi pek çok matematik ispat ve yoruma dayalı bir bilim dalında konuların daha iyi anlaşılması bakımından laboratuvarla yapılan deneyler çok önem taşımaktadır.

Laboratuvar kişiler ve duygular gibi pek çok faktörden etkilenen çok karmaşık bir ortamdır. Laboratuvarların ilköğretimden üniversiteye kadar her öğretim kademesinde oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Buradan yola çıkarak laboratuvarlardaki öğretimin verimini arttırmaya yönelik bir çalışma yapmayı hedefledik. Bu amaçla fizikokimya laboratuvarlarında yapısal bir öğretim yöntemi olan V Diyagramlarını uygulamaya karar verdik. Bilgiyi öğrencinin zihninde

yapılandırabilmek için geliştirilen bir öğretim yöntemi olan V-Diyagramlarının bu çalışma sonucunda daha etkin kullanımı hedeflenmektedir.

1.1 Problem

Fen bilgisi dersi, ilköğretim okullarında matematikle beraber en önemli dersler sıralamasında ilk sıralarda yer almaktadır. Ortaöğretim okullarında ise fizik, kimya ve biyoloji olmak üzere üç temel branşa ayrılmıştır. Günümüzde gelişmiş tüm ülkelerin en belirgin özelliği fen bilimlerinde çok ileri düzeyde olmalarıdır. Gelişmekte olan ülkeler de bunun farkına vararak fen eğitiminde başarıyı arttıracak, anlamlı ve tam öğrenmeyi sağlayacak yöntem ve teknikler geliştirmeye çalışmaktadırlar. Fen eğitiminde ezber ve soyut bilgi, hayatla bağlantısı kurulamamış kuru bilgilerdir. Bilgi uygulamaya dönüştürülmedikçe ve teknoloji haline gelmedikçe bir anlam ifade etmez ve topluma ekonomik yük getirmekten öteye geçmesi mümkün olmaz (Kılıç, 1997).

Fen konularında genel bilgiye sahip, bilimsel sonuçlara ulaşmada ve konuları anlamada gözlem ve inceleme yapabilen ve araştırma yöntemlerini kullanabilen öğrenciler yetiştirmek fen bilgisi eğitiminin amaçlarından biri olmalıdır. Böyle öğrenciler ancak çok daha etkili ve verimli öğretim yöntemleriyle eğitilebilir.

Fen bilimlerinin önemini kavrayan ileri dünya ülkeleri eğitimde yeni metot ve teknikler geliştirmek için pek çok komisyon kurmuş ve çalışmalar yapmıştır. Bu araştırmalar neticesinde eğitim sistemine birçok yeni yöntem ve teknik kazandırılmıştır.

Ülkemizde de değişik zamanlarda bu yöntemler kullanılarak fen bilimleri derslerine yönelik başarıyı arttırıcı çalışmalar yapılmıştır. Yöntemlerin birbirine olan üstünlüğü ya da yöntemler arasındaki farklılıklar bu çalışmalarda ortaya konmaya çalışılmıştır.

Bizim yapacağımız bu çalışmada ise öğretim yöntemi olarak ülkemizde yeni yeni kullanılmaya başlayan V Diyagramları kullanılmış ve çalışmamızda aşağıdaki probleme cevap aranmıştır.

Fizikokimya laboratuvar deneylerinde; deney raporlarını geleneksel yöntemle hazırlayan grubun akademik başarısı ile V Diyagramı şeklinde hazırlayan grubun akademik başarısı arasında istatistiksel bir fark var mıdır?

1.2. Sayıtlar

1. Kontrol altına alınamayan etmenler tüm grupları aynı derecede etkilemiştir.
2. Öğrencilerin, araştırmacılar tarafından hazırlanan anket sorularına, içtenlikle cevap verdikleri ve ankete katılan öğrencilerin psikolojik özellikleri gibi kontrol altına alınamayan özelliklerinin eşit olduğu var sayılmaktadır.

1.3. Sınırlamalar

1. Bu araştırma 2006 – 2007 öğretim yılı ile Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Bölümünde eğitim gören 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Bu çalışma; Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Bölümü Fizikokimya Laboratuvarı deneyleri ile sınırlıdır.
3. Hazırlanan V Diyagramı örnekleri seçilen deneylerle sınırlıdır.

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu alışma kapsamında ilk olarak, Fizikokimya laboratuvarlarında simülasyon deneyleri, öğrencilerin kendi yaptıkları deneyler ve elde edilen verilerin bilgisayar ortamında analizi ile teorik bilgi ile gözlemler arasında bağlantı kurmak için hazırlanan V-Diyagramının, fizikokimya laboratuvarlarında kullanılmasının öğrencinin öğrenmesine olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca V-Diyagramı kullanmaya yönelik laboratuvar öğretim yönteminin fizikokimya laboratuvar konularını öğrenme başarısı üzerindeki etkisi, geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle karşılaştırılarak incelenecektir. Klasik laboratuvar raporu hazırlanma yöntemi ile V-Diyagramı şeklinde rapor hazırlamanın gerçek bir öğrenme ortamı sağlamadaki yeri incelenecektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Fen bilimlerinde kullanılan temel bilgilerin laboratuvar ortamında öğrenciler tarafından deneyler yolu ile öğrenilmesi, bilginin kalıcı olması yönünden çok faydalıdır. Laboratuvar katılımcılar ve duygulardan etkilenen çok kompleks bir ortamdır. Bu ortamda, bilgiyi öğrencinin zihninde yapılandırabilmek için geliştirilen bir öğretim yöntemi olan V-Diyagramlarının bu çalışma sonucunda daha etkin kullanımı hedeflenmektedir.

Kimya konuları genel olarak maddenin iç yapısıyla ilgili olduğu için çok sayıda soyut kavramı içermektedir. Bu nedenle öğrenciler tarafından, karmaşık ve anlaşılması zor olarak görülmektedir. Soyut kavramların somutlaştırılması ile bu karmaşanın ortadan kaldırılması amacıyla, simülasyon deneyler hazırlanarak fizikokimya laboratuvarlarında uygulanacaktır. Ayrıca yapılan deneylerden elde edilen veriler bilgisayar ortamında değerlendirilerek, daha doğru sonuçlara ulaşması sağlanacaktır.

Öğrencilerin pratik becerilerini geliştirmek, pozitif tutumlarını artırmak, soyut kavramları somutlaştırarak kavramsal anlamalarını sağlamak, problem çözme

becerilerini ve yaratıcı düşüncelerini geliştirmek ve bilimin araştırmaya dayalı doğasını anlamalarını sağlamak için kullanılabilir ideal bir öğrenme ortamı sağlaması amaçlanan laboratuvar çalışması, fen bilimleri eğitiminin vazgeçilmezidir. Ancak yapılan birçok araştırma laboratuvarlarda sıklıkla kullanılan geleneksel laboratuvar yöntemindeki yetersizlikler nedeniyle, laboratuvar eğitiminden tam verim alınmadığını göstermiştir.

2. TEMEL BİGİLER

2.1. Fizikokimya Hakkında

Adından da anlaşılacağı gibi fizikokimya kimya ve fizik bilimlerinin bir bileşimidir. Makro planda işleyen klasik fizik sonrası modern fiziğin kimyaya olan ihtiyacı bu bilim dalının oluşumuna neden olarak gösterilebilir. Kimyasal tepkimelerin ve nükleer değişimlerin yoğun fizik ve matematik gereksinimi fizikokimya bilimi ile karşılanmıştır.

Fiziksel yöntemlerin kimyaya uygulanmasıyla ortaya çıkan fizikokimya ana bilim dalı, adından da anlaşılacağı gibi fizik ve kimya arasında yer almaktadır. Zamanla çok gelişen fizikokimya ana bilim dalı, termodinamik, elektrokimya, kimyasal kinetik, polimer kimyası, çekirdek kimyası, kuantum kimyası, spektroskopi ve istatistik termodinamik gibi alt dallara ayrılmıştır. Kimya mühendisliği de fizikokimyadan doğmuştur (Sarıkaya, 1993).

Fizikokimya alanındaki çalışmalar, mikroskopik ve makroskopik yaklaşımlarla iki farklı yoldan yürütülmektedir. Miktarı, hacmi, basıncı ve sıcaklığı ölçülebilecek kadar büyük olan maddeler, makroskopik yaklaşımla deneysel olarak incelenebilmektedir. Termodinamik, elektrokimya, kimyasal kinetik ve polimer kimyası içindeki incelemeler makroskopiktir. Fiziksel ve kimyasal olaylardaki denge koşulları termodinamik; denge konumuna gelene dek izlenen yollar ve dengeye ulaşma hızı ise kimyasal kinetik içinde incelenir. Atom, elektron, iyon ve molekül gibi çok küçük parçacıklar, mikroskopik yaklaşımla kuramsal olarak incelenmektedir. Kuantum kimyası, spektroskopi ve istatistik termodinamik içindeki incelemeler mikroskopiktir. Moleküler kinetik kuram ile maddelerin makroskopik özellikleri ile mikroskopik özellikleri birbirine bağlanabilmektedir (Sarıkaya, 1993).

20. yüzyılda fiziğin kimya sanayine girmesiyle, laboratuvarlarda alınan sonuçlar, büyük fabrikalarda uygulanmaya başlamıştır. Üretimde modern aygıtlar, otomatik üretim devreleri kullanılmıştır. Böylece kimya mühendisliği ve madde

dönüştürme tekniğinin bilimi olarak süreç(proses) tekniği doğmuştur. Üniversite mühendislik laboratuvarlarından ilki, 1874'te Cambridge'te kurulan Cavendish Laboratuvarları'dır (Tez, 2000).

2.2. Kimya Eğitiminde Laboratuvar Yöntemi ve Önemi

Fen bilimlerini diğer bilimlerden ayıran en önemli özellik; öncelikle deneye, gözleme, keşfe önem vererek öğrencinin soru sorma, araştırma yapma becerisini geliştirme, onlara hipotez kurabilme ve ortaya çıkan sonuçları yorumlayabilme olanağı sağlamasıdır. Bilim ve teknolojinin baş döndürücü bir hızla geliştiği günümüzde fen bilgisi eğitimi çok farklı teknik ve yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemler içerisinde en etkili olanlardan bir tanesi de laboratuvar yöntemidir (Lawson, 1995).

Fen Bilimleri derslerinde kullanılan çeşitli öğretim yöntemlerinden biri olan laboratuvar yöntemi, fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayacak deneylerin laboratuvarında bizzat öğrenciler tarafından yapılması anlamına gelir (Çilenti, 1985). Fen eğitiminde laboratuvara çok önemli ve ayırt edici bir rol verilmiş ve Fen öğretiminde laboratuvarların rollerinin ne olduğu konusu birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir (Tamir,1977; Hoffstein and Lunetta, 1982; Hodson, 1990). Laboratuvar çalışması; muhakemeyi ve eleştirel düşünmeyi, bilimi anlamayı, işlem yeteneklerini, el becerilerini etkiler ve öğrencilerin bilgiyi kullanmalarını, genel bir kavramı geliştirmelerini, yeni bir problemi tanımalarını, bir gözlemi açıklamalarını ve karar almalarını sağlar. Bu nedenle laboratuvar, Fen Bilimleri eğitiminin bir parçası ve odak noktasıdır (Nakiboğlu, Özatlı, Bahar ve Karakoç, 2001).

Laboratuvar yönteminin tanımı ve kapsamı araştırmacılara göre çok az farklılık gösterse de bu konudaki iki tanım şöyle verilebilir. Çilenti (1985), laboratuvar yöntemini, fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayacak deneylerin laboratuvarında veya sınıfta bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesi anlamına geldiği şeklinde tanımlanmıştır. Acıgüzel (1979) ise, laboratuvar yöntemini, öğrencilerin öğretim konularını laboratuvar ya da özel

dersliklerde bireysel ya da gruplar halinde gözlem, deney, yaparak-yaşayarak öğrenme ve gösteri gibi tekniklerle araştırarak öğrenmelerinde izledikleri yoldur şeklinde tanımlanmıştır.

Laboratuvar yöntemi bir yandan duyu yoluyla öğrenmeyi mümkün kılarken, diğer yandan bir bilimsel bilginin esas olan “bilimsel yöntemin” bizzat öğrenci tarafından keşfedilip keşfedilmediğine bakmaksızın, bu bilginin böylece yeniden keşfedilmesini sağlar. Böylece öğrenci bilimsel çalışma ve sorun çözme niteliklerini geliştirir. Bütün bu işlemler öğretmenin gözetimi ve denetimi altında geçer. Öğrenci doğru ve düzenli gözlemler yapma hünelerini geliştirir. Öğrenci bilimsel bir deneyin nasıl düzenleneceğini ve nasıl gerçekleştirileceğini öğrenir. Tüm bu işlerde aktif olan öğrencidir. Laboratuvar yöntemi öğrencilere yaparak-yaşayarak öğrenmeyi, sonuçlara kendi kendilerine ulaşmayı öğretir (Nakiboğlu ve Sarıkaya, 2000).

Laboratuvar çalışmalarının bir öğrenim yöntemi olarak okullara girmesi ilk olarak Amerika’da 1860’lı yıllarda; ülkemizde ise 1960’lı yıllarda, gelişmiş ülkelerin programlarının dilimize çevrilmesiyle gerçekleştirilmiştir. İlk kullanılmaya başlandığı yıllarda öğrenilen bilimsel bilgileri doğrulamak amacıyla deneysel çalışmalara yer verilirken, gerek öğrenmenin ne olduğu ve nasıl gerçekleştiği konusunda yapılan çalışmalar, gerekse fen bilimlerinin ne olduğu konusunda bilim adamlarının anlayışlarında meydana gelen değişimler sonucunda laboratuvar yönteminin işlevi de değişmiş ve laboratuvar öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl olduğunu ve bilimsel yöntemi öğrendikleri yerler haline gelmiştir (Sarıkaya, 2003).

1960’lılardaki fen bilimleri eğitimindeki reformla birlikte, fen eğitiminde laboratuvar çalışması öğrencilerin araştırmalar, buluşlar soruşturma ve problem çözme aktivitelerini kullanarak ders işlemlerini sağlamıştır. Başka bir ifadeyle laboratuvar fen eğitiminin merkezine yerleşmiştir (Sarıkaya, 2003).

Fen Bilimleri ile ilgili yapılan birçok araştırmanın sonucu, laboratuvar deneyleriyle yapılan eğitimin daha başarılı olduğu yönündedir. Gerek yurt dışında,

gerekse yurt içinde yapılan fizik, kimya, biyoloji ile ilgili çalışmalarda öğrencilerin laboratuvar deneyleriyle fen öğretimi yapmaları durumunda bilişsel ve duyuşsal bakımdan daha başarılı olduğu görülmüştür (Ayrancı, 1996; Nakiboğlu ve Sarıkaya, 1999).

Fen bilimleri derslerinde anlamlı öğrenmenin sağlanması ve kalıcı bilgilerin elde edilmesi açısından laboratuvarların önemli bir yeri vardır. Laboratuvar çalışmalarından beklenen amaç, öğrencilerin derslerde gördükleri teorik bilgileri laboratuvar deneyleri ile de kanıtlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek ve öğrencilere bilimsel araştırma yeteneği kazandırmaktır. Bu yapılırken de çoğunlukla tündengelim yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu durum, derslerdeki teorik bilgiler ile deneyler arasına anlamlı ilişkiler kurarak, laboratuvarın aynı zamanda bir öğrenme ortamı haline getirilmesi ile sağlanabilir (Nakiboğlu & Meriç, 2000).

Bununla birlikte laboratuvar derslerinin bu amaçları gerçekleştirmedeki etkinliği konusunda bazı yetersizliklerin olduğunu gösteren çalışmalar vardır. Geleneksel laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin deneyleri planlama gözlem yapma, ölçme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterince etkili olmamaktadır (Tamir, 1977; Kyle, Penick & Shymansky,1979).

Laboratuvar yöntemini kullanmanın öğrencilere ne gibi faydalar sağladığı sorusu sorulduğu zaman akla ilk gelen, laboratuvar çalışmalarının öğrencilerin bir takım becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğudur. Laboratuvar çalışmaları sırasında öğrencilerin kazandıkları becerileri Bennett ve O'neal (1998) şu başlıklar altında toplamıştır:

- El becerileri
- Gözlem
- Veri toplama
- Verilerin işlenmesi ve analiz edilmesi
- Gözlemlerin yorumlanması

Problem çözüme
 Grupla çalışabilme
 Deney tasarlama
 İletişim kurma ve sunma

Ancak bununla birlikte, laboratuvar çalışmaları sadece öğrencilere bir takım beceriler kazandıran çalışmalar olarak ele alınmamalıdır. White (1996), laboratuvarların asıl amacının öğrencilerin fen bilimlerinde gördükleri olay ve açıklamaları tam olarak kavrayabilmelerini sağlamak olması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrenme ve öğretmenin nasıl meydana geldiği konusunda yapılan çalışmalar sonucunda öne sürülmüş olan kuramlarda bilişsel kuramlar, öğrenmenin bireyin zihninde meydana geldiği süreçler üzerinde durmuştur. Özden (2000), hem bilişsel kuramların hem de nörofizyolojik temelli öğrenme kuramının ortak olarak vurguladıkları bir noktadan bahsederek bunu: “ öğrenme sürecinde öğrenen aktif olmalıdır” şeklinde ifade etmiştir. Etkili bir şekilde kullanıldığında laboratuvar yöntemi de, öğrencileri aktif kılmada en etkili yollardan biridir. Bu noktada Tamir (1977), laboratuvar yönteminin eşsiz bir yöntem olmasının başlıca nedeninin öğrencilerin araştırma-soruşturma süreçlerine bizzat katılımlarında yattığını ifade etmektedir.

2.3. Laboratuvar Çalışmasının Amacı

Laboratuvar yöntemi; fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, onları kanıtlayarak, deneylerin bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesini amaçlamaktadır. Aynı zamanda, bu yöntemin öğrencilerde; akıl yürütmeyi, eleştirel düşünmeyi, ilmi bakış açısını, problem çözme yeteneklerini geliştirme başta olmak üzere pek çok olumlu etki yaptığı bilinmektedir. Bu yüzden laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası ve odak noktasıdır (Serin, 2002).

Tamir (1978), laboratuvarın fen eğitiminde yaygın bir şekilde kullanılması için amaç olarak nitelendirilebilecek 4 genel nedenden bahseder:

1. Fen bilimleri konuları genellikle kompleks ve soyut olduğundan öğrencilere somut materyallerle deneyimler kazandırmak.
2. Öğrencilere bilimin özünü kavrayabilmeleri için gerekli olan çalışma yöntemleri, problem çözme, inceleme ve genelleme yapma becerileri kazandırmak.
3. Öğrencilerin kazandığı pratik deneyimlerle geniş bir sahada kullanabilecekleri özel yeteneklerin gelişmesini kolaylaştırmak.
4. Yapılan pratik çalışmalardan zevk alan öğrencinin fen bilimine karşı tutumunu geliştirmek.

Genelde, Laboratuvar çalışmalarından beklenen temel amaç, öğrencilerin derslerde öğrendikleri teorik bilgileri laboratuvar deneyleri ile de kanıtlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmektir. Bu yapılırken de çoğunlukla tündengelim yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu durum, derslerdeki teorik bilgiler ile deneyler arasında anlamlı ilişkiler kurarak, laboratuvarın aynı zamanda bir öğrenme ortamı haline getirilmesi ile sağlanabilir. Ancak bu konudaki araştırmalar öğrencilerin laboratuvarda öğrenmeleri konusunda fazla bir şey yapılmadığını göstermektedir (Sarıkaya, 2003).

2.4. Laboratuvar Çalışmalarında Var Olan Yetersizlikler

Geleneksel laboratuvar derslerinin amacına ulaşmasını engelleyen sebepleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- * Öğrencinin bilimsel araştırma süreçlerinin temelini oluşturan hipotez, gözlem, veri gibi kavramları yeterince anlayamamaları,
- * Öğrencilerin çoğu zaman olayları gözleme, bu gözlemlerden elde edilen verileri kaydetme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel araştırma etkinliklerini neden yaptıklarının bilincinde olmadan deneyleri yapmaları,

- * Deneyi yönlendiren teori ve prensipleri belirlemeden kavramlar arası ilişkileri düşünmeden laboratuvar çalışmasını gerçekleştirmeleri ve sonuç çıkarmaları,
- * Yaptıkları deneyleri konu, amaçlar, araç-gereçler, deneyin yapılışı ve sonuçlar gibi başlıklar halinde raporlaştırmaları gösterilebilir.

Tüm bu sebepler öğrencilerin derin düşüncelerine imkan vermemekte ve önceki bilgiler ile laboratuvar çalışması esnasında üretmekte oldukları yeni bilgiler arasında etkileşim kuramamalarına sebep olmakta ve bu da anlamlı öğrenmeyi engellemektedir. Bu nedenle laboratuvarı anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ortamlar haline getirmek için farklı öğretim stratejilerinden yararlanılmalıdır (Atılboz & Yakışan, 2003).

2.5. Yapısalcı Öğrenme Teorisi

Bireyin bilgiyi fark etmesi, işlemesi ve depolaması, yüzeysel de olsa bilişsel teori tarafından açıklandığına göre, okulda öğrenme nasıl olacaktır? Zihinsel örüntülerin kullanılarak yeni bilgilerin bu örüntülere bağlanması öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Ayrıca bu yolla bilginin uzun süreli olarak bellekte depolanarak gerektiğinde hatırlanması da kolaylaştırılmaktadır. Zihnimizde işleyip analiz ettiğimiz ve farklı perspektiflerden inceleyerek kazandığımız bilgileri daha iyi hatırlayarak işe koşarız. Dolayısıyla, kazanılacak olan bilgiyle yeterince pratik yapmak gerekmektedir. Çünkü böylelikle yeni kazanılan örüntüyü eskilerle bağlamak daha olası olacaktır. Anlamlı öğrenmeye de örüntülerin ilişkilendirilmesiyle varıldığına göre, bizim için bir anlamı olan, bize yabancı olmayan bilgilerle işe başlamak gerekmektedir. Burada öğrencinin kendi örüntülerinin farkında olarak ve kendi düşüncesini kontrol ederek hareket etmesi önerilmektedir. Bu yönleriyle bilişsel öğrenme teorisi “yapısalcı” öğrenme yaklaşımını benimsemektedir. Yapısalcı öğrenme yaklaşımı, öğrenciyi var olan bilgisiyile sunulan yeni bilgiyi sürekli olarak karşılaştırıp bilgilerini yenileyen,

değiştiren ve bilgilerine yeni bilgiler ekleyen bir konumda görmektedir. Kısaca, öğrenci bilgi verilen değil, bilgiyi alan ve inşa eden pozisyonundadır. Bu bağlamda bilginin keşfi kavramı anahtar kavram olmaktadır.

Binlerce yıllık eğitim tarihi boyunca öğrenme hep öğretmenin sıkı kontrolünde yapılmaya çalışılmıştır. Öğretmen-öğrenci-bilgi üçgeninde, öğretmen daima bilgiyi aktaran rolünde işlev görmüş, öğrenci de daima bilgiyi alan durumunda olmuştur. Öğrencinin bilgiyi inşa etmede birincil durumda olması gerçeği aslında uzun süredir benimsenmiş olsa da, öğretmenin bu inşa sürecine yardım eden rolü hep ikinci plana itilmiştir. Öğretmen ve müfredat planlayıcı için öğrenci merkezli ders hazırlamak ve etkinlik gerçekleştirmek geleneksel yöntemden daha zahmetlidir. Öğrenci merkezli veya yapısalcı öğrenmede öğretmenin belli başlı görevlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

1. Öğretmen, bilginin inşa edilmesinde öğrenciye gerekli malzemeyi ve ortamı hazırlar.
2. Öğretmen, inşa edilecek bilgi örüntüsüne temel olacak bilginin anlamlı ve somut olarak algılanmasına yardımcı olur.
3. Öğretmen, öğrencinin önceki bilgilerini ve hazır bulunma düzeyini denetler ve ilgili ayarların yapılması için yardımcı olur.
4. Öğretmen, öğrenme ortamında öğrenciye uygulama, deneme ve keşfetme fırsatları yaratır.

Öğrenciyi, öğrenmenin merkezine alan bir yaklaşımın köklerine eğitim tarihinde zaman zaman rastlasak da, yirminci yüzyılda bu tür bir yaklaşım daha fazla kabul görmüştür. Vygotsky, Piaget ve Bruner'in (1961) çalışmaları özellikle sözü edilmesi gereken çalışmalardır.

2.5.1 Öğrenci Merkezli Eğitim

Çağdaş yapısalcı öğrenme yaklaşımının Vygotsky (1962) ile başladığını söyleyebiliriz. Vygotsky'e göre, öğrenmenin temeli bireyler arası etkileşimdir. Birey kendisinden daha bilgili olan bir arkadaşıyla veya bir yetişkinle iletişim kurarak bilgi inşasında gerekli desteği alabilir. Daha bilgili olanın düşünme örüntüsünü modeller ve edinir. Vygotsky'e göre öğrenmede ikinci önemli ilke, bireyin bildiklerini kullanarak ve destekle öğrenebileceği bilgi düzeyinin belirlenmesidir. Dolayısıyla bireye, düzeyinin biraz üstündeki öğrenme malzemesi öğretmenin kılavuzluğunda verilmelidir ki önsel bilgilerin işe koşulması ve yeni bilgi inşası meydana gelebilsin.

Sosyal etkileşim ve gelişimsel erişim alanı kavramlarının ortaya çıkardığı diğer bir kavram ve ilke de *bilişsel çıraklık* ilkesidir. Vygotsky, bireyin içinde bulunduğu kültürün iletişim dilini ve iletişim örüntülerini kazanarak öğrenmeyi gerçekleştirdiğini ileri sürer. Herhangi bir konu alanında da öğrenme, o konudaki iletişim örüntülerinin keşfi ile olacaktır. Bu keşfin bilişsel çıraklıktaki birincil koşulu öğrencinin aktif olarak bir etkinliği yerine getirmesidir. Bir bütün olarak verilen karmaşık etkinliğin yerine getirilmesi bir uzmanın gözetiminde olmaktadır. Kavramdan da anlaşılacağı üzere bilişsel çıraklığa en iyi örnek oto tamirhanesinde çırak olarak işe başlayan bir bireyin onarım işlerini yapmayı ustasından nasıl öğrendiğini incelemek olacaktır. Çırak ustasının çalışmasını inceleyecek ve kendisine verilen işi ustasının gözetiminde yapacaktır. Ona verilen iş bir bütündür ve bu bütünlüğün yardımıyla başarılmasını, yardımın azaltılması ve sıfıra indirilmesi izleyecektir. Tüm etkinliklerde öğrencinin başrolde olması, hatalarından öğrenmesi, etkinliğin tek başına bir bilgi örüntüsü seti olması önemlidir. Tüm bu çalışmalar ustalık kültürünün bilgi, davranış ve normlarını bireye kazandırır.

Son olarak Vygotsky'nin yapısalcı teoriye katmış olduğu diğer bir kavram da "aracıyla öğrenme" kavramıdır. Yukarıda sözü edilen öğretmen-bilgi-öğrenci üçgeninde, öğretmen bilgi ile öğrenci arasında bir arabuluculuk görevini

yerine getirmektedir. Gerçekçi olan, öğrencinin aşına olduğu, yeterince karmaşık ve problemler içinde veya bunlar vasıtasıyla işlenen bilginin, öğrencinin var olan bilgisiyle adeta bir uzlaşma gerçekleştirilmesi için öğretmen etkinlik organizasyonu yapmasıdır. Dolayısıyla, yapısalcı öğrenme yaklaşımında öğrenme malzemesinin öğrenciye sunumu genellikle bir problemle başlamalıdır. Böylece, öğrenci var olan bilgisini kullanarak onu çözmeye çalışacaktır. İşlemler, işe yarayan ve yaramayan bilgilerin belirlenmesi ve işe yarayan bilgilerin yardımla kazandırılması olacaktır.

Yapısalcı öğrenmede bilişsel değişim ve kavramsal gelişim, bireyin bilgiyi içselleştirmek için yapmak zorunda olduğu zihinsel işlemlere bağlıdır. Dolayısıyla tüm öğrenmeler bir keşiftir. Zihinsel işlem yapabilmenin öncelikle pekiştirilmesi gerekmektedir. Yani olguların sorgulanması önemlidir; Bu nedir? Nasıl olmaktadır? Niçin olmaktadır? Eğer belli değişkenler değişirse nasıl olur? Ne olur? Verilen olgulara benzer bilgilerim nelerdir? Onlar bana ne derece yardımcı olur? Yardımcı olmazsa bunun nedeni nedir? Verilenleri anlamak ve çözüm üretebilmek için nasıl bir yaklaşım faydalı olabilir? Bütün bunlar ve benzeri sorgulama biçimlerinin öğrenciye kazandırılması kritik öneme sahiptir. Çünkü öğrenmeyi kontrol edebilecek düzeye gelen bir öğrenci, artık öğretmenin ya da daha bilgili bir arkadaşının yardımını fazla almadan kendi kendine keşif yapabilir. Kısaca kendi öğrenme stratejileri, kazanılan bilgiyle öğrenci arasında bir arabulucu rolü oynar.

Tüm bu bilgiler ışığında, “yapısalcı öğrenme teorisine göre öğrenme; bireyin tecrübelerinden türettiği bilgiyi, zihninde yapılandırmasıdır” şeklinde tanımlanabilir. Ama öğrencilerin laboratuvar ortamında bilgileri tam olarak yapılandıramadıkları görülmüştür.

Nakhleh (1994), laboratuvarların bir öğrenme ortamı olarak düşünülmesine yönelik yaptığı bir çalışmada, özellikle ‘Yapısalcı (constructivist) Öğrenme teorisi’nin dayandığı temel nokta olan bilginin öğrencinin zihninde yapılandırılması görüşünü de dikkate alarak, laboratuvar ortamında öğrencilerin bilgilerini tam olarak yapılandıramadıklarını belirtmiştir.

Bunun nedenini de ‘pek çok faktörden etkilenen laboratuvar ortamında, öğrencinin bilgiyi zihninde yapılandıramadığı ve bunun öğrenciyi anlamlı öğrenmeden çok ezberci bir öğrenmeye götürdüğü’ şeklinde açıklayarak bu durumun laboratuvarları, sadece öğrencilerin el becerilerini geliştirdikleri bir yer olmaktan öteye götüremediğini belirtmiştir.

Yine aynı çalışmada Nakhleh, özellikle Genel Kimya Laboratuvar derslerinde temel amacın “anlamlı öğrenmeyi arttırmak, bilginin yapılandırılması işlemine öğrenciyi aktif olarak katmak ve öğrencilere kendi öğrenmeleri için sorumluluk vermek ve bu konuda cesaretlendirmek” olması gerektiğini vurgulayarak bu amaçla V- diyagramları ve kavram haritaları gibi araçlardan yararlanılması gerektiğini ileri sürmüştür

2.6. Metakognitif Stratejiler

Metakognitif stratejiler üst düzey öğrenme becerileri olarak da ifade edilebilir. Öğrencilerin bilişsel yapılarındaki kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya koymaları yönüyle metakognitif stratejiler iyi birer öğretim aracı olarak nitelendirilebilir. Öğrencinin ne bildiği ve ne öğrendiği arasındaki farkı anlayabilmeleri açısından önemi büyüktür.

Etkili öğrenmenin özünü, öğrenmeyi öğrenme oluşturmaktadır. Öğrenmeyi öğrenme, öğrenmede yararlanılabilecek çeşitli stratejileri kapsamaktadır. Etkili öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için öğrenme stratejilerine ihtiyaç vardır. Öğrenme stratejisi, farklı biçimlerde ele alınmakla birlikte, en yalın tanımla, bireyin kendi kendine öğrenmesini kolaylaştıran tekniklerin her birisidir. Laboratuvar derslerinde kullanılan etkili öğrenme stratejilerinden biri de V-diyagramlarıdır (Özer, 2002).

V-Diyagramı anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiren metakognitif araçlardan biridir. Bu araçlar öğrencilerin öğrenmenin nasıl meydana geldiğini ve bilginin nasıl oluştuğunu anlamalarına yardımcı olur. Bahsedilen metakognitif araçlardan biri kavram haritası, diğeri ise V-diyagramıdır. Gowin tarafından geliştirilen bu araç,

hem bilgi birimleri arasında ilişki kurarak anlamlı öğrenmeyi sağlayan bir anlamlandırma stratejisi, hem de öğrenilecek bilgilerin yeniden düzenlenip, yapılandırılarak öğrenilmesini sağlayan bir örgütlenme stratejisidir.

Metakognitif stratejiler, öğrenciye daha güçlü yada entegre edilmiş kalıplar içerisine bilişsel yapılarını kurmasına izin veren öğrenme stratejileridir.

Passmore (1998), metakognitif stratejileri kullanarak öğrencilerin çalıştıkları bilginin kavramsal, ilişkisel ve hiyerarşik doğasını inceledikleri için anlamlı bir şekilde öğrendiklerini belirtmektedir.

V-diyagramı sayesinde eski bilgilerle, yeni yorumlar yapılarak bilgi yapılandırılırken, tüm elemanların birbirleriyle olan aktif etkileşimi şematize edilir. V-diyagramı ile öğrenciler yaptıkları ve katıldıkları laboratuvar aktivitesinden sonra gözlemledikleri olaylarla daha önce bildikleri arasındaki ilişkileri aynı anda görebilirler. Böylece bilgiler daha düzenli bir şekilde kaydedileceği için öğrenme de daha düzenli ve kalıcı olacaktır (Atılboz & Yakışan, 2003).

Bu nedenle V-Diyagramı, öğrencinin laboratuvara girerken sahip olduğu yapısal bilgi ile araştırma süreçlerinden türettiği yöntemsel bilgi arasında karşılıklı bilgiyi görmelerine yardımcı olur.

2.7. V-Diyagramı

Laboratuvarlardan, bilgiyi yapılandırmada yeterince yararlanılamadığı gerçeği, laboratuvarların tam bir öğrenme ortamı haline getirilmesi konusundaki çalışmaları artırmıştır.

V-diyagramı Gowin'in(1984), öğrencilerin bilgiyi daha iyi anlayıp yapılandırması amacı ile 70'li yıllardaki çalışmaları sırasında geliştirdiği V-şeklinde bir diyagramdır ve Vee heuristiği, Vee haritası ve V-Diyagramı olarak da isimlendirilmektedir. Bu diyagram ile Gowin, öğrencilerin teorik bilgi ile laboratuvar

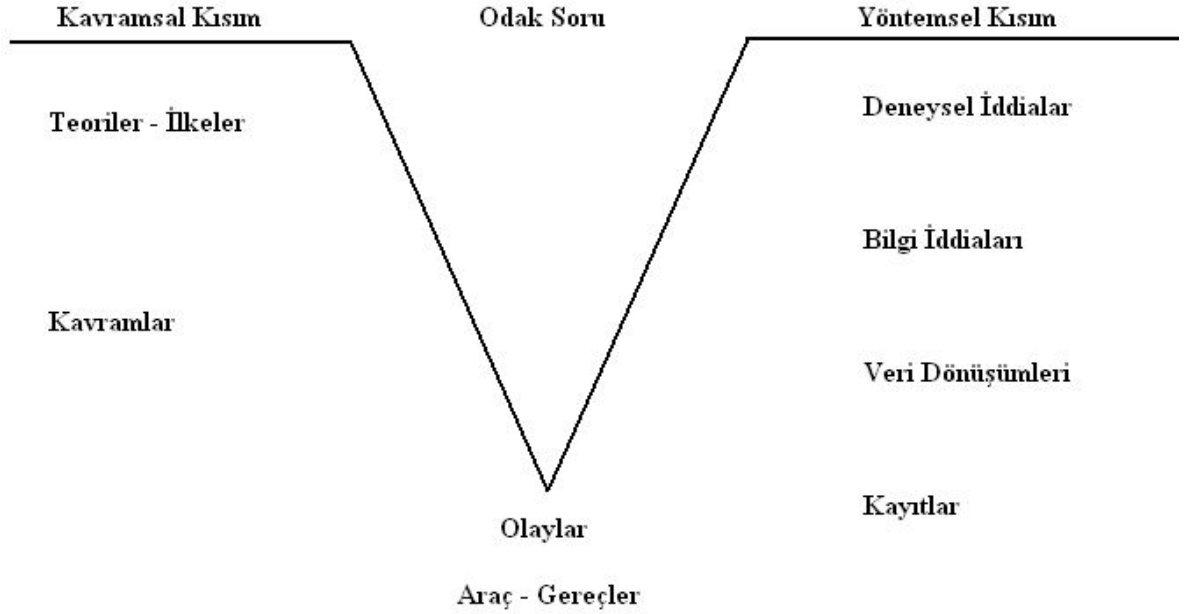
çalışmaları arasında ilişki kurmalarını sağlayarak, laboratuvar raporlarının daha anlaşılabilir ve yararlı hale getirilebileceğini belirtmiştir. Böylece iyi işlendiğinde laboratuvarlar sadece el becerisinin geliştirildiği bir yer olmanın yanında, gerçek bir öğrenme ortamı haline getirilebilir ve bilginin öğrencinin aklında yapılanmasıyla, öğrenme gerçekleşir. Henüz lisans 1. sınıfta bu şekilde temel kavramların öğrenciler tarafından doğru olarak öğrenilmesi, ilerideki konuların da iyi anlaşılmasına bir temel sağlar.

V-diyagramları, laboratuvar çalışmalarının gerçekleştirilmesi sırasında teorik bilgi ile ilişki kurarak temel kavramların doğru anlaşılmasını sağlanması yanında, öğrenci başarısının iyi bir şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesine de imkan sağlar. Ayrıca, öğrenciye laboratuvar öncesi hazırlığı yapmasına da fırsat verir (Nakiboğlu & Meriç, 2000).

2.7.1. V-Diyagramı Oluşturulması

Araştırmacılara göre, farklı şekilde hazırlanan V-diyagramları önerilmişse de, şekil 2.1'deki V-diyagramı temel alınmıştır.

Yöntem olarak V-diyagramı 3 parçaya bölünebilir (Dilger, 1992). Büyük bir 'V' harfi çizimiyle başlayan diyagramın ortasında odak soru yer alır. Odak sorusu, sol tarafta yer alan kavramsal kısım ile sağ taraftaki yöntem kısmı ile bağlantılıdır ve bir geçiş sağlar. Genellikle sol tarafı ve merkezi; laboratuvar öncesi etkinlik olarak ve sağ tarafı ise deneyden sonra doldurulan V-diyagramı ve bölümlerinin genel bir gösterimi şeklinde verilmiştir. İşbirlikçi Öğrenme Yöntemine göre öğrenciler tarafından grup çalışması yapılarak doldurulan diyagram, anlamlı öğrenme yolunda ilk adımı atmalarını sağlar. Bunun yanında, odak sorusu veya sorularını oluştururken, bilgilerini tekrar kullanmalarını sağlayarak, öğrenmeyi pekiştirir.



Şekil 2.1: V Diyagramı örneği

2.7.1.1 Kavramsal Kısım

V-diyagramının sol tarafı (kavramsal kısım), hipotez geliştirmede kullanılan yapısal ve kavramsal bilgiyi içermekte olup, daha çok öğretim öncesinde öğrencilerin konu ile ilgili sahip olduğu bilgileri gösterir. Kavramsal kısım iki temel öğeden oluşur:

- Teoriler ve İlkeler
- Kavramlar

Teoriler ve İlkeler

Deneye rehberlik eden ve kavramlar arasındaki ilişkileri genel olarak açıklayan teoriler tespit edilir. Olayların anlaşılmasında temel olan ve iki ya da daha fazla kavram arasındaki ilişkileri açıklayan ilkeler belirlenir. Tespit edilen teoriler ve belirlenen ilkeler diyagramın sol tarafına 'Teoriler ve İlkeler' kısmına yazılır. Teori

ve ilkeler deneyin anlaşılması için yol gösterici olup, deneyde hangi aletlerin kullanılacağıının belirlenmesinde de yardımcı olur.

Kavramlar

Deneyde bilinmesi gereken ‘Kavramlar’ belirlenir. Deney konusu ile ilgili belirlenen kavramlar ve bunlar ile ilgili terimler, ifadeler ve semboller bu kısma deneyden önce yazılır. Böylece öğrenci deneye başlamadan, konu ile ilgili kavramları öğrenmiş olur. Deneyde bilinmesi gereken kavramlar kavram haritaları hazırlanarak da yazılabilir.

2.7.1.2. Odak Soru

V çizimi ile başlayan diyagramın ortasında odak soru yer alır. Deneye başlamadan önce çalışmanın sınırlarını belirleyen ve yönlendiren ana problem niteliğindeki ‘odak soru’ belirlenir. Bir yerde deneysel olarak kanıtlanması gereken bir soru, deneyde ulaşılan bir sonuç, bir anahtar kavram veya denemenin amacını ortaya koyan bir soru olabilir.

Odak soru öğretmen ve öğrencilerin karşılıklı tartışmaları sonucunda tespit edilir. Öğrenciler, odak sorusu veya sorularını oluştururken, bilgilerini tekrar eder, öğrenmeyi pekiştirirler.

Odak Sorunun Özellikleri

- Teoriden pratiğe bir geçiş yoludur.
- Araştırmanın ana olayı ile ilgilidir.
- Sol tarafta yer alan kavramsal kısım ile sağ taraftaki yönlemsel kısım arasındaki bağlantıyı odak soru sağlar.
- Odak soru bir veya en fazla iki tane olabilir.
- Araştırmanın bazı anahtar kavramlarını içerebilir, araştırmadaki olayları belirtir.

Araç ve Gereçler

Deney süresince kullanılan, deneye özgü etkili araç gereçlerin bir listesinin bulunduğu araç ve gereçler kısmı V-Diyagramının tabanında, V şeklinin alt sivri ucunda yer alır. Deneyin yapılışına da bu kısımda yer verilebilir.

2.7.1.3. Yöntemsel Kısım

V-diyagramının sağ tarafı, veri ve olayları harekete geçiren yöntemsel bilgi ile deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sonucunda elde edilen bilgiyi gösterir. Bu kısım alttan başlayarak doldurulur ve ilk olarak deney sırasında toplanan *veri kayıtları*, daha sonra kayıt edilen verilerin kullanılarak doldurulduğu *veri dönüşümleri*, odak sorusunun cevabını içeren *bilgi* iddiaları ve son olarak da elde edilen bilginin uygulanabilirliği ile ilgili kısmın yer aldığı *deneysel iddialar* yer alır.

Yöntemsel kısım 4 temel ögeden oluşur:

- Deneysel İddialar
- Bilgi İddiaları
- Veri Dönüşümleri
- Kayıtlar

Kayıtlar

Deney süresince elde edilen tüm sonuçlar, ölçümler ve gözlemler bu kısımda ortaya konulur. Bu kısım yeni bilginin üretilmeye başlandığı yerdir. Eğer öğrenciler olayları gözlemler, öğrenme ortamındaki olay ve nesnelere dikkatlice incelerlerse gerekli olan veriyi görür ve kayıt edebilirler. Bu seçim ve kayıt tutma işlemi o anda öğrencinin zihninde var olan kavramları gerektirir, yani öğrenenin sahip olduğu kavramlar, gözlemlemek veya araştırmak için seçilen olaylar ve nesnelere ile kayıt için seçilenleri etkiler.

Veri Dönüşümleri

Dönüşümler aslında olayların daha başarılı ve anlamlı bir şekilde yeniden sunulan, yeniden düzenlenen veya düzeltilen kayıtlarıdır. Kayıtlar kısmına kaydedilen verilerin karşılaştırmalar, tablolar, grafikler, istatistikler, kavram haritaları vb. şeklinde yeniden düzenlenerek daha somut ve anlaşılır hale getirilmesi ile ‘Veri Dönüşümleri’ elde edilir. Verilerin bu şekilde yeniden sunumları öğrencinin odak sorusuna daha rahat ve daha kolay bir şekilde cevap vermesine olanak sağlamaktadır.

Bilgi İddiaları

Kavramsal ve yöntemsel kısımlardaki bilgilerin tutarlı olarak yorumlanmasıyla elde edilen ve odak soruya cevap niteliğindeki genellemeler bilgi iddialarıdır. Yeni araştırma ve iddialara yön verebilecek yeni sorular önerilebilir. Bu iddialar odak sorusuna yön veren kavramsal ve yöntemsel bilgiyle tutarlı olmalıdır. En geçerli iddialar, odak sorusuna cevap veren ya da sağlayanlardır.

Deneysel İddialar

Sunulan iddiaların deneyle daha ilgili olanları yani uygulamaya yönelik olanları deneysel iddialardır.

V Diyagramının oluşturulması ile ilgili anlatılanlar şekil 2.2’de diyagram üzerinde özetlenmiştir. Ayrıca asit – bazları konu alan bir diyagram örneği şekil 2.3’te verilmiştir.

KAVRAMSAL KISIM

Teoriler (Olayların niçin olduğunu açıklayan, kavramlar ve ilkelerin düzenlendiği ifadelerdir.): Deneye rehberlik eden ve kavramlar arasındaki ilişkileri genel olarak açıklayan teoriler tespit edilir ve buraya yazılır.

İlkeler (Olayların nasıl ortaya çıktığını açıklayan, iki veya daha fazla kavram arasındaki önemli ilişkilerdir.): Olayların anlaşılmasında temel olan ve iki ya da daha fazla kavram arasındaki ilişkileri açıklayan ilkeler belirlenir ve buraya yazılır.

Kavramlar (Bazı etiketlerle gösterilen, olaylar veya nesnelere algılanan düzenliliklerdir.): Deney konusu ile ilgili belirlenen kavramlar ve bunlar ile ilgili terimler, ifadeler ve semboller bu kısma deneyden önce yazılır ve açıklanır.

Odak Soru: Deneye başlamadan önce çalışmanın sınırlarını belirleyen ve yönlendiren ana problem niteliğindeki 'odak soru' belirlenir ve buraya yazılır.

Araç – Gereçler: Deneye özgü etkili araç – gereçlerin listesi buraya yazılır.

Olaylar: Deneyin yapılışına bu kısımda yer verilir.

YÖNTEMSSEL KISIM

Deneyel iddialar: Sunulan iddiaların deneye daha ilgili olanları yani uygulamaya yönelik olanları deneyel iddialardır ve buraya yazılır.

Bilgi iddiaları (Odak sorularına yanıt olarak, veri dönüşümlerinin yorumlanmasıyla elde edilen yeni bilgiler): Kavramsal ve yöntemsel kısımlardaki bilgilerin tutarlı olarak yorumlanmasıyla elde edilen ve odak soruya cevap niteliğindeki genellemeler bilgi iddialarıdır ve buraya yazılır.

Veri dönüşümleri: Kayıtlar kısmına kaydedilen verilerin karşılaştırmalar, tablolar, grafikler, istatistikler, kavram haritaları vb. şeklinde yeniden düzenlenerek daha somut ve anlaşılır hale getirilmesi ile 'Veri Dönüşümleri' elde edilir.

Kayıtlar: Deney süresince elde edilen tüm sonuçlar, ölçümler ve gözlemler bu kısımda ortaya konulur.

Şekil 2.2:V Diyagramı ve bölümleri

Teori-İlkeler

Suda çözüldüğünde H^+ veren maddeler asittir.

Suda çözüldüğünde OH^- iyonu veren maddeler bazdır.

Asitlerin tadı ekşi, bazların tadı acıdır.

Kavramlar

Asit
Baz
Nötr
pH

Odak soru

Verilen bir maddenin asit yada baz olduğunu nasıl anlarsınız?

Araç-Gereçler

Turnusol Kağıdı, su, domates, süt, çiğ yumurta, yoğurt, elma, sirke, bıçak

Bilgi İddiaları

Bir maddeye batırdığımız yada sürdüğümüz turnusol kağıdının rengi maviden kırmızıya dönüyorsa asidik, kırmızıdan maviye dönüyorsa bazik özellikte bir maddedir.

Deneysel İddialar

Turnusol kağıdının maviden kırmızıya dönüşmesi o maddenin asit olduğunu ifade eder. Turnusol kağıdının kırmızıdan maviye dönüşmesi o maddenin baz olduğunu ifade eder. Turnusol kağıdının renginin değişmemesi o maddenin nötr olduğunu gösterir.

Veri Dönüşümleri

<u>Madde</u>	<u>Renk</u>	<u>Tür</u>
Süt	renksiz	nötr
Domates	kırmızı	asit
Çiğ Yum.	mavi	baz

Kayıtlar

Su ve sütte turnusol kağıdının rengi değişmedi. Domates, Yoğurt, elma, sirke mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirdi. Çiğ yumurta kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirdi.

Şekil 2.3: Asit – Bazlarla ilgili hazırlanmış bir V Diyagramı örneği

2.7.2. V-Diyagramının Yararları

V-diyagramlarında eski bilgiler ile yeni yorumlar yapılarak bilgi yapılandırılırken, bilimsel araştırma basamaklarının birbiriyle olan aktif etkileşimi şematize edilmektedir. V-diyagramı ile öğrenciler katıldıkları laboratuvar aktivitesinden sonra gözlemledikleri olaylarla daha önceki bilgileri arasındaki ilişkileri aynı anda görebilirler. Böylece bilgiler daha düzenli olarak kaydedileceği için öğrenme de daha düzenli ve kalıcı olacaktır (Atılboz & Yakışan, 2003).

Laboratuvar çalışmalarında V-diyagramını kullanmanın en büyük yararı, öğrencilerin sahip oldukları teorik bilgiyle laboratuvardaki gözlemleri arasında ilişki kurmalarını sağlayarak ders ve laboratuvar çalışması arasındaki kopuklukların giderilmesidir. Öğrenciler çoğu zaman okulda yaptıkları deneylerde, deneyin kayıt ve sonuçları ile ilgilenirken, deneyin aslında öğrenciye kazandırmak istediği bilgiye ulaşamamaktadırlar. V-diyagramını kullanarak, öğrenciler elde ettikleri kayıtlardan yola çıkarak, veri dönüşümlerini oluştururlar ve buradan da deneyin kazandırmak istediği deneysel ve bilgisel yorumlara ulaşırlar (Nakiboğlu, Özaltı, Bahar & Karakoç, 2001).

Kısaca V-diyagramının yararları şöyle sıralanabilir:

- * V-Diyagramı öğrencilerin öğrenmelerine büyük oranda etki ederek öğrenmenin anlamlı öğrenme şeklinde gerçekleşmesine katkı sağlar.

- * Diyagramın doldurulmasının her aşamasında, öğrenci etkin olarak grup çalışmasının içine girer ve devamlı tartışarak deneyde amacın ne olduğu ve neyi öğrenmelerinin gerektiğini sorgular.

- * V-Diyagramının laboratuvardaki en büyük yararı, öğrencilerin sahip oldukları teorik bilgi ile laboratuvardaki gözlemleri arasında ilişki kurmalarını sağlayarak ders ve laboratuvar çalışmaları arasındaki kopuklukları giderir.

* V-Diyagramı kullanarak, öğrenciler elde ettikleri kayıtlardan yola çıkarak, veri dönüşümlerini oluştururlar ve buradan da deneyin kazandırmak istediği deneysel ve bilgisel yorumlara ulaşırlar.

2.7.3. V-Diyagramının Öğrenciler Üzerindeki Etkileri

Laboratuvar çalışmaları çoğunlukla fen derslerinin önemli bir ögesi olarak düşünülmesine rağmen, öğrencilerin laboratuvar ortamında gözlemledikleri fiziksel fenomen ile derste kazandıkları kavramları, bilişsel yapılarına entegre etmelerinde bazı zorluklar yaşadıkları gözlenmiştir. Bu zorluk laboratuvarların kompleks, bilgi açısından yoğun ortamlar olmasından kaynaklanabilir. Laboratuvarların klasik yöntemlerle gerçekleştirilmesi ise öğrenciye psikomotor davranış değişikliği dışında, daha fazla katkı sağlamadığı ve öğrencilerin deneyin teorisi ile gözlemleri arasında anlamlı ilişkiler kuramadığı söylenebilir (Nakiboğlu & Meriç, 2000). Bu nedenle çeşitli öğrenme stratejileriyle öğrencinin bilgiyi işleyerek kalıcı biçimde öğrenmesi sağlanmalıdır.

V-Diyagramının kavramsal kısmının deney öncesinde öğrenciler tarafından hazırlanması, öğrencileri araştırmaya yönelterek yapacakları çalışmaya yön veren teori, ilke ve kavramların farkına varmalarını sağlar.

Öğrenciler, öğretmenin rehberliğinde birbirleriyle tartışarak deneyin amacını belirten odak soru, araç ve gereçlerin belirlenmesi, verilerin kaydedilmesi ve dönüştürülmesi, odak soruya cevap niteliğindeki bilgi iddialarının oluşturulması süreçlerine bizzat katılarak yeni bilgilere ulaşır.

Öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerine aktif katılımlarıyla deneye ilişkin ön bilgileri ile yeni elde ettikleri bilgiler arasında etkileşim kurmaları, anlamlı öğrenmeye yardımcı olur.

2.7.4. V Diyagramlarının Kullanım Amaçları

V Diyagramları, öğrenme, öğretme, değerlendirme ve araştırma teknikleri gibi çok çeşitli amaçlarla kullanılabilir.

2.7.4.1 Öğrenme Sürecinde V Diyagramının Kullanılması

V Diyagramları temel olarak ezbere dayalı öğrenme yerine, anlamaya ve kavramaya dayalı öğrenmeyi geliştirmek amacıyla kullanılabilir. Bu hedefe ulaşmak için kullanılacak yöntemlerin bazıları şöyle sıralanabilir:

- a. Konuyla ilgili malzemenin uygun ve kolay anlaşılabilir bir şemaya dönüştürülmesi.
- b. Sınav hazırlığı sırasında konuların özetlerinin önceden hazırlanmış olması.
- c. Kavramsal kısmın doldurulması sırasında, kavramlar arasında uygun ilişkiler kurma çalışmaları öğrencilerin düşünmeye ve etkin öğrenmeye yönlendirilmesi ve güdülenmesi.
- d. öğrencilerin kendi bilgi boşluklarını kavramalarına yardımcı olunması.
- e. Öğrencilerin belli konulardaki teori ve ilkeler arasında var olan ilişkileri keşfederek yeni bilgilere ulaşmalarına yardımcı olunması.
- f. Konu içerisindeki kavramları tespit ederken öğrencide var olan kavram yanlışlarının ortaya çıkmasında yardımcı olunması.
- g. Öğrencilerin görüş alışverişi yapabilmelerinin, çeşitli anlamları paylaşabilmelerinin ve yeni öneriler getirebilmelerinin V Diyagramları ile sağlanması.

V Diyagramlarının, derse hazırlanmada, ön bilgilerin araştırılmasında, ev ödevlerinde, çeşitli araştırmalarda, ders sırasında grup çalışmaları veya tartışmalarında kullanılması, öğrenme sürecinde önemli katlılar sağlayacaktır.

2.7.4.2. Öğretme Sürecinde V Diyagramının Kullanılması

V Diyagramlarının öğretmenler için sağladığı olanaklar da oldukça önemlidir. Öğretme amaçlı hizmetlerden bazıları şöyle sıralanabilir.

- a. Konu ile ilgili teori, ilke ve kavramları, onlarla ilgili gerekli ön bilgileri ve örnekleri belirleyerek ders planının hazırlanmasında yardımcı olur.
- b. Üzerinde konuşulup tartışılacak bir düşünce alanı oluşturmada rehberlik eder.
- c. Konu ile ilgili varılmak istenen sonuca ulaşmada izlenecek yöntemin önceden belirlenmesi öğretmene kolaylık sağlar.
- d. Grup çalışmalarında yöntem belirlemede ve uyulması gereken kuralların belirlenmesi ve planlanmasında yardımcı olur.

2.7.4.3. Değerlendirmede V Diyagramının Kullanılması

V Diyagramları öğrencinin üretkenliğini artırır ve yaratıcı düşünceyi geliştirir. Laboratuvarlarda düşünmeyi öğretme yöntemi olarak kullanıldığı zaman verimli sonuçlar elde edilmiştir. Belirlenen odak soruya göre, öğrencilerin düşünme yöntemleri öğretmen tarafından dolaylı olarak kontrol edilebilir. Teori, ilke ve kavramlar göz önüne alındığında bunlar arasındaki ilişkilerde tespit edilen eksik yada yanlışlar öğrenciye hemen bildirilerek anında düzeltme yoluna gidilebilir.

2.7.4.4. Araştırmada V Diyagramının Kullanımı

Daha önce de dile getirildiği gibi V Diyagramları, öğrencilerin bilişsel yapılarını belirleme ve tanımlamada etkin olan bir araştırma aracıdır. Bir konu ile

ilgili hazırlanması istenen V Diyagramının oluşturulması sırasında öğrencinin izlemiş olduğu yöntem takip edilerek, öğrencinin bilişsel yapısı öğretmen tarafından tespit edilebilir.

2.7.5. V Diyagramının Kullanım Alanları

V-Diyagramları bir öğretim stratejisi olarak kullanılabilmesinin yanında hem ölçme değerlendirme hem de kavram yanılgılarını tespit etmede kullanılabilir. Ayrıca V-Diyagramları geleneksel laboratuvar raporlarına bir alternatif olarak kullanılabilir. Roehrig ve arkadaşları (2001), V-Diyagramları ile öğrencilerin zihnindeki bilgi yapılandırma sürecinin ortaya çıkarılabildiğini ve öğretmenlerin, öğrencilerin ihtiyaç ve beklentilerini değerlendirerek öğretim yönteminde ve müfredatta değişikliklere gidebileceğini, geleneksel laboratuvar raporlarının bu kadar bilgiyi sağlayamadığını belirtmiştir.

V-Diyagramının kullanım alanlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- V-Diyagramı bir öğretim stratejisi olarak kullanılabilir.
- V-Diyagramı bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilir.
- V-Diyagramı kavram yanılgılarının tespit edilmesinde bir araç olarak kullanılabilir.
- V-Diyagramları geleneksel laboratuvar raporlarına bir alternatif olarak kullanılabilir.

V Diyagramları, bilimsel araştırma basamaklarının birbiriyle olan aktif etkileşimini şematize etmektedir. Bu bağlamda V Diyagramları eski bilgiler ile yeni yorumlar yaptırarak bilgiye en yüksek verimle ulaşmayı sağlar.

V Diyagramları bilgi iletişiminin şematik bir yoludur. V Diyagramı kullanmanın amacı öğrenmeyi kolaylaştırmak değil, daha etkili kılmaktır. V Diyagramı öğrencinin aktif katılımı ile hazırlanırsa daha etkili olur. Çünkü, öğrenci

zihnindeki fikirlerle, hazırlanan diyagram arasında bağlantı kurmak zorundadır. Bu da yeni bilgilerin inşa edilmesine yol açmaktadır.

V Diyagramlarının eğitimsel uygulamaları, bir öğrenme stratejisi ve çeşitli alanlarda bir değerlendirme aracı olma özelliği taşıması nedeniyle; öğrencinin yanlış anlamalarını tespit etmekte de etkili olarak kullanılabilir. Belli bir konuyla ilgili öğrencilerin V Diyagramı hazırlaması onları yaratıcılık konusunda teşvik ederken öğretmene de öğrencinin zeka, karar verme, bilgi ve yeterlilik düzeyini değerlendirme olanağı tanır. Burada öğrenci değerlendirme aşamalarında ortaya çıkan endişeyi yaşamayacağımdan hem değerlendirme sağlıklı olacak hem de yanlış anlaşılmalara zamanında müdahale edilecektir.

2.7.6. Kaynak Taraması

Roth (1990), çalışmasında kavram haritası ve V Diyagramı kullandığı fen laboratuvarı derslerinde öğrencilerin bu teknikleri kullanmayan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu, öğrencilerde laboratuvar çalışmalarına karşı isteğin bireysel öğrenmenin ve sınıf üretkenliğinin arttığını tespit etmiştir.

Gurley& Dilger (1992), öğrencilerin V-Diyagramlarıyla teorik derste öğrenilen bilgiler ışığında laboratuvar çalışmalarının amacını daha iyi görebildiklerinin ve bilimsel bilgilerin kesinlik gösteremediğini öğrendiklerini belirtmiştir.

Esiobu&Soyibo (1995), çalışmalarında, kavram haritalama ve V-Diyagramının kullanıldığı öğrenci grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu bulmuşlardır.

Nakiboğlu& Meriç (2000), çalışmalarında, öğrencilerin kimya laboratuvarlarının ön hazırlık gerektirmesi nedeniyle kendilerinin araştırmaya yönelttiğini ve hem düşünerek öğrenmeyi hem de teorik bilgiye hakim olmayı sağladığını ifade etmişlerdir.

Roegrih, Luft&Edward (2001), Öğrencilerin V-Diyagramı oluştururken hem bilimsel bilginin nasıl geliştirildiğini gördükleri hem de birbirleriyle ve öğretmenle iletişim içerisinde bilgileri yapılandırma sürecinde sosyal becerilerini geliştirdikleri görüşüne varmışlardır.

Nakiboğlu, Özaltı, Bahar ve Karakoç; çalışmalarının sonucunda, öğrencilerin laboratuvar çalışmasına ilgisinin arttığını, laboratuvar çalışmalarını daha ciddiye alarak gerçekleştirdiklerini ve deney sonunda yeni bir bilgiye nasıl ulaşacaklarını öğrendikleri görüşüne varmışlardır.

Nakiboğlu, Benlikaya & Kalın(2002); V-Diyagramını kimyasal kinetik ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanmışlardır. V-Diyagramı ile, konu ile ilgili ön bilgi eksikliklerinin ve ön bilgilerdeki eksikliklerden ve yanlış kavramlardan ve veri yorumlamadaki hatalardan kaynaklanabilecek yanlış kavramların belirlenebileceğini sonucuna varmışlardır

Nakiboğlu&Özkılıç-Arık(2003), 4. sınıf öğrencilerinin ‘Gazlar’ ile ilgili kavram yanlışlarının V-Diyagramı kullanılarak belirlenmesine yönelik bir çalışma yapmışlar ve çalışma sonunda öğrencilerin gazlar ile ilgili kavram yanlışlarının olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca V-diyagramı kullanımının öğrencinin deneye katılımını ve böylece öğretilen konu hakkında düşünmesinin sağladığını belirtmişlerdir

Lehman (1985), çalışmalarında, kavram haritalama ve V-Diyagramı yöntemlerini kullanmış, çalışmaları sonucunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu olumsuzluğa sebep olarak, deney grubu öğretmenleri ve öğrencilerinin bu yöntemlere yeterince aşina olmamaları ve uygulama süresinin yetersizliği gösterilmiştir.

Araştırmacılar, öğretmenlerin ve öğrencilerin bu yöntemlerin kullanılması konusunda daha fazla bilgi ve deneyim sahibi olmaları halinde öğrencilerin daha

başarılı olabileceklerini dolayısıyla fen eğitimcilerinin bu yöntemler hakkında bilgilendirilmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir (Altınboz&Yakışan, 2003).

Yapılan çalışmaların genellikle deney ve kontrol grupları arasında başarı açısından anlamlı bir fark görülmekle birlikte bu fark öğrencilerle birlikte daha fazla ön hazırlık yapılarak veya uygulama süresi uzatılarak daha da artırılabilir.

V Diyagramını ilk defa kullanacak öğrencilere V-Diyagramının kısımları tanıtılmalı ve bildikleri birkaç konu ile ilgili diyagram hazırlama alıştırmaları yapılmalıdır.

Öğretmenlerin de bu öğretim stratejisini kullanma konusunda deneyimli olması gerekmektedir. Öğretmenlerin V-Diyagramı kullanmayı öğrenmeleri için hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim programlarına bu yöntemin alınması yararlı olacaktır.

2.8. Bilgisayar Destekli Eğitim

Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de geleneksel olarak tanımlanan ve genellikle öğretmenin aktifliğine dayanan ve öğrenciye kendi öğrenmelerini kendisinin gerçekleştirmesi olanağını verme konusunda yetersiz kalan öğretim yöntemleri yerine, öğrenciyi merkeze alan yöntemlerin kullanılması gerektiği geniş ölçüde kabul görmektedir. Öğrencilerin bireysel yeteneklerini, zekasını ve yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkarmak ancak bu tür yöntemlerle mümkün olabilmektedir (Alkan, 1995).

Bilgisayarın eğitimde kullanılması, öğrenme alanını genişletmekte ve eğitimdeki kalitenin değişmesine neden olmaktadır. Bundan dolayı, eğitimin her seviyesinde bilgisayar okuryazarlığı artırılarak öğrencilerin eğitim ve öğretim sürecinde bilgisayar kullanmalarına teşvik edilmelidir. Çünkü, bilgisayarların farklı eğitim araçlarını aynı anda kullanma ve kontrol etme özellikleri vardır.

Bilgisayarların eğitim ve öğrenme sürecinde kullanılmasına **Bilgisayar Destekli Eğitim (BDE)** denir. BDE de öğrenciler eğitsel materyalleri sunan ve gösteren bilgisayar ile direk temas içindedir (Şengel, Özden & Geban, 2002). BDE, bilgisayarın öğrenme ortamında öğretmene yardımcı bir araç olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre öğrenmesine olanak sunan, kendi kendine öğrenme bir başka deyişle interaktif öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisi ile birleştirilmesinden oluşmuş bir öğretim yöntemidir. Anlaşılmasında güçlük çekilen kavramların öğretiminde ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde, öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirecek multimedya destekli öğretim etkinliklerinin geliştirilerek kullanılmasının öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediğini belirtmektedirler. İlgili alanda yürütülen ulusal ve uluslararası bir çok çalışmada da BDE'nin geleneksel öğretim yöntemleriyle gerçekleştirilen öğretime oranla daha başarılı olduğu vurgulanmaktadır (Karamustafaoğlu, Aydın & Özmen,2005).

BDE'in fen öğretimine uygulanması, özellikle fen derslerinin içeriği göz önünde bulundurulursa oldukça elverişlidir. Bunun nedeni, bilimsel kavram ve prensiplerin bu derslerde oldukça fazla olması, ders yazılımları hazırlanırken uygun öğretim teknikleri kullanıp bu kavramların öğrenciye görsel olarak aktarılabilmesi, BDE etkinliklerinin anlaşılması güç olan konu ve kavramlarının öğretilmesini kolaylaştırması, soyut kavramların somutlaştırılmasını sağlaması ve öğrencilerde bireysel öğrenmeye imkan sağlamasıdır (Geban ve Demircioğlu, 1996). Simülasyonların fen öğretiminde kullanılmasına yönelik birçok çalışmalar yürütüldüğüne literatürlerde rastlanmaktadır. İlgili araştırmalar bilgisayar destekli öğretim yönteminin fen derslerinde ilgiyi arttırmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Bu konuya yönelik olarak Ailleo ve Wolfe (1980) BDE'nin, kimya başarısına %52, biyoloji başarısına %36 ve fizik başarısına %23 olmak üzere öğrenci başarısına ortalama %42 oranında olumlu etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Bilgisayar Destekli Eğitimde etkili bir şekilde kullanılan metotlardan bazıları; tekrarlama ve pratik yapma, tutorial, oyun, animasyon ve simülasyon, ve problem

çözmedir. Bu çalışmadaki amacımız, eğitimde simülasyon metodu kullanmaktır. Simülasyon, bazı gerçek yaşam olay ve uygulamalarının soyutlanması ve basitleştirilmesidir. Simülasyonda katılımcılar diğer kişi ve/veya taklit edilmiş ortam ile devamlı olarak bir ilişki içindedir. Birçok simülasyonun amacı, sıralı olay ve bilgileri anlatabilmektir. Öğrenciye bir sonraki basamağa atlabilmek için öğrencinin vereceği cevaplara göre, bilgisayar ya bilgi sunacak ya da geri iletimde bulunacaktır. Her bir basamak yeni bir bilgi sunacaktır. Bu şekilde hedeflenen amaca ulaşılabacaktır (Şengel, Özden & Geban, 2002).

BDE uygulamalarında bilgisayar destekli yazılımlardan yararlanarak, özellikle soyut kavramlarla ilgili simülasyonların ve öğrencilerin interaktif olarak öğrenme sürecine katılımlarına olanak sağlayan animasyonların kullanılması, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri kavramları zihinlerinde daha kolay yapılandırmaları sağlanabilmektedir. Ancak, simülasyon uygulamalarında bazı parametrelerin değiştirilip sonuçlarının hemen görülmesinin animasyonlara göre daha avantajlı olduğu da bilinmektedir (Demirci, 2003). Bu bağlamda, doğru hazırlanmış simülasyonlar ve simülasyon tabanlı alıştırmalar genelde öğrencinin gerçek reaksiyonlarını kolayca açığa vurmasını sağlayarak öğrenmenin hızını artırır. Simülasyonla gerçekleştirilecek bilgisayar destekli eğitim ile, öğrencilere sunulan karmaşık bilgiler teknoloji yardımıyla sadeleştirilmekte, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri imkan sağlanmaktadır. Örneğin hayati tehlikesi olan deneyler simülasyonlar yardımıyla bilgisayar ortamında hazırlanarak öğrencilerin deney düzeneklerini görmeleri ve deneyi kendilerinin yapmaları ve sonuçları gözleyerek öğrenmeleri sağlanmaktadır. Bunlara ek olarak simülasyonların, öğrencilerin yapılması zor ya da mümkün olmayan deneyleri, sistemi aktif olarak kullanarak yapabilmelerini sağlamanın yanında parasal, zaman, güvenlik ve motivasyon gibi yönlerden de avantaj sağladığı bilinmektedir (Karamustafaoğlu, Aydın & Özmen,2005).

3. METOT

3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada, deneysel desenlerden öntest – sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışma iki kısımdan oluşmuştur. İlk olarak 2006 – 2007 güz döneminde Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Bölümü Fizikokimya laboratuvarı-II dersine katılan öğrencilerle bir pilot çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada öğrencilere V Diyagramları anlatılarak bir grubun deney raporlarını bu şekilde hazırlamaları istenmiştir. Bu aşamada öğrencilerin V Diyagramına olan tutum ve yaklaşımları gözlemlenmiş, sakıncaları ve eksik noktaları tespit edilmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmı, 2006 – 2007 bahar dönemi Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Bölümü Fizikokimya laboratuvarı-I dersine katılan öğrencilere uygulanmıştır. Adı geçen derse katılan öğrencileri deney grubu ve kontrol grubu olarak ayırabilmek için öntest olarak laboratuvar testi ve mantıksal düşünme yetenek testi uygulandı. Bu testlerden elde edilen verilerin analizi sonucunda, sınıf iki denk gruba ayrıldı. Hangi grubun deney grubu hangi grubun kontrol grubu olacağına rasgele karar verildi.

Deney grubundaki öğrencilere ilk olarak V Diyagramları tanıtıldı. Çeşitli V Diyagramı örnekleri üzerinde yorumlar yapılarak kavratılmaya çalışıldı. Daha sonra önceki yıllardan yaptıkları bir deneyle ilgili diyagram hazırlamaları istendi. Bu öğrencilerden dönem boyunca deney raporlarını V Diyagramı şeklinde hazırlamaları istendi. Kontrol grubu öğrencilerinden ise dönem boyunca deney raporlarını klasik deney raporu şeklinde hazırlamaları istendi. Ayrıca her iki gruba da bir deney simülasyon deneyi şeklinde uygulandı. Deney Crocodile programı kullanılarak hazırlanmıştır. Bu deneye ilişkin veriler bireysel görüşme tekniği ile toplanmıştır.

Dönem sonunda deney grubu öğrencilerine laboratuvara olan tutumları ve V Diyagramlarına olan yaklaşımlarını öğrenmek amacıyla 25 soruluk bir laboratuvar anketi uygulandı.

Dönem sonunda her iki grubun ortak olarak girdikleri final sınavı son test olarak değerlendirildi.

3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, 2006 – 2007 eğitim öğretim yılında Konya İli Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneğini ise S.Ü.E.F. kimya bölümünün 3. ve 4. sınıflarında okuyan toplam 109 öğrenci oluşturmaktadır.

3.3. Verilerin Toplanması

Yapılan çalışmalar boyunca grupların oluşturulması ve verilerin toplanmasında üç ölçüm aracı ve öğrencilerin fikirlerinin alınmasında bir anket kullanılmıştır. Bunlar;

3.3.1. Mantıksal Düşünme Yetenek Testi

Mantıksal düşünme yetenek testinin orijinali Kenneth G. Tobin ve William Capie tarafından geliştirilmiş olup, öğrencilerin düşünme yeteneklerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Mantıksal düşünme yetenek testi 10 sorudan oluşur; değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, orantı kurabilme, ilişki geliştirebilme, olasılık hesaplama ve birleştirebilme kabiliyetlerini ölçen bir testtir. Türkçe'ye çevirisi ve uyarlaması ise Özkan, Aşkar ve Geban tarafından yapılmıştır.

Toplam 10 sorudan 8 tanesi çoktan seçmelidir. Çoktan seçmeli sorulara sadece cevap vermek yeterli değildir. Öğrenci cevap şikkını işaretlerken kendisine testte her bir soru için ayrı ayrı verilen açıklamalardan da cevaba en uygun olanı seçmelidir. Aksi takdirde cevabı yanlış olacaktır. 9. ve 10. sorularda ise cevapların öğrenciler tarafından açıklanması gerekmektedir. Bu testin güvenilirliği 0,84 olarak belirlenmiştir.

3.3.2. Laboratuvar Testi

Laboratuvar testi 25 sorudan oluşmaktadır. Testin orijinali Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Bölümü'nde "Üniversite Genel Kimya laboratuvarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu ve Algılamaları Üzerine Yapılandırıcı Öğretim Yönteminin Etkileri" adlı yüksek lisans tezi için Halil Tümay tarafından hazırlanmıştır. Bu çalışmada kullanılabileceğine, fizikokimya laboratuvarı dersi öğretim üyeleri Yard. Doc. Dr. Emine Güler Akgemci ve Yard. Doc. Dr. Haluk Bingöl'ün görüşleri doğrultusunda testin kapsam geçerliliğinin uygun olduğu sonucuna varılarak karar verilmiştir.

3.3.3. Final Soruları

Çalışmada sontest olarak her iki final soruları kullanılmıştır. Sorular fizikokimya laboratuvarı öğretim üyeleri Yard. Doc. Dr. Emine Güler Akgemci, Yard. Doc. Dr. Haluk Bingöl ve Araş. Gör. Ahmet Özgür Saf tarafından hazırlanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Uygulama sonunda elde edilen veriler SPSS/PC istatistik programı ile chi-square testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerle yapılan anketin çözümlenmesinde doğrudan istatistiksel çözümlene uygulanarak, sonuçlar yüzde olarak verilmiştir.

3.5. Bulgular ve Yorum

3.5.1. Anket Çalışmasından Elde Edilen Bulgular

Söz konusu anket 8 tanesi açık uçlu 17 tanesi çoktan seçmeli olmak üzere 25 sorudan oluşmaktadır. Ankette yer alan soruların ilk 12 tanesi öğrencilerin laboratuvar çalışmalarına olan tutumlarını ölçmeye yönelik, diğer 13 soru ise V

Diyagramına olan tutumlarını ölçmeye yönelik olarak hazırlandı. Anket sadece deney grubundaki 28 öğrenciye uygulandı.

Anket sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin bugüne kadar hazırladıkları klasik deney raporlarından yeteri kadar yararlanamadıkları, teorik bilgileri klasik deney raporunda kitaptan fotokopi eder gibi rapora geçirdikleri, bu yüzden de teorik bilgiler ile laboratuvardaki gözlemleri arasında anlamlı ilişkiler kuramadıkları ve zaman zaman deneyleri boş yere yaptıkları duygusuna kapıldıkları sonucuna ulaşılabilir. İlk üç soru ile ilgili veriler çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1: İlk üç anket sorusu ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar

Sorular	Hiç	Kısmen	Çok
1. Genel kimya laboratuvarında bugüne dek hazırladığınız deney raporları size ne derece de yararlı oldu veya ne derece de yararını gördünüz?	2	20	6
2. Gördüğünüz derslerle laboratuvarınızın bağlantısını ne derece iyi kurabiliyorsunuz?	0	18	10
3. Deneyi yaptıktan sonra konuyu anlamanızda veya pekiştirmenizde ne derece yararını görüyorsunuz?	3	11	14

Klasik raporların kendilerine ne derece yararlı olduğunu anlamak için sorulan birinci soruya, öğrencilerin sadece %21,42’si çok cevabını vermiştir. Gerekçe olarak ise raporları göstermelik hazırladıklarını, derslerin yoğunluğundan dolayı önem veremediklerini, kitapta ne yazıyorsa kopya ettiklerini ve öğretici bir yanı olmadığını düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Teorik bilgiler ile laboratuvar gözlemleri arasında bağlantı kurup kuramadıklarını anlamak için sorulan ikinci soruya öğrencilerin hiçbiri olumsuz yanıt vermemiştir. Bu da, az da olsa laboratuvarların amacına uygun bir sonuçtur. Ancak öğrencilerin % 35,71’i çok cevabını vermiştir. Gerekçe olarak ise ders ve laboratuvarların eş zamanlı olmamasını, bazı deneylerin konular dersde öğrenilmeden yapıldığını dolayısıyla da teorik bilgi ile deneyler arasında bağlantı kuramadıklarını ifade etmişlerdir.

Deneylerin konuyu anlamaya veya pekiştirmeye katkısını öğrenmek amacıyla sorulan üçüncü soruya öğrencilerin % 50'si çok cevabını vermiştir. Bu öğrencilerin laboratuvarın öneminin farkında olduklarını gösteren bir sonuç olarak düşünülebilir.

Öğrencilerin laboratuvar çalışmalarına bakış açılarını daha net anlayabilmek için sorulan “Laboratuvarda deneyleri boş yere yaptığınız hissine kapıldınız mı?” sorusuna öğrencilerin %46,42'i evet cevabını vermiştir. Bu oran bize öğrencilerin yaklaşık yarısının deneyleri boşa yapıyoruz duygusuna kapıldığını gösterir ki, bu da laboratuvarların tam bir öğrenme ortamı sağlama noktasında eksikleri olduğunu bir kanıtı olarak yorumlanabilir. Hayır cevabını veren öğrenciler, laboratuvarların öğrenilen bilgileri pratiğe dökmek için bir yol olduğunu, konuların mantığını anlayıp ezberden kurtulmak için önemli olduğunu ve laboratuvarda deney yapmaktan zevk aldıklarını dile getirmişlerdir. Öğrencilerin 5. ve 6. sorularla ilgili veriler çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2: 5. ve 6. sorular ve öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplar.

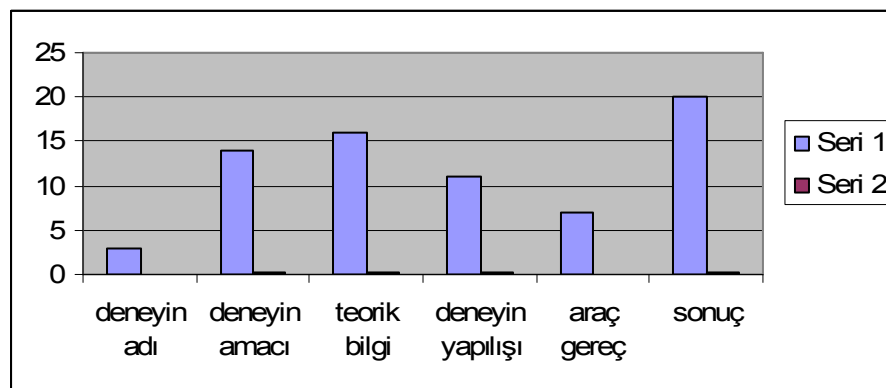
Sorular	hiç	kısmen	Çok
5. Bir deney raporu sizce deneyi ne derecede iyi özetleyebilmektedir?	2	18	8
6. Sizce deneylerin bilgiyi sadece teorik olarak vermesi ne kadar yararlı olur?	15	10	3

Öğrencilerin laboratuvara olan olumsuz yaklaşımında klasik deney raporlarının bir payının olup olmadığını anlamak için sorulan beşinci soruya öğrencilerin sadece %28,57'si çok cevabını vermiştir. Burada öğrenciler; raporları sadece hazırlamış olmak için hazırladıklarını, yani bir zorunluluktan hazırladıklarını, ciddiye almadıklarını ya da rapor hazırlamayı gereksiz bulduklarını da ifade etmişlerdir.

Öğrenciler “Laboratuvara hazırlanıp geliyor musunuz?” sorusuna %89,28 evet cevabını vermişlerdir. Ama bu hazırlık çoğunlukla laboratuvar kitabında yer

alan teorik kısmın okunmasıyla sınırlı kalmaktadır. Laboratuvar dersi başlamadan önce yapılan küçük sınav da öğrencilere bu ön hazırlığı zorunlu kılıyor.

“Sizce bir deney raporu hangi bölümleri mutlaka içermelidir?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin klasik raporda yer alan bölümleri söyledikleri ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplandırılarak şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1: “Sizce bir deney raporu hangi bölümleri mutlaka içermelidir?” sorusuna öğrencilerin verdiği yanıtlar(Not: 3 öğrenci soruya cevap vermemiştir. Bir öğrenci birden fazla cevap verebilmiştir).

	<u>Öğrenci Sayısı</u>	<u>Yüzde Değeri(%)</u>
1. Deneyin adı	3	12
2. Deneyin amacı	14	56
3. Teorik bilgi	16	64
4. Deneyin yapılışı	11	44
5. Araç-gereç	7	28
6. Sonuç	20	80

“Deney yaparken kendinizi daha çok bir aşçı gibi mi yoksa bir bilim adamı gibi mi hissediyorsunuz?” sorusuna öğrencilerin %46,42’si aşçı cevabını vermiştir. Öğrenciler, deney yapıtlarının kitapta “yemek tarifi gibi” olduğunu, bunun yerine hangi maddenin neden konduğunu açıklar şekilde olmasının daha doğru olacağı görüşünü belirtmişlerdir.

“Laboratuvarların tam bir öğrenme ortamı sağladığını düşünüyor musunuz?” sorusuna öğrencilerin %46,42’si evet cevabını vermiştir. Tüm bu sorulara verilen cevaplar öğrencilerin laboratuvar çalışmalarında yaşadıkları sorunların farkında olmalarına rağmen ne yapılması gerektiği noktasında pek fazla fikir sahibi olmadıkları ortaya çıkmaktadır.

Anketin laboratuvar ve klasik rapora yönelik olarak hazırlanan sorularına öğrencilerin cevaplarının incelenmesi sonucu ortaya konulan sorunların, öğrencilerin laboratuvarlarda doğru yönlendirilmemelerinden kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Öğrencilerle yapılan bire bir görüşmelerde de öğrenciler: “Bazı deneylerde laboratuvarda yaptığımız çalışmalarla teori arasında bir ilişki kuramıyoruz. Bu yüzden de deneyleri boşa yapıyormuş hissine kapılıyoruz. İşte o zaman deney yapmak yemek yapmaktan farksız hale geliyor.” şeklinde serzenişlerde bulunmuşlardır.

Ankette yer alan diğer sorular öğrencilerin V Diyagramına olan tutumlarını belirlemek amacıyla hazırlanmış sorulardır.

“V Diyagramı ve klasik deney raporu arasındaki farkın” sorulduğu açık uçlu soruya verilen cevaplar tasnif edildiğinde ortaya çıkan sonuç aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- ✓ V Diyagramını hazırlarken kişi daha dikkatli oluyor.
- ✓ V Diyagramı daha düzenli ve estetik.
- ✓ Klasik deney raporu uzun ve yorucu, V Diyagramı ise daha öz ve net bilgiler içeriyor.
- ✓ V Diyagramı önceden hazırlık istediği için deneye hazırlıklı gelmemizi sağladı. Klasik rapor ise sonradan yazılabiliyor.
- ✓ V Diyagramı daha disiplinli bir çalışma gerektiriyor. Klasik raporda ise kitabın aynısını yazmak yeterli oluyor. Ekstra bir çaba sarf etmek gerekmiyor.

- ✓ V Diyagramı için konunun hakimiyeti gerekiyor. Klasik deney raporu için böyle bir şart yok.

V Diyagramının ön hazırlık gerektirmesi hakkındaki soruya öğrencilerin %21,42'si hayır cevabını vermiştir.%78,57'si ise kısmen veya evet cevabını vermiştir. Öğrenciler, V Diyagramı hazırlarken bazı konularda daha ayrıntılı kaynaklara başvurmak durumunda kaldıklarını ve özellikle kavramları araştırmaya yönelttiğini ifade ettiler. Olumsuz cevap veren öğrenciler ise “ daha önceden de hazırlıklı geldikleri” yorumunu yaptılar.

V Diyagramının teorik bilgi ve laboratuvar gözlemleri arasında bağlantı kurmalarını sağlayıp sağlamadığına yönelik olarak sorulan soruya öğrencilerin %53,57'si evet cevabını vermiştir. Ankette yer alan 15, 16 ve 17. sorulara ilişkin veriler çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3: 15, 16 ve 17. anket soruları ve bu sorulara verilen cevaplar.

Sorular	Evet	Kısmen	Hayır
15. V Diyagramlarının ön hazırlık gerektirmesi sizi araştırmaya sevk etti mi?	13	9	6
16. V Diyagramı hazırlığı sizi düşünmeye sevk etti mi?	12	9	7
17. V Diyagramı laboratuvar gözlemleri ve teorik bilgi arasında ilişki kurmanıza katkı sağladı mı?	15	7	6

V Diyagramlarının kavram bilgisine bir katkısının olup olmadığını anlamak amacıyla sorulan soruya öğrencilerin %25'i olumsuz cevap vermiştir. Öğrencilerin %75'i ise evet veya kısmen cevabını vermiştir. Bu cevabı verme gerekçelerini ise şu şekilde açıklamışlardır: “Kavramlar kısmı tüm kavramları daha iyi, açık ve net bir şekilde öğrenmemizi sağladı. Kavramları tanımama ve tanımlarını öğrenmeme katkısı oldu. Ayrıca bazı kavramların tanımlarını yanlış ya da eksik bildiğimin farkına varmamı sağladı.”

“V Diyagramının deneyle ilgili soru sorma yeteneğinize katkısı oldu mu?” sorusuna öğrencilerin %75'i evet veya kısmen cevabını vermiştir. Öğrencilerin böyle

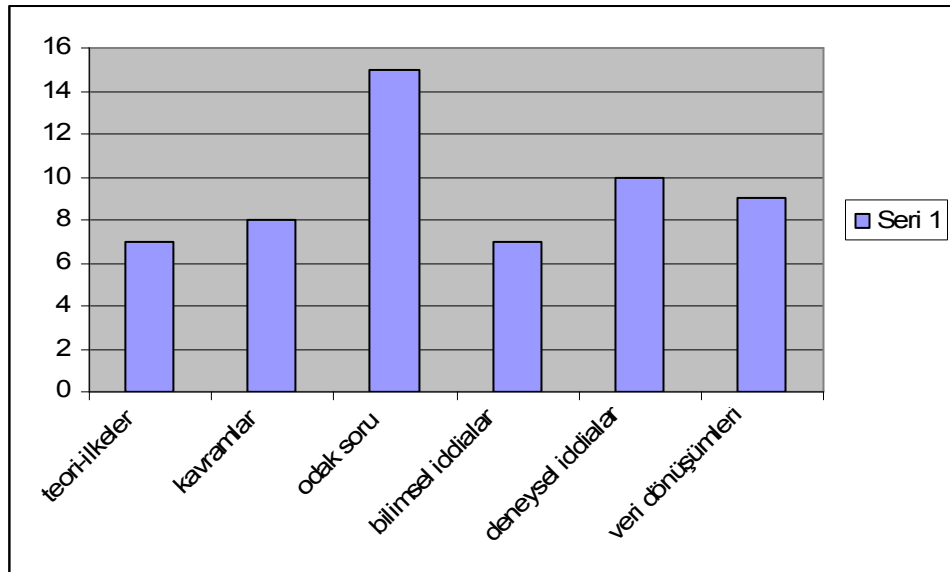
bir cevap verme gerekçeleri şöyle özetlenebilir: “Klasik raporları hazırlarken araştırma gereği duymazken V Diyagramı bizi araştırmaya yöneltti ve ufkumuzu genişletti. Deneyin amacına yönelik sorular türetebilmemize katkı sağladı. Özellikle odak soru bulma noktasında ilk dönemlerde zorlandım. Ama artık daha kolay sorular bulabiliyorum.” Çizelge 3.4’te ankette yer alan 18, 19 ve 20. sorulara ait bulgular yer almaktadır.

Çizelge 3.4: Ankette yer alan 18., 19. ve 20 sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar.

Sorular	Evet	Kısmen	Hayır
18. V Diyagramının kavramların öğrenilmesine ya da kavram yanılgılarının tespitine katkısı oldu mu?	13	8	7
19. V Diyagramının deneyle ilgili soru sorma yeteneğinizi geliştirmenize katkısı oldu mu?	11	10	7
20. V diyagramının grup çalışmasına katkısı oldu mu?	10	9	9

“V Diyagramının en çok hangi kısmının daha yararlı olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” şeklinde sorulan açık uçlu soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çoğunlukla “odak soru” cevabı verdikleri görülmüştür. Buna gerekçe olarak da deneyin amacının odak soruda gizli olduğu, odak soruyu sorabilmek için deneyin mantığını ve konunun hakimiyetini kapmış olmak gerektiği açıklamasını yapmışlardır. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar gruplandırıldığı zaman ortaya çıkan sonuçlar şekil 3.2’de gösterilmiştir.

	<u>Öğrenci Sayısı</u>	<u>Yüzde Değeri (%)</u>
Teori-ilkeler	7	26,92
Kavramlar	8	30,77
Odak soru	15	57,69
DeneySEL iddialar	7	26,92
Bilgi iddiaları	10	38,46
Veri dönüşümleri	9	34,62



Şekil 3.2: “V Diyagramının en çok hangi kısmının daha yararlı olduğunu düşünüyorsunuz? Neden?” sorusuna verilen cevaplar (Not: 2 öğrenci soruya cevap vermemiştir. Bir öğrenci birden fazla cevap verebilmiştir).

“Üniversiteye başladığımız ilk yıldan itibaren deney raporu hazırlama yöntemi olarak V Diyagramlarını kullanmış olmayı ister miydiniz? Neden?” şeklinde sorulan açık uçlu soruya öğrencilerin % 62,96’sı evet cevabını vermiştir. Bir öğrenci cevabının nedenini: “V Diyagramının klasik rapordan daha yararlı olduğunu düşünüyorum, o yüzden isterdim. Ama biz bu en yoğun yılımızda karşılaştığımız için değerlendiremedik diye düşünüyorum.” şeklinde ifade etmiştir. Yine bir başka öğrenci, “Hazırlarken çok vakit harcıyorum. Ama çalışırken çok yararını gördüm. Ayrıca klasik rapora göre çok daha faydalı, deney hakkında daha fazla bilgi veriyor. Yani daha verimli ve düzenli bir yöntem. Üniversiteye başladığımız ilk yıldan itibaren V Diyagramlarını kullansaydık çok daha faydalı olurdu.” açıklamasını yaptı.

Son olarak öğrencilere ankette “V Diyagramlarının öğrenmenize olumlu katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden?” sorusu soruldu. Bu soruya öğrencilerin %65,38’i olumlu cevap vermiştir. Öğrenciler klasik rapor hazırladıkları dönemde ortaya bir deney için pek çok farklı rapor ortaya çıktığını ve raporlar arasında belli bir standart sağlanmadığını, V Diyagramı sayesinde raporlarda bir düzenin ve standartın yakalandığını söylemişlerdir. Odak soru sayesinde konunun önemli

noktasının yakalandığını, bilimsel iddialar kısmının ise deneyde elde edilen sonuçların yorumlanmasında farklı bir bakış açısı getirdiğini, kısacası tüm kısımlarıyla V Diyagramının konuya tamamen hakim olmalarında büyük katkı sağladığını dile getiren öğrenciler doğru hazırlanan bir V Diyagramının öğrenmeye olumlu katkı sağlayacağı yorumunu yapmışlardır.

Anketin ilk bölümünden çıkan sonuçlar ışığında, laboratuvar çalışmalarını daha anlamlı kılmak amacıyla, bir takım düzenlemelerin yapılması gerektiğini söylemek mümkün. Ayrıca anketin ikinci bölümü irdelendiğinde, V Diyagramlarının teori ile deneyi ilişkilendirmesi, ön hazırlık gerektirmesi, teoride geçen kavramların öğrenilmesini sağlaması, öğrencilere deneyle ilgili sorular sordurması ve sonuçların yorumlanmasını sağlanması açısından laboratuvarlarda var olan sıkıntıların ilacı olduğu söylenebilir.

3.5.2. V Diyagramı Uygulamasına Ait Bulgular

Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Bölümü Fizikokimya Laboratuvarı I dersinde uygulatılan deneyler şunlardır:

1. Asedik asidin aktif karbon üzerindeki adsorpsiyonunun incelenmesi
2. İletkenlik metodu ile çözünürlük tayini
3. İletkenlik titrasyonu
4. İdeal gaz kanunları, Boyle kanununun uygulanması
5. Çözeltilerde yüzey gerilimi ve yüzey geriliminin konsantrasyonla değişimi
6. Oswald viskozimetresi ile viskozite tayini ve viskozitenin sıcaklıkla değişiminin incelenmesi
7. Nötralleşme ısısının hesaplanması
8. Tuzlu suyun elektrolizi, faraday sabiti ve avagadro sayısının tayini
9. Sollerin hazırlanması

Fizikokimya laboratuvarlarında uygulanan deneyler uzun ve sonucunda elde edilen verilerin yorumlanması sonucu çizilen grafikler birden fazla ve büyük boyutlu olduğu için, tek bir sayfada toplanması hem sıkışık hem de karmaşık bir görüntüye sebep olmaktadır. Bu nedenle çalışmanın ilk basamağında uygulanan pilot çalışmada, fizikokimya laboratuvarlarında V Diyagramlarının tek başına yetersiz kalabileceği gözlemlenmiştir. Bu yüzden çalışmanın ikinci kısmında daha farklı bir uygulamaya gidilmiştir. V Diyagramın birinci kısmı olan kavramsal kısımda teori ve ilkeler ile kavramlar yer almaktadır. Ancak pilot çalışmada öğrencilerin tutumları gözlemlendiği zaman, öğrencilerin kolaya kaçarak bu bölümde teori ve ilkeler ile kavramların sadece başlıklarını yazdıkları, konuyu irdelemedikleri görülmüştür. Bu durumun önüne geçebilmek için çalışmanın ikinci kısmında öğrencilerden kavramsal kısma başlıklar halinde yazdıkları teori ve ilkeler ile kavramların açıklama ve tanımlarının yer aldığı ikinci bir çalışma kağıdı hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca diyagramın ikinci kısmı için de fizikokimya deneylerine yönelik olarak birinci kısımdakine benzer bir düzenlemeye gidilmiştir.

28 kişilik deney grubundan birisi 4, diğerleri 3'er kişilik 9 deney grubu oluşturulmuştur. Gruplar öğrencilerin istekleri de dikkate alınarak rasgele oluşturulmuştur. Deneyler her hafta dönüşümlü olarak yaptırılmıştır. Bundan dolayı deneylerden birini yapan grup, takıldıkları noktalarda bir önceki hafta aynı deneyi yapan gruptan yardım istemiş, bu yardımlar da V Diyagramları noktasında öğrenciyi ezberciliğe yönlendirmiştir. Bu da bazı deneylerde birbirinin kopyası V Diyagramları oluşmasına sebep olmuştur.

Diyagramın ikinci kısmı olan yöntemsel kısımda kayıtlar ve veri dönüşümleri bölümlerinde yapılması gereken işlemler ve çizilmesi gereken grafikler tek bir sayfaya sığmayacağından, öğrencilerden işlemleri ve grafikleri grafik kağıdında, elde edilen sonuç ve buna bağlı yorumları da diyagram üzerinde göstermeleri istenmiştir. Sonuçta ortaya çıkan V Diyagramı, deneyi kısa ve öz biçimde şematik olarak bize vermiştir. Öğrenci geriye dönüp baktığı zaman eline aldığı bir diyagram üzerinde araştırma basamaklarının hepsini aşama aşama, belli bir düzen içinde görebilmektedir.

Çalışmanın sonunda öğrencilerin V Diyagramını ilk kez kullanmalarına rağmen, V Diyagramının mantığını kavradıkları, hazırlarken fazla zorlanmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin dönem sonunda girdikleri final sınavından aldıkları notlar, chi-square testi uygulanarak analiz edilmiş ve sonuçta iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, V Diyagramlarının öğrencilerin fizikokimya laboratuvar deneylerini öğrenme başarısına olumlu etki ettiğinin bir göstergesidir. Yani V Diyagramı fizikokimya laboratuvar deneylerini öğrenme başarısını artırmıştır. Test sonuçları çizelge 3.5, çizelge 3.6 ve çizelge 3.7'de sunulmuştur.

Çizelge 3.5: Kontrol Grubuna ait test sonuçları

	Gözlenen	Beklenen	Kalan
0,00	10	14,0	-4,0
1,00	18	14,0	4,0
Toplam	28		

Çizelge 3.6: Deney Grubuna ait test sonuçları

	Gözlenen	Beklenen	Kalan
0,00	4	14,0	-10,0
1,00	24	14,0	10,0
Toplam	28		

Çizelge 3.7: Test İstatistikleri

	Kontrol Grubu	Deney grubu
Ki-kare(χ^2)	2,286	14,286
Serbestlik Derecesi	1	1
Asymp. Sig.	0,131	0,000

Yanılma ihtimali $\alpha = 0,05$ seçilmiştir. $\chi^2 = 3,841$ olmalı (Sümbüloğlu&Sümbüllüoğlu, 2002). Deney grubu için yapılan hesaplamalar sonucu bulunan $\chi^2 = 14,286$ tablo değeri 3,841'den büyük çıkmıştır. ($\chi^2_{\text{hesaplanan}} > \chi^2_{\text{tablo}}$) Bu sonuç kontrol grubu ile deney grubu arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. Deney grubu ile kontrol grubu arasında final başarısı açısından fark vardır.

Laboratuvar uygulamalarında elde edilen V Diyagramı örnekleri ve yorumları aşağıda sunulmuştur:

“Asedik asidin aktif karbon üzerindeki adsorpsiyonunun incelenmesi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneğinin incelenmesi:

Öğrenci hazırladığı V Diyagramının kavramlar bölümüne deneyde geçen kavramları sıralamış, konu ile ilgili kısa kısa bilgiler sunmuştur. Buradaki bilgilerle bilimsel iddialar arasında bağlantıyı da sağlamıştır. Deneyle ilgili gözlemlerini düzenli bir biçimde sıralamıştır. Deneysel iddialar bölümünde deneyde dikkat edilmesi gereken noktalardan bahsetmiştir. Ancak yeterli yorum yapmamıştır. Bilimsel iddia odak soruya cevap niteliğinde hazırlanmıştır. Bu da öğrencinin deney için belirlediği amaç sorusunun cevabına ulaştığını gösterir. Kayıtlar düzgün kaydedilmiş ve veri dönüşümleri sonucu grafikler çizilerek gerekli işlemler yapılmıştır.

Aynı deneyle ilgili hazırlanan diğer diyagramlar incelendiğinde;

- ✓ Kimi öğrencinin deneyin yapılışına yer vermediği görüldü.
- ✓ Diyagramların bazılarında deneysel iddialarda yer alan yorumlardan öğrencilerin deneye yeterli özeni göstermediği anlaşıldı.
- ✓ Öğrencilerin bazılarının adsorpsiyon ve absorpsiyon kavramlarını birbirine karıştırdıkları görüldü (Aslında bu sonuç kavram yanılgısı şeklinde de yorumlanabilir).
- ✓ Bazı öğrencilerin deneye tam hazırlanmadan geldikleri için deneyin amacına vurgu yapan odak soruları doğru ifade edemedikleri tespit edildi.
- ✓ Öğrencilerin deneyle ilgili ön bilgileri genel olarak düzenli bir şekilde ortaya koydukları gözlemlendi.

“Asedik asidin aktif karbon üzerindeki adsorpsiyonunun incelenmesi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği şekil 3.3’te verilmiştir.

Adsorpsiyon olayında bir denge vardır.
 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ $\Delta S < 0$, $\Delta H < 0$ olduğu için adsorpsiyon olayı ekzotermiktir.

Fiziksel adsorpsiyon çoğunlukla tersinir, kimyasal adsorpsiyon ise tersinmezdir.

Adsorpsiyon miktarı, çözeltinin konsantrasyonu ya da adsorplanan gaz ise gazın basıncı ile değişir.

Freundlich Adsorpsiyon İzotermi, tek molekülle adsorpsiyon için türetilmiş bir izoterm olup, çözeltideki maddelerin adsorpsiyonuna uygulanır.

$$m = X/W = kc^{1/n}, \quad \log m = \log k + \frac{1}{n} \log C$$

Langmuir Adsorpsiyon İzotermi, gazların katı yüzeyinde adsorpsiyonu ile ilgili kantitatif teorik bir bağıntıdır. Bu izoterm gaz moleküllerinin yüzeyde adsorplanma ve desorplanma hızları dikkate alınarak türetilir.

$$c/m = 1/a + (1/b)c$$

KAVRAMLAR

Adsorpsiyon
Adsorban
Adsorplanan
Entropi
Fiziksel Adsorpsiyon
Kimyasal Adsorpsiyon
Desorpsiyon
Adsorpsiyon İzotermi

Asetik asitin aktif karbon üzerine adsorpsiyonunda Freundlich ve Langmuir sabitleri nasıl hesaplanır?

ARAÇ – GEREÇ

7 adet 250ml'lik erlenmayer, 5 adet 250 ml'lik kapaklı cam balon, 1 adet 500ml'lik balonjoje, 10ml ve 100ml'lik büret, aktif karbon, 2N'lik asetik asit, 0,1N NaOH ve fenolftalein

OLAY

2N'lik asetik asitten 150ml; 0,4 0,25 0,2 0,125 ve 0,1N asetik asit çözeltileri hazırladık. Bu çözeltilerin her birinden 50'er ml kapaklı cam balonlara koyduk. 0,5'er gram aktif karbonu da ekleyerek kapaklarını kapatıp çalkaladık. Hazırladığımız asetik asit çözeltilerinin gerçek konsantrasyonlarını 0,1N NaOH çözeltisi yardımıyla tayin ettik. Çözeltilerden 10'ar ml alarak 0,1N NaOH çözeltisi ile titre ettik. Kapaklı balonlardaki çözeltiler dengeye geldikten sonra süzdük. İlk üç çözeltiden 5ml, son ikisinden 10ml alarak 0,1N NaOH çözeltisi ile titre ettik.

BİLGİ İDDİALARI

Aktif karbon miktarı m, asetik asitin başlangıç konsantrasyonu C_1 , dengedeki konsantrasyonu C_2 , adsorbe olan asitin gram miktarı X olmak üzere; X/m , $\log m$, $\log C_2$ ve C_2/m değerleri hesaplanır. Sonuçlara göre $\log m - \log C_2$ grafiği çizilir. Grafikten Freundlich sabitleri k ve n hesaplanır. $C_2/m - C_2$ arasında çizilen grafikten ise Langmuir sabitleri a ve b hesaplanır.

DENEYSEL İDDİALAR

Değişik normalitelerde asetik asit çözeltileri hazırlarken son derece dikkatli olunmalıdır. Titrasyonlarda renk dönüşümleri iyi gözlenmelidir.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

Tablodaki verilerden yararlanarak $C_2/m - C_2$ ile $\log X/W - \log C_2$ grafiklerini çizdik.

I. grafikte; kayma = $1/a = 0,06$ a = 16,67
Eğim = $b/a = 0,67$ b = 11,17
II. grafikte; $\log k = 0,19$ k = 1,55
Eğim = $1/n = 0,45$ n = 2,22

KAYITLAR

CH ₃ COOH	W(g)	C ₁	C ₂	X _{mol/L}	X _{g/l}	X/W	log X/W	log C ₂	C ₂ /m
0,4N	0,5	0,39	0,29	0,6	0,6	1,2	0,08	-0,54	0,24
0,25N	0,5	0,23	0,15	0,48	0,48	0,96	-0,02	-0,82	0,16
0,2N	0,5	0,19	0,12	0,42	0,42	0,84	-0,08	-0,92	0,14
0,125N	0,5	0,11	0,06	0,03	0,03	0,6	-0,22	-1,2	0,1
0,1N	0,5	0,09	0,05	0,24	0,24	0,48	-0,32	-1,3	0,104

Şekil 3.3: “Asetik asidin aktif karbon üzerindeki adsorpsiyonunun incelenmesi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği

“İletkenlik metodu ile çözünürlük tayini” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi:

Öğrenci hazırladığı V Diyagramında deney için yeterli ön bilgiye yer vermiş; bu ön bilgiler ışığında odak soruyu belirlemiştir. Gerekli veri dönüşümlerini yaparak aranılan sonuca ulaşmıştır. Deneysel iddialar bölümünde deneyle ilgili önemli noktalara vurgu yapılmıştır. Bu da öğrencinin deneye gerekli özeni gösterdiğinin bir işareti olarak yorumlanabilir. Bilgi iddiaları kısmında odak sorunun cevabını vermiştir. Kavramsal kısım ile yöntemsel kısım arasında bağlantı sağlanmıştır.

Aynı deneyle ilgili diğer diyagramlar incelendiğinde:

- ✓ Bazı öğrencilerin bilimsel iddia ve deneysel iddiaları birbirine karıştırdıkları gözlemlenmiştir.
- ✓ Kimi öğrenciler kavramları tanımlarıyla birlikte diyagrama yazmışlardır.
- ✓ Genel olarak veri dönüşümleri doğru olarak yapılmıştır. Ancak yorum isteyen bilimsel iddialar ve deneysel iddialara yeterli özen gösterilmemiştir. Bu da öğrencilerin ezberciliğe alıştıkları ve kendilerini mantık yürütme ve yorum yapma noktasında fazla zorlamadıkları şeklinde açıklanabilir.

“İletkenlik metodu ile çözünürlük tayini” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği şekil 3.4’te verilmiştir.

BaSO₄'ın çözünürlüğü nasıl ölçülür?

Suda çok az çözünen tuzlarda çözünürlük iletkenlikleri ölçülerek hesaplanır.

Tuz suda çok az çözüldüğünden böyle çözeltilerin eşdeğer iletkenliği, sonsuz seyreltik çözeltilerin eşdeğer iletkenliği gibi düşünülebilir.

Çözünmüş maddenin öz iletkenliği, bu bileşiğin doymuş çözeltisinin öz iletkenliğinden, çözücünün öz iletkenliği çıkarılarak hesaplanır.

$$L_s(\text{BaSO}_4) = L_s(\text{çözelti}) - L_s(\text{çözücü})$$

Sonsuz seyreltik çözeltilerde, iyonlar arası bütün etkiler yok olacağından, iyonizasyon ve dissosiyasyon tam olur. Bu şartlar altında eşdeğer iletkenlik, sonsuz seyrelmedeki iyonik eşdeğer iletkenliklerin toplamına eşittir.

$$\Lambda_0(\text{BaSO}_4) = \lambda^0(\text{Ba}^{+2}) + \lambda^0(\text{SO}_4^{-2})$$

KAVRAMLAR

İletkenlik

Eşdeğer İletkenlik

Öz İletkenlik

Doymuş Çözelti

Sonsuz Seyreltik Çözelti

İyonizasyon

Dissosiyasyon

ARAÇ GEREÇLER

Kondüktometre, iletkenlik hücresi, erlen, pipet, ölçü kabı, saf su, BaSO₄, termometre

OLAY

İlk olarak saf suyun iletkenliği ölçtük. İşlemi aynı sonucu elde edene kadar tekrar ettik. 3g BaSO₄'ı içerisindeki safsızlıkları giderene kadar yıkadık. Daha sonra 250ml saf su ekledik. Çözeltiyi su banyosunda 35⁰ 'de termal dengeye geldikten sonra süzdük. Kondüktometre yardımıyla BaSO₄'ın iletkenliğini ölçtük.

BİLGİ İDDİALARI

Kondüktometreden okunan değerler formüllerde yerine konarak BaSO₄ çözeltisinin ve buna benzer çözeltilerin çözünürlükleri hesaplanabilir.

DENEYSEL İDDİALAR

İletkenlik hücresini suya daldırırken yüzeyinde hiç hava kabarcığı kalmamasına dikkat edilmelidir. BaSO₄'ı yıkama işlemi birkaç kez tekrarlanmalıdır. Böylece BaSO₄ içerisinde var olan suda çözünmüş yabancı iyonlar uzaklaştırılır. Kondüktometre ile ölçümler yapılırken hassas davranılmalıdır. İşlem aynı sonuç bulunana kadar birkaç kez tekrarlanmalıdır.

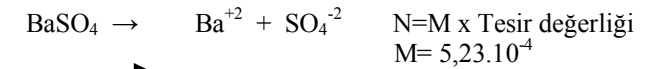
VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

$$L_s(\text{BaSO}_4) = L_s(\text{çözelti}) - L_s(\text{çözücü})$$

$$L_s(\text{BaSO}_4) = 158,6 - 29,9$$

$$L_s(\text{BaSO}_4) = 128,7$$

$$N = \frac{L_s(\text{çözelti}) - L_s(\text{çözücü})}{\lambda^0(\text{Ba}^{+2}) + \lambda^0(\text{SO}_4^{-2})} \times 1000 \quad N = 1,046 \cdot 10^{-3}$$



$$K_{\text{çç}} = [\text{Ba}^{+2}] \times [\text{SO}_4^{-2}]$$

$$K_{\text{çç}} = M^2 \quad K_{\text{çç}} = 0,0228$$

KAYITLAR

Saf Suyun İletkenliği $L_s = 29,9$

Çözeltinin İletkenliği $L_s = 158,6$

Şekil 3.4: “İletkenlik metodu ile çözünürlük tayini” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği

“İletkenlik titrasyonu” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi:

Öğrencinin hazırlamış olduğu diyagram incelendiğinde genel hatlarıyla doğru hazırlandığı dikkat çekmektedir. Öğrenci odak sorunun cevabını bilimsel iddia kısmında doğru olarak yanıtlamıştır. Deneysel iddialar kısmında ise çizilen grafik yorumlanarak eşdeğerlik noktalarının hangi madde için olduğu düzgün bir şekilde ifade edilmiştir. Diyagram deneyi düzgün bir şekilde özetlemektedir.

Aynı deneyle ilgili hazırlanan diğer diyagramların incelenmesi sonucu aşağıdaki genellemeler yapılmıştır.

- ✓ Bazı deneylerde deneyin adı direk odak soruya dönüştürülmüştür. Bilimsel iddialar da bu doğrultuda doldurulmuştur. Ancak odak soru deneyin amacı olmalıdır.
- ✓ Diyagramlarda öğrencilerin temel kavramlar ve ön bilgilerle ilgili bağlantıları doğru yaptıkları görülmektedir.
- ✓ Bilimsel iddialar ve deneysel iddialar birbirine karıştırılmıştır. Deneysel iddialar kısmı yeterli şekilde doldurulamamıştır.

“İletkenlik titrasyonu” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği şekil 3.5’te verilmiştir.

İletkenlik, bir maddenin elektrik akımı iletme yeteneği olup, akıma karşı gösterilen dirençle ters orantılıdır.

$$L \propto \frac{1}{R}$$

Çözeltinin iletkenliğinden yararlanarak eşdeğerlik noktası belirlenmesine İletkenlik Titrasyonu denir.

Çözeltinin öz iletkenliği kondüktometrede okunan iletkenlik ile hücre sabitinin çarpımına eşittir.

$$L_s = K \times L$$

İletkenlik ölçme yöntemi; çok seyreltik çözeltilere, çok az dissosiyeye olmuş asit ve bazların titrasyonuna, az veya çok dissosiyeye olmuş çeşitli asit ve bazların karışımlarına, koyu renkli ve bulanık çözeltilere uygulanabilir.

KAVRAMLAR

İletkenlik
Öz İletkenlik
Direnç
Asit
Baz
Çözelti

HCl ve CH₃COOH karışımındaki maddelerin molaritesi nasıl bulunur?

ARAÇ GEREÇLER

Beher, mezür, büret, baget, kondüktometre, HCl, CH₃COOH ve 0,5N NaOH çözeltileri

OLAY

HCl ve CH₃COOH çözeltilerinden 20'şer ml alıp karıştırdık. 0,5N NaOH çözeltisini bürete koyduk. İletkenlik hücrelerini çözeltilere daldırdık ve delikler kapanana kadar saf su ekledik. Çözeltinin iletkenliğini ölçtük. Bundan sonra her seferinde 1ml NaOH ilave ederek iletkenlik ölçümü yaptık. İlave edilen NaOH miktarına karşılık iletkenlik grafiğini çizdik.

BİLGİ İDDİALARI

HCl ve CH₃COOH karışımında bulunan maddelerin molaritesi iletkenlik titrasyonu yöntemiyle hesaplanabilir. Çizilecek grafik yardımıyla eşdeğerlik noktaları tespit edilir. Buradan da karışımda bulunan maddelerin molaritesi hesaplanır.

DENEYSEL İDDİALAR

İlave edilen NaOH ilk önce %100 iyonlaşan HCl ile tepkimeye girer. Yavaş yavaş iletkenlik azalır. HCl tamamen bitince eklenen NaOH CH₃COOH ile tepkimeye girer. İletkenlik artmaya başlar. Bu yüzden ilk eşdeğerlik noktası HCl içindir. Çözeltide bulunan CH₃COOH bitince 2. eşdeğerlik noktası görülür. Bundan sonra iletkenlik hızlı bir artış gösterir.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

V(İlave edilen NaOH) – L(İletkenlik) grafiği çizilerek İki eşdeğerlik noktası bulundu.

1. Eşdeğerlik Noktasında; mmol HCl = mmol NaOH
 $20 \times M_{HCl} = 5,9 \times 0,5$
 $M_{HCl} = 0,148M$

2. Eşdeğerlik Noktasında; mmol CH₃COOH = mmol NaOH
 $20 \times M_{CH_3COOH} = (12,5 \times 5,9) \times 0,5$

$$M_{CH_3COOH} = 0,165M$$

KAYITLAR

V(NaOH ml)	L(iletkenlik)	V(NaOH ml)	L(iletkenlik)
0	8,41	8	2,82
1	7,315	9	3,07
2	6,26	10	3,29
3	5,22	11	3,52
4	4,26	12	3,75
5	3,23	13	4,23
6	2,54	14	4,99

Şekil 3.5: “İletkenlik Titrasyonu” deneyi ile ilgili hazırlanan bir öğrenci raporu örneği

“İdeal gaz kanunları, Boyle kanununun uygulanması” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi:

V Diyagramı incelendiğinde kavramsal kısmın doğru doldurulduğu görülmüştür. Ancak deneyde Boyle kanununun uygulanması yapılmasına rağmen, öğrenci diğer gaz kanunlarından da bahsetmiştir. Deneysel iddialar kısmında öğrenci, deneyden elde edilen sonuçları yorumlamış ve kavramsal kısım ile yöntemsel kısım arasındaki bağlantıyı doğru kurmuştur. Veri dönüşümlerinde gerekli grafikler çizilmiş ve odak sorunun cevabı bilimsel iddialar kısmında doğru olarak verilmiştir. Deneyin yapılışına olaylar kısmında kısa ve öz biçimde yer verilmiştir.

Bu deney için hazırlanan diğer V Diyagramları incelendiğinde pek fazla olumsuzlukla karşılaşılmamıştır. Bu öğrencilerin önceki yıllardan gelen bilgileriyle konuya hakim oldukları şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak, öğrencilerin hakim oldukları konu hakkında daha rahat ve doğru V Diyagramı hazırladıkları söylenebilir.

“İdeal gaz kanunları, Boyle kanununun uygulanması” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği şekil 3.6’da verilmiştir.

Gazlarda P-V ve P-T arasında nasıl bir ilişki vardır?

Gaz halinde bulunan maddenin tanecikleri arasındaki çekimlerin tamamen ihmal edilebileceği durum ideal hal ve bu durumda bulunan gaz da ideal gaz olarak tanımlanır.
Boyle Kanunu: Sabit sıcaklıkta belli miktardaki gazın hacmi basıncıyla ters orantılı olarak değişir.

$$P \propto \frac{1}{V}$$

Charles Kanunu: Sabit basınçta belli miktardaki gazın sıcaklığındaki bir derecelik artışa karşılık hacminde meydana gelen bağıl artış bütün gazlarda aynıdır.

Gay-Lussac Kanunu: Sabit basınçta gazın hacmi sıcaklığın lineer bir fonksiyonudur.

KAVRAMLAR

İdeal Hal
İdeal Gaz
İzotermal Olay
İdeal Gaz Sıcaklık Skalası
Mutlak Sıcaklık
Basınç Katsayısı
Basınç
Hacim
Sıcaklık
Mol

ARAÇ-GEREÇLER

Boyle Cihazı
Metal Küre
Termometre
Su Banyosu

OLAY

Açık uçlu manometreye çeşitli hacimlerde hava göndererek basınç ölçtük. P-V grafiği çizdik.
Metal küreyi değişik sıcaklıklarda su banyosuna daldırarak bu sıcaklıklara karşılık gelen basınç değerlerini ölçtük. P-t grafiği çizdik.

BİLGİ İDDİALARI

İdeal gazlarda sıcaklık sabitken belli miktardaki gazın hacmi ile basıncı ters orantılıdır. Yine ideal gazlarda sıcaklık artışı ile basınç da artmaktadır.

DENEYSEL İDDİALAR

Deneyin birinci kısmında hacim artışına karşılık basıncın azaldığı gözlemlendi. İkinci kısımda ise sıcaklık ile basıncın arttığı gözlemlendi.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

Elde edilen kayıtlardan yararlanarak Basınç-hacim ve basınç-sıcaklık grafikleri çizilmiştir. P-t grafiğinde P=0 İken t= -274°C olarak bulunmuştur.

KAYITLAR

I. Kısım		II. Kısım	
V(ml)	P(atm)	t(°C)	P(atm)
1	0,85	60	0,97
2	0,80	50	0,94
3	0,78	40	0,92
4	0,75	30	0,89
5	0,73	20	0,86

Şekil 3.6: “İdeal gaz kanunları, Boyle kanununun uygulanması” deneyine ait bir öğrenci raporu örneği

“Çözeltilerde yüzey gerilimi ve yüzey geriliminin konsantrasyonla değişimi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi:

Bu deneyle ilgili hazırlanan V diyagramı incelendiğinde kavramlar, odak soru, veri dönüşümleri, deneysel ve bilgisel iddiaların doğru bir şekilde doldurulduğu dikkat çekmektedir. Burada odak sorunun cevabı bilimsel iddialar kısmında tam olarak verilmiştir. Diyagramda öğrencinin temel kavramlarla ilgili bağlantıları doğru kurduğu görülmektedir.

Aynı deney için hazırlanan diğer öğrenci deneyleri incelendiğinde, öğrencilerin en fazla veri dönüşümleri kısmında zorlandıkları görülmüştür. Bu deneyde grafik çizimleri ve hesaplamalar dikkat ve zaman istediği için, öğrencilerden bazılarının kolaya kaçarak diğer grup arkadaşlarından sonuçları alarak diyagrama aktardıkları, bu diyagramlar karşılaştırıldığı zaman gözle görülür bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu duruma diğer deneylerle ilgili V diyagramlarında da rastlanmıştır, ama en çok burada görülmüştür.

“Çözeltilerde yüzey gerilimi ve yüzey geriliminin konsantrasyonla değişimi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği şekil 3.7’de verilmiştir.

Çözeltilerde, çözülmüş maddenin yüzeydeki konsantrasyonu ile çözeltinin iç kısmındaki konsantrasyonu farklıdır.

Bir madde sıvı içinde çözüldüğü zaman dengeye varıncaya kadar çözeltinin yüzey geriliminde değişme olur.

Dengeye varıldığı zaman çözünen maddenin yüzeydeki konsantrasyonunun az yada çok olması çözünen moleküllerin çözücü yüzeyinde adsorplanması ile ilgilidir.

$$\Delta C = - \frac{C}{RT} \left[\frac{\partial \gamma}{\partial C} \right]_T \quad \text{Gibbs Adsorpsiyon Denklemi}$$

Yüzey gerilimi konsantrasyonla azalıyorsa ΔC pozitif olur. Yani çözünen maddenin fazlası yüzeyde toplanır. Buna göre konsantrasyonu arttıkça çözeltinin yüzey gerilimini azaltan maddeler, çözündükleri sıvıların yüzeylerinde çözeltinin iç kısımlarına göre deha fazla toplanır. Yüzey gerilimi konsantrasyonla artıyorsa ΔC negatif olur. Bu durumda yüzeyde çözünen madde konsantrasyonu çözeltinin iç tarafına göre daha azdır.

KAVRAMLAR

Yüzey Gerilimi

Yüzey Aktif (kapiler aktif) Madde

Yüzey Aktif Olmayan (kapiler inaktif) Madde

Adsorpsiyon

Yüzey geriliminden yararlanarak bir alkol çözeltisinin % konsantrasyonunu bulabilir miyiz?

ARAÇ-GEREÇLER

Traube stalogrametresi, saat camı, %10, %20, %30 ve %X'lik alkol çözeltileri

OLAY

a) Saat camını önce boş tarttık. Daha sonra stalogrametreden 20 damla su damlatıp tarttık. 1 damla suyun ağırlığını hesapladık. Aynı işlemi su yerine % konsantrasyonu bilinen alkol çözeltilerinin her biri için tekrarladık. Her çözeltinin 1 damlasının ağırlığını bulduk. Damla ağırlığı metodu ile alkol çözeltilerinin

Yüzey gerilimlerini hesapladık.

b) Stalogrametrenin iki çizgisi arasına kaç damla su aldığımızı saydık. Bu işlemi alkol çözeltileri için de tekrarladık. Damla sayma metodu ile yüzey gerilimlerini hesapladık.

BİLGİ İDDİALARI

%Konsantrasyonu bilinmeyen bir alkol çözeltisinin konsantrasyonunu bulabilmek için % konsantrasyonu bilinen diğer alkol çözeltilerinden yararlanılır. Stalogrametre yardımıyla belli aynı hacimdeki her bir çözeltinin damla sayısı belirlenir. Damla S.-%C grafiği çizilir. Bilinmeyen çözeltinin damla sayısının grafiği kestiği noktadan %C eksenine dik inilir. Dikmenin eksenini kestiği noktadaki değer bilinmeyen çözeltinin % konsantrasyonudur.

DENEYSEL İDDİALAR

Deney sırasında tartım işlemlerini ve damla sayma işlemlerini son derece dikkatli yapmak gerekir. Aksi halde grafikler ve sonuç hatalı çıkar.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

1 damla su = 0,1317g

$\gamma = (\gamma_0/m_0) m$ formülünden yararlanarak damla ağırlığı metodu ile çözeltilerin yüzey gerilimlerini hesapladık

$$\gamma_{su} = 72,8 \quad \gamma_1 = 45,106 \quad \gamma_2 = 37,09 \quad \gamma_3 = 32,39$$

$\gamma_1/\gamma_2 = n_2p_1/n_1p_2$ formülünden yararlanarak damla sayma metodu ile çözeltilerin yüzey gerilimlerini hesapladık.

$$\gamma_1 = 49,4 \quad \gamma_2 = 43,2 \quad \gamma_3 = 40,6 \quad \gamma_X = 44,6$$

logC- $\Delta \gamma$ grafiği ile Damla Sayısı-%C grafikleri çizildi.

Damla S.-%C grafiğinden %X = 19 olarak bulundu

KAYITLAR

a) $M_{\text{saat camı}} = 93,9414g = m$	b) V hacminde	Damla sayısı
20 damla su+m = 96,5760g	Su	19
20d.%10'luk al.+m = 95,6549g	%10'luk al.	28
20d.%20'lik al.+m = 95,2832	%20'lik al.	32
20d.%30'luk al.+m = 95,1130	%30'luk al.	34
	%X'lik al.	31

Şekil 3.7: “Çözeltilerde yüzey gerilimi ve yüzey geriliminin konsantrasyonla değişimi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği

“Oswald viskozimetresi ile viskozite tayini ve viskozitenin sıcaklıkla değişiminin incelenmesi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi:

Bu diyagram incelendiğinde, öğrencinin iki tane odak soru belirlemiş olduğu görülmektedir. Sorular birbiriyle ve deneyle bağlantılı, ancak bilimsel iddialar kısmı incelendiğinde “Oswald viskozimetresi ile viskozite nasıl ölçülür?” sorusunun cevabının olmadığı görülmektedir, bunun dışında, bu diyagramda göze çarpan başka bir eksik yada hataya rastlanmamıştır.

“Oswald viskozimetresi ile viskozite tayini ve viskozitenin sıcaklıkla değişiminin incelenmesi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu şekil 3.8’de verilmiştir.

Viskozite katsayısı deney şartlarına bağlı olmakla birlikte, her akışkan için özel ve değişmez bir büyüklüktür.

Sıvıların akmaya karşı gösterdiği direnç gazlarınkine göre çok büyüktür. Gazların viskozitesi sıcaklıkla arttığı halde sıvıların pek çoğunun viskozitesi sıcaklıkla azalır.

Gazların viskozitesi, düşük ve orta basınçlarda basınca bağlı değildir. Sıvılarda ise basınç artışı viskozitenin artmasına yol açar.

Poiseulle'ye göre, akışkanın kapıların iç çeperine en yakın olan tabakası hareketsiz kabul edilir. Borunun en ortasında ise akışkanın hızı en fazladır.

KAVRAMLAR

Viskozite
Viskozite Katsayısı
Laminar Akış
Türbülent Akış
Reynolds Sayısı

Oswald viskozimetresi ile viskozite nasıl ölçülür?
Sıvıların viskozitesi sıcaklıktan nasıl etkilenir?

ARAÇ-GEREÇ

Oswald Viskozimetresi, kronometre, pipet, lastik hortum, termometre, etil alkol

OLAY

Viskozimetreyi temizleyip içerisine 10ml saf su koyup termal dengeye gelmesini bekledik. Lastik hortum yardımıyla saf suyu ilk çizgiye kadar çektik. Suyu serbest bırakırken kronometreye bastık. Su ikinci seviyeye gelince kronometreyi durdurduk. Akma için geçen süreyi kaydettik. Bu 25° içindi. Aynı işlemi 35, 45 ve 55°C sıcaklıkları için de tekrarladık. Aynı işlemleri %95'lik etil alkol çözeltisi için de tekrarladık.

BİLGİ İDDİALARI

Deneyde elde edilen veriler incelenirse suyun da alkolün de viskozitesi sıcaklık arttıkça azalmaktadır. Buradan yola çıkarak bir genelleme yaparsak sıvıların viskozitesi sıcaklıkla azalır diyebiliriz.

DENEYSEL İDDİALAR

Kronometre ile zaman ölçümlerinde dikkatli olunmalıdır. Aksi taktirde ölçümler hatalı olur. Viskozimetreyi kullanmadan önce kromik asitle yıkayıp temizlemeli, ardından saf su ile tekrar yıkayarak kurutulmalıdır. Sıcaklık değişimlerinde termal dengenin sağlanması beklenmelidir.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

$\ln\eta - 1/T$ grafiği çizildi.

Grafiğin Eğimi = E/R

$\ln A = -0,85$ (grafikten)

$$\tan\alpha = \text{Eğim} = \frac{(0,165 + 0,4)}{(0,04 - 0,018)} = 2568 \quad \frac{E}{R} = 2568 \quad E = 5102,6 \text{ cal}$$

KAYITLAR

	25°C	35°C	45°C	55°C
$t_{su}(s)$	58,74	41,68	34,68	30,70
$t_{alkol}(s)$	85,84	75,09	66,22	59,08
η_{su}	0,808	0,593	0,449	0,349
η_{alkol}	1,18	1,07	0,86	0,67
$\ln\eta$	0,165	0,068	-0,15	-0,40
$1/T$	0,04	0,03	0,02	0,018

Şekil 3.8: “Oswald viskozimetresi ile viskozite tayini ve viskozitenin sıcaklıkla değişiminin incelenmesi” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği.

“Sollerin hazırlanması” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporunun incelenmesi:

Bu deneyle ilgili hazırlanan rapor incelendiğinde kavramsal kısımda sollerin hazırlanışı ile ilgili yeterli bilgi verildiği, deneyin yapılışı kısmının detaylı ve tatmin edici olarak doldurulduğu dikkat çekmektedir. İki odak soru belirlenmiş ancak bilimsel iddialar kısmında tek bir sorunun cevabına yer verilmiştir. Diyagram dikkatli incelendiğinde ise “kolloitsel çözeltiler nasıl hazırlanır?” sorusunun cevabının olaylar kısmında açıklandığı görülür. Veri dönüşümleri kısmında tanecik yapılarına yer verilmiş, deneysel iddialar kısmında ise MnO_2 solü hazırlanırken dikkat edilmesi gereken hususlara değinilmiş, ancak diğerleri için yeterli açıklama yapılmamıştır. Fe_2O_3 solünün hangi iyonları adsorplayarak pozitif yada negatif yükleneceğine de deneysel iddialar kısmında yer verilmiştir. Sollerin pıhtılaşmasına yönelik sorulan odak sorunun cevabı da bilgi iddiaları kısmında verilmiştir. Genel hatlarıyla iyi hazırlanmış bir diyagram olduğu söylenebilir. “Sollerin hazırlanması” deneyi sonunda elde edilen bir öğrenci raporu örneği şekil 3.9’da verilmiştir.

Kolloitler terimi kolloit büyüklükte parçacık ihtiva eden sıvı sistemleri için kullanılır. Sol de aynı anlamda kullanılır.

Kolloitlerin elde edilişi iki grupta toplanabilir: 1) Kaba taneceklerin kolloidal büyüklükteki tanecikler halinde parçalanması (dispersiyon veya pepdizasyon metodu) 2) Küçük moleküllerin veya atomların kolloidal büyüklükte tanecikler halinde bir araya getirilmesi (kondanzasyon veya çöktürme metodu)

Büyük taneciklerin parçalanması muhtelif şekillerde yapılır:

- mekanik yolla
- elektrokimyasal parçalanma ile
- kimyasal işlemlerle

Kondanzasyon metodunda, kolloit tanecikler küçük molekül veya atomların bir araya gelmesi ile oluşur.

- Çözücünün değiştirilmesi
- Çözücünün soğutulması
- Redüksiyon
- Oksidasyon
- Ayrışma reaksiyonu
- Disosyasyon
- Buharların kondenzasyonu
- Hidroлиз
- Doğru akım arkında buharlaşma
- Koruyucu kolloit yanında redüksiyon

KAVRAMLAR

Kolloitler Çözelti
Sol
Dispersiyon
Pepdizasyon
Kondanzasyon

Kolloitler nasıl hazırlanır?
Solun pıhtılaşmasında elektrolit miktarının etkisi var mıdır?

MnO₂ Solünün Hazırlanması: 100ml'lik behere koyduğumun 25ml 0,1M KMnO₄ üzerine, pipet yardımıyla damla damla %2'lik H₂O₂ ilave ettik. Bu işlemi KMnO₄ tamamen bitene kadar devam ettik.

Fe₂O₃ Solünün Hazırlanması:

Pozitif Yüklü Fe₂O₃ Solünün Hazırlanması: 400ml beherde kaynamakta olan 200ml su üzerine karıştırarak 5ml %10'luk FeCl₃ çözeltisi damla damla ilave edilir.

Negatif Yüklü Fe₂O₃ Solünün Hazırlanması: 100ml su bulunan behere 50ml 0,1N NaOH ilave edip karıştırdık. Bu çözelti üzerine damla damla 5ml %10'luk Fe₂O₃ çözeltisini karıştırarak ilave ettik.

Kükürt Solünün Hazırlanması: 0,03g kükürdü tartıp 10ml alkolde çözdük. Çözünmeyen kısmı süzdük. Çözelti üzerine yaklaşık 20ml suyu damla damla ilave ettik.

Sollerin Pıhtılaşması: Hazırladığımız sollerden deney tüplerine yaklaşık 2'er ml aldık. MnO₂ solüne 0,5M BaCl₂; Fe₂O₃ sollerine 0,5MNa₂SO₄; kükürt solüne 0,5N Na₂SO₄ ilave ederek solları pıhtılaştırdık.

Sollerin Pıhtılaşmasına Elektrolit Miktarının Etkisi: 10ml'lik dört deney tüpüne değişik miktarlarda elektrolit karışımları hazırlayıp üzerine negatif yüklü Fe₂O₃ solünden 1ml ekledik. Pıhtılaşma sürelerini gözledik.

BİLGİ İDDİALARI

Sollerin pıhtılaşmasında elektrolit miktarının etkisi vardır. Elektrolit miktarı pıhtılaşma süresini etkiler. Elektrolit miktarı fazla ise sol daha kısa sürede pıhtılaşır.

DENEYSEL İDDİALAR

MnO₂ solünün hazırlanmasında KMnO₄ miktarının bitip bitmediği 0,5M BaCl₂ ilavesi ile anlaşılır. 2ml numune üzerine birkaç damla 0,5M BaCl₂ ilave ettik. Sol pıhtılaşarak üst kısma çıkar. Geride kalan çözelti pembe renkli ise KMnO₄ bitmemiştir. Fe₂O₃ ortamdaki H⁺ veya Fe⁺³ iyonlarını adsorplayarak pozitif yüklenir. Fe₂O₃ ortamdaki OH⁻ iyonlarını adsorplayarak negatif yüklenir.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ



Kolloidal taneciğin yapısı: [MnO₂]OH: K⁺
Pozitif yüklü Fe₂O₃solü için tanecik yapısı: [Fe₂O₃xH₂O]Fe⁺⁺⁺:Cl⁻ veya [Fe₂O₃xH₂O]H⁺:Cl⁻
Negatif Yüklü Fe₂O₃ Solü için tanecik yapısı: [Fe₂O₃xH₂O]OH:Na⁺

KAYITLAR

Elektrolit(ml)	1	2	3	4
Su (ml)	4	3	2	1
Pıh. Süresi(s)	43,78	29,82	19,45	16,67

Şekil 3.9: “Sollerin hazırlanması” deneyi ile ilgili bir öğrenci raporu örneği

3.5.3. BDE Uygulamasına Ait Bulgular

“Tuzlu suyun elektrolizi, faraday sabiti ve avagadro sayısının tayini” deneyi bilgisayar ortamında simülasyon deneyi şeklinde uygulandı. Bu uygulama esnasında ve sonrasında öğrencilerle görüşülerek deneyin bilgisayar ortamında simülasyonla yapılması hakkındaki görüş ve düşünceleri alındı. Kimi öğrenciler olumlu görüş bildirirken kimisi de olumsuz yaklaşımlarda bulundu. Olumsuz düşünen öğrenciler çoğunlukta idi. Olumlu görüş bildiren öğrencilerin görüşleri gruplandırılarak aşağıda özetlenmiştir:

- ✓ Bilgisayar ortamında deney yapmak, deneyi tekrar izlemek, konuyla ilgili soruları çözmek yönünden faydalı olmaktadır.
- ✓ Bilgisayar ortamında yapılan deneyler daha zahmetsiz ve masrafsız oluyor.
- ✓ Hem deney yapıyorsunuz hem de koku duymuyorsunuz. Yani deneylerin simülasyon şeklinde yapılması daha temiz ve kokusuz oluyor.
- ✓ Tehlikeli kimyasalların kullanıldığı deneyler simülasyon şeklinde yapılırsa daha güvenli olur. Güvenlik açısından düşünülürse simülasyonlu deneylerin daha iyi olduğunu düşünüyorum.
- ✓ Bilgisayar ortamında deney yapmak, anlamadığımız bir noktayı tekrar yapma olanağı sağlaması yönünden, çok yararlı olmaktadır.

Olumsuz düşünen öğrencilerin görüş ve düşünceleri aşağıda özetlenmiştir:

- ✓ Laboratuvarda yapılan deneyler daha kalıcı. Bilgisayarda çalışmak bilgisayarın yavaş olması nedeniyle cazip değil. Gerçek ortam daha iyi.
- ✓ Bilgisayar ortamında deneye sadece seyirci olarak katılabiliyoruz. Buda dikkatimi tamamen yoğunlaştırmama engel oluyor. Deneye tamamen konsantre olabilmek için, deneyi kendim yapmayı tercih ederim.
- ✓ Deneyi bilgisayarda seyretmek bana laboratuvarda olma hissini vermiyor. Kendimi bilim adamı gibi hissetmek için kendim deneyi yapmak isterim.

- ✓ Bizim yaptığımız deneyde komutlar hep İngilizceydi. Bu yüzden ne yaptığımızı anlamakta biraz zorlandık. Pek faydalı olmadı.
- ✓ Deneyi kendi ellerimle yapmayı tercih ederdim. Çünkü deneyi bilgisayar yaptı, biz oturduk.

Öğrenciler ilk kez yaptıkları bu deney için biraz temkinli yaklaşmışlardır. Uygulamanın yeni olması, öğrenci psikolojisi ve yeni olan bir şeye insanın gösterdiği tepki, öğrencilerin bu yaklaşımının nedenleri olarak gösterilebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar

Roth ve Vercehaka (1993), V Diyagramının önceki bilgilerden yeni bilgilere ulaşmada izlenecek yolu gösteren bir harita olarak düşünülebileceğini ve öğrencilerin bu diyagrama bir göz attığında; niçin yapıldığını, ne yaptığını, hangi sonuca vardığını ve araştırmanın ön bilgisini nasıl etkilediğini belirleyebileceğini ifade etmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak V Diyagramlarını bir ölçüde yol haritalarına benzetilebilir. Nasıl ki yol haritaları, mekanlar ve bunları bağlayan yolları gösterirse, V Diyagramları da bir laboratuvar çalışmasının bütün aşamaları ve bunlar arasındaki ilişkiler konusunda yol gösterirken düşünmeyi ve öğrenmeyi öğretir. Bu yol gösterici haritaya bakarken yeni yeni sürprizler, parlak fikirler, bunlara bağlı yeni kavramlar ve bunlar arasında kurulabilecek farklı ilişkiler akla gelebilir. Bu da öğrenci için heyecan verici olacaktır.

Kimya ve fen eğitiminde öğrencilerin edinilen bilgiyi uygulayarak pekiştirmesi ve öğrendiklerini yeni durumlara uygulayabilmeleri amaçlanmaktadır. Kimya Eğitimi Anabilim Dalının en önemli görevi; öğrencilerini kimya öğrenmeye yönlendirecek, kimya eğitiminde yeni yöntemleri tereddütsüz uygulayabilecek kimya öğretmenleri yetiştirmektir. Ancak klasik uygulamalar ve klasik rapor hazırlama yöntemleri yeterli verimi sağlayamadıkları gibi, öğrencileri laboratuvar ve derslerden soğutma yönünde olumsuz etkilere de sahip olabilmektedir. Bu çerçevede yaptığımız çalışma kapsamında V Diyagramlarının, kimya öğretmeni adaylarının kimya eğitiminde laboratuvar kullanımına yönelik tutumlarında olumlu etkilere sahip olduğu saptanmıştır. Laboratuvarlarda V Diyagramı kullanımının anlamlı öğrenme yönünde katkıda bulunabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

V Diyagramları, öğrencilerin laboratuvar ortamında deney yaparak psiko motor becerilerini geliştirirken, teorik bilgileri de zihinlerinde yapılandırabilecekleri ve anlamlı öğrenmeleri gerçekleştirebildiklerini göstermiştir. Bunun yanında, kimya derslerinde, kavramsal ve deneysel çalışmalar arasındaki ilişkiyi kurmada ve kavram

öğreniminde öğrencilere yardımcı olmakta, bu anlamda öğretmene de kolaylık sağlamaktadır. V Diyagramları, hemen her düzeydeki bütün deneylerde rahatça kullanılabilirliği, hazırlanma kolaylığı, laboratuvar öncesi öğrencileri araştırmaya sevk etmesi, kavram öğretimine yardımcı olması gibi önemli yararları nedeniyle, eğitimleri sırasında aday öğretmenlere ve çeşitli hizmet-içi kurslarla da meslekteki öğretmenlere öğretilir.

Laboratuvar çalışmalarında V Diyagramı kullanımı hem yönlendirici olacak, hem de çalışma sonunda değerlendirmeleri kolaylaştıracaktır. Ön hazırlık gerektirmesi sebebiyle de, öğrencinin istenilen noktaya odaklanmasına katkı sağlayacaktır.

Bilginin anlamlandırılıp öğrenilmesi için fikir alışverişi, diyalog ve uzlaşma gerekir. Burada kastedilen öğrenmenin paylaşılması değildir. Bilgi kişisel sorumluluk isteyen, bu yüzden de paylaşılmayan bir olgudur, öğrenciye kan verir gibi aktarılmaz. Fakat anlamlar paylaşılabilir, üzerinde tartışılıp uzlaşılabilir ve fikir birliğine varılabilir. Bilginin V Diyagramı ile sistematik bir yapıda ifade edilmesi veya buna yönelik çalışmalar yapılması, öğrenme ve öğretme etkinliklerinde çeşitli yararlar sağlayacaktır.

V Diyagramları, öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler ile öğretim süreci esnasında kazandıkları bilgiler arasındaki karşılıklı etkileşimi görme fırsatı sağlar. Bu bağlamda; öğretmenler, öğrencilerin çalışılan konuda geçersiz, uygun olmayan ya da eksik düşüncelerini görebilir ve böylece yanlış kavramaları da ortaya çıkarabilirler.

Öğrenci açısından bakıldığında V Diyagramlarının;

- ✓ Öğrenciyi öğrenmeye motive etmesi,
- ✓ Grup çalışmasına teşvik etmesi ve farklı öğrenme etkinliklerine yönlendirmesi,

- ✓ Deneyin yapılmasının ardından doldurulan yöntemsel kısımda ortaya koydukları iddialar sayesinde kendi içinde tartışma ve ilerleme şansı vermesi,
- ✓ öğrenciye, soru soran, araştıran, daha stratejik düşünen ve öğrenen kişi niteliği kazandırması,
- ✓ öğrencinin neyi öğrenmesi gerektiğini kendi kendine keşfetmesini sağlayacak ortam oluşturması,

gibi pek çok olumlu katkı sağlayacağı söylenebilir.

Eğitimci açısından bakıldığında bu yöntemle, bilginin öğrenen tarafından nasıl alındığını, bilgiler arasında oluşan bağlantıları ve kavram yanılığlarını tespit edebilir. Ayrıca raporlarda sağlayacağı standart ve düzen sayesinde çalışmalar sonunda yapılacak değerlendirmeleri kolaylaştıracaktır.

Birçok araştırmaya göre, ğretmen ve ğrencilerin V Diyagramını kavramaları ve benimsemeleri çok kolay olmamaktadır. Çünkü hepimiz bilgi ve bilginin keşfi konusunda temelde pozitivist olan bir düşünme modeli ile büyüdük. V Diyagramında gösterilen bilgi üretmenin akıcı ve karmaşık süreci başlangıçta zor görünebilir. Fakat zamanla ve çabayla, V Diyagramının değerinin farkına varılır (Novak, 1998). Yine yapılan araştırmalar, fen bilimleri ve matematik ğretmenlerinin V-diyagramları ve kavram haritalarını, ğretim sürecinde oldukça yararlı araçlar olarak gördüklerini ortaya çıkarmıştır (akıcı, 2005).

Sonuç olarak, V-diyagramlarının kullanılması öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunmakta ve öğrenme başarılarını arttırmaktadır. Bu nedenle özellikle öğrencilerin araştırma, problem çözme, gözlem yapma ve bunlar arasında ilişkiler kurma gibi becerileri kazanmalarında önemli bir role sahip olan laboratuvar derslerini gerçek bir öğrenme ortamı olarak kullanabilmek ve geleneksel doğrulama yönteminin ezberci yaklaşımından kurtarabilmek için V-diyagramları gibi öğrenme stratejilerinden yararlanılması gerekmektedir. Çünkü farklı eğitim basamaklarındaki okul öğrencileri üzerinde yapılan çeşitli araştırmalarda öğrencilerin değişik öğrenme stratejilerini geliştirmelerine gereksinim duydukları ortaya çıkmıştır (zer, 2002).

4.2. Öneriler

Tüm bu yorumların ardından V Diyagramının okullarda kullanımı ile ilgili şu önerilerde bulunabiliriz:

- ✓ Deneyle ilgili konular derste işlendikten sonra deneyler konulara paralel olarak laboratuvarlarda yapılmalıdır.
- ✓ Şartlar uygun olursa her eğitim-öğretim dönemi sonunda laboratuvar dersi alan öğrencilere, konunun uzmanlarınca hazırlanmış anketler uygulanıp laboratuvarlarda karşılaştıkları sorunlar belirlenip bir sonraki eğitim-öğretim döneminde sorunların giderilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
- ✓ Öğrencilere ilk laboratuvar dersi ile birlikte V Diyagramları öğretilmelidir. Çünkü, öğrenciler ilk öğrendiklerinin yerine yenisini koyma noktasında sorun yaşıyorlar. Başlangıçta yeni olan bir şeye karşı olumsuz tutum sergileyebiliyorlar.

Bilgi ve iletişim teknolojisinin çok hızlı bir şekilde ilerlemesi bu teknolojik olanaklardan okullarda da yararlanılması gerçeğini göz ardı etmememiz gerektiğini ortaya koymuştur. Öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımı öğrencilere daha çeşitli öğrenme ortamları sunmakta, ilgiyi artırmakta, öğrenciyi merkeze almakta ve motivasyonlarının artmasına katkı sağlamaktadır. Tüm bunları düşünerek simülasyon deneylerinin fizikokimya laboratuvarlarına uygulamasının öğrenciler üzerinde nasıl bir etki sağlayacağını gözlemlediğimizde; öğrencilerin ilk etapta bu yeni yönteme mesafeli yaklaştıklarını gördük. Ancak bu durumu uygulamanın tek bir deneyle sınırlı tutulmasına, deneydeki komutların İngilizce olması ve öğrencilerin bu nedenle sıkıntılar yaşamasına bağlayabiliriz. Bu konu ile ilgili yapılmış diğer çalışmalar da göz önünde tutularak laboratuvarlarda simülasyon deneylerinin kullanılmasının maliyet azlığı, zaman kaybını önlemesi ve tehlikesiz olması yönünden daha avantajlı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Bilgisayar destekli eğitim ile animasyon ve simülasyon kullanımıyla laboratuvar uygulamalarında zaman alıcı ve maliyeti yüksek deneyler daha kolay ve ucuz gerçekleştirilebilir. Fizikokimya laboratuvarlarında daha genel bir ifadeyle kimya laboratuvarlarında, tehlikeli kimyasalların kullanıldığı deneylerde ve bazı kimyasal maddelere karşı duyarlı öğrencilerin bulunduğu ortamlarda bilgisayarda simülasyon deneyleri yapılabilir. Bu da meydana gelebilecek tehlikelerin önlenmesi anlamına gelmektedir. Hiç şüphesiz ki bu yöntem analiz ya da sentez deneyleri için değil, öğrenci deneyleri için önerilebilir.

Şu unutulmamalıdır ki; bilgisayar destekli eğitimde iyi düzenlenmiş bir simülasyon kullanımı tek başına yeterli değildir. Yapılan öğretimden daha çok verim elde edebilmek için kullanılacak simülasyonların ilgili konu ve kavramlara ilişkin öğretici programlarla desteklenmesi gerekir. Ayrıca öğretimi yapılacak konu, planlı ve ayrıntılı olarak ortaya konmalı, hazırlanan simülasyonların kullanımına yönelik öğrencinin gerçekleştireceği işlemlerin ve sistem üzerinde değiştirebileceği konu ya da kavrama ilişkin parametrelerin açıkça tanımlanması gereklidir. Bu şekilde bilgisayar destekli eğitim çerçevesinde fizikokimya eğitimine yönelik simülasyonlarla yürütülecek etkinlikler sonrası öğrencilerde kalıcı öğrenmelerin istenilir seviyede gerçekleşeceği düşünülebilir.

Bilgisayar simülasyonlu deney uygulamaları ile başka öğretim metotları arasındaki incelemelerin çoğalması ve bu doğrultuda yeni eğitim programlarının oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Diğer bilgisayarlı eğitim metotlarının da kimya konularını öğrenmeye olan etkisinin araştırılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Acıgüzel, I., (1979). İlk Ve Orta Dereceli Okullarda Öğretim, İnkılap Ve Ata Kitabevi, İstanbul.

Aiello, N.C., Wolfe, L.M., (1980). Ameta-Analysis Of Individualized Instruction In Science, American Educational Research Association, Boston.

Alkan, C. Deyakulu, D. & Şimşek, N., (1995). Öğretim Teknolojilerine Giriş "Disiplin Süreç Ürün", Önder Matbaacılık, Ankara.

Atılboz, N.G. & Yakışan, M., (2003). V Diyagramının Genel Biyoloji Laboratuvarı Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlı Dokularda Enzimler Ve Enzim Aktivitesini Etkileyen Faktörler, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 25:8-13

Ayrancı, H., (1996). Kimya Eğitiminde Deneysel Yöntemin Avantajları, 2. Ulusal Eğitim Sempozyumu, İstanbul.

Bennett, S.W. & O Neale, K., (1998). Skills Development and practical Work in Chemistry, Chemistry Education , Vol.2, No.2, 58-62.

Çakıcı, Y., (2005). "Fen Öğretiminde V-Diyagramlarının Önemi." İlköğretimde Fen/Fizik Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar Seminer Ve Çalıştay, Edirne.

Çilenti, K., (1985). Fen Eğitimi Teknolojisi, Gül Yayınevi, Ankara.

Demirci, N., (2003). Bilgisayarla Etkili Öğrenme Stratejileri ve Fizik Öğretimi, Nobel Yayıncılık, Ankara.

Dilger, L.G., (1992). The Science Teacher, 51-57.

Esiobu, G.O. & Sayibo, K., (1995). Effect of Concept and Vee Mapping under Three Learning Modes on Students Cognitive Achievement in Ecology and Genetics, *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), 971-995.

Geban, Ö. & Demircioğlu, H., (1996). Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183-185.

Gowin, D.B. & Novak, V.D., (1984). *Learn How to Learn*, Cambridge University Press, New York.

Gurley-Dilger, L.,(1992). Gowin's Vee, *The Science Teacher*, 50-57.

Hodson, D., (1990). A Critical Look at Practical Work in School Science , *School Science Review*, 70(256), 33-40.

Hoffstein, A. & Lunetta, V.N., (1982). The Role of The Laboratory in Science Teaching: Reglected Aspects of Research, *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.

Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. & Özmen, H., (2005). Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket Örneği, *TOJET*, 4(4).

Kyle, W.Jr., Penick, J., & Shymanshy, J., (1979). Assessment and Analyzing Performance of Students in Collage Laboratories, *Journal of Research In Science Teaching*, 16, 545-552.

Kılıç, Z. (1997). Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Lawson, A.E., (1995). *Science Teaching and The Development of Thinking*, Wadsworth Pres, California.

Lehman, V.D., Carter, C. & Kahle, J.B., (1985). Concept Mapping, Vee Mapping and Achievement: Results of A Field Study with Black High School Students, *Journal of Research in Science Teaching*, 22(7), 663-673

Nakhlen, M.B., (1994). *Journal of Chemical Education*, Vol. 71, No.3, 201-205.

Nakiboğlu, C., Benlikaya, R. & Kalın, Ő., (2002). Kimya Öğretmen Adaylarında kimyadal Kinetik ile İlgili Yanlış Kavramların Belirlenmesinde V Diyagramlarının Kullanılması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi.

Nakiboğlu, C. & Meriç, G., (2000). Genel Kimya Laboratuvarlarında V Diyagramı Kullanımı ve Uygulamaları, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 58-75.

Nakiboğlu, C., Özaltı, N.S., Bahar, M. & Karakoç, Ö., (2001). Orta Öğretim Biyoloji Dersi Laboratuvarlarında V Diyagramı Uygulamaları, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Vol.1, No.2, 13-37

Nakiboğlu, C. & Sarıkaya, Ő., (2000). Kimya Öğretmenlerinin Derslerinde Laboratuvar Kullanmalarına Mezun Oldukları Programın Etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Vol.8, No.1, 95-106.

Novak, K.D., (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge: Concepts Maps as Facilitative Tools in School and Corporations*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Özer, B., (2002). İlköğretim ve Ortaöğretim Okullarının Eğitim Programlarında Öğrenme Stratejileri, *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 1(1), 17-32.

Özden, Y., (2000). *Öğrenme ve öğretme*, Pegem Yayıncılık, Ankara.

Passmore, G.G., (1998). Using Vee Diagrams to Facilitate Meaningful Learning and Misconception, *Radiologic Science and Education*, 4(1), 11-28.

Roehrig, G., Luft, V.A. & Edwards, M., (2001). Versatile Vee Maps, *The Science Teacher*, January, 28-31.

Roth, W., (1990). Map Your Way to A Better Laboratory, *The Science Teacher*, April, 31-34.

Roth, W.M. & Werechaka, G., (1993). Plotting A Course with Vee Maps: Direct Your Students on The Road to Inquiry Science , *Science&Children*, 30(4) , 24-27.

Sarikaya, A., (2003). IX. Sınıf fizik Dersine Ait Deneyleerin öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi ve Seçilmiş Deneyleer için Çalışma Yapraklarıyla V Diyagramlarının Hazırlanması, Yüksek lisans Tezi, YÖK Dökümantasyon Merkezi, Ankara

Sarikaya, Y., (1993). *Fizikokimya*, Gazi Büro Kitabevi, Ankara.

Serin, G., (2002). Fen Eğitiminde Laboratuvar, Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, s403-406.

Sümbüllüoğlu, K., Sümbüllüoğlu, V. (2002). *Biyoistatistik*, Hatiboğlu Yayınevi, Ankara.

Şengel, E., Özden, M.Y. & Geban, Ö., (2002). Bilgisayar Simülasyonlu Deneyleerin Lise Öğrencilerinin Yer Değiştirme ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi.

Tamir, P., (1977). How Are The Laboratories Used?, *Journal of Research in Science Teaching*, 14(4), 311-316.

Tamir, P., (1978). Inquiry and Curiosity in Biology, Journal of Biological Education, 12, 215-223.

Tez, Z., (2000), Bilimde ve Sanayide kimya Tarihi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Yaşılı, R.M., (2003). Kimya Eğitiminde Fizikokimya Öğrenci Deneylelerinin Değerlendirilmesi, Yüksek lisans Tezi, YÖK Dökümantasyon Merkezi, Ankara.

White, R.T., (1996). The Link Between The Laboratory and Learning, International Journal of Science Education, Vol.18, No.7, 761-774.

<http://cet.boun.edu.tr/ets/bde/yapisal.htm>, Yapısal Öğretim, Öğrenci Merkezli Eğitim.

EKLER

EK-1**MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEĞİ TESTİ****AÇIKLAMA**

Bu test, çeşitli anlarda, özellikle Fen ve Matematik dallarında karşılaşabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini ne derece kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular, mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gerektirecek cevapları içermektedir.

Bu testin orijinali Kenneth G. Tobin ve William Capie tarafından geliştirilmiştir. Türkçeye çevirisi ise Prof. Dr. İlker Özkan, Doc. Dr. Petek Aşkar ve Arş. Gör. Ömer Geban tarafından yapılmıştır.

NOT

Soru kitapçığı üzerinde herhangi bir işlem yapmayınız ve cevaplarınızı yalnızca cevap kağıdına yazınız. **Cevap kağıdını** doldururken dikkat edilecek hususlardan birisi 1’den 8’e kadar olan sorularda her soru için cevap kağıdında iki kutu bulunmaktadır. Soldaki ilk kutuya sizce sorunun uygun cevap şikkını yazınız. İkinci kutucuğa yani **Açıklaması** yazılı olan kutucuğa ise o soruyla ilgili soru kitapçığındaki “Açıklaması” kısmındaki şıkları okuyarak sizce en uygun olanı yazınız. Örneğin 12. sorunun cevabı sizce b ise ve açıklaması kısmındaki en uygun açıklama ikinci şık ise cevap kağıdını aşağıdaki gibi doldurun.

12. Açıklaması

9. ve 10. Soruları ise soru kitapçığında bu sorularla ilgili kısımları okurken nasıl cevaplayacağınızı daha kolay anlayacaksınız.

SORU 1:

Bir boyacı, aynı büyüklükte altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a) 7 oda
- b) 8 oda
- c) 9 oda
- d) 10 oda
- e) Hiçbiri

AÇIKLAMASI:

1. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı her zaman $3/2$ olacaktır.
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 2:

Onbir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız.)

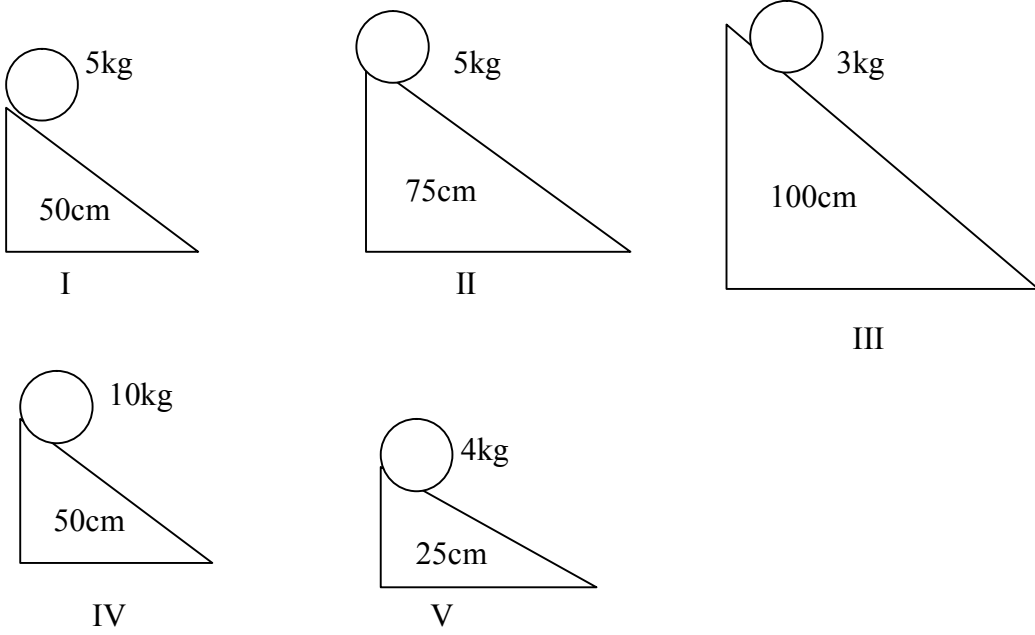
- a) 5 kutu
- b) 7 kutu
- c) 8 kutu
- d) 9 kutu
- e) Hiçbiri

AÇIKLAMASI:

1. Boya kutusu sayısının oda sayısına oranı daima $2/3$ olacaktır.
2. Eğer beş oda olsaydı üç kutu boya gerekirdi.
3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 3:

Topun eğik bir düzlemden(rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



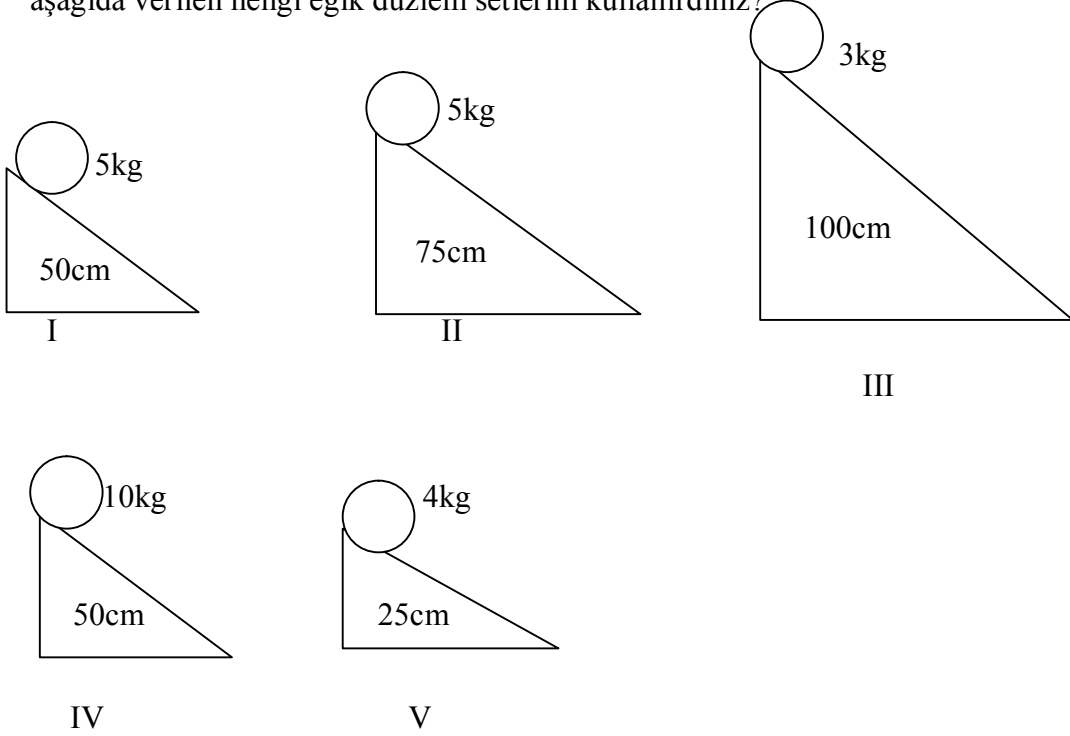
- a) I ve IV
- b) III ve IV
- c) I ve II
- d) III ve V
- e) Hepsi

AÇIKLAMASI

1. En yüksek eğik düzleme(rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Yükseklik arttıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
4. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
5. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

SORU 4:

Tepeden yuvarlanan bir topun eğik düzlemden aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



- a) I ve IV
 b) III ve IV
 c) I ve II
 d) III ve V
 e) Hepsi

AÇIKLAMASI:

1. En ağır olan top en hafif olan topla karşılaştırılmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı artıkça yükseklik azalmalıdır.
4. Top ağırlıkları farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır

SORU 5:

Bir Amerikalı turist bir trende altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce ve diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerikalının kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- a) 2 de 1
- b) 3 de 1
- c) 4 de 1
- d) 6 da 1
- e) 6 da 4

AÇIKLAMASI:

1. Ard arda üç Fransızca bilen kişi çıkabildiği için dört seçim yapılmalıdır.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bilen bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanı sıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

SORU 6:

Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konuluyor. İlk denemede torbadan altın bir nesne çekme olasılığı nedir?

- a) 2 de 1
- b) 3 de 1
- c) 7 de 1
- d) 21 de 1
- e) Yukarıdakilerden hiçbiri

AÇIKLAMASI:

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesnelere arasında bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların $\frac{1}{4}$ 'ü ve yüzüklerin $\frac{4}{9}$ 'u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para veya yüzük olması önemli olmadığı için, toplam yedi altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam 21 nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin 7'si altından yapılmıştır.

SORU 7:

Altı yaşındaki Ahmet'in şeker almak için 50 lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birine 30 adet kırmızı şeker ve 50 adet sarı şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- a) Evet
- b) Hayır

AÇIKLAMASI:

1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

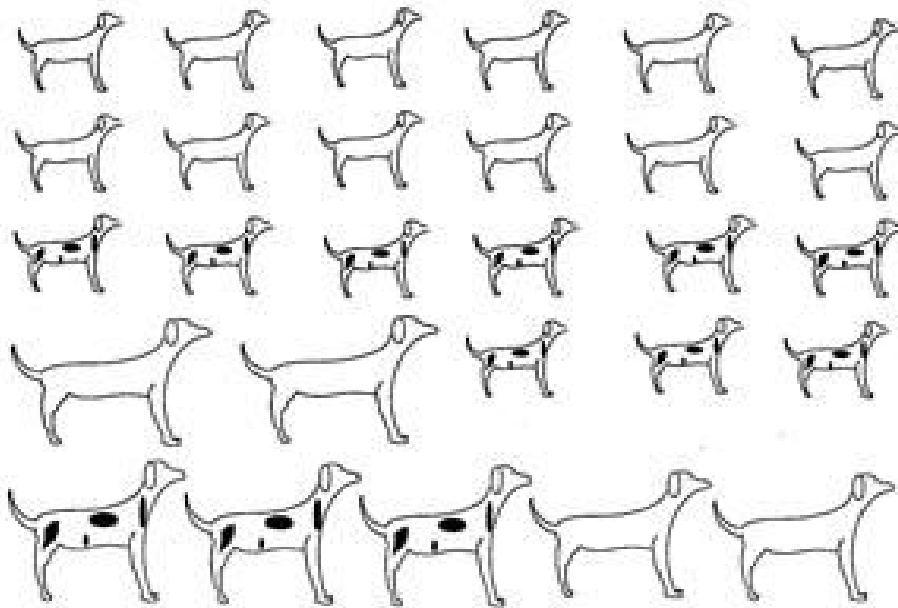
SORU 8:

7 büyük ve 21 küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- a) Evet
- b) Hayır

AÇIKLAMASI:

1. Bazı küçük köpeklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.
2. 9 tane küçük köpeğin ve yalnızca 3 tane büyük köpeğin benekleri vardır.
3. 28 köpekten 12 tanesi beneklidir.
4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ 'si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ 'i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12'sinin benegi vardır, fakat büyük köpeklerden ise sadece 4'ünün benegi vardır.



SORU 9:

Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

<u>Ekmek Çeşitleri</u>	<u>Et Çeşitleri</u>	<u>Sos Çeşitleri</u>
Buğday(B)	Salam(S)	Ketçap(K)
Çavdar(Ç)	Piliç(P)	Mayonez(M)
Yulaf(Y)	Hindi(H)	Tereyağı(T)

Her bir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi ve bir sos çeşidi kullanarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

Cevap kağıdı üzerinde bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası sandviç çeşitlerinin listesini çıkarın. Listeyi hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen sembollerini kullanın.

Örnek: BKS: “Buğday, Salam ve Ketçap”dan yapılan sandviç.

SORU 10:

Bir otomobil yarışında Dodge(D), Chevrolet(C), Ford(F) ve Mercedes(M) marka dört otomobil yarışıyor. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiriş sırasının DCFM olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme sıralamalarını cevap kağıdına bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

Sıralamayı yaparken arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: DMCF: Yarışı sırasıyla önce Dolce'nin sonra Chevrolet'in sonra Ford'un sonra da Mercedes'in Bitirdiğini gösterir.

CEVAP ANAHTARI

ADI SOYADI:

NUMARASI:

DOĞUM TARİHİ:

MEZUN OLDUĞU OKUL:

LİSE EĞİTİMİNDE KAÇ DÖNEM KİMYA DERSİ ALDIĞI:

NOT: 1'den 10'a kadar olan soruları soru kitapçığında 1. sayfadaki açıklamalara göre cevaplayınız.

CEVAPLAR

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

--	--	--	--	--	--	--	--

AÇIKLAMALAR

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

--	--	--	--	--	--	--	--

9.

10.

EK-2
LABORATUVAR TESTİ

1. Kapalı bir kaptaki sıvının buhar basıncı aşağıdakilerden hangisine veya hangilerine bağlıdır?

- I. Sıvının sıcaklığı
- II. Sıvının miktarı
- III. Sıvının yüzey alanı

- a) Yalnız I
- b) I ve II
- c) I ve III
- d) I, II ve III

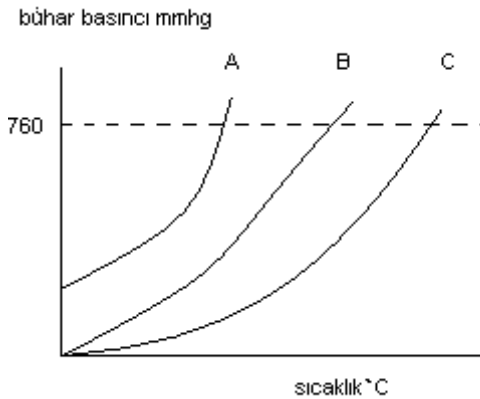
2. Herhangi bir maddenin buhar basıncı, moleküller arası çekim kuvveti ve kaynama noktası arasındaki ilişki aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

	Buhar basıncı	Moleküller arası çekim kuv.	Kaynama noktası
a)	Yüksek	Zayıf	Küçük
b)	Yüksek	Kuvvetli	Büyük
c)	Düşük	Zayıf	Büyük
d)	Düşük	Kuvvetli	Küçük

3. Bir sıvının buhar basıncı aşağıdaki aletlerden hangisiyle ölçülür?

- a) Stalagmometre
- b) Barometre
- c) Manometre
- d) Piknometre

4. Aşağıdaki grafikte A, B ve C maddelerinin sıcaklık-buhar basıncı grafikleri verilmiştir. A, B ve C maddelerinin kaynama noktaları sırasıyla T_A , T_B ve T_C ile gösterilirse bu maddelerin normal kaynama noktaları arasında nasıl bir ilişki vardır?



- a) $T_A = T_B = T_C$
- b) $T_A > T_B > T_C$
- c) $T_A < T_B < T_C$
- d) $T_A < T_B = T_C$

5. 100gram sofratuzunu bir beherdeki sıcaklığı 50°C olan 200cm^3 suya ekleniyor ve iyice karıştırılıyor. Bir süre sonra bir miktar tuzun çözündüğü ve bir miktar tuzun çözünmeden beherin dibinde kaldığı görülüyor. Beherin dibinde kalan tuz süzülüyor, kurutuluyor ve tartıldığında kütlelerinin 26gram olduğu bulunuyor. Sofra tuzunun 50°C 'de sudaki çözünürlüğü nedir?

- a) $74\text{ g}/100\text{cm}^3$
- b) $37\text{ g}/100\text{cm}^3$
- c) $26\text{ g}/100\text{cm}^3$
- d) $13\text{ g}/100\text{cm}^3$

6. Sodyum nitratın çözünürlüğü 100°C 'de 100mL suda 180gram ve 26°C 100ml suda 90gramdır. Sıcaklığı 100°C olan 50mL doymuş sodyum nitrat çözeltisinin sıcaklığı 26°C 'ye düşürülürse ne kadar katı sodyum nitrat çöker?

- a) 90gram
- b) 50gram
- c) 45gram
- d) Sodyum nitrat çökeleği oluşmaz.

7. Şap, şeker ve kumun üç farklı çözücüdeki çözünürlükleri aşağıda tablo halinde verilmiştir. Şap, şeker ve kumdan oluşan bir karışımdan şekeri ayırmak için aşağıda verilen işlemlerden hangisi kullanılabilir?

Madde	Su	Etanol	Hekzan
Şap	Çözünür	Çözünmez	Çözünmez
Şeker	Çözünür	Çözünür	Çözünmez
Kum	Çözünmez	Çözünmez	Çözünmez

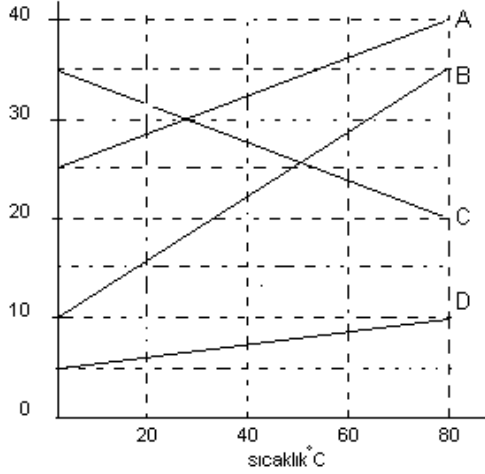
- a) Karışıma su ekle, karıştır ve süz, sonra süzgeç kağıdında kalan katıyı kurut.
- b) Karışıma etanol ekle, karıştır ve süz, sonra süzgeç kağıdında kalan katıyı kurut.
- c) Karışıma su ekle, karıştır ve süz, sonra beherdeki süzüntüyü buharlaştır.
- d) karışıma etanol ekle, karıştır ve süz, sonra beherdeki süzüntünün çözücüsünü buharlaştır.

8. Uygun şartlarda kalsiyum sülfat bileşiği bir hidrat oluşturur. 3,50gramlık bir hidrat numunesi sabit kütleyle ısıtıldığında arta kalan ağırlığın kütlesi 2,77gramdır. Bu bilgilere göre kalsiyum sülfat bileşiğinin oluşturduğu hidratın formülü nedir?

- a) $\text{CaSO}_4 \times \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{CaSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{CaSO}_4 \times 8\text{H}_2\text{O}$

9. A, B, C ve D maddelerinin çeşitli sıcaklıklarda sudaki çözünürlüğü aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. A, B, C ve D maddelerinin her birinden 30gram içeren ve sıcaklığı 20°C olan 100mililitrelik sulu bir karışımın sıcaklığı 70°C'ye çıkarılırsa A, B, C ve D maddelerinden hangisi yada hangileri tamamen çöker?

çözünürlük g/100mL



- a) A ve B
b) C ve D
c) Yalnız A
d) Yalnız C

10. Aşağıdaki tablo hidratize bir tuzun 5,0gramlık numunesinin ısıtılması esnasında toplanan verileri göstermektedir. Hidratize tuzdaki suyun kütlece yüzdesi nedir?

Isıtma zamanı(dakika)	Tuzun Kütlesi(gram)
0	5,0
5	4,1
10	3,1
15	3,0
30	3,0
60	3,0

- a) %18
b) %20
c) %40
d) %60

11. Yalnızca C, H ve O içeren bir bileşiğin 2,52gramı yakıldığında 4,62g CO₂ ve 1,26g H₂O elde edilmektedir. Bu bileşiğin en basit formülü nedir?

- a) C₃H₂O
b) C₃H₄O
c) C₃H₄O₂
d) C₄H₃O₂

12. Ekzotermik bir reaksiyon için sıcaklıktaki artış ileri ve geri yöndeki reaksiyon hızlarını nasıl etkiler?

	<u>İleri reaksiyon hızı</u>	<u>Geri reaksiyon hızı</u>
a)	Artar	Artar
b)	Artar	Azalır
c)	Azalır	Artar
d)	Artar	Aynı kalır

13. Sıcaklığı 100°C olan 1,0gram A maddesi bir beherdeki sıcaklığı 25°C olan 100mL suya ekleniyor. Aynı işlem ayrı beherlerdeki sıcaklığı 25°C olan 100mL su numuneleri kullanılarak B ve C maddeleriyle tekrarlanıyor. A, B ve C maddelerinin spesifik ısı kapasiteleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	Spesifik ısı kapasitesi
A	0,60 J/g $^{\circ}\text{C}$
B	0,40 J/g $^{\circ}\text{C}$
C	0,20 J/g $^{\circ}\text{C}$

A maddesinin eklendiği beherdeki suyun son sıcaklığı T_a , B maddesinin eklendiği beherdeki suyun son sıcaklığı T_b ve C maddesinin eklendiği beherdeki suyun son sıcaklığı T_c ile gösterilirse T_a , T_b ve T_c arasında nasıl bir ilişki olur?

- a) $T_c > T_b > T_a$
- b) $T_b > T_a > T_c$
- c) $T_a > T_b > T_c$
- d) $T_a = T_b = T_c$

14. 0,050mol HCl içeren 50gram sulu çözelti 0,050mol NaOH içeren 50gram sulu çözeltiyle bir kalorimetrede karıştırıldığında oluşan çözeltinin sıcaklığı $21,0^{\circ}\text{C}$ 'den $27,5^{\circ}\text{C}$ 'ye yükseliyor.

$\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{s})} + \text{NaCl}_{(\text{aq})}$ reaksiyonunun standart ısı kapasitesi nedir? (Not: Çözeltinin ısı kapasitesinin saf suyun ısı kapasitesine (4,184J/ $^{\circ}\text{C}$ gram) çok yakın olduğunu ve kalorimetrenin ısı kapasitesinin ihmal edileceğini varsayın.)

- a) -54 kJ/mol
- b) -27 kJ/mol
- c) -10,8 kJ/mol
- d) -2,7 kJ/mol

15. I. 0,1M HCl

II. 0,1M Asetik asit ($K_a = 1,8 \times 10^{-5}$)

III. 0,1M NaCl

IV. 0,1M NaOH

Yukarıdaki sulu çözeltilerin pH'ları arasındaki ilişki aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a) $\text{pH}_I = \text{pH}_{II} < \text{pH}_{III} < \text{pH}_{IV}$
- b) $\text{pH}_I = \text{pH}_{II} > \text{pH}_{III} > \text{pH}_{IV}$
- c) $\text{pH}_I = \text{pH}_{IV} > \text{pH}_{II} > \text{pH}_{III}$
- d) $\text{pH}_I < \text{pH}_{II} < \text{pH}_{III} < \text{pH}_{IV}$

16. 0,001M HCl çözeltisinin pOH'ı nedir?

- a) 2
- b) 3
- c) 11
- d) 12

17. Derişimi 0,100M olan standart bir hidroklorik asit çözeltisi konsantrasyonu bilinmeyen bir baryum hidroksit çözeltisinin konsantrasyonunu belirlemek amacıyla kullanılıyor. 30,0cm³ baryum hidroksit çözeltisini nötralleştirmek için 15,0cm³ hidroklorik asit çözeltisi gerektiğine göre baryum hidroksit çözeltisinin molaritesi nedir?

- a) 0,0125M
- b) 0,0250M
- c) 0,0500M
- d) 0,2000M

18. Bir asit-baz titrasyonu yaparken aşağıdaki işlemlerden hangisi deneysel sonuçlarda bir hataya neden olmaz?

- a) Titrasyondan önce hacmi ölçülmüş olan titre edilecek asit numunesine bir miktar su ilave etmek.
- b) Büreti temizleyip suyla çalkaladıktan sonra titrantla çalkalamamak.
- c) Titrasyona başlamadan önce büretteki hava kabarcıklarını uzaklaştırmamak.
- d) Titrasyonun eşdeğerlik noktasındaki pH'dan oldukça farklı bir pH'da renk değiştiren bir indikatör kullanmak.

19. $A + 2B \rightarrow C + D$ tepkimesinin başlangıç hızı, A ve B maddelerinin farklı başlangıç derişimleri için belirlenmiştir. Yapılan deneylerin sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu reaksiyon için hız eşitliği nedir?

Deney	[A], M	[B], M	Başlangıç hızı, M/s
1	0,210	0,115	$6,30 \times 10^{-4}$
2	0,210	0,230	$1,25 \times 10^{-3}$
3	0,420	0,115	$2,51 \times 10^{-3}$
4	0,420	0,230	$5,13 \times 10^{-3}$

- a) $k = [A] [B]$
- b) $k = [A]^2 [B]$
- c) $k = [A] [B]^2$
- d) $k = [A]^2 [B]^2$

20. 0,1M formik asit (HCOOH) çözeltisinde formik asit %4,16 iyonlaştığına göre formik asidin K_a 'sı nedir?

- a) $1,9 \times 10^{-2}$
- b) $1,8 \times 10^{-4}$
- c) $9,0 \times 10^{-5}$
- d) $4,5 \times 10^{-5}$

21. Kimyasal olarak dengedeki bir sistemle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) Kimyasal olarak dengedeki bir sistemin toplam kütlesi sabittir.
- b) Kimyasal olarak dengedeki bir sistem dengeye yapılan etkileri azaltacak yönde hareket eder.
- c) Kimyasal olarak dengedeki bir sistemde ileri ve geri yöndeki reaksiyonlar aynı hızda olur.
- d) kimyasal olarak dengedeki bir sistemde girenlerin ve ürünlerin konsantaryonları zamanla değişir.

22. 2,00mol NO ve bir miktar O_2 $460^\circ C$ 'de 1 litrelik bir kaba konuyor.

$2NO_{(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrow 2NO_{2(g)}$ reaksiyonu dengeye ulaştığında kapta $0,00156 \text{ mol } O_2$ ve $0,500 \text{ mol } NO_2$ olduğuna göre bu sistem için denge sabitinin sayısal değeri nedir?

- a) 4,42
- b) 40,1
- c) 71,2
- d) 214

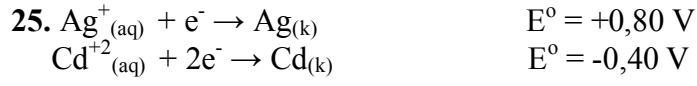
23. Bir parça çinko metali seyreltik bir asit çözeltisine eklendiğinde hidrojen gazı ve Zn^{+2} iyonları oluşuyor. Bu bilgilere göre aşağıdaki reaksiyonların hangisi kendiliğinden olur?

- a) $H_{2(g)} + Zn^{+2}_{(aq)} \rightarrow 2H^{+}_{(aq)} + Zn_{(k)}$
- b) $2Ag_{(k)} + Zn^{+2}_{(aq)} \rightarrow 2Ag^{+}_{(aq)} + Zn_{(k)}$
- c) $2Ag^{+}_{(aq)} + Zn_{(k)} \rightarrow 2Ag_{(k)} + Zn^{+2}_{(aq)}$
- d) $2Ag_{(k)} + 2H^{+}_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + 2Ag^{+}_{(aq)}$

24. Tabloda verilen standart indirgenme potansiyellerine göre aşağıdaki türlerden hangisi en kuvvetli yükseltgendir?

Standart İndirgenme Potansiyelleri, E°	
$Fe^{+3}_{(aq)} + e^- \rightarrow Fe^{+2}_{(aq)}$	+0,77 V
$Cu^{+2}_{(aq)} + e^- \rightarrow Cu^{+}_{(aq)}$	+0,15 V

- a) Fe^{+3}
- b) Fe^{+2}
- c) Cu^{+2}
- d) Cu^{+}



Yukarıda verilen indirgenme yarı reaksiyonları ve standart indirgenme potansiyelleri göz önüne alındığında Ag ve Cd elektrottan ve ilgili katyon çözeltilerinden yapılacak bir volta pilinde standart şartlarda hangi elektrot anaottur ve pil potansiyeli ne olur?

- a) Ag, $E_{\text{pil}} = 0,40 \text{ V}$
- b) Ag, $E_{\text{pil}} = 2,00 \text{ V}$
- c) Cd, $E_{\text{pil}} = 1,20 \text{ V}$
- d) Cd, $E_{\text{pil}} = 2,00 \text{ V}$

EK-3

15 HAZİRAN 2007

ADI SOYADI :
NUMARASI :

1	2	3	4	5	T

FİZİKOKİMYA LABORATUVARI-I FİNAL SORULARI

- Yoğunluğu 0,789 g mL⁻¹ olan 10 mL etil alkol bir miktar saf suda çözülerek hacmi 100 mL'ye tamamlandığında yoğunluğu 0,979 g mL⁻¹ olan bir çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltide etil alkolün hacimce yüzdesini, kütlece yüzdesini, mol kesrini ve molaritesini hesaplayınız.
- Bir öğrenci damla sayısı ile alkol çözeltilerinin yüzey gerilimi tayini için yaptığı deneyde aşağıdaki sonuçları elde etmiştir.

% Alkol	0	15	20	25	30	40	X
Damla Sayısı	30	56	69	73	86	104	73

Buna göre %X'lik çözeltinin yüzdesini (Grafik çizerek) ve yüzey gerilimini hesaplayınız. Çalışma sıcaklığında suyun yüzey gerilimi ve yoğunluğu sırası ile 72,75 dyn/cm ve 0,9856 g/cm³ 'tür. %X'lik alkol çözeltisinin yoğunluğu 0,82 g/cm³'tür.

- Faraday yasaları nedir? Örneklerle açıklayınız.
- Katıların çözünürlükleri ile sıcaklık arasındaki ilişki genel olarak aşağıdaki diferansiyel eşitlikle gösterilir.

$$\frac{d \ln C}{dT} = \frac{\Delta H_{\text{öz.}}}{RT^2}$$

Buna göre çözünme entalpisinin nasıl hesaplanabileceğine dair bir deney öneriniz (örnek verilebilir).

- NaOH–NH₃ karışımındaki her bir türün molar konsantrasyonlarının tayin edilebilmesi için kondüktometrik metot kullanılabilir. Buna göre;
 - Karışımın HCl ile titre edilmesinden elde edilebilecek L–S grafiğini çizerek, yorumlayınız.
 - Her bir türün molar konsantrasyonunun çizilen L–S grafiğinden nasıl hesaplanacağını açıklayınız.

NOT: Her soru eşit değerdedir. Süre 50 dakikadır. BAŞARILAR DİLERİZ.

LABORATUVAR ANKETİ

1. Genel kimya laboratuvarında bugüne dek hazırladığınız deney raporları size ne derece de yararlı oldu veya ne derece de yararını gördünüz?

Hiç **Kısmen** **Çok**

Açıklama:

2. Gördüğünüz derslerle laboratuvarınızın bağlantısını ne derece iyi kurabiliyorsunuz?

Hiç **Kısmen** **Çok**

Açıklama:

3. Deneyi yaptıktan sonra konuyu anlamanızda veya pekiştirmenizde ne derece yararını görüyorsunuz?

Hiç **Kısmen** **Çok**

Açıklama:

4. Laboratuvarda deneyleri boş yere yaptığımız hissine kapıldınız mı?

Evet **Hayır**

Açıklama:

5. Bir deney raporu sizce deneyi ne derecede iyi özetleyebilmektedir?

Hiç **Kısmen** **Çok**

Açıklama:

6. Sizce deneylerin bilgiyi sadece teorik olarak vermesi ne kadar yararlı olur?

Hiç **Kısmen** **Çok**

Açıklama:

7. Laboratuvara hazırlanıp geliyor musunuz?

Evet **Hayır**

Açıklama:

8. Sizce bir deney raporu hangi bölümleri mutlaka içermelidir?

9. Deney yaparken kendinizi daha çok bir aşçı gibi mi yoksa bir bilim adamı gibi mi hissediyorsunuz?

Aşçı

Bilim Adamı

Açıklama:

10. Deneylerinizi tam bir grup çalışması içerisinde yaptığınızı söyleyebilir misiniz?

Evet

Hayır

Açıklama:

11. Önceki yıllarda hazırladığınız deney raporları sınavlara çalışırken size katkı sağladı mı?

Evet

Hayır

Açıklama:

12. Laboratuvarların tam bir öğrenme ortamı sağladığını düşünüyor musunuz?

Evet

Hayır

Açıklama:

13. V Diyagramı ve klasik deney raporu arasındaki en önemli fark nedir?

14. V Diyagramı hazırlama sürecinde en çok hangi aşamada sıkıntı çektiniz?

15. V Diyagramlarının ön hazırlık gerektirmesi sizi araştırmaya sevk etti mi?

Evet

Kısmen

Hayır

Açıklama:

16. V Diyagramı hazırlığı sizi düşünmeye sevk etti mi?

Evet

Kısmen

Hayır

Açıklama:

17. V Diyagramı laboratuvar gözlemleri ve teorik bilgi arasında ilişki kurmanıza katkı sağladı mı?

Evet

Kısmen

Hayır

Açıklama:

18. V Diyagramının kavramların öğrenilmesine ya da kavram yanlışlarımızın tespitine katkısı oldu mu?

Evet

Kısmen

Hayır

Açıklama:

19. V Diyagramının deneyle ilgili soru sorma yeteneğinizi geliştirmenize katkısı oldu mu?

Evet

Kısmen

Hayır

Açıklama:

20. V diyagramının grup çalışmasına katkısı oldu mu?

Evet

Kısmen

Hayır

Açıklama:

21. V Diyagramı ön hazırlığı nedeniyle sizi laboratuvar kitabı dışında başka kaynaklardan da araştırma yapmaya yöneltti mi?

22. V Diyagramının en çok hangi kısmının daha yararlı olduğunu düşünüyorsunuz?
Neden?

23. Deneyle ilgili bütün bilgileri tek bir sayfada toplamak sınavlara hazırlanırken ders çalışmaya katkı sağlar mı?

24. Üniversiteye başladığınız ilk yıldan itibaren deney raporu hazırlama yöntemi olarak V Diyagramlarını kullanmış olmayı ister miydiniz? Neden?

25. V Diyagramlarının öğrenmenize olumlu katkı sağladığını düşünüyor musunuz?
Neden?