

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ İŞLEMSEL,  
KAVRAMSAL VE GRAFİKSEL SORULARDAKİ  
BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Nevruze ERKAN ERKOÇ**

**İzmir  
2011**



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ İŞLEMSEL,  
KAVRAMSAL VE GRAFİKSEL SORULARDAKİ  
BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Nevruze ERKAN ERKOÇ**

**Danışman  
Doç. Dr. Bayram COŞTU**

**İzmir  
2011**

## YEMİN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Kimya Öğretmen Adaylarının İşlemsel, Kavramsal ve Grafiksel Sorulardaki Başarılarının Karşılaştırılması” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklarda gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

..../..../2011

Nevruze ERKAN ERKOÇ

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne**

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Bilim Dalında Y¼KSEK LİSANS tezi olarak kabul .....

Başkan.....

¼ye.....

¼ye.....

Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

...../...../ 2007

Prof. Dr. h.c. İbrahim ATALAY  
Enstit¼ M¼d¼r¼

**YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ  
FORMU**

**Tez No :** **Konu Kodu :** **Üniversite Kodu :**

**\* Not: Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.**

**Tezin Yazarının**

**Soyadı:** ERKAN ERKOÇ

**Adı:** Nevruze

**Tezin Türkçe Adı:** Kimya Öğretmen Adaylarının İşlemsel, Kavramsal ve Grafikselle Sorulardaki Başarılarının Karşılaştırılması

**Tezin Yabancı Dildeki Adı:** Comparison of Prospective Chemistry Teachers' Achievement on Algorithmic, Conceptual and Graphical Questions

**Tezin Yapıldığı**

**Üniversite:** DOKUZ EYLÜL

**Enstitü:** EĞİTİM BİLİMLERİ

**Yılı:** 2011

**Tezin Türü :**  **Yüksek Lisans** **Dili** : Türkçe  
 **Doktora** **Sayfa Sayısı** : 128  
 **Tıpta Uzmanlık** **Referans Sayısı** : 135  
 **Sanatta Yeterlilik**

**Tez Danışmanı**

**Unvanı** : Doç.Dr.

**Adı:** Bayram

**Soyadı:** COŞTU

**Türkçe Anahtar Kelimeler :**

**İngilizce Anahtar Kelimeler :**

- 1- Problem Çözme
- 2- İşlemsel Soru
- 3- Kavramsal Soru
- 4- Grafikselle Soru

- 1- Problem Solving
- 2- Algorithmic Question
- 3- Conceptual Question
- 4- Graphical Question

**Tarih :**

**İmza :**

Kaynak gösterilmek şartıyla tezinin bir bölümünün fotokopisi alınabilir.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam boyunca bana rehberlik eden, her zaman ve her konuda desteğini ve yardımını esirgemeyerekengin bilgi birikimini benimle paylaşan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Bayram COŞTU'ya,

Pilot çalışmanın uygulama aşamasında sağladıkları tüm kolaylıklar ve yardımlar ile bu çalışmaya katkıda bulunan Balıkesir Üniversitesi Kimya Öğretmenliği Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU'na,

Bu çalışmadaki veri toplama araçlarının geliştirilmesi sürecinde vermiş oldukları emekleri ve sunmuş oldukları fikirleri ile çalışmaya katkıda bulunan; Sayın Buca Eğitim Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Mustafa TOPRAK ve Sayın Doç. Dr. Raziye ÖZTÜRK ÜREK'e,

Ayrıca çalışmama yapmış oldukları katkılardan ötürü sevgili dostlarım Araş. Gör. Cansel KADIOĞLU ve Araş. Gör. Nalan AKKUZU ve sevgili kimya öğretmeni arkadaşlarım Aylin ÖĞÜNÇ, Nigir EREN TARCAN, İlker TURAÇOĞLU ve Oktay TEPE'ye,

Çalışmanın pilot ve asıl uygulama aşamasındaki katkılarından ötürü tüm değerli hocalarımıza ve çalışmaya katılan tüm kimya öğretmen adaylarına,

Hayatımın her döneminde yanımda olup beni destekleyen sevgili annem Havva ERKAN ve babam Ramazan ERKAN ile canım kardeşim Neslihan ERKAN'a,

Ayrıca, her zaman yanımda olup bana destek olan sevgili eşim Hakan ERKOÇ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nevruze ERKAN ERKOÇ

İzmir, 2011

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	i
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	ii
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	iv
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	vi
<b>ÖZET</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>BÖLÜM I: GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	7
1.3. Problem Cümlesi.....	8
1.4. Alt Problemler.....	9
1.5. Sayıtlılar .....	9
1.6. Sınırlılıklar .....	9
1.7. Tanımlar .....	10
1.8. Kısaltmalar.....	10
<b>BÖLÜM II: İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR</b> .....	12
<b>BÖLÜM III: YÖNTEM</b> .....	25
3.1. Araştırmanın Modeli .....	25
3.2. Evren .....	26
3.3. Örneklem .....	27
3.4. Veri Toplama Araçları .....	27
3.4.1. Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi (ÖAGT) .....	28



3.4.2. Geliştirilen Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi İle İlgili Pilot Çalışma .....	28
3.4.3. Kavramsal Test (CT), İşlemsel Test (AT) ve Grafikselsel Test (GT) .29	
3.4.4. Geliştirilen Kavramsal Test (CT), İşlemsel Test (AT) ve Grafikselsel Test (GT) İle İlgili Pilot Çalışma .....	30
3.4.5. Geliştirilen Kavramsal Test (CT), İşlemsel Test (AT) ve Grafikselsel Test (GT) İle İlgili Asıl Çalışma .....	33
3.5. Verilerin Analizi .....	34
<b>BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR .....</b>	<b>35</b>
<b>BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>54</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	54
5.2. Öneriler.....	62
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>64</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>85</b>
EK-1. Pilot Çalışmada Kullanılan Kavramsal Test .....	85
EK-2. Pilot Çalışmada Kullanılan İşlemsel Test .....	88
EK-3. Pilot Çalışmada Kullanılan Grafikselsel Test .....	90
EK-4. Pilot Çalışmada Kullanılan Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi.....	95
EK-5. Pilot Çalışmada Kullanılan Test.....	96
EK-6. Asıl Çalışmada Kullanılan Kavramsal Test .....	104
EK-7. Asıl Çalışmada Kullanılan İşlemsel Test.....	106
EK-8. Asıl Çalışmada Kullanılan Grafikselsel Test .....	108
EK-9. Asıl Çalışmada Kullanılan Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi .....	112
EK-10. Asıl Çalışmada Kullanılan Test.....	113
EK-11. Balıkesir Üniversitesi'nden Alınan İzin Belgesi .....	119
EK-12. Dokuz Eylül Üniversitesi'nden Alınan İzin Belgesi .....	120

## TABLO LİSTESİ

	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1.</b> EK-1, EK-2 ve EK-3'teki Soruların Konu Analizi .....	31
<b>Tablo 2.</b> Pilot Çalışma Sonrası Testlerden Çıkarılan Sorular ve Güçlük Değerleri	32
<b>Tablo 3.</b> Tablo 4'te Kullanılan Kısaltmalar ve Açılımları .....	35
<b>Tablo 4.</b> Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru İçin Verdikleri Cevaplar .....	36
<b>Tablo 5.</b> Öğretmen Adaylarının Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselsel Testlerdeki Puanlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları.....	37
<b>Tablo 6.</b> Öğretmen Adaylarının Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselsel Testlerden Aldıkları Puanlara Uygulanan Tek Yönlü ANOVA (one-way ANOVA) Analizi Sonuçları .....	38
<b>Tablo 7.</b> Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselsel Testlerden Elde Edilen Verilere İlişkin Post Hoc Analizi Sonuçları .....	38
<b>Tablo 8.</b> Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Türü İçin; Başarı Durumları Hakkındaki Tercih Yüzdeleri ve Tercihleri ile Testte O Soru Türündeki Başarı Durumlarındaki Eşleşme Yüzdeleri.....	40
<b>Tablo 9.</b> Öğretmen Adaylarının Başarılı ya da Başarısız Olduklarını İddia Ettikleri Soru Türü ile Testte Başarılı ya da Başarısız Oldukları Soru Türü Örtüşmeyenlerin Yüzdeleri .....	42
<b>Tablo 10.</b> Testlerin Analizlerinde Kullanılan Kısaltmalar ve Açılımları .....	43
<b>Tablo 11.</b> Öğretmen Adaylarının Kavramsal ile İşlemsel Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarıların Yüzde Karşılaştırılmaları.....	44
<b>Tablo 12.</b> Öğretmen Adaylarının Kavramsal ile Grafikselsel Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarıların Yüzde Karşılaştırılmaları.....	45
<b>Tablo 13.</b> Öğretmen Adaylarının Grafikselsel ile İşlemsel Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarıların Yüzde Karşılaştırılmaları .....	46
<b>Tablo 14.</b> Kavramsal ile İşlemsel Soru Türlerinde Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri .....	49

**Tablo 15.** Kavramsal ile Grafiksel Soru Türlerinde Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri .....51

**Tablo 16.** İşlemsel ile Grafiksel Soru Türlerinde Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri .....52

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa No

<b>Şekil 1.</b> İkili Soru Türü Karşılaştırmalarından Elde Edilen Bulgulara Göre Öğretmen Adaylarının Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselsorutürlerinde Göstermiş Oldukları Başarıların Yüzde Karşılaştırılması .....	48
--	----

## ÖZET

Bu çalışma kimya öğretmen adaylarının “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” sorulardaki başarılarını karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya, 2010–2011 Eğitim-Öğretim yılında 9 Eylül Üniversitesi’nde öğrenim görmekte olan toplam 100 kimya öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmada kimya öğretmen adaylarının başarılarını karşılaştırmak için “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” sorulardan oluşan üç test kullanılmıştır. Her bir testte 10 soru maddesine yer verilmiş ve sorular çeşitli soru bankaları kullanılarak geliştirilmiştir. “İşlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” test soruları çoktan seçmeli sorular olup aynı içerikte ve aynı zorluk düzeyinde hazırlanmıştır. Soruların hazırlandığı konular; “*Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji*”, “*Kimyasal Kinetik*”, “*Kimyasal Denge*”, “*Çözünürlük Dengesi*” ve “*Asit Baz Dengesi*”dir.

Bu çalışmada, karşılaştırma türü ilişkisel tarama yöntemi (karşılaştırmalı araştırma yöntemi) kullanılmıştır. Her bir testteki kimya öğretmen adaylarının başarıları tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ile analiz edilmiş ve istatistiksel analizler her üç test puanları arasında kavramsal test lehine ( $p < 0,05$ ) önemli istatistiksel farklılıkları göstermiştir. Ek olarak yapılan analizlerde soru türlerinden bir tanesi diğer soru türleri ile karşılaştırılmıştır. Bu çoklu karşılaştırmalarda kavramsal sorular ve grafiksel sorular arasında ( $p < 0,05$ ) ve işlemsel sorular ve grafiksel sorular arasında ( $p < 0,05$ ) önemli istatistiksel farklılıkların var olduğu tespit edilirken, kavramsal ve işlemsel sorular arasında ( $p > 0,05$ ) önemli bir farklılığın var olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, sonuçlar çoğu kimya öğretmen adayının grafiksel becerilerinin yetersiz olduğunu göstermiş olup, grafiksel becerilerini geliştirmek için kimya öğretmen adaylarının daha çok çalışmaya ihtiyaç duyduklarını ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Problem Çözme, İşlemsel Soru, Kavramsal Soru, Grafiksel Soru.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to determine whether there were significant differences in prospective chemistry teachers' performances amongst conceptual, algorithmic and graphical questions tests. One hundred prospective chemistry teachers from 9 Eylül University in 2010-2011 education years participated in this study. In order to assess performance of the prospective chemistry teachers in conceptual, algorithmic and graphical questions tests were utilized. Each test includes ten questions that were developed by using various question banks published in Turkey. All of the test items were multiple-choice. The conceptual, algorithmic and graphical questions were prepared both the same content and the same difficulties. The conceptual, algorithmic and graphical questions tests were used in topics of "*chemical reactions*" and "*energy*", "*chemical kinetics*", "*chemical equilibrium*", "*solubility equilibrium*" and "*acid-base equilibrium*".

In this study, comparative research methodology was utilized. The prospective chemistry teachers' performances in each test were analyzed with one-way ANOVA and statistical analysis pointed to statistically significant differences among each of three test scores ( $p < 0,05$ ) in favor of conceptual test. Further analyses were utilized to compare one type of questions test with others. Moreover, the multiple comparisons suggest that while there was a statistically significant difference between conceptual questions test and graphical questions test ( $p < 0,05$ ), between algorithmic questions test and graphical questions test ( $p < 0,05$ ), no significant differences were seen between conceptual questions test and algorithmic questions test ( $p > 0,05$ ). Furthermore, the results indicated that most of prospective chemistry teachers lack of graphical understanding. The results suggest that the prospective chemistry teachers need more training with reference to graphical understanding.

**Keywords:** Problem Solving, Algorithmic Question, Conceptual Question, Graphical Question.

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın problem durumu, amaç ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayıtlılar, sınırlılıklar, tanımlar ve kısaltmalara yer verilmiştir. Araştırmanın problem durumu kapsamında; problem ve problem çözme tanımları, ÖBBS, PISA ve TIMSS sonuçlarının değerlendirilmesi, problem çözmenin eğitimdeki önemi, işlemsel, kavramsal ve grafiksel soruların çözümündeki başarıların kıyaslanması ile ilgili yapılan çalışmalar hakkında bilgiler sunulmuştur.

#### 1.1. Problem Durumu

Yaşadığımız yüzyılda bilim ve teknolojideki gelişimlerin çokluğu, bireylerin farklı problemlerle karşılaşmalarına ve uyum güçlükleri yaşamalarına neden olmaktadır. Bu durumda bireyler karşılaştıkları problemleri çözmek için çözüm yolları aramaktadırlar. Fakat salt bilgi yalnız başına bir problemi, toplumsal bir sorunu çözmede yetersiz kalmaktadır (Özer, 2010). Bireylerin yaşamlarını başarılı ve mutlu şekilde devam ettirebilmesi için gereken bu problem çözme alışkanlıkları bireyden bireye farklılık göstermektedir. Ayrıca bireyler benzer yaşantılara sahip olsalar bile, bir bireye göre problem olan durum bir başkası için problem olmayabilir.

İlgili literatür incelendiğinde; problem kavramı, içinde bulunulan duruma ve algılayan kişiye hatta problemin türüne ve karmaşıklığına göre değişik anlamlar içerdiğinden dolayı araştırmacıların problemi farklı şekillerde tanımladıkları görülmektedir. Bazı araştırmacıların problem tanımlamaları şu şekildedir:

Karasar (2005; 54-55) problemi, bireyi fiziksel ya da düşünsel yönden rahatsız eden, kararsızlık ve birden çok  oz m yolu olasılığı görülen her durum olarak tanımlamıştır. Saygılı (2000) ise, herhangi bir güçlük ya da soru bir dizi kuralı ya da verilen bir modeli uygulayarak  oz lebiliyorsa problem olarak nitelendirmiştir. Karatas (2002) problemi; ‘... bireyi karşılaştığı zaman rahatsız eden bir olay karşısında yine kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla bu durumda  oz m arama ihtiya ını hissettiği durum ...’ şeklinde tanımlarken  n var (2003)’a göre problem, ‘bireyin bir hedefe ulaşmada engelleme ile karşılaştığı bir çatışma durumudur’, Arslan (2007)’a göre ise problem ‘yeni,  oz m  birey tarafından ilk anda bilinmeyen, zihin karıştıran bir durum’ olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlara benzer şekilde fakat ufak tefek farklılıklarla Altun (2002; 83 ) ve Baykul (2001; 59-60) da bazı tanımlamalarda bulunmuştur.

Yukarıdaki paragrafta verilen tanımlar ve problem  ozme alanında araştırma yapan birçok araştırmacının (Polya, 1962; Açıkgöz, 1996; Görmez,1998;  ztuncay, 2005; Akay, 2006; Aksan, 2006;  elik, 2006; Derin, 2006; Deringöl, 2006; Gök, 2006; Kandemir, 2006; Yasin, 2006;  alışkan, 2007; Erkapar, 2007; şahin, 2007; T re, 2007; Uysal, 2007; Yılmaz, 2007; Bozan, 2008; Ceylan, 2008;  anak ı, 2008; Emre, 2008; Fidan, 2008; Gostalak, 2008; Gündüz,2008; Tatman, 2008; Uğurluoğlu, 2008; Aladağ, 2009; Alan, 2009; Arıol, 2009; Ayaz, 2009; Doğan, 2009;  ktem, 2009;  zt rk, 2009; Ergün, 2010;  zer, 2010) yapmış olduğu problem tanımları genel olarak analiz edildiğinde bir durumun problem olması için aşağıdaki özelliklere sahip olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu  zellikler;

- İnsan zihnini karıştırması
- İlginç ve gerçek durumlarla ilgisi olması
-  ozme arzusu veya ihtiya ı uyandırması
- Bu durumun yeni olması yani bireyin bu durumla daha önce karşılaşmamış olması (Alıştırma ile problemi ayırt etmek için kullanılan en temel özelliktir)
- Karşılaşan kişi için bir güçlük olması
-  oz m  için hazır bir yol bulunmaması, bireyi düşündürmesi ve değişik  oz m yolları aramaya sevk etmesidir.



Problem tanımlarından yola çıkılarak problem çözmenin tanımına ulaşmak mümkündür. Problem çözme konusunda alanda otoriter olarak kabul edilen George Polya (1887-1985), "How to Solve It (Nasıl Çözmeli?)" adlı kitabında problem çözme deneyimini problem tanımına uygun olarak şu şekilde tanımlamaktadır:

"Büyük bir keşif, büyük bir problemi çözer, ama zaten her problemin çözümünde bir nebze olsun keşif vardır. Probleminiz gösterişsiz olabilir; fakat sizin merakınızı kamçılıyorsa, yaratıcı yeteneklerinizi ortaya çıkarıyorsa ve problemi kendi başınıza çözebiliyorsanız, yaptığınız buluşun gerilimini yaşar ve keşfin zaferini tadabilirsiniz" (1990).

İlgili literatür taraması yapıldığında problemin tanımını yapan ve yukarıda bahsedilen araştırmacıların aynı zamanda problem çözmeyi de tanımladıkları görülmektedir. Bu araştırmacıların (örneğin: Polya, 1962; Açıkgöz, 1996; Görmez,1998; Ataizi 1999; Saygılı, 2000; Öztuncay, 2005; Arslan, 2007) problem çözme tanımlarına ek olarak, bazı problem çözme tanımları ise şu şekilde verilebilir:

Gagne (1985)'ye göre sorun çözme etkinliği kural ve zihinsel yapı ile öğrenmenin doğal bir uzantısıdır ki bireyin beyinde depolanmış sözel bilginin işe koşulmasıyla gerçekleştirilir. Önceden öğrenilmiş ve belleğin içine yerleşmiş kurallar, sorunları çözmeyi olanaklı duruma getirir; önceden öğrenilmiş kuralların birey tarafından keşfi, yeni sorunların çözümü sırasında gerçekleşmektedir. Altun (2002; 84) problem çözmeyi ne yapılacağına bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmek olarak tanımlamış ayrıca problem çözmenin sadece bir doğru sonuç bulma olarak algılanırken aslında daha geniş bir zihinsel süreci ve becerileri kapsayan bir eylem olduğunu yani sonuç bulmanın yanı sıra bir yol bulma, güçlükten kurtulma olduğunu açıklamıştır.

Problem ve problem çözme tanımlarına ek olarak, problem çözme ile ilgili literatür taraması yapıldığında; bu alanda araştırma yapan araştırmacıların çok sayıda problem çözme yolları ve stratejilerini açıklamış oldukları ve bu konular üzerine çalışmaların sayılarının ise son yıllarda oldukça artmış olduğu kolaylıkla görülebilmektedir. Ancak yapılan bu çalışmaların çoğunlukla matematik eğitimi

alanında, fen alanı içerisinde ise genelde fizik eğitimi alanında yapıldığı belirlenmiştir.

Ülkemizde yapılmış bazı araştırma sonuçları (örneğin; ÖBBS, PISA ve TIMSS); öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ilköğretim öğrencilerinin başarı seviyelerini saptama amacıyla 12 Nisan 2002'de yedi coğrafi bölgeden seçilen 47 ilde 112 bin ilköğretim öğrencisinin katılımıyla yapılan ÖBBS raporunun (MEB-EARGED, 2002) sonuç bölümündeki değerlendirmede de bu durum şu cümlelerle özetlenebilir:

“Türkiye genelinde, hemen her sınıf düzeyinde ve konu alanında öğrenci başarı düzeyleri genel olarak % 50'nin altında kalmakta (fen bilgisi dersinde Türkiye ortalaması % 42 olarak belirlenmiştir) bu başarı bazı durumlarda (bölge, konu alanı, sınıf düzeyi gibi) daha da düşük bulunmaktadır.

.....  
Soru bazında öğrenci başarı düzeyleri incelendiğinde bazı konu ve zihinsel süreç düzeylerinde (grafik yorumlama, uzaysal muhakeme gibi) öğrencilerin başarı yüzdeleri oldukça düşük gözükmektedir.”

Benzer şekilde; PISA-2006'ya ülkemiz 7 coğrafi bölgeden, 51 ilden; bölgelere ve okul türlerine göre tabakalandırılarak rasgele seçilen toplam 160 okuldan 4942 öğrenciyle katılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda ülkemiz 57 ülke içerisinde fen bilimlerinde; okuryazarlık ölçeğinde yer alan yeterlilik düzeylerine göre sondan 12. sırada, bilimsel sorunları tanımlama ölçeğinde sondan 15. sırada, bilimsel olguları açıklama ölçeğinde sondan 11. sırada, bilimsel delilleri kullanma ölçeğinde sondan 13. sıradadır (MEB-EARGED, 2007). Belirtilen bu sonuçlar da öğrencilerimizin başarısızlıklarını ortaya koymaktadır. Ülkemizin katılmış olduğu diğer bir uluslararası çalışma olan TIMSS-2007 kapsamında uygulamaya katılan 48 ülke arasındaki başarı sıralamasında da Türkiye 31. sırada yer almıştır (Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010). Ayrıca, TIMSS başta olmak üzere, karşılaştırmalı sınavların verileri doğrultusunda hem ulusal hem de uluslararası birçok araştırma yapıldığı da bilinmektedir (Örneğin; Olkun ve Aydoğdu, 2003; Berberoğlu ve Kalender, 2005; Arslan, 2007; Ceylan ve Berberoğlu, 2007; Afacan ve Nuhoğlu, 2008; Ceylan 2009; Demir, Kılıç ve Depren, 2009; Eraslan, 2009; Yıldırım

ve Yıldırım, 2009; Yılmaz, 2009; Demir, 2010; Demir ve Kılıç, 2010; Uzun, Bütüner ve Yiğit, 2010; Uzun, Gelbal ve Öğretmen, 2010). Bu araştırmaların sonucu olarak, okullarda öğrenim gören öğrencilerimizin birçok alanda başarısız oldukları söylenebilir. Bu başarısızlık alanları içerisinde problem çözme konusu (örneğin: Gök, 2006; Ünsal, 2006; Arslan, 2007; Çalışkan, 2007; Bademci, 2008; Bozan, 2008; Gündüz, 2008; Gostalak, 2008; Tatman, 2008; Taşdemir, 2008; Öztürk, 2009; Taşoğlu, 2009; Demir, 2010; Ergün, 2010) ve grafiklerle ilgili sorunların (örneğin: Sülün ve Kozcu, 2005; Taşdemir, Demirbaş ve Bozdoğan, 2005; Coştu, 2007; Şimşekli ve Çalış, 2008; Temiz ve Tan, 2009; Coştu, 2010; Sayın, 2010) önemli bir yeri bulunmaktadır.

Problem çözme alanında yapılan araştırmaların çoğunlukla matematik eğitimi alanında olduğu buna karşılık fen bilimleri eğitiminde özellikle de kimya eğitimi alanında mevcut çalışma sayısının sınırlı olduğu görülebilmektedir. Halbuki kimya eğitiminde de problem çözebilme kişinin sahip olması gereken temel özelliklerden biri olarak kabul edilmektedir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2006; Coştu, 2007; Kadayıfçı, 2007; Özden, 2007; Aydın, 2008; Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009; Coştu, 2010; Uzun, Gelbal ve Öğretmen, 2010). Bahsedilen kabuller, gerek ulusal ve gerekse uluslar arası değerlendirme raporlarındaki problem çözme ile ilgili sorunlar ve bunlara ek olarak ilgili alanda yapılan araştırmaların sayısının azlığı dikkate alındığında; problem çözme alanındaki sorunların ayrıntılı analizini ortaya koyan araştırmaların gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda soru türleri analizinin ve öğrencilerin bu soru türlerini çözme başarılarının karşılaştırılmasının önemi göz önüne alındığında; literatürde bu amaçla farklı yaklaşımların mevcut olduğu belirlenmiştir. İlk önceleri soru türleri kavramsal ve işlemsel olmak üzere iki tür olarak saptanmış ve öğrencilerin hangi tür soru çözümüne yatkın olduklarının saptanması ile başarılarının kıyaslanması için ise üç farklı yaklaşımla araştırmacıların çalışmalarını yürüttüğü belirlenmiştir. Bu yaklaşımlardan birincisinde (Ashmore, Frazer ve Casey, 1979; Frazer ve Sleet, 1984) öğrencilerden bir ana problem ve onunla ilişkili alt problemleri çözmeleri; ikinci yaklaşımda (Niaz, 1987, 1988, 1989; Tsaparlis, Kausathana ve Niaz, 1998) öğrencilerin farklı sayılarda adımlar içeren sorulardan oluşan testi çözmeleri; üçüncü

ve en yaygın olan yaklaşımda (Nurrenbern ve Pickering, 1987; Pickering, 1990; Sawrey, 1990; Nakhleh, 1993; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Niaz, 1995; Lin, Kirsch ve Turner, 1996; Mason, Shell ve Crawley, 1997; Chiu, 2001; Düzgün, Seven ve Aytaş, 2001; Yılmaz ve diğ., 2004; Yılmaz ve diğ. 2004; Yılmaz, Tuncer ve Alp, 2007) ise öğrencilerden aynı konuya ilişkin işlemsel ve kavramsal soru çiftlerinden oluşan testleri çözmeleri istenilmiştir. Öğretmenlerin ders işlenişi esnasında işlemsel ve kavramsal soruların yanı sıra grafiksel sorularla da çalışmaları ve test kitaplarında grafiksel soruların çokça yer alması dikkate alınarak Coştu (2007) ve Coştu (2010) tarafından yapılan iki çalışmada işlemsel ve kavramsal sorulara ek olarak bir de grafiksel sorular eklenip soru üçlüleri oluşturulmuştur. Sonrasında ise, öğrencilerin bu soru üçlülerindeki performansları karşılaştırılmıştır. Yapılan bu iki çalışmada da (Coştu 2007; Coştu 2010) öğrencilerin işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru üçlülerindeki başarıları kıyaslandığında grafiksel sorularda öğrencilerin başarılarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Soru türlerinin işlemsel, kavramsal ve grafiksel sınıflandırılmasına ek olarak; Bloom Taksonomisinin bilişsel alandaki soru türlerinin sınıflandırılmasının yapıldığı ilgili literatürdeki çalışmaları da (Tuğrul, 2002; Koray ve Yaman, 2002; Koray, Altunçekiç ve Yaman, 2005; Karaman, 2005; Köğçe, 2005; Özcan ve Oluk, 2007; Sesli, 2007; Bakırcı ve Erdemir, 2010; Özcan ve Akcan, 2010; ) dikkate almak gerekmektedir.

Yapılan bu çalışmada yukarıdaki paragraflarda dile getirilen ulusal ve uluslararası projelerde ülkemizdeki öğrenci başarılarının düşüklüğü, problem çözme ve soru türlerinin analizi ile ilgili kimya eğitimi alanındaki çalışmaların sayısının azlığı, öğrencilerin işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru türlerindeki başarılarının karşılaştırıldığı çalışmaların sınırlı sayıda olması ve bu sınırlı çalışmaların da yalnızca ortaöğretim kurumlarındaki öğrenciler üzerinde yapılması gerekçelerinden yola çıkılarak; gelecek nesillerimizin öğreticileri konumundaki öğretmen adaylarında işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru türlerindeki başarılarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## 1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Ülkemizde bireyler, daha iyi okullarda eğitim görmek ve istedikleri mesleğe sahip olabilmek için yaşantıları içerisinde SBS, ALS, YGS, LYS, DGS, ALES, KPSS, TUS gibi çok sayıda sınavlara girmektedirler. Bireylerin bu amaçlarla girmiş oldukları sınavlarda başarılı olmaları, doğru ve yanlış olarak çözmüş oldukları soru sayısına bağlıdır. Ek olarak daha öncede belirtildiği gibi son on yıl içerisinde gerek ulusal gerekse uluslararası değerlendirme raporlarındaki öğrenci başarılarının düşüklüğü ve yukarıda bahsedilen sınavlardaki bireylerin başarı seviyelerinin tüm yaşantılarını kapsayan etkileri de göz önüne alınacak olursa, soru çözme ve bu konudaki sorunların ayrıntılı analizinin önemi her geçen gün artmaktadır.

Bireylerin farklı türlerdeki sorularda göstermiş oldukları başarıların karşılaştırılması için yapılan çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların farklı yaklaşımlarla büyük çoğunluğunda (örneğin; Ashmore ve diğerleri 1979; Niaz 1987, 1988, 1989; Nurrenbern ve Pickering 1987) soru türlerinin “işlemsel” ve “kavramsal” olarak sınıflandırıldığı ve daha sonraları gerek öğretmenlerin derslerinde konuları işlerken kullandıkları sorular içerisinde gerek sınavlarda ve öğrencilerin sınavlara çalışmak için kullandıkları test kitaplarında grafiklerle ilgili soruların bolca yer almasından yola çıkarak Coştu (2007) ve Coştu (2010) tarafından yapılan çalışmalarla da bu sınıflandırmaya “grafiksel” soru türünün de eklendiği görülmektedir. Ancak “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soru türlerindeki başarıların karşılaştırılması için yapılan bu çalışmaların tümü ortaöğretim düzeyindeki öğrencileri kapsamaktadır. Coştu (2007) ve Coştu (2010) tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin “grafiksel” soru türünde başarılarının en düşük olduğu saptanılmıştır. Ancak, gelecek nesillere rehber olacak öğretmen adaylarının durumunu saptamak için bir çalışmanın yapılamamış olması bu çalışmanın önemini ve orijinalliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çalışma içerisinde öğrencilerin “grafiksel” soru türündeki başarılarının düşüklüğünün öğretmenlerden mi kaynaklandığı da dolaylı olarak ortaya çıkarılmak istenmektedir. Öğretmen adaylarının “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soru türlerinin hangisinde başarısının düşük olduğunun saptanılması için yapılan bu çalışma ile öğretmenler

kendi durumlarını daha iyi değerlendirebilecekler ve bu sayede başarılarının düşük olduğu soru türünde ihtiyaç duyarak eksiklerini tamamlama istekleri oluşacaktır.

İlgili literatür taramasında bu çalışmaya en yakın olarak görünen Coştu (2007) ve Coştu (2010) tarafından yapılan çalışmalarda kimya öğretim programı içerisinde kapladığı yeri ve önemi bakımından bazı konuların seçildiği ifade edilmiştir. Bu çalışmada ise, belirtilen iki çalışmada seçilenlerden farklı konular çalışmaya dahil edilmiş olup; bu konular kimya öğretim programının büyük bir kısmını kapsayan, birbirinin ön koşulunu oluşturan konulardandır ki bu seçim çalışmanın diğer bir orijinalliğini oluşturmaktadır. Bu sayede aynı bilgiyi sorgulayan farklı soru tiplerinin analizinin daha kapsamlı değerlendirilebilmesi sağlanmış olacaktır. Bu değerlendirmeler ile saptanan soru türündeki başarı düşüklüğünün giderilmesi için yeni uygulama alanlarının açılması beklenilmektedir. Bu öngörü ile de uzmanların gerekli önlemleri alarak öğretmen adaylarının daha iyi yetiştirilmesini sağlama amaçlı çalışmalar yapması beklenmektedir.

Yapılan bu çalışmanın önemi ve yukarıda ifade edilen gerekçeleri göz önüne alındığında; bu çalışmanın öğretmenlere, eğitim araştırmacılarına ve uzmanlara farklı soru türlerindeki başarıların karşılaştırılarak değerlendirilmesi ile ilgili faydalı bilgiler sunacağı ve bu alanda daha sonra yapılacak çalışmalara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada; kimya öğretmen adaylarının “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soru türlerindeki başarıları karşılaştırılarak, hangi soru türündeki başarının düşük olduğunu belirlemek amaçlanmıştır.

### **1.3. Problem Cümlesi**

Bu amaçlar doğrultusunda gerçekleştirilen araştırmanın problem cümlesi: “Kimya öğretmen adaylarının “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soruları çözme başarıları arasında anlamlı farklar var mıdır?” olarak tanımlanabilir.

#### 1.4. Alt Problemler

Araştırmanın problemini çözebilmek için geliştirilen alt problemler:

- “İşlemsel sorular ile kavramsal soruları çözüme başarıları arasında anlamlı farklar var mıdır?”
- “İşlemsel sorular ile grafiksel soruları çözüme başarıları arasında anlamlı farklar var mıdır?”
- “Kavramsal sorular ile grafiksel soruları çözüme başarıları arasında anlamlı farklar var mıdır?”
- “Öğretmen adaylarının “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soru türlerini çözüme başarıları ile ilgili görüşleri nelerdir?”

şeklinde tanımlanmıştır.

#### 1.5. Sayıtlar

Araştırmanın sayıtları:

- Hazırlanan ölçme aracının geçerliliğini saptamada başvurulan uzmanların yeterli olduğu,
- Bu çalışmaya katılan öğretmen adaylarının nicel ve nitel araçlarla derlenen bilgilere cevap verirken gerçek düşüncelerini ifade ettikleri,
- Farklı seviyelerdeki öğretmen adaylarının, araştırmada sorulan kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerini içeren konuların lise kimya dersi öğretim programında yer alan konulardan seçilmiş olup konular ile ilgili yeterli ön bilgiye sahip olduğu,

kabul edilmektedir.

#### 1.6. Sınırlılıklar

Araştırma:

- Dokuz Eylül Üniversitesi Kimya Öğretmenliği Bölümünde 2010- 2011 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören tüm kimya öğretmen adayları ile,

- Hazırlanan ölçme aracındaki işlemsel, kavramsal ve grafiksel sorular kimyasal tepkimelerde enerji, kimyasal hız, kimyasal denge, çözünürlük dengesi ve asit-baz dengesi olmak üzere 5 konu ile sınırlandırılmıştır.

### 1.7. Tanımlar

**Kavramsal Sorular:** Kavramlar arası ilişkilerin kurulmasının ya da kavramların kendilerinin istenildiği sorulardır.

**İşlemsel Sorular:** Formüller ya da bağıntılardan faydalanılarak matematiksel işlemlerin yapılıp, sonuca ulaşılmasının istenildiği sorulardır.

**Grafiksel Sorular:** Grafik okuma, yorumlama becerisinin, grafikteki verilerin değerlendirilmesinin ya da verilenlerin grafiğe dönüştürülmesinin istenildiği sorulardır.

### 1.8. Kısaltmalar

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**EARGED:** Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

**ÖBBS:** Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı

**PISA:** Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)

**TIMSS:** Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması Eğilimleri (Trends in International Mathematics and Science Study)

**ÖSYM:** Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sistemi

**SBS:** Seviye Belirleme Sınavı

**ALS:** Askeri Liseler ile Bando Astsubay Hazırlama Okulunda Öğrenim Göreceğ Öğrencileri Seçme Sınavı

**ÖSS:** Öğrenci Seçme Sınavı

**YGS:** Yükseköğretime Geçiş Sınavı



**LYS:** Lisans Yerleştirme Sınavı

**DGS:** Dikey Geçiş Sınavı

**ALES:** Akademik Personel ve Lisansüstü Eğitimi Giriş Sınavı

**KPSS:** Kamu Personel Seçme Sınavı

**TUS:** Tıpta Uzmanlık Eğitimi Giriş Sınavı

**CT:** Kavramsal Test

**AT:** İşlemsel Test

**GT:** Grafiksel Test

**ÖAGT:** Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi

**C:** Kavramsal Soru Türü

**A:** İşlemsel Soru Türü

**G:** Grafiksel Soru Türü

**1:** Doğru Cevap

**0:** Yanlış Cevap

**-:** Boş

**HC:** Kavramsal başarısı yüksek olanlar

**LC:** Kavramsal başarısı düşük olanlar

**HA:** İşlemsel başarısı yüksek olanlar

**LA:** İşlemsel başarısı düşük olanlar

**HG:** Grafiksel başarısı yüksek olanlar

**LG:** Grafiksel başarısı düşük olanlar

## BÖLÜM II

### İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın problem durumu, amaç ve önemi bölümlerinde sözü edilen ilgili literatür taramasında ulaşılan kaynaklardan elde edilen sonuçların özetlerine yer verilmiştir.

Öğrencilerin işlemsel soru ve kavramsal soru çözme performanslarını karşılaştırarak, işlemsel soru çözme başarısına karşılık ilgili kavramın öğrenilmiş olup olmadığını belirlemek amacıyla Nurrenbern ve Pickering (1987) tarafından yapılan çalışmaya üniversite 1. sınıf genel kimya dersi alan sayıları 14 ile 99 arasında değişen beş farklı sınıftan öğrenciler katılmıştır. Çalışmada Boyle kanunu, Charles kanunu ve birleştirilmiş gaz kanunu ile ilgili işlemsel ve gaz tepkimeleri ile ilgili kavramsal çoktan seçmeli sorular yer almaktadır. Sonuç olarak öğrencilerin işlemsel sorulardaki performanslarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu sonuca bağlı olarak öğrencilerin gazın doğası hakkında yeterli bilgiye sahip olmadan gazlar ile ilgili işlemsel soruları çözebildikleri belirtilmiştir.

Pickering (1990) tarafından yapılan çalışmanın amacı işlemsel ve kavramsal çözücü olarak iki tür öğrencinin var olup olmadığını ve farklı yetenekli gruplar arasında fark bulunup bulunmadığını tespit etmektir. Araştırmaya 101 üniversite 1. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Nurrenbern ve Pickering (1987) tarafından geliştirilen gazlar ile ilgili test kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda, daha önce yapılan iki çalışmadaki (Nurrenbern ve Pickering, 1987; Sawrey, 1990) sonuçlara paralel olarak öğrencilerin işlemsel sorular üzerine göstermiş oldukları performansların kavramsal sorular üzerinde göstermiş

olduklarından daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ek olarak, öğrenciler her iki soru türünde başarılı olanlar ve sadece işlemsel sorularda başarılı olanlar olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu öğrenciler arasından bir kısmı sonraki yıl organik kimya dersine devam ederken organik finalinden almış oldukları notlar ve organik derslerinin genel notları iki grup arasında karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmada ise iki öğrenci grubunun notları arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır.

Sawrey (1990) tarafından yapılan çalışmanın amacı öğrencilerin işlemsel ve kavramsal soru çözme başarılarını karşılaştırarak, soru çözme başarısı ile kimyadaki kavram öğrenimi arasında ilişki olup olmadığını belirlemektir. Bu çalışma; daha önce Nurrenbern ve Pickering (1987) tarafından yapılan çalışma ile aynı amaçla yürütülmüş, çalışmada aynı veri toplama araçları kullanılmış olup farklılık olarak daha geniş bir örneklem üzerinde araştırmanın uygulanması sağlanmıştır. Araştırma sonucu, Nurrenbern ve Pickering (1987) tarafından yapılan çalışmayı desteklemekte olup öğrencilerin işlemsel soru çözme performanslarının kavramsal soru çözme performanslarına göre daha iyi olduğunu, dolayısıyla da öğrencilerin kavramlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadan da işlemsel soruları çözebildiklerini ortaya çıkarmıştır.

Öğrencilerin işlemsel problem çözücü mü yoksa kavramsal düşünür mü olduklarını belirlemeyi amaçlayarak Nakhleh (1993) tarafından yapılan çalışmaya üniversitede, farklı bölümlerde öğrenim görüp genel kimya dersi alan yaklaşık 1000 öğrenci katılmıştır. Çalışmada gaz kanunları, denklemler, sınırlı reaktifler, ampirik formül ve yoğunluk konularından her bir konudan bir işlemsel ve kavramsal ikili olmak üzere toplam beş ikili yani 10 soru kullanılmıştır. Çalışma sonucunda soruların birbirinden bağımsız olmadığı ve öğrencilerin işlemsel soru çözme başarılarının kavramsal soru çözme başarılarından daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin işlemsel ve kavramsal problemleri çözerken ne düşündükleri ve yaklaşımlarındaki farklılıkları tespit etmek amacıyla Nakhleh ve Mitchell (1993) tarafından yapılan çalışmanın ilk aşamasında üniversitede genel kimya dersi alan 60 öğrenciye gaz kanunları ile ilgili kavramsal ve işlemsel soru eşleri sorulmuştur.

Öğrencilerin bu sorulara vermiş oldukları cevaplar incelenerek öğrenciler dört kategoriye ayrılmıştır. İşlemsel ve kavramsal sorulara doğru cevap verenler HA/HC; işlemsel soruya doğru, kavramsal soruya yanlış cevap verenler HA/LC; işlemsel soruya yanlış, kavramsal soruya doğru cevap verenler LA/HC ve her iki soru türüne de yanlış cevap verenler LA/LC kategorisinde yer almıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında; yüzdelik değeri çok düşük olduğu için LA/HC kategorisinden öğrenci alınmamış olup diğer kategorilerden ikişer öğrenci seçilmiştir. Seçilen bu öğrencilere daha önce sorulan sorular ve bu sorulara benzer sorular sorularak yaklaşık 50 dakikalık görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda önceden sorulan gaz kanunu ile ilgili soruyu tüm öğrencilerin doğru cevapladığı; bunların yaklaşık yarısının soruyu işlemsel yollarla, iki öğrencinin test stratejisini kullanarak yani seçeneklerdeki yanlış cevapları eleyerek çözdüğü ve sadece bir öğrencinin kavramsal düşünerek çözdüğü belirlenmiştir. Buna göre öğrencilerin kavramsal bilgilerinin yetersiz olmasına rağmen soruları çözebildikleri görülmüştür.

Mason (1995) tarafından yapılan çalışmanın amacı farklı kategorilerdeki problem çözümlerinin problem çözme yollarının benzerlikleri ve farklılıklarını belirlemektir. 22 kişinin katıldığı çalışmada 2 kişi uzman grubunu diğer 20 kişi HA/HC, LA/HC, HA/LC ve LA/LC gruplarını oluşturmaktadır. Araştırmadaki sorular yoğunluk, kimyasal hesaplamalar, bağlar ve gaz kanunları konularında hazırlanmıştır. Bu konular içerisinde problem çözümlerinin tüm gruplarında en zorlanılan konu kimyasal hesaplamalardır. Sonuçlar kavramsal anlayışın, öğrencilerin işlemsel problemleri hesaplama ve cevap verme yeteneklerinden daha çok kimyasal etkileşimlere ilişkin önceki bilgilerini kullanma yeteneklerine bağlı olduğunu göstermiştir. Ayrıca daha zor kavramsal problemlerin çözüm başarısını arttırmak için daha çok zaman ve çaba sarf edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ek olarak, LC grubunda yer alan öğrencilerin uzmanlara ve HC/HA grubunda yer alanlara göre problem çözerken yaklaşık iki kat daha çok zamana ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. Ayrıca tüm gruplardaki öğrencilerin işlemsel sorulara göre kavramsal soruları çok daha hızlı çözme eğiliminde oldukları görülmüştür.

Niaz (1995) tarafından yapılan çalışmada kimya problemlerini çözmeye öğrencilerin kullandığı stratejilere bağlı olarak modellerin kurulması ve modellerin açıklayıcı/sonuca buluşsal olarak götüren güçlerini arttırıcı, ilerletici aktarım etkilerinin bulunmasından dolayı bu modellerin gösterilmesi amaçlanmıştır. Bunun için işlemsel ve kavramsal anlayış gerektiren mol, gazlar, çözeltiler ve fotoelektrik etki kimya konularındaki yaş ortalaması 18.4 olan 83 öğrencinin performansları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak problem çözümlerinde öğrenci stratejilerinin tekrar yapılandırılmasının işlemsel ve kavramsal sorulardaki öğrenci anlayışını geliştirileceği ve bu alandaki öğretmenlere öngörüler sağlamasının beklenildiği açıklanmıştır.

İşlemsel, kavramsal ve düşük dereceli kavramsal beceriler gerektiren sorular üzerindeki öğrenci performansları arasında farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla Zoller ve diğ. (1995) tarafından yapılan çalışmaya üç farklı üniversiteden 690 öğrenci katılmıştır. Sonuç olarak, bütün öğrencilerin en iyi performans gösterdikleri soru türünün işlemsel soru türü olup en düşük performans gösterdikleri soru türünün de kavramsal soru türü olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca; işlemsel başarının, kavramsal ve düşük dereceli kavramsal beceriler gerektiren sorular üzerindeki başarıyı gerektirmediği belirlenmiştir.

Lin, Kirsch ve Turner (1996) tarafından yapılan çalışmanın amacı öğrencilerin kavramsal ve işlemsel soru türlerinde göstermiş oldukları performansları karşılaştırarak hangi soru türünde başarının yüksek olduğunu belirlemektir. Çalışmaya üniversitede genel kimya dersi alan 270 öğrenci katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak daha önce Nakhleh (1993) tarafından çalışmasında kullanılan gaz kanunları, denklemler, sınırlı reaktifler, ampirik formül ve yoğunluk konularından her bir konudan bir işlemsel ve kavramsal ikili olmak üzere toplam beş ikili yani 10 soru kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin işlemsel ve kavramsal soru türlerini çözüme başarıları arasında önemli bir istatistiksel farklılık bulunamamıştır. Ayrıca öğrencilere hangi soru türünde kendilerinin daha başarılı olduğu sorulmuş ve işlemsel soru türünde kendilerini başarılı olarak gören öğrencilerin içerisinde testte işlemsel sorulardaki performansı yüksek olan

öğrencilerin daha çok sayıda bulunduğu benzer şekilde kendilerini kavramsal sorularda başarılı olarak gören öğrenciler içinde de testte kavramsal sorularda daha iyi performans gösterenlerin daha çok sayıda bulunduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin kavramsal soru çözme başarılarını arttırmak ve kavramsal ve işlemsel soru çözme başarıları arasındaki farkı azaltmak amacıyla Nakhleh, Lowrey ve Mitchell (1996) tarafından yapılan çalışmada ilk olarak öğrencilerin öğrenme yollarını belirlemek için görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonunda da öğrencilerin yapılan çalışma ile ilgili görüşleri alınmıştır. Üniversitede bir dönem boyunca yapılan çalışmada öğrenciler gruplara ayrılmış, gruplara sorular sorularak çözmeleri için 25 dakikalık zaman tanınmış ve ardından çözümlerini sunmaları istenilmiştir. Öğrenciler soru çözümlerini yaparlarken istedikleri kaynakları kullanabilmiş ayrıca ihtiyaç duyduklarında öğretmenlerinden yardım alabilmiştir. Sunumlar esnasında diğer gruplarda yer alan öğrencilerde görüşlerini açıklayabilmiştir. Bu çalışmaların yanı sıra dönem sürecinde öğrencilere işlemsel ve kavramsal sorulardan oluşan dört adet sınav yapılmıştır. Bu sınavların sonucunda yapılan çalışmanın öğrencilerin kavramsal soru çözme becerilerini geliştirdiği ve ikinci ile son sınavda öğrencilerin işlemsel ve kavramsal soru çözme becerileri arasında fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın birinci ve üçüncü sınavda ise öğrencilerin işlemsel soru çözme başarısının kavramsal soru çözme başarısına göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Mason, Shell ve Crawley (1997) çalışmalarında üniversitede genel kimya dersi alan öğrenciler ve bu dersi veren öğretmenlerin işlemsel ve kavramsal soru eşlerini çözümede kullandıkları metotları tanımlamayı ve belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya 180 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilere haftada 3 saat problem çözme şemalarıyla ders verilmiştir. Bu öğrenciler arasından seçilen 20 öğrenci ve uzman olarak seçilen 2 profesörün problem çözme şemaları çözümlerinin her bölümünü anlatmalarıyla değerlendirilmiştir. Araştırmadaki sorular yoğunluk, kimyasal hesaplamalar, bağlar ve gaz kanunları konularında hazırlanılmıştır. Araştırma için seçilen öğrenciler HA/HC, LA/HC, HA/LC ve LA/LC olmak üzere dört gruba ayrılmıştır ve çözüm yolları uzman kişilerinkiler ile karşılaştırılmıştır. Bu

karşılaştırmalardan öğrencilerin hem işlemsel hem kavramsal soruları çözme becerilerinin geliştiğini ve çözüm basamakları arasında daha az aktarım ve daha kısa sürede çözüme ulaşabildiklerini göstermiştir. Dikkatsiz öğrencilerin kavramsal soru çözümlerine göre işlemsel soru çözümlerinde daha çok zaman harcadıkları tespit edilmiştir. Buna karşın öğrencilerin soru eşleri içerisinde kavramsal sorulara göre işlemsel sorularda daha çok doğru yanıt verdikleri ve işlemsel sorularda daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin işlemsel soru çözme başarılarının yüksek olması konuları iyi biliyor oldukları anlamına gelmeyebileceği ileri sürülmüştür.

Chiu (2001) tarafından yapılan çalışmanın amacı, öğrencilerin kimyadaki işlemsel soruları çözme kabiliyetleri ve soruların öğrencilerdeki kavramsal anlamları arasındaki farklılığı sınamaktır. Çalışmaya 11. sınıfta öğrenim görmekte olan 76 öğrenci katılmıştır. Araştırmada kullanılmak üzere sorular işlemsel ve kavramsal çiftlisi olarak; gaz kanunları, denklemler, sınırlayıcı reaktifler, deneysel formüller, yoğunluk ve asit baz titrasyonu konularından altı çiftli olarak toplam 12 tanedir. Konuların bir kısmı daha önceki yapılmış çalışmalardaki konulara göre adapte edilmiş olup bir kısmı araştırmacı ve bir kimya öğretmeni tarafından belirlenmiştir. Sonuçlar bu iki kategorideki öğrenci performansları arasında önemli farklılığın bulunduğunu göstermiştir ve öğrencilerin işlemsel soru türünde kavramsal soru türüne göre daha başarılı olduğu saptanılmıştır. Bu saptama yapılan diğer çalışmalarla uyumlu olmasına karşın Chiu (2001) tarafından yapılan çalışmada ayrıca, önceki çalışmalarda çoğu öğrencinin iyi problem çözücü olarak düşünülmesine rağmen zayıf kavramsal düşünür oldukları iddiasının aksine çoğu öğrencinin hem iyi problem çözücü hem de iyi kavramsal düşünür oldukları belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel soru başarılarını karşılaştırmak amacıyla Düzgün, Seven ve Aytaş (2001) tarafından Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, 8. Yarıyıl öğrencilerinden seksen kişilik bir öğrenci grubu ile yapılan çalışmada, ilk yedi yarıyıldaki okutulan derslerden seçilmiş beş konu ile ilgili olarak, beş çift işlemsel ve kavramsal problem

sorulmuş ve öğretmen adaylarından önceden kendilerine verilmiş olan yöntemlerden birisini kullanarak problemleri çözmeleri istenilmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının işlemsel soru çözme performanslarının kavramsal soru çözme performanslarına göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarından not ortalamaları yüksek olup “yetenekli, zeki” olanlarının, fiziğin nasıldan daha çok niçinini arzu ederek, işlemsel problem çözmekten ziyade, kavramlarla ilgilenerek problemleri çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir.

Zoller, Dori ve Lubezky (2002) çalışmalarında işlemsel sorular (ALG), düşük bilişsel beceriler gerektirenler (LOCS) ve yüksek bilişsel beceriler gerektiren (HOCS) olmak üzere üç tür soru ve her soru türünden iki soru olmak üzere toplam altı soru ile iki farklı üniversiteden toplam 161 kişiye bir sınav yapmış bu sınav sonucunda en yüksek başarının ALG’de en düşük başarının ise HOCS’de olduğu yapılan analizlerle belirlenmiştir. ANOVA ile yapılan analizlerde ise ALG ile LOCS ve ALG ile HOCS arasında anlamlı fark bulunurken, LOCS ile HOCS arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Daha sonra 14 öğrenci ile her soru üzerinde yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmış ve öğrencilerin ALG/LOCS tarzı sorular gibi, sorulan herhangi bir soruya bir doğru cevap aradıkları HOCS tarzı soruları ise zor buldukları belirlenmiştir.

Karataş, Coştu ve Özmen (2003) tarafından yapılan çalışmanın amacı gaz konusu ile ilgili lise 2. sınıf öğrencilerinin anlama seviyeleri ve yanlış anlamalarının belirlenmesidir. Çalışmaya Trabzon ilindeki bir lisenin 2. sınıf öğrencilerinden 100 kişi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 25 sorudan oluşan bir test geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Test üç farklı soru tipi içermekte olup testin her bölümü ayrı ayrı analiz edilmiştir. Çalışmada, öğrencilerin konu ile ilgili yüzeysel anlamalara sahip oldukları ve verilen grafikleri yorumlayamadıkları tespit edilmiştir.

Yılmaz ve diğ. (2004) tarafından yapılan çalışmanın amacı gaz hakkındaki düşük kavramsal-düşük işlemsel (LCLA), yüksek kavramsal-düşük işlemsel (HCLA), Düşük kavramsal- yüksek işlemsel (LCHA) ve yüksek kavramsal- yüksek işlemsel (HCHA) sınav sorularındaki 11. sınıf öğrencilerinin performansları



arasındaki farklılıkları araştırmaktır. Bunun için çalışmaya 106 öğrenci katılmış olup öğrencilere onar tane, her grup sorudan olmak üzere, toplam 40 çoktan seçmeli soru sorulmuştur. Araştırmanın istatistiksel analizi ANOVA ile yapılmış olup sonuçlar bu dört kategori arasında önemli istatistiksel farklılıkların bulunduğunu göstermiştir. Öğrencilerin en başarılı olduğu soru kategorisinin LCLA olmasına rağmen en düşük başarının HCHA soru kategorisinde olduğu saptanılmıştır. Ayrıca, LCHA sorularında HCLA sorularına göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ek olarak, Pearson korelasyon analizlerinde LCLA, HCLA, LCHA ve HCHA sorularındaki öğrenci performansları arasında önemli istatistiksel ilişkiler bulunmuştur.

Bilgin (2006) tarafından yapılan çalışma kimyadaki işlemsel ve kavramsal sorularla üniversite 1. sınıf genel kimya dersi alan öğrenciler üzerine Polya'nın problem çözme stratejilerinin problem çözme tekniğiyle birleşmesinin etkisini araştırmak amacıyla yürütmüştür. Çalışmaya toplam 89 öğrenci katılmış olup; bu öğrencilerden 44 kişi deney grubunu, 45 kişi ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Kontrol grubuyla sadece Polya'nın problem çözme stratejileri, deney grubuyla ise Polya'nın problem çözme stratejilerinin problem çözme tekniğiyle birleşimi üzerine çalışılmıştır. Araştırmada kavramsal kimya soruları testi, işlemsel kimya soruları testi ve mantıksal düşünme testi olmak üzere üç tür test kullanılmıştır. ANCOVA ile yapılan analiz sonuçlarına göre deney grubunun işlemsel ve kavramsal sorular üzerine daha iyi performans gösterdikleri tespit edilmiştir.

Coştu (2007) tarafından yapılan çalışmada gazlar ve gaz kanunları konularından test kitaplarından seçilmiş kavramsal, işlemsel ve grafiksel aynı içerik ve zorluktaki çoktan seçmeli beşer tane sorudan oluşan testlerdeki öğrencilerin performansları arasında önemli farklılıkların bulunup bulunmadığının saptanılması amaçlanmıştır. Çalışmaya 11. sınıfta öğrenim görmekte olan yedi farklı okuldan 71 öğrenci katılmış olup; öğrencilerin performanslarını değerlendirmek için yukarıda bahsedilen işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru testlerindeki soruların harmanlanmasıyla elde edilen 15 soru maddelik test kullanılmıştır ve öğrencilere sınav esnasında 30 dakika süre verilmiştir. Testin iç geçerliliğinin sağlanması için test geliştirilirken beş kimya öğretmenin ve iki kimya eğitimcisinin görüşleri

alınmıştır. Her bir testteki öğrenci performansları doğru verilen cevaplara bir puan yanlış verilen cevaplara sıfır puan verilerek istatistiki olarak analiz edilmiştir. Öğrenci test puanlarının one-way ANOVA kullanılarak istatistiki analizi sonucu, üç test puanlarının arasında kavramsal test lehine ( $p < 0,05$ ) istatistiki önemli farkı göstermiştir. Bu sonuca bağlı olarak öğrenci performanslarının en iyi olduğu soru türünün kavramsal sorular, öğrenci performanslarının en düşük olduğu soru türünün ise grafiksel sorular olduğu saptanılmıştır. Ek olarak yapılan analizlerde bir test türü diğerleriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalardan, öğrencilerin kavramsal ve işlemsel soru performansları arasında önemli bir istatistiki fark bulunmazken kavramsal ve grafiksel soru performansları arasında önemli istatistiki farklılık bulunmuştur. Ek olarak öğrencilerin kendilerini en başarılı olarak gördükleri soru türü ile test performansları karşılaştırıldığında en yüksek ilişki kavramsal soru türünde iken en düşük ilişkinin grafiksel soru türünde olduğu saptanılmıştır. Dolayısı ile elde edilen sonuçlar öğrencilerin çoğunun grafiksel anlayışının yetersiz olduğunu ve grafiksel anlayış ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu ortaya çıkarmıştır.

Kavramsal problemlerin sözel form ve resimsel formdaki iki türü üzerinde öğrenci performansları arasında farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla Halakova ve Proksa (2007) tarafından yapılan çalışmaya 122 öğrenci katılmıştır. Araştırmada, veri toplama aracı olarak yedi tane resimsel, yedi tane sözel formda olmak üzere toplam 14 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Araştırmada sözel formdaki sorular üzerinde öğrenci performanslarının başarılarının resimsel formdaki sorular üzerindeki öğrenci performanslarına göre daha iyi olduğu fakat her iki soru türündeki öğrenci başarıları arasında önemli bir istatistiksel farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir.

Kimya konularında yer alan işlemsel ve kavramsal sorulardaki öğrenci başarılarını karşılaştırmak amacıyla Yılmaz, Tuncer ve Alp (2007) tarafından yapılan çalışmaya Ankara ilinde 11. sınıfta öğrenim görmekte olan 199 öğrenci katılmış olup sorular araştırmacıların kendileri tarafından atomun yapısı ve periyodik cetvel, mol kavramı, gaz kanunları ve çözeltiler olmak üzere dört konudan 20 tanesi işlemsel, 20

tanesi kavramsal toplam 40 çoktan seçmeli olarak hazırlanılmıştır. Çoğu araştırmacılar tarafından saptanılan işlemsel soruları çözümedeki yüksek, kavramsal soruları çözümedeki düşük performansların aksine bu çalışmada öğrencilerin her iki soru türünde de yüksek performans gösterdikleri belirlenmiştir. Bu durumun Türkiye'deki eğitim sistemi ve ÖSS sınavından kaynaklandığı ve 11. sınıf öğrencilerinin daha 9. ve 10. sınıftayken ÖSS'ye hazırlanmaya başladıkları ve iyi problem çözücü olmalarına rağmen kimyada iyi oldukları anlamına gelmeyebileceği vurgulanmıştır. Çalışma sonuçları mol ve gaz kanunları konularında öğrenci performanslarının işlemsel sorulara göre kavramsal sorularda daha iyi olduğu buna karşın atom, periyodik cetvel ve çözeltiler konularında ise kavramsal sorulara göre işlemsel sorularda başarıların daha iyi olduğunu göstermiştir.

Öğrencilerin işlemsel ve kavramsal sorular üzerine göstermiş oldukları başarı performanslarını karşılaştırmak amacıyla Cracolice, Deming ve Ehlert (2008) tarafından yapılan çalışmaya üniversitede genel kimya dersi alan 94 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın veri toplama aracı dört adet işlemsel ve kavramsal soru çiftinden yani sekiz adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir testtir. Bu sorulardan sadece bir işlemsel ve kavramsal soru çiftlisi araştırmacılar tarafından molarite konusu ile ilgili olarak yazılmış olup diğer üç adet soru çiftlisi Nurrenbern ve Pickering (1987) tarafından araştırmalarında kullanılmış olan yoğunluk, hesaplamalar ve ideal gaz konularındandır. Öğrencilerle bir dönem boyunca aktif öğrenme teknikleri ve akran yardımı ile her hafta soru çözme çalışmaları yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin işlemsel soru çözme başarılarının kavramsal soru çözme başarılarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Okanlawon (2008) çalışmasında işlemsel problemleri çözümede son sınıf kimya öğrencilerinin performansları üzerine üst düzey bilişsel beceri odaklı öğretme stratejisinin etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmaya yaş ortalaması 17.6 olan toplam 145 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerle yapılan mülakatlar esnasında öğrencilerden işlemsel ve kavramsal soruları çözmeleri istenilmiştir. Bu çalışmada, öğrencileri işlemsel ve kavramsal çözümler olarak belirleyip sınıflamanın yanı sıra problem çözümleri boyunca öğrencilerin yanlış anlamalarının da ortaya çıkarılması

hedeflenmiştir. Sonuçlar işlemsel problem çözücülerin oranının kavramsal problem çözücülere göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu çalışma ile çoğu öğrencinin işlemsel problemleri çözebildiği ama kavramsal problemler için gerekli olan kimya anlayışlarının yetersiz olduğu ortaya konulmuştur.

İşlemsel ve kavramsal sorulardaki öğrenci başarılarını karşılaştırmak amacıyla Papaphotis ve Tsaparlis (2008a) tarafından yapılan çalışmaya yaşları 17-18 olan toplam 125 kişi katılmıştır. Çalışmada işlemsel ve kavramsal sorulardaki öğrenci performanslarını karşılaştırabilmek için beş adet işlemsel dokuz adet kavramsal soru olmak üzere toplam 14 adet soru kullanılmıştır. Sonuç olarak en düşük öğrenci performansının kavramsal sorularda olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin %36'sının sadece işlemsel sorulara, %6.4'ünün her iki soru türüne de, %3.2'sinin sadece kavramsal soru türüne cevap verdikleri ve %16.8'inin her iki soru türünü de boş bıraktığı saptanılmıştır.

Papaphotis ve Tsaparlis (2008b) tarafından yapılan çalışmada yukarıdaki paragrafta sözü geçen çalışmalarındaki aynı öğrenci grubu ve aynı veri toplama araçları kullanılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde işlemsel ve kavramsal sorular analiz edilmiştir. Doğru kabul edilmeyen işlemsel soruların analizinde öğrencilerin soruların tamamını değil de bazı kısımlarını cevapladıkları ya da işlem hataları yaptıkları belirlenmiştir. Kavramsal soruların analizinde ise yaygın hatalar, kavram yanlışları ve kavramsal anlayıştaki zorluklar tespit edilmiştir. Yapmış oldukları her iki çalışmadan, araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının geliştirildiği konu olan temel kuantum kimyasında işlemsel öğrenme ve kavramsal anlayış arasında farklılık olduğunu ve işlemsel yetenek ile kavramsal anlayışın birbirinden bağımsız olabileceği iddia edilmiştir.

Bilgin, Şenocak ve Sözbilir (2009) tarafından yapılan çalışmanın amacı gaz konusunda kavramsal ve sayısal problemlerde öğretmen adaylarının performansları üzerine problem tabanlı öğrenmenin etkisini araştırmaktır. Çalışmaya ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan 2. sınıf, iki farklı sınıftan toplam 78 kişi katılmıştır. Sınıflardan birisi rasgele seçilerek 40 kişilik deney grubu,

diğeri 38 kişilik kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna problem tabanlı öğrenme ile ilgili bilgi verilirken kontrol grubuna sadece geleneksel bilgiler verilmiştir. Veri toplama aracı olarak kavramsal problemler gaz testi, sayısal problemler gaz testi ve gecikmiş test kullanılmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda her iki grubun sayısal problemler üzerindeki performansları arasında bir farklılık bulunmuyor iken kavramsal problemler üzerine her iki grubun performansları karşılaştırıldığında deney grubunun daha iyi performans gösterdiği tespit edilmiştir.

Coştu (2010) tarafından yapılan bir diğer çalışmada; çalışmanın hedefi, seçilmiş konulardaki kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorularında öğrencilerin performansları arasında önemli farklılıkların bulunup bulunmadığını saptamaktır. Yapılan çalışmaya 12. sınıf öğrencilerinden 100 kişi katılmıştır. Araştırma sorularına kaynak olması için; kavramsal, grafiksel ve işlemsel sorular, çoktan seçmeli, aynı içerikte ve zorlukta olmak üzere çözeltiler konusundan iki adet üçlü, kimyasal hesaplamalar, kimyasal denge ve radyoaktivite konularından birer adet üçlü olarak toplam beş adet üçlüden yani 15 soru maddesinden oluşmaktadır. Testin soruları çeşitli kimya test kitapları ve soru bankalarından seçilmiştir. Testin geliştirilme sürecinde üç kimya öğretmenin ve iki araştırmacının görüşleri alınmıştır ve testin uygulaması esnasında 15 soru maddesi için öğrencilere 25 dakika süre verilmiştir. Her bir testteki öğrenci performansları doğru verilen cevaplara bir puan yanlış verilen cevaplara sıfır puan verilerek her bir test için one-way ANOVA ile analiz edilmiştir ve istatistiksel analiz her üç test puanları arasında işlemsel soru testi lehine istatistiksel önemli farklılıkları işaret etmiştir. Dolayısıyla öğrenci performanslarının en iyi olduğu test türü işlemsel soru testi iken en düşük başarının grafiksel soru testinde olduğu saptanılmıştır. Ek olarak öğrencilerin kendilerini en başarılı olarak gördükleri soru türü ile test performansları karşılaştırıldığında en yüksek ilişki işlemsel soru türünde iken en düşük ilişkinin grafiksel soru türünde olduğu saptanılmıştır. İlave edilen analizlerde bir test türü diğerleriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalardan kavramsal boyut, işlemsel boyut ve grafiksel boyutun birbirinden bağımsız olduğu bulunmuştur ki bu duruma bağlı olarak her soru türü becerisinin diğer soru türlerinden bağımsız olabileceği sonucuna varılmıştır.

Bu araştırmaya benzer çalışmaların özetlendiği yukarıdaki paragraflardaki ulusal ve uluslararası literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, araştırmanın konusu ile ilgili kimya ğretmen adayları üzerinde herhangi bir çalışmanın yapılmadığı rahatlıkla görülebilmektedir. Öğrencilerin “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soru türlerindeki başarılarının karşılaştırılması için yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların sadece Coştu (2007, 2010) tarafından yapıldığı ve bu çalışmaların tümünün ortaöğretim düzeyindeki öğrencileri kapsadığı görülmektedir ki bu çalışmalarda öğrencilerin “grafiksel” soru türünde başarılarının en düşük olduğu saptanılmıştır. Ancak, gelecek nesillere rehber olacak ğretmen adaylarının durumunu saptamak için bir çalışmanın yapılamamış olması bu çalışmanın önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çalışma içerisinde öğrencilerin “grafiksel” soru türündeki başarılarının düşüklüğünün öğretmenlerden mi kaynaklandığı da dolaylı olarak ortaya çıkarılmak istenmektedir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde ise araştırmanın modeli, araştırmanın evreni, araştırma için seçilen örneklem, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizlerinin nasıl yapılacağına yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Yapılan çalışmada, araştırmanın amacı doğrultusunda betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırma yöntemlerinde, geçmişte ya da halen var olan bir durum var olduğu şekliyle yani araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne kendi koşulları içerisinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılmaktadır (Karasar, 2005; 77). Bu çalışmada, yapılan araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulan problem ve alt problemlere yanıt bulabilmek için betimsel araştırma yöntemleri kapsamında yer alan; Karasar (2005; 84-86) tarafından “karşılaştırma türü ilişkisel tarama”, Çepni (2009; 80-82) tarafından “karşılaştırmalı araştırma yöntemi” olarak adlandırılan yöntem kullanılmıştır. Karasar (2005; 84-86) ve Çepni (2009; 80-82) tarafından yapılan açıklamalara göre bu yöntemde belirtilen olaylar arasındaki bağlantı düzeyini veya olaylardan birinin diğerine sebep olup olmadığını görebilmek için en az iki değişkenin karşılaştırılması gereklidir. Bu değişkenlerden sınanmak istenilen bağımsız değişkene göre gruplar oluşturulup, öteki (bağımlı) değişkene göre aralarında bir farklılaşma olup olmadığı araştırılmaktadır.

Yaygın bir kullanım alanı olan bu yöntem deneme modellerinin kullanılmadığı durumlarda en iyi seçenek olarak görülmektedir. Deneme modellerindeki sıkı kontroller nedeniyle oluşan yapay ortam bu yöntemde bulunmadığından ve araştırmacı doğal ortam içerisinde incelemelerde bulunduğundan bulguların geçerlik olasılığı yüksektir (Karasar, 2005; 84-86).

Çepni (2009; 80-82) karşılaştırmalı araştırmaların temel amacının sistematik bir yapı ortaya koymak olduğunu belirterek; bulgular ve analizlerin yalnız incelenen vakalar için değil, vakaların temsil ettiği evren içinde doğru olup genelleme amacına yönelik olması gerektiğini ifade etmektedir.

Bu gerekçeden ve sözü geçen yöntemin kapsamış olduğu yukarıda bahsedilen özelliklerinden yola çıkılarak; ayrıca yapılan araştırmanın amacı, temel problemi ve cevap aranan alt problemler dikkate alınarak bu çalışmada karşılaştırma türü ilişkisel tarama yöntemi (karşılaştırmalı araştırma yöntemi) kullanılmıştır.

Bu yöntem kapsamında öncelikle beş adet veri toplama aracı geliştirilmiştir. İlk üç veri toplama aracı ilk üç alt problemin araştırılması için hazırlanan 10 tane “işlemsel”, 10 tane “kavramsal” ve 10 tane “grafiksel” sorudan oluşan üç tane testten, dördüncü veri toplama aracı son alt problemin araştırılması için hazırlanan iki adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Beşinci veri toplama aracı ise ilk üç veri toplama aracındaki soruların harmanlanması ile elde edilmiş olan bir testten oluşmaktadır. Bu beş veri toplama aracından veriler toplanılarak ve testlerden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri yapılarak araştırmanın ilk üç alt problemine, beş veri aracından toplanılan veriler birlikte değerlendirilerek de araştırmanın son alt problemine çözüm bulabilmek amacıyla çalışma yürütülmüştür.

### **3.2. Evren**

Bu araştırmanın evrenini Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Bölüm’ünde 2010- 2011 Eğitim Öğretim yılında lisans düzeyinde öğrenim görmekte olan kimya öğretmen adayları oluşturmaktadır.



### 3.3. Örneklem

Araştırmanın örneklemini Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Bölüm'ünde 2010- 2011 Eğitim Öğretim yılında öğrenim gören toplam 100 kimya öğretmen adayı oluşturmaktadır.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Testler, öğretimde pek çok farklı amaç için kullanılmakla birlikte, bilhassa geniş öğrenci gruplarının bilgilerini tespit etmek için kullanılırlar. Testler; kısa cevap gerektiren testler, açık uçlu testler, sınıflama gerektiren testler, çoktan seçmeli testler ve iki aşamalı testler gibi kullanım amaçlarına ve şekillerine göre farklı gruplara ayrılmaktadır. İlgili literatür taraması yapıldığında bu çalışmaya benzer yapılan çalışmaların pek çoğunda geniş örneklem üzerinde, çoktan seçmeli sorulardan oluşan testlerin kullanıldığı görülmektedir (Örneğin; Nurrenbern ve Pickering, 1987; Sawrey, 1990; Nakhleh, 1993; Nakhleh ve Mitchell,1993; Lin, Kirsch ve Turner, 1996; Bowen ve Bunce, 1997; Mason, Shell ve Crawley, 1997; Chiu, 2001; Coştu, 2007; Coştu, 2010).

Bu çalışmada; kimya öğretmen adaylarının kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerindeki başarıları ile ilgili görüşlerini belirlemek için *Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi* (ÖAGT), kavramsal sorulardaki başarılarını tespit etmek için *Kavramsal Test* (CT), işlemsel sorulardaki başarılarını tespit etmek için *İşlemsel Test* (AT) ve grafiksel sorulardaki başarılarını tespit etmek için *Grafiksel Test* (GT) kullanılmıştır. Çalışma kapsamında yukarıda sözü edilen toplam dört veri toplama aracı geliştirilmiş olup araştırmanın amacına uygun olarak bu veri toplama araçlarından sadece ÖAGT açık uçlu sorulardan oluşmakta diğer veri toplama araçları ise çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır.

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Bölüm'ünde 2010- 2011 Eğitim Öğretim yılında öğrenim gören toplam 114 kimya öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu

uygulama sonucunda; beş kimya öğretmen adayının çeşitli dersanelerde ve etüt merkezlerinde çalıştıkları ve testlerdeki soruların tümüne doğru yanıt verdikleri ayrıca dokuz kimya öğretmen adayının ise bazı soruları hiç okumadan yanıtladıkları ya da yanıtlarında tutarsızlıklar olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bahsi geçen toplam 14 kimya öğretmen adayının yanıtları değerlendirmeye alınmamış ve çalışmanın analizleri toplam 100 kimya öğretmen adayından elde edilen verilere göre yürütülmüştür.

### **3.4.1. Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi (ÖAGT)**

Araştırmanın son alt problemi olan “Öğretmen adaylarının “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soru türlerini çözme başarıları ile ilgili görüşleri nelerdir?” probleminin araştırılması için öncelikle kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinin tanımları verilip, öğretmen adaylarından bu tanımlara göre hangi soru türünde kendilerini en başarılı ve en başarısız olarak değerlendirdiklerini seçmeleri ve bu seçimlerinin nedenini kısaca açıklamaları istenilmiştir. Pilot çalışma öncesi hazırlanan bu veri toplama aracı sözü edildiği şekilde iki adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır (EK-4).

### **3.4.2. Geliştirilen Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi İle İlgili Pilot Çalışma**

Araştırmada kullanılan testte öğretmen adayları tarafından anlaşılmayan ifade ve soruları tespit etmek için pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Programında 2010–2010 Eğitim Öğretim yılında öğrenim görmekte olan 40 kimya öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Testin son hali pilot çalışmanın yapıldığı öğretmen adaylarına uygulanmamıştır.

Pilot çalışmada kullanılan testin ilk kısmında kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinin tanımları verilmiştir. Bu tanımlar için öğretmen adaylarından alınan dönütlere bağlı olarak anlaşılmayan bir ifadenin bulunmadığı tespit edilmiş ve

asıl uygulamada da bu ifadeler değiştirilmeden kullanılmıştır. Testte yer alan bu ifadelerin ardından öğretmen adaylarına iki adet açık uçlu soru sorulmuştur. Bu sorulardan ilki:

*“Hangi soru tipini çözmede kendinizi daha başarılı görüyorsunuz? Kısaca açıklayabilir misiniz?”*

şeklindedir. Öğretmen adaylarının bazılarının bu soruyu cevaplarken sadece bir soru türünü seçip bu seçim nedenlerini açıklamadıkları, bunun yerine iki soru türünü seçerek açıklama yaptıkları görülmüştür. Diğer soruyu da benzer şekilde cevaplayanlar tespit edilmiştir. Bu tespitlerden yola çıkılarak asıl uygulamada her bir soru için sadece bir soru türünün seçilişini sağlamak amacıyla değişiklikler yapılmıştır. İlk soru asıl uygulamada;

*“Hangi soru tipini çözmede kendinizi daha başarılı görüyorsunuz? **Sadece birini seçerek** kısaca açıklayabilir misiniz?*

*Kavramsal*  :

*İşlemsel*  :

*Grafiksel*  :”

şeklinde değiştirilerek kullanılmıştır. İkinci soruda da benzer değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının deneyimleri hakkında bilgi sahibi olabilmek için pilot çalışma sonrasında asıl uygulamada kullanılan veri toplama aracının son bölümüne kişisel bilgiler bölümü eklenilmiştir (EK-9).

### **3.4.3. Kavramsal Test (CT), İşlemsel Test (AT) ve Grafiksel Test (GT)**

Yürütülen bu çalışmada, veri toplama araçları geliştirilmeden önce ilgili literatür taraması yapılmış, bu çalışmaya benzer olarak yapılan çalışmaların veri toplama araçları incelenmiştir. Bu incelemeler ışığında alan uzmanı ile yapılan görüşmelerle bir ünite kapsamında aynı bilgiyi sorgulayan hem kavramsal hem işlemsel hem de grafiksel soru üçlüsü olarak çok sayıda soru üçlüsünün üretilmeyeceği ön görülmüş olup çalışma kapsamında hazırlanılacak veri toplama araçlarında yer alan soruların beş ünite kapsamında sınırlandırılarak hazırlanılmasına

karar verilmiştir. Bu üniteler; “*Kimyasal Tepkimelerde Enerji*”, “*Kimyasal Kinetik*”, “*Kimyasal Denge*”, “*Çözünürlük Dengesi*” ve “*Asit Baz Dengesi*”dir. Bu ünitelerde yer alan konular kimya öğretim programının büyük bir bölümünü kapsayan, birbirinin ön koşulunu oluşturan konulardandır. Bu sayede aynı bilgiyi sorgulayan farklı soru tiplerinin analizinin daha kapsamlı değerlendirilebilmesinin de sağlanması amaçlanılmıştır. Araştırmada kullanılacak olan veri toplama araçlarındaki soruların bir kısmı aynı bilgiyi sorgulayacak şekilde kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru üçlüleri olarak araştırmacı tarafından yazılmış bir kısmı da üniversite sınavına hazırlık (LYS) soru bankalarından seçilmiştir. Soruların yazılımı, seçilimi ve düzenlenmesi aşaması yaklaşık dokuz aylık bir zaman diliminde, 4 kimya eğitimcisi, 1 alan uzmanı ve 4 kimya öğretmenin testlerin iç geçerliliğinin sağlanması ve kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru üçlülerinin her birindeki sorgulanılan bilgilerin ve soruların zorluk düzeylerinin paralelliğinin sağlanması için görüşleri alınarak tamamlanılmıştır. Soruların zorluk düzeylerinin ve sorgulanılan bilgi bakımından karşılaştırılmalarının daha doğru şekilde yapılabilmesi için; kavramsal, işlemsel ve grafiksel test soruları geliştirilirken üçlüler halinde hazırlanılmıştır.

#### **3.4.4. Geliştirilen Kavramsal Test (CT), İşlemsel Test (AT) ve Grafiksel Test (GT) İle İlgili Pilot Çalışma**

Pilot çalışmada kullanılmak üzere toplam 14 tane kavramsal, işlemsel, grafiksel soru üçlüsü geliştirilmiştir. Geliştirilen 14 tane soru üçlüsü içerisinde yer alan kavramsal sorular bir araya getirilerek 14 sorudan oluşan CT (EK-1), işlemsel sorular bir araya getirilerek 14 sorudan oluşan AT (EK-2) ve grafiksel sorular bir araya getirilerek de 14 sorudan oluşan GT (EK-3) hazırlanılmıştır. Sorgulanan bilgi ve zorluk düzeyleri bakımından paralellik gösteren sorular testlere aynı numaralı olarak yerleştirilmiştir (EK-1, EK-2, EK-3). Bu testlerdeki soruların konulara göre dağılımı Tablo 1 de verilmiştir.

**Tablo 1**  
**EK-1, EK-2 ve EK-3 teki Soruların Konu Analizi**

Soru Numarası	Konu	Konu İçeriği
1	Kimyasal Tepkimelerde Enerji	Tepkime Entalpisi
2	Kimyasal Tepkimelerde Enerji	İleri ve Geri Aktivasyon Enerjisi
3*	Kimyasal Kinetik	Harcanma ve Oluşma Hızı
4	Kimyasal Kinetik	Hız Bağıntısı
5*	Kimyasal Kinetik	Hacim Değişiminin Tepkime Hızına Etkisi
6	Kimyasal Denge	Denge Sabiti
7	Kimyasal Denge	Ortama Madde Eklenmesinin Dengeye Etkisi
8*	Kimyasal Denge	Ortamdan Madde Çekilmesinin Dengeye Etkisi
9	Çözünürlük Dengesi	Saf Sudaki Çözünürlük
10	Çözünürlük Dengesi	Denge Ortamına Saf Su Eklenmesinin Etkisi
11*	Çözünürlük Dengesi	Ortak İyon Etkisi
12	Asit Baz Dengesi	Denge Ortamına Saf Su Eklenmesinin Etkisi
13	Asit Baz Dengesi	Farklı Değerlikli Asit Bazların Nötrleşmesi
14	Asit Baz Dengesi	Aynı Değerlikli Asit Bazların Nötrleşmesi

\*: Pilot çalışma sonrasında asıl uygulamada kullanılmamalarına karar verilerek çıkarılan sorular

Bu çalışmadaki ilk üç alt problemin araştırılmasına yönelik kimya öğretmen adaylarının kavramsal, işlemsel, grafiksel soru türlerindeki başarılarını tespit edebilmek için geliştirilen CT, AT ve GT içerisinde yer alan sorular pilot çalışmada kullanılmak üzere belirli bir dizin takip etmeden harmanlanarak karma hale getirilip EK-5'te yer alan test oluşturulmuştur. Bu şekilde üç testin birleştirilmesi ile CT, AT ve GT uygulamalarının farklı zamanlarda yapılmasından kaynaklanabilecek, aynı kimya öğretmen adayına ulaşamama veya geçen süre içerisinde uygulanan testteki bilginin öğrenilip uygulanacak diğer teste aktarılması olasılığı gibi zaman farkından ortaya çıkabilecek sorunların ortadan kaldırılması ve sorular arasındaki paralelliklerin öğretmen adayları tarafından keşfedilmesinin önüne geçilmesi amaçlanılmıştır.

Araştırmada geliştirilen veri toplama araçlarının, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Bölümünde 2010-2011 Eğitim Öğretim yılında öğrenim görmekte olan toplam 40 öğretmen adayı üzerinde yapılan pilot çalışması sonrasında elde edilen bulgular ışığında alan uzmanı ile yapılan görüşmeler ile incelenmesi sonucunda pilot çalışma öncesinde 14 üçlü (kavramsal-ışlemsel-grafiksel) olarak hazırlanan testlerden 4 tane üçlü sorunun (EK-1, EK-2 ve EK-3'te yer alan ve Tablo-1 de konu analizleri verilen 3., 5., 8. ve 11. sorular) bazılarının öğretmen adayları tarafından tam olarak anlaşılmadığı belirlenmiştir. Ayrıca bu üçlülerden bazılarında yer alan soruların güçlük düzeyleri arasındaki farkların çok yüksek oluşu aynı bilgili ölçen zorluk düzeyleri benzer olan soruların uygulamada kullanılması olan bu çalışmanın amacına hizmet etmediğinden dolayı çıkarılmaları gerektiğine karar verilmiştir. Pilot çalışma sonrası yapılan analizler ve değerlendirmeler sonrası asıl uygulamada kullanılmak üzere çıkarılan bu soru üçlülerinin güçlük düzeyleri Tablo 2 de verilmiştir.

**Tablo 2**  
**Pilot Çalışma Sonrası Testlerden Çıkarılan Sorular ve Güçlük Değerleri**

Soru Numarası	Kavramsal (EK-1)	İşlemsel (EK-2)	Grafiksel (EK-3)
3	p = 0,82	p = 0,50	p = 0,27
5	p = 0,28	p = 0,50	p = 0,18
8	p = 0,35	p = 0,14	p = 0,59
11	p = 0,47	p = 0,45	p = 0,15

Pilot çalışma sonrasında yapılan değerlendirmeler ışığında çıkarılan bu sorular haricinde kavramsal testte yer alan 2. soru ve işlemsel testte yer alan 10. ve 13. soruların zorluk düzeylerinin üçlülerde yer alan diğer sorulara göre yüksek olduğu belirlenmiş ve bu soruların öğretmen adayları tarafından anlaşılammış olabileceği düşünülmüş olup madde köklerinde değişiklikler yapılarak sorular daha kolay hale getirilmiştir. Kavramsal testteki 9. ve 13. soruların ise üçlülerdeki diğer sorulara göre daha kolay olduğu belirlenmiş ve seçeneklerde değişiklikler yapılarak soruların zorluk düzeyleri eşitlenilmeye çalışılmıştır.

14'er sorudan oluşan testlerin hazırlanmasıyla oluşturulan testin pilot çalışması sonucunda Test Analysis Program (TAP version 6.65) ile analizi yapılmış ve KR-20 değeri 0.743 olarak belirlenmiştir.

### **3.4.5. Geliştirilen Kavramsal Test (CT), İşlemsel Test (AT) ve Grafikselle Test (GT) İle İlgili Asıl Çalışma**

Pilot çalışma sonrasında hazırlanan işlemsel, kavramsal ve grafikselle soru üçlülerinden zorluk düzeyleri arasında büyük farklılıklar olduğu tespit edilen dört soru üçlüsünün testlerden atılması gerektiğine alan uzmanı ile yapılan görüşmeler sonunda karar verilmiş ve atılan dört soru üçlüsünün ardından kalan 10 tane soru üçlüsü içerisinde yer alan kavramsal sorular bir araya getirilerek 10 sorudan oluşan CT (EK-6), işlemsel sorular bir araya getirilerek 10 sorudan oluşan AT (EK-7) ve grafikselle sorular bir araya getirilerek de 10 sorudan oluşan GT (EK-8) hazırlanmıştır. Sorgulanan bilgi ve zorluk düzeyleri bakımından paralellik gösteren sorular testlere aynı numaralı olarak yerleştirilmiştir (EK-6, EK-7, EK-8). Bu testlerdeki soruların konulara göre dağılımı Tablo 1 de verilmiştir (bakınız; sayfa 31).

Pilot çalışmadan elde edilen bulguların değerlendirilmesiyle asıl çalışmada kullanılmak üzere geliştirilen 10'ar işlemsel-kavramsal-grafikselle, toplam 30 çoktan seçmeli sorudan oluşan testin KR-20 değeri Test Analysis Program (TAP version 6.65) ile 0.751 olarak belirlenmiştir. Bu değerın yapılan çalışmanın amacına hizmet edeceğine inanılmaktadır. Ek olarak yapılan analizlerle her bir 10'ar soruluk testteki soruların ortalama güçlük değerleri kavramsal test için  $p_{ort.} = 0,49$ , işlemselle test için  $p_{ort.} = 0,39$  ve grafikselle test için  $p_{ort.} = 0,45$  olarak belirlenmiştir. Daha önce bahsi geçen bazı sorulardaki yapılan düzenlemeler ile de bu değerlerin benzer hale gelmesi hedeflenilmiştir.

Çalışmada daha öncede sözü edilen sebeplerden dolayı pilot çalışmada izlenen yol takip edilerek geliştirilen CT, AT ve GT içerisinde yer alan sorular asıl uygulamada kullanılmak üzere belirli bir dizin takip etmeden harmanlanarak karma hale getirilip EK-10'da yer alan test oluşturulmuştur. Bu test Dokuz Eylül

Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Bölüm'ünde 2010- 2011 Eğitim Öğretim yılında öğrenim gören toplam 100 kimya öğretmen adayına uygulanmıştır.

### **3.5. Verilerin Analizi**

Araştırmada kullanılan iki veri toplama aracından veriler toplanılarak ve testlerden elde edilen verilerin SPSS paket programında tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) kullanılıp ikili karşılaştırmalarla istatistiksel analizleri yapılp ilişkiler kurularak araştırmanın ilk üç alt problemine, beş veri toplama aracından toplanılan veriler birlikte değerlendirilerek de öğretmen adaylarının “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soru türlerini çözmede hangisinde kendilerini daha başarılı ve daha başarısız olarak değerlendirdikleri ile ilgili görüşleri ile test puanları karşılaştırılıp ilişkiler kurularak araştırmanın son alt problemine çözüm bulabilmek amacıyla çalışma yürütülmüştür.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde kimya öğretmen adaylarının kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorularındaki başarılarını karşılaştırmak amacıyla araştırmanın problem ve alt problemleri göz önüne alınarak yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgulara bağlı olarak da yorumlar ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının her bir kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorusuna vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuş ve verilen cevaplar gruplandırılarak elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te birtakım kısaltmalar kullanılmıştır. Kullanılan bu kısaltmalar ve bunların açıklamaları Tablo 3'te verilmektedir.

**Tablo 3**

**Tablo 4'te Kullanılan Kısaltmalar ve Açılımları**

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açılımları</b>
C	Kavramsal Soru Türü
A	İşlemsel Soru Türü
G	Grafiksel Soru Türü
1	Doğru Cevap
0	Yanlış Cevap
-	Boş

**Tablo 4**  
**Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru İçin Verdikleri Cevaplar**

Soru Eşleri	C			A			G		
	1	0	-	1	0	-	1	0	-
	f	f	f	f	f	f	f	f	f
1C,1A ve 1G	85	15	0	44	41	15	34	60	6
2C,2A ve 2G	33	59	8	60	32	8	44	53	3
3C,3A ve 3G	53	45	2	46	33	21	16	68	16
4C,4A ve 4G	62	33	5	59	23	18	40	60	0
5C,5A ve 5G	79	17	4	39	39	22	56	39	5
6C,6A ve 6G	59	38	3	85	10	5	57	38	5
7C,7A ve 7G	24	74	2	62	23	15	28	66	6
8C,8A ve 8G	70	28	2	47	38	15	66	31	3
9C,9A ve 9G	58	40	2	38	57	5	53	39	8
10C,10A ve 10G	47	52	1	51	39	10	60	35	5
<b>Toplam</b>	<b>570</b>	<b>401</b>	<b>29</b>	<b>531</b>	<b>335</b>	<b>134</b>	<b>454</b>	<b>489</b>	<b>57</b>

Tablo 4'te görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının en çok doğru cevap verdikleri soru türü kavramsal soru türü, en az doğru cevap verdikleri soru türü ise grafiksel soru türüdür. Yanlış cevap verilen soru türleri incelendiğinde ise, en çok yanlış cevap verilen soru türünün grafiksel soru türü, en az yanlış cevap verilen soru türünün ise işlemsel soru türü olduğu görülmektedir. Bununla birlikte diğer soru türleri ile karşılaştırıldığında en çok cevapsız bırakılan soru türünün ise işlemsel soru türü, en az cevapsız bırakılan soru türünün ise kavramsal soru türü olduğu görülmektedir. Buna göre, öğretmen adaylarının en iyi performans gösterdikleri soru türünün kavramsal soru türü olduğu ve en çok zorlandıkları soru türünün ise grafiksel soru türü olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının, her bir soruya vermiş oldukları cevapların analizinin ardından kavramsal, işlemsel ve grafiksel test uygulamalarından 100'lük sistemde

aldıkları puanlar üzerinde tanımlayıcı istatistiksel analizler yapılmıştır. Kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerden alınan öğretmen adaylarının puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5**  
**Öğretmen Adaylarının Kavramsal, İşlemsel ve Grafiksel Testlerdeki Puanlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları**

Testler	N	Ortalama	Standart Sapma	En Düşük	En Yüksek
Kavramsal	100	57.00	17.262	53.57	60.43
İşlemsel	100	53.10	21.913	48.75	57.45
Grafiksel	100	45.40	19.767	41.48	49.32
Toplam	300	51.83	20.257	49.53	54.13

Tablo 5’ten görüldüğü gibi, kavramsal testin ortalaması 100 üzerinden 57.00, işlemsel testin ortalaması 53.10, grafiksel testin ortalaması 45.40 ve her üç testteki tüm soruların ortalaması 51.83 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkılarak, öğretmen adaylarının tüm test türleri içerisinde en yüksek başarı performansı gösterdikleri test türünün kavramsal test türü, en düşük başarı performansı gösterdikleri test türünün grafiksel test türü olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının kavramsal, işlemsel ve grafiksel test puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel analiz uygulamasının ardından, her test türü uygulamalarından (kavramsal, işlemsel ve grafiksel) öğretmen adaylarının aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olup olmadığını belirlemek ve öğretmen adaylarının kavramsal, işlemsel ve grafiksel test türlerindeki başarılarını karşılaştırmak amacıyla, testlerden elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizinden elde edilen sonuçlar ise Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6**  
**Öğretmen Adaylarının Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselsel Testlerden Aldıkları Puanlara Uygulanan Tek Yönlü ANOVA (one-way ANOVA) Analizi Sonuçları**

Notlar	Karelerin Toplamı	Serbestlik derecesi (sd)	Ortalamanın Karesi	F	p
Gruplar Arasında	6968.667	2	3484.333	8.942	.000
Gruplar İçinde	115723.0	297	389.640		
Toplam	122691.7	299			

Tablo 6’da görüldüğü gibi, her üç testten elde edilen verilere uygulanan tek yönlü ANOVA (one-way ANOVA) analizi sonucunda, öğretmen adaylarının kavramsal, işlemsel ve grafikselsel testlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Buna göre, her üç test türünün ortalama başarı puanları karşılaştırıldığında öğretmen adaylarının en iyi performans gösterdikleri test türünün kavramsal test türü, en kötü performans gösterdikleri test türünün grafikselsel test türü olduğu söylenebilir. Ek olarak tespit edilen anlamlı farkın hangi testler arasında olduğunu belirlemek amacıyla verilere Post Hoc (Tukey HSD) analizi uygulanmıştır. Post Hoc analizi sonucu elde edilen veriler Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7**  
**Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselsel Testlerden Elde Edilen Verilere İlişkin Post Hoc Analizi Sonuçları**

Testler	Testler	Ortalama Farkı	Anlamlılık (sig.)
Kavramsal	İşlemsel	3.900	.344
	Grafikselsel	11.600*	.000
İşlemsel	Kavramsal	-3.900	.344
	Grafikselsel	7.700*	.017
Grafikselsel	Kavramsal	-11.600*	.000
	İşlemsel	-7.700*	.017

\*: 0.05 düzeyinde anlamlı farklılık gözlemlenmektedir.

Tablo 7'deki çoklu karşılaştırma (Post Hoc) sonuçlarına bakıldığında, kavramsal test ile grafiksel test arasında kavramsal test lehine ve işlemsel test ile grafiksel test arasında işlemsel test lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenirken ( $p < 0.05$ ), kavramsal test ve işlemsel test arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ( $p > 0.05$ ). Buna göre, öğretmen adaylarının işlemsel ve kavramsal test türlerinde hemen hemen eşit düzeyde performans gösterdikleri fakat grafiksel test türünde işlemsel ve kavramsal test türlerine göre anlamlı farklılıkla düşük bir performans gösterdikleri ve tüm test türleri arasında kavramsal test türü lehine önemli istatistiksel fark bulunduğu söylenebilir.

Daha sonra öğretmen adaylarına uygulanan Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi (ÖAGT) sonucunda elde edilen bulguların analizleri yapılmıştır. Bu analizlerden ilki, ÖAGT'de yer alan ilk sorudan elde edilen veriler kullanılarak, öğretmen adaylarının kendilerini en başarılı olarak gördükleri soru türünün belirlenmesi için yapılmıştır. ÖAGT'de yer alan ilk sorunun analizinin ardından, ikinci sorudan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının kendilerini en başarısız olarak gördükleri soru türünün belirlenmesi için ikinci bir analiz yapılmıştır. ÖAGT'den elde edilen verilerle, öğretmen adaylarının kendilerinin en başarılı ya da en başarısız olduklarını iddia ettikleri soru türü analizlerinin ardından ek olarak ÖAGT ve kavramsal, işlemsel, grafiksel testlerden elde edilen veriler birlikte değerlendirilerek öğretmen adaylarının iddiaları ile testlerde göstermiş oldukları başarıları karşılaştırılmıştır. Yapılan bu analizlerden ilkinde, öğretmen adaylarının en başarılı olduğunu iddia ettiği soru türü ile o soru türünde en başarılı olanların yüzdeleri belirlenmiştir. İkinci analizde, öğretmen adaylarının en başarısız olduğunu iddia ettiği soru türü ile o soru türünde en başarısız olanların yüzdeleri belirlenmiştir.

Tablo 8'de öğretmen adaylarının; kendilerinin en başarılı ile en başarısız olduğunu düşündükleri soru türleri için tercih yüzdeleri ve her bir soru türü için öğretmen adaylarından en başarılı olduğunu iddia edipte testte o soru türünde en başarılı olanlar ile en başarısız olduğunu iddia edipte testte o soru türünde en başarısız olanların yüzdeleri verilmiştir.

**Tablo 8**  
**Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Türü İçin; Başarı Durumları Hakkındaki**  
**Tercih Yüzdeleri ve Tercihleri ile Testte O Soru Türündeki Başarı**  
**Durumlarındaki Eşleşme Yüzdeleri**

Soru Türü	1	0	1 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>
<b>Kavramsal</b>	16	48	10	10
<b>İşlemsel</b>	49	23	26	12
<b>Grafiksel</b>	35	29	8	23
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>44*</b>	<b>45*</b>

**1:** Öğretmen Adaylarının En Başarılı Olduklarını Düşündükleri Her Bir Soru Türü İçin Tercih Yüzdeleri

**0:** Öğretmen Adaylarının En Başarısız Olduklarını Düşündükleri Her Bir Soru Türü İçin Tercih Yüzdeleri

**1<sup>1</sup>:** Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Türü İçin; En Başarılı Olduklarını İddia Edipte, Testte O Soru Türünde En Başarılı Olanlarının Yüzdeleri

**0<sup>1</sup>:** Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Türü İçin; En Başarısız Olduklarını İddia Edipte, Testte O Soru Türünde En Başarısız Olanlarının Yüzdeleri

**•:** 4 öğretmen adayı her üç soru türünde de aynı sayıda doğru cevap verdiği için karşılaştırmaya alınmamıştır.

Tablo 8’de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarından 49 kişi kendilerinin en başarılı olduğu soru türünün işlemsel soru türü olduğunu, 35 kişi grafiksel soru türü olduğunu ve 16 kişi de kavramsal soru türü olduğunu iddia etmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarından 48 kişinin kendilerini en başarısız olarak gördükleri soru türünün kavramsal soru türü olduğunu, 29 kişinin grafiksel soru türü olduğunu ve 23 kişinin de işlemsel soru türü olduğunu iddia ettikleri görülmektedir. Ek olarak, Tablo 8’de görüldüğü gibi, öğretmen adaylarından en başarılı olduklarını iddia edipte testte o soru türünde en başarılı olanların yüzdeleri; işlemsel test türünde 26, kavramsal test türünde 10 ve grafiksel test türünde 8 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarından en başarısız olduklarını iddia edipte testte o soru türünde en başarısız olanların yüzdeleri; grafiksel test türünde 23, işlemsel test türünde 12 ve kavramsal test türünde 10 olarak tespit edilmiştir. Buna göre, öğretmen adaylarının kendilerini

en başarılı olarak işlemsel soru türünde, en az başarılı olarak ise kavramsal soru türünde gördükleri söylenebilir. Ayrıca, ÖAGT’de yer alan iki sorudan elde edilen bulguların uyumlu olduğu ve öğretmen adaylarının kendilerini en başarısız olarak kavramsal soru türünde, en başarılı olarak ise işlemsel soru türünde gördükleri söylenebilir. Öğretmen adaylarının en başarılı olduklarını iddia edipte, en başarılı performans gösterdikleri soru türü eşleşmelerine bakıldığında ise en çok sayıda eşleşmenin işlemsel soru türü en az sayıda eşleşmenin grafiksel soru türünde olduğu söylenebilir. Bu durumda kendilerini işlemsel soru türünde başarılı gören öğretmen adaylarının iddialarının daha tutarlı olduğu da söylenebilir. Öğretmen adaylarının en başarısız olduklarını iddia edipte, en başarısız performans gösterdikleri soru türü eşleşmelerine bakıldığında ise en çok sayıda eşleşmenin grafiksel soru türü en az sayıda eşleşmenin kavramsal soru türünde olduğu söylenebilir. Bu durumda kendilerini grafiksel soru türünde başarısız gören öğretmen adaylarının iddialarının daha tutarlı olduğu da söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendi yeterlikleri ile ilgili değerlendirmeleri ve testlerde göstermiş oldukları performanslar dikkate alındığında grafiksel soru türünde; kendisini en başarılı görüp en başarılı performans gösterenlerin yüzdesinin en az sayıda, kendisini en başarısız görüp en başarısız performans gösteren öğretmen adaylarının yüzdesinin ise en çok sayıda olduğu görülmektedir. Buna göre, öğretmen adaylarının en düşük başarı gösterdiklerine inandıkları ve testte en düşük başarı göstererek en zorlandıkları soru türünün grafiksel soru türü olduğu söylenebilir. Ek olarak, Tablo 8’deki bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının iddiaları ile testte göstermiş oldukları başarı durumları eşleşmelerinin yüzdelerin oldukça düşük değerlerde olduğu görülmüştür. Bu bulgulardan yola çıkılarak öğretmen adaylarının başarılı ya da başarısız oldukları soru türü ile testte başarılı ya da başarısız oldukları soru türü eşleşmelerinin uyum göstermediği yüzdelere belirlenmiştir. Tablo 9’da bu uyum göstermeyen yani başarılı ya da başarısız olduklarını iddia ettikleri soru türü ile testte göstermiş oldukları performansların örtüşmediği öğretmen adaylarının yüzdeleri verilmiştir.

**Tablo 9**  
**Öğretmen Adaylarının Başarılı ya da Başarısız Olduklarını İddia Ettikleri Soru Türü ile Testte Başarılı ya da Başarısız Oldukları Soru Türü Örtüşmeyenlerin Yüzdeleri**

En başarılı olduklarını iddia ettikleri soru türü ile testte en başarılı oldukları soru türü örtüşmeyenler	En başarısız olduklarını iddia ettikleri soru türü ile testte en başarısız oldukları soru türü örtüşmeyenler
%	%
52	51

\*4 öğretmen adayı her üç soru türünde de aynı sayıda doğru cevap verdiği için karşılaştırmaya alınmamıştır.

Tablo 9’da görüldüğü gibi, en başarılı olduklarını iddia ettikleri soru türü ile testte en başarılı oldukları soru türü örtüşmeyen öğretmen adaylarının yüzdesi 52, en başarısız olduklarını iddia ettikleri soru türü ile testte en başarısız oldukları soru türü örtüşmeyen öğretmen adaylarının yüzdesi ise 51 olarak belirlenmiştir. Bu yüksek değerlere bakıldığında, öğretmen adaylarının kendi yeterlikleri hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları söylenebilir.

Daha sonra yapılan bazı analizlerde, öğretmen adaylarının farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarı performansları ikiye bölünmüş soru türleri olarak karşılaştırılmıştır. Öğretmen adaylarının her bir kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorusuna vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler daha önceki benzer çalışmalara (örneğin; Chiu, 2001; Mason ve diğ., 1997; Nakhleh, 1993) göre oluşturulmuş olup; 10’ar soruluk her test türünde 5 ve daha çok sayıda doğru cevap veren öğretmen adayları başarıları yüksek olanlar olarak H kategorisinde, 5’ten daha az sayıda doğru cevap veren öğretmen adayları başarıları düşük olanlar olarak L kategorisinde gruplandırılmıştır. Bu analizlerde ilk olarak öğretmen adaylarının kavramsal ile işlemsel soru türlerinde göstermiş oldukları başarılar karşılaştırılmış olup, karşılaştırma yüzdeleri Tablo 11’de verilmiştir. Bu



ikişerli soru türü karşılaştırma analizlerinde bazı kısaltmalar kullanılmıştır. Kullanılan bu kısaltmalar ve bunların açıklamaları Tablo 10’da verilmektedir.

**Tablo 10**  
**Testlerin Analizlerinde Kullanılan Kısaltmalar ve Açılımları**

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açılımları</b>	<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açılımları</b>	<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açılımları</b>
C	Kavramsal Soru Türü	A	İşlemsel Soru Türü	G	Grafiksel Soru Türü
HC	Kavramsal başarıları yüksek olanlar	HA	İşlemsel başarıları yüksek olanlar	HG	Grafiksel başarıları yüksek olanlar
LC	Kavramsal başarıları düşük olanlar	LA	İşlemsel başarıları düşük olanlar	LG	Grafiksel başarıları düşük olanlar

**Tablo 11**  
**Öğretmen Adaylarının Kavramsal ile İşlemsel Soru Türlerinde Göstermiş**  
**Oldukları Başarıların Yüzde Karşılaştırılmaları**

		<b>Kavramsal Sorular (C)</b>	
		Yüksek (H)	Düşük (L)
<b>İşlemsel Sorular (A)</b>	Yüksek (H)	Kavramsal sorulardaki başarısı yüksek, işlemsel sorulardaki başarısı yüksek olanlar <b>(HCHA) %48</b>	Kavramsal sorulardaki başarısı düşük, işlemsel sorulardaki başarısı yüksek olanlar <b>(LCHA) %14</b>
	Düşük (L)	Kavramsal sorulardaki başarısı yüksek, işlemsel sorulardaki başarısı düşük olanlar <b>(HCLA) %28</b>	Kavramsal sorulardaki başarısı düşük, işlemsel sorulardaki başarısı düşük olanlar <b>(LCLA) %10</b>

Tablo 11’de görüldüğü üzere, hem kavramsal hem de işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin oranı %48, kavramsal sorularda yüksek, işlemsel sorularda düşük başarı gösterenlerin oranı %28, kavramsal sorularda düşük, işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin oranı %14 ve her iki soru türünde de düşük başarı gösterenlerin oranı ise %10 olarak belirlenmiştir. HC performans kategorisinin yüzdesi 76 (%48 + %28), LC performans kategorisinin yüzdesi 24 (%14 + %10) olarak belirlenmiş olup bu bulgulara göre öğretmen adaylarının çoğunun seçilmiş olan konular içerisinde yer alan kavramları biliyor oldukları ve kavramsal sorular üzerinde en iyi performansı gösterdiklerini ifade etmektedir. HCHA oranının %48, LCLA oranı ise %10 olması öğretmen adaylarının bu konular içerisindeki kavramsal bilgilerini işlemsel sorularda da kullandıklarını ve kavramsal soru türü ile işlemsel soru türündeki başarılarının birbiriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu durum bir işlemsel sorunun çözümü için yeterli bilgiye ihtiyaç duyulduğunu da göstermektedir.

Öğretmen adaylarının farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarı performanslarının ikiye ayrılarak analizlerinde ikinci olarak öğretmen adaylarının kavramsal ile grafiksel soru türlerinde göstermiş oldukları başarılar karşılaştırılmış olup, karşılaştırma yüzdeleri Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12**  
**Öğretmen Adaylarının Kavramsal ile Grafiksel Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarıların Yüzde Karşılaştırılmaları**

		<b>Kavramsal Sorular (C)</b>	
		Yüksek (H)	Düşük (L)
<b>Grafiksel Sorular (G)</b>	Yüksek (H)	Kavramsal sorulardaki başarıları yüksek, grafiksel sorulardaki başarıları yüksek olanlar <b>(HCHG) %42</b>	Kavramsal sorulardaki başarıları düşük, grafiksel sorulardaki başarıları yüksek olanlar <b>(LCHG) %5</b>
	Düşük (L)	Kavramsal sorulardaki başarıları yüksek, grafiksel sorulardaki başarıları düşük olanlar <b>(HCLG) %34</b>	Kavramsal sorulardaki başarıları düşük, grafiksel sorulardaki başarıları düşük olanlar <b>(LCLG) %19</b>

Tablo 12’de görüldüğü gibi, kavramsal ile grafiksel sorularda yüksek başarı gösterenlerin oranı %42, kavramsal sorularda yüksek, grafiksel sorularda düşük başarı gösterenlerin oranı %34, kavramsal sorularda düşük, grafiksel sorularda yüksek başarı gösterenlerin oranı %5 ve her iki soru türünde de düşük başarı gösterenlerin oranı ise %19 olarak belirlenmiştir. HCHG’in oranının yüksek (%42), LCLG’in oranının nispeten yüksek olması çoğu öğretmen adayının konular ile ilgili kavramsal bilgilerinin olduklarını ve bu kavramsal bilgileri grafik sorularının çözümünde kullandıklarını göstermektedir. Buna karşın, HCLG oranının yüksek (%34), LCHG oranının düşük (%5) olmasından ise çoğu öğretmen adayının konu ile ilgili yeterli kavramsal bilgilerinin olmasına rağmen, bu bilgilerini grafiksel

sorularda uygulayamadıkları ve grafiksel soruların çözümünde zorlandıklarını göstermektedir. Buna göre bazı öğretmen adaylarının seçili konularla ilgili yeterli kavramsal bilgiye sahip fakat grafiksel birtakım becerilerde (örneğin; grafik okuma, yorumlama vb...) eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Ayrıca HCHG oranının %42, LCLG oranının %19 olması aynı zamanda kavramsal ile grafiksel sorulardaki başarılar arasında bir ilişki olduğunu da göstermektedir. Bu ilişki, öğretmen adaylarının grafiksel soruların çözümündeki başarıları üzerinde kavramsal başarılarının etkili olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Öğretmen adaylarının farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarıların ikiyeşerli olarak analizlerinde son olarak grafiksel ile işlemsel soru türlerinde öğretmen adaylarının göstermiş oldukları başarılar karşılaştırılmış olup, karşılaştırma yüzdeleri Tablo 13'te verilmiştir.

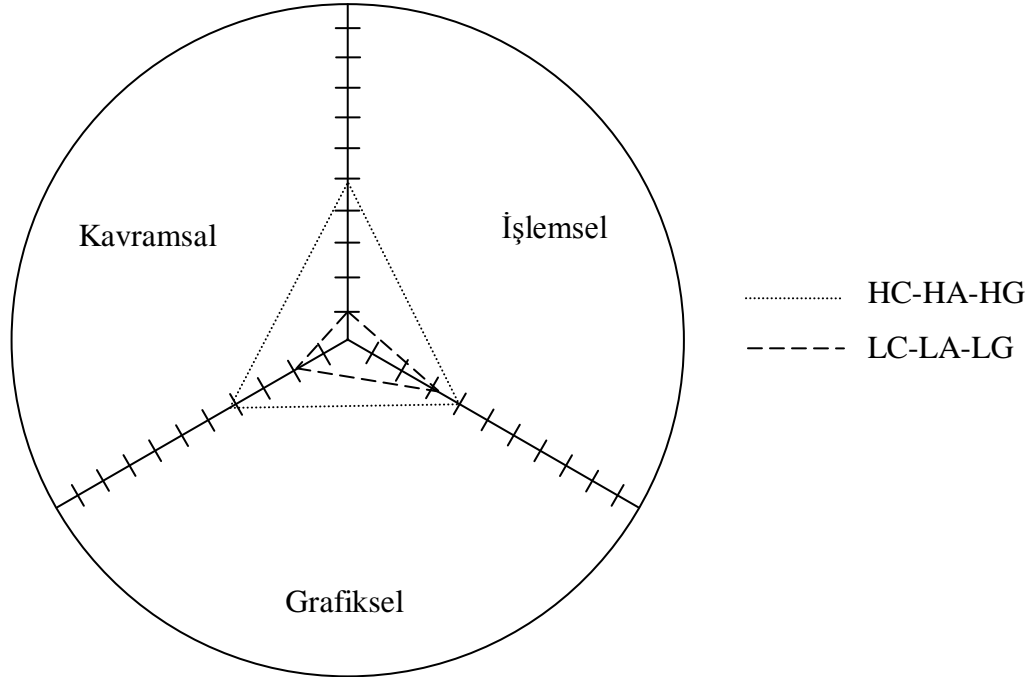
**Tablo 13**  
**Öğretmen Adaylarının Grafiksel ile İşlemsel Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarıların Yüzde Karşılaştırılmaları**

		<b>Grafiksel Sorular (G)</b>	
		Yüksek (H)	Düşük (L)
<b>İşlemsel Sorular (A)</b>	Yüksek (H)	Grafiksel sorulardaki başarısı yüksek, işlemsel sorulardaki başarısı yüksek olanlar <b>(HGHA) %40</b>	Grafiksel sorulardaki başarısı düşük, işlemsel sorulardaki başarısı yüksek olanlar <b>(LGHA) %22</b>
	Düşük (L)	Grafiksel sorulardaki başarısı yüksek, işlemsel sorulardaki başarısı düşük olanlar <b>(HGLA) %7</b>	Grafiksel sorulardaki başarısı düşük, işlemsel sorulardaki başarısı düşük olanlar <b>(LGLA) %31</b>

Tablo 13'te görüldüğü gibi, grafiksel ile işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin oranı %40, grafiksel sorularda yüksek, işlemsel sorularda düşük başarı gösterenlerin oranı %7, grafiksel sorularda düşük, işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin oranı %22 ve her iki soru türünde de düşük başarı gösterenlerin oranı ise %31 olarak belirlenmiştir. LG kategorisindeki oranın %53 (%22 + %31) gibi yüksek bir değerde olması öğretmen adaylarının grafiksel sorulardaki başarılarının düşük olduğunu göstermektedir. LGHA oranının %22, HGLA oranının %7 olması çoğu öğretmen adayının işlemsel soru çözme becerilerinin grafiksel soru çözme becerilerinden çok daha iyi olduğunu göstermektedir. Ayrıca HGHA (%40) ve LGLA (%31) oranlarının yüksek olması işlemsel ile grafiksel soruların birbiriyle ilişkili olduğunu da göstermektedir. Yani bir başka ifadeyle, grafiksel sorulardaki başarılar üzerinde işlemsel başarının etkili olduğu söylenebilir.

Daha sonra öğretmen adaylarının farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarıların ikiye bölünmüş soru türü olarak analizlerinden elde edilen bulgular birlikte değerlendirilerek öğretmen adaylarının kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinde göstermiş oldukları başarıların yüzdeleri karşılaştırılmış olup, karşılaştırma yüzdeleri Şekil 1'de verilmiştir.

**Şekil 1**  
**İkili Soru Türü Karşılaştırmalarından Elde Edilen Bulgulara Göre Öğretmen**  
**Adaylarının Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselsel Soru Türlerinde Göstermiş**  
**Oldukları Başarıların Yüzde Karşılaştırılması**



Tablo 11,12 ve 13'teki bulguların birleştirilmesiyle elde edilen Şekil 1'de görüldüğü gibi, hem kavramsal hem de işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin (HC-HA) oranı %48 (bakınız; Tablo 11), kavramsal ile grafikselsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin (HC-HG) oranı %42 (bakınız; Tablo 12), grafikselsel ile işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin (HG-HA) oranı %40 (bakınız; Tablo 13), kavramsal ile işlemsel sorularda düşük başarı gösterenlerin (LC-LA) oranı %10 (bakınız; Tablo 11), kavramsal ile grafikselsel sorularda düşük başarı gösterenlerin (LC-LG) oranı %19 (bakınız; Tablo 12), grafikselsel ile işlemsel sorularda düşük başarı gösterenlerin (LG-LA) oranı %31 (bakınız; Tablo 13) olarak belirlenmiştir. Buna göre, öğretmen adaylarının yüksek başarı gösterdikleri soru türü ikilileri arasında en yüksek değere kavramsal ve işlemsel soru türlerinin sahip olduğu dolayısıyla grafikselsel soru türünde öğretmen adaylarının en düşük başarıyı gösterdikleri söylenebilir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının düşük başarı

gösterdikleri soru türü ikilileri arasında en yüksek değere grafiksel ve işlemsel soru türlerinin sahip olduğu dolayısıyla kavramsal soru türünde öğretmen adaylarının en yüksek başarıyı gösterdikleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarının testlerdeki performansları üzerine ikişerli soru türü analizlerinin daha ayrıntılı yapılabilmesi amacıyla ek olarak testlerdeki her bir soru maddesine öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevapların yüzdeleri analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının her bir kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorusuna vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuş olup, doğru cevap verilen soru H kategorisinde, yanlış cevap verilen soru L kategorisinde gruplandırılmıştır. Bu analizlerin ilkinde, öğretmen adaylarının kavramsal ile işlemsel soru türünde her bir soru maddesine verdikleri cevaplar analiz edilmiş olup, analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 14’te verilmiştir.

**Tablo 14**

**Kavramsal ile İşlemsel Soru Türlerinde Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri**

Sorular	HC		LC	
	HA	LA	HA	LA
1	38	47	6	9
2	20	13	40	27
3	30	23	16	31
4	39	23	20	18
5	27	52	12	9
6	50	9	35	6
7	16	8	46	30
8	32	38	15	15
9	22	36	16	26
10	21	26	30	23
<b>Ortalama</b>	<b>29,5</b>	<b>27,5</b>	<b>23,6</b>	<b>19,4</b>

Tablo 14’te görüldüğü üzere, kategorilerin ortalama yüzdeleri: HCHA kategorisi için % 29,5; HCLA kategorisi için % 27,5; LCHA kategorisi için %23,6 ve LCLA kategorisi için ise %19,4 olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının testlerde verdiği cevaplara göre; 2., 7. ve 10. soruda LCHA kategorisinin yüzde değerinin diğer gruplar arasında en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum; öğretmen adaylarının seçili konular içerisinde yer alan kavramsal bilgilerinin az olmasına rağmen, o kavramlar ile ilgili işlemsel soruları rahatlıkla çözebiliyor olduklarını göstermektedir. Tablo 11’deki bulgular ile karşılaştırıldığında HCHA kategorisinin yüzdesinin en yüksek, LCLA kategorisinin yüzdesinin en düşük değer alması 4. ve 6. sorular ile tutarlı bir ilişkinin var olduğunu göstermektedir. Kategorilerin ortalama yüzdeleri ile karşılaştırıldığında 1., 5., 6. ve 7. sorulardaki yüzdeleri değerlerin oldukça farklı oldukları görülmektedir.

1. ve 5. sorular için diğer kategorilerle karşılaştırıldığında en yüksek yüzdeleri değeri HCLA kategorisinde olduğu görülmekte olup, öğretmen adaylarının bu sorulardaki kavramsal bilgilere sahip olmalarına rağmen işlemsel türlerinde zorlandıkları ya da birden çok işlem basamağının yer aldığı bu türden işlemsel sorularda işlem hataları yapmış olabilecekleri düşünülmektedir. Aynı zamanda 1. sorunun LC kategorisindeki yüzdeleri değerleri oldukça düşük olduğu görülmekte olup, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bu sorudaki sorgulanılan kavramsal bilgiye sahip oldukları söylenebilir. 6. sorunun LA kategorisindeki (%9 ve %6) düşük yüzdelere bakıldığında ise, öğretmen adaylarının 6. işlemsel soruda zorlanmadıkları ve pek çoğu tarafından da bu sorunun yapılabildiği söylenebilir.

Testlerde yer alan her bir soru maddesinin öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevaplara göre ikişerli soru türü karşılaştırma analizlerinin ikincisinde kavramsal ile grafiksel soru türleri analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 15’te verilmiştir.



**Tablo 15**  
**Kavramsal ile Grafiksel Soru Türlerinde Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru**  
**Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri**

Sorular	HC		LC	
	HG	LG	HG	LG
1	31	54	3	12
2	17	16	27	40
3	13	40	3	44
4	24	38	16	22
5	47	32	9	12
6	40	19	17	24
7	7	17	21	55
8	50	20	16	14
9	32	26	21	21
10	31	16	29	24
<b>Ortalama</b>	<b>29,2</b>	<b>27,8</b>	<b>16,2</b>	<b>26,8</b>

Tablo 15'te görüldüğü gibi, kategorilerin ortalama yüzdeleri: HCHG kategorisi için % 29,2; HCLG kategorisi için % 27,8; LCHG kategorisi için %16,2 ve LCLG kategorisi için ise %26,8 olarak belirlenmiştir. Kategorilerin ortalama yüzdeleri karşılaştırıldığında, 1., 2., 3., 7. ve 8. sorulardaki yüzdeler Tablo 12'de çıkan genel eğilimden farklılıklar göstermektedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplara göre; 2., 3. ve 7. sorularda diğer kategorilerle karşılaştırıldığında LCLG kategorisindeki yüzdeler en yüksek değerde olduğu görülmektedir. Ayrıca 2. ve 7. sorulardaki HC kategorisindeki yüzdeler düşük değerlerde olmaları da göz önünde bulundurulduğunda bu sorularda sorgulanılan kavramlar ile ilgili öğretmen adaylarının eksik ya da yanlış öğrenmelerinin olabileceği düşünülmektedir. Buna karşın, 1., 3. ve 4. sorularda HCLG kategorisindeki yüzdeler oldukça yüksek değerlerde olması, bu sorularda öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarının yüksek olmasına rağmen, bazı grafiksel becerilerinin (grafik okuma, yorumlama vb...) yetersizliğinden dolayı grafiksel sorulardaki başarılarının

düşük olduğu söylenebilir. Ayrıca, 5. ve 8. sorularda HC kategorisindeki cevap yüzdelerinin diğer kategorilerle karşılaştırmasında diğer sorulara nazaran en yüksek yüzdeler HC kategorisinde olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, öğretmen adaylarının bu sorulardaki kavramsal başarılarının fazla olduğu ile açıklanabilir.

Son olarak, öğretmen adaylarının işlemsel ile grafiksel soru türünde her bir soru maddesine verdikleri cevaplar analiz edilmiş olup analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 16’da verilmiştir.

**Tablo 16**  
**İşlemsel ile Grafiksel Soru Türlerinde Öğretmen Adaylarının Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri**

Sorular	HA		LA	
	HG	LG	HG	LG
1	18	26	16	40
2	24	36	20	20
3	10	36	6	48
4	28	31	12	29
5	25	14	31	30
6	51	34	6	9
7	17	45	11	27
8	37	10	29	24
9	26	12	27	35
10	30	21	30	19
<b>Ortalama</b>	<b>26,6</b>	<b>26,5</b>	<b>18,8</b>	<b>28,1</b>

Tablo 16’da görüldüğü gibi, kategorilerin ortalama yüzdeleri: HAHG kategorisi için % 26,6; HALG kategorisi için % 26,5; LAHG kategorisi için %18,8 ve LALG kategorisi için ise %28,1 olarak belirlenmiştir. Kategorilerin ortalama yüzdeleri karşılaştırıldığında 1., 3., 4., 6., 7. ve 8. sorulardaki yüzdelerinin Tablo 13’te çıkan genel eğilimden farklılıklar göstermektedir. 1., 3., 4. ve 7.

sorulardaki LG kategorisindeki yüzdelerinin yüksek oluşu, bu sorularda öğretmen adaylarının zorlandıklarını göstermektedir. Bu sorular tek tek incelendiğinde ise, soruların çözümünde ağırlıklı olarak grafik okuma ve yorumlama becerisinin gerektiği aynı zamanda az da olsa kavramsal bilginin de gerektiği görülmektedir. Buna göre, bu soruların hazırlandığı konular ile ilgili öğretmen adaylarının grafik okuma ve yorumlama becerilerinin düşük olduğu söylenilebilir. Asitler ve bazlar konusuna yönelik hazırlanmış 8., 9. ve 10. sorulardaki HG kategorisindeki yüzdelerin diğer sorulardaki yüzdelerle nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum; öğretmen adaylarının üniversitede almış oldukları genel kimya, analitik kimya ve laboratuvarları gibi derslerde titrasyon grafiklerini çizme, okuma ve yorumlama gibi birtakım pratik uygulamalar yapmalarından kaynaklanabileceğine inanılmaktadır. Buna bağlı olarak, öğretmen adaylarının grafikler ile ilgili pratikleri arttıkça grafiksel becerilerinin de artacağı bir durumdan da bahsedilebilir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, önceki bölümde bahsedilen çalışmanın bulguları ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar, bu sonuçlarla ilgili tartışmalar ve bulgular doğrultusunda geliştirilen öneriler sunulmuştur.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmanın amacı, kimya öğretmen adaylarının “kavramsal”, “işlemsel” ve “grafiksel” sorulardaki başarılarını karşılaştırarak, bu soru türlerindeki başarıları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını tespit etmektir. Kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerindeki başarıların karşılaştırılması ile ilgili literatür taraması yapıldığında bu çalışmaya benzer sınırlı sayıda çalışmanın bulunduğu (Coştu, 2007; 2010) görülmektedir. Bu iki çalışma haricinde, literatürdeki çok sayıdaki çalışmada ise öğrencilerin sadece işlemsel ve kavramsal soru türündeki başarıları karşılaştırılmıştır (Nurrenbern ve Pickering, 1987; Lythcott, 1990; Pickering, 1990; Sawrey, 1990; Nakhleh, 1993; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Mason, 1995; Lin, Kirsch ve Turner, 1996; Mason, Shell ve Crawley, 1997; Chiu, 2001; Düzgün, Seven ve Aytaş, 2001; Yılmaz ve diğ., 2004; Yılmaz, Tuncer ve Alp, 2007; Cracolice, Deming ve Ehlert, 2008; Okanlawon, 2008; Papaphotis ve Tsaparlis, 2008a; 2008b). Araştırmada kullanılmak üzere her biri onar çoktan seçmeli sorudan oluşan kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru testi geliştirilmiştir. Geliştirilen testlerdeki farklı soru türleri aynı içerikte ve benzer zorluktadır. Geliştirilen kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorularının aynı anda uygulamasının yapılabilmesi bu sayede zaman farkının ortadan kaldırılması ve aynı öğretmen

adayının her üç testide çözmesinin sağlanması ayrıca sorular arasındaki benzerliklerin öğretmen adayları tarafından keşfedilmesinin engellenmesi için her üç testteki sorular benzer içerikliler art arda gelmeyecek şekilde harmanlanılarak bir test haline getirilmiştir. Araştırmanın asıl uygulaması bu test ile Dokuz Eylül Üniversitesinde öğrenim görmekte olan 100 kimya öğretmen adayı üzerinde yapılmıştır. Bu uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizleri yapılarak çalışmanın bulguları ortaya konulmuştur. Çalışmanın amacı doğrultusunda geliştirilen veri toplama araçlarından elde edilen bulguların değerlendirilip yorumlanması ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının kavramsal, işlemsel ve grafiksel test puanları üzerinde yapılan tanımlayıcı istatistiksel analizlerin sonucunda (bakınız; Tablo 5), öğretmen adaylarının tüm test türleri içerisinde en başarılı olduğu test türünün kavramsal test türü olduğu tespit edilmiştir. Bu durum üniversitede ders işlenişleri esnasında kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin öğrenilmesi ve öğretilmesinin daha ön plana çıkmasından kaynaklanabilir. Bu sonuç, Coştu (2007) tarafından 11. sınıf öğrencileriyle yapılan araştırma bulguları ile de paralellik göstermektedir. Buna karşın, Coştu (2010) tarafından 12. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada ise öğrencilerin işlemsel soru türünde en fazla başarıyı gösterdikleri belirlenmiştir. Bu iki çalışmadaki sonuçların farklı olması 11. sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerinin ders işlenişleri esnasında kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler üzerine daha çok çalışma yapmasından kaynaklanabilir. 12. sınıf öğrencilerinin ise üniversite sınavına hazırlık amacıyla kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin kurulmasının öğrenilmesinden daha çok soru çözme çalışmalarına yoğunlaştıkları ve soru çözme çalışmaları esnasında test tekniği üzerine yoğunlaşarak; stratejiler, seçenek eleme teknikleri geliştirme ve işlem basamakları oluşturma çabasında oldukları görülmektedir. Benzer şekilde, Yılmaz, Tuncer ve Alp (2007) tarafından yapılan çalışmada da 11. sınıf öğrencilerinin işlemsel ve kavramsal soru türlerinin her ikisinde de yüksek başarı gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni olarak yine çalışmada ortaya konulan nedene benzer şekilde öğrencilerin 9. sınıftan itibaren üniversite sınavına hazırlık çalışmaları yapmaya başlamaları verilmiştir.

Ayrıca, öğretmen adaylarının en düşük başarı gösterdikleri test türünün grafiksel test türü olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç; işlemsel, kavramsal soru türlerindeki başarının grafiksel soru türündeki başarı ile de karşılaştırıldığı Coştu (2007; 2010) tarafından yapılan çalışmaların bulgularını desteklemektedir. Ayrıca, bu sonuç grafiksel anlamaların ölçülmeye çalışıldığı farklı disiplinlerdeki araştırmalar da (örneğin; Beichner, 1994; Bowen ve Roth, 2005; Dori ve Sason, 2008) ortaya konulmaktadır. Buna karşın literatürde öğrencilerin en düşük başarı gösterdiği soru türünün kavramsal soru türü olduğu ile ilgili genel bir eğilim bulunmaktadır. Bu çalışmalarda (örneğin: Nurrenbern ve Pickering, 1987; Lythcott, 1990; Pickering, 1990; Sawrey, 1990; Nakhleh, 1993) öğrencilerin sadece işlemsel ve kavramsal sorular üzerinde gösterdikleri başarılar karşılaştırılmış olup grafiksel, sembollerle gösterimli, resimsel sorularda kavramsal sorular ile aynı kategoriye alınmıştır. Dolayısıyla bu çalışmalarda kavramsal sorular üzerindeki öğrencilerin göstermiş oldukları düşük başarıların, grafiksel sorulardaki başarılarının düşük olmasının bir göstergesi olabileceğine inanılmaktadır.

İşlemsel, kavramsal ve grafiksel test türlerinde öğretmen adaylarının başarılarını karşılaştırmak ve her test türü uygulamalarından öğretmen adaylarının aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA) sonucunda öğretmen adaylarının işlemsel, kavramsal ve grafiksel testlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Her üç test türünün ortalama başarı puanları karşılaştırıldığında öğretmen adaylarının en iyi performans gösterdikleri test türünün kavramsal test türü, en kötü performans gösterdikleri test türünün grafiksel test türü olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, Coştu (2007) tarafından yapılan çalışmadaki sonuçları desteklemektedir.

Tek yönlü varyans analizi sonucunda tespit edilen anlamlı farkın hangi testler arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan, Post Hoc (Tukey HSD) analiz verilerine göre kavramsal test ile grafiksel test arasında kavramsal test lehine ve işlemsel test ile grafiksel test arasında işlemsel test lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiş ( $p < 0.05$ ), kavramsal test ve işlemsel test arasında anlamlı bir farklılığın

olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Bu sonuç, öğretmen adaylarının işlemsel ve kavramsal test türlerinde hemen hemen eşit düzeyde başarı gösterdikleri fakat grafiksel test türünde işlemsel ve kavramsal test türlerine göre anlamlı farklılıkla düşük bir başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Bu sonuç, Coştu (2007) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmanın diğer bir veri toplama aracı olan ÖAGT'den elde edilen bulguların analizlerinde ilk olarak öğretmen adaylarının kendilerini en başarılı ya da en başarısız olarak gördükleri soru türünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda öğretmen adaylarının kendilerini en başarılı olarak işlemsel soru türünde, en az başarılı olarak ise kavramsal soru türünde gördükleri tespit edilmiştir. İşlemsel sorularda soru çözümü için gerekli olan bağıntı biliniyorsa; sayısal değerlerin bağıntıda yerlerine konulup hesaplama yapılması ve tek bir sonucun bulunması, kavramsal sorularda ise kavram bilgilerinin yanı sıra kavramlar arası ilişkilerinde irdelenmesi bir başka deyişle seçeneklerdeki ifadelerde yer alan kavramların soru kökündeki kavramlarla da ilişkilendirilmesi ve doğru cevabın seçilmesi söz konusudur. Bu açıdan bakıldığında öğretmen adaylarının işlemsel soru çözümlerinde sayısal değerleri bağıntıda yerlerine koyup elde ettikleri bir sonucu seçeneklerden seçmesi ile yaptıkları çözümün doğruluğundan emin olmasından dolayı işlemsel sorularda kendilerini en başarılı, konular ile ilgili tüm kavramların bilgisine sahip olamayabilecekleri ve kavramlar arası ilişkileri kuramayabilecekleri kaygısı ile ayrıca seçeneklerdeki ifadelerde yer alan çeldiricilerden dolayı cevapladıkları sorunun cevabından emin olamama durumundan dolayı da kavramsal sorularda en başarısız olduklarını düşündükleri söylenebilir.

Bu analize ek olarak, ÖAGT ve kavramsal, işlemsel, grafiksel testlerden elde edilen veriler birlikte değerlendirilerek öğretmen adaylarının iddiaları ile testlerde göstermiş oldukları başarıları karşılaştırılmıştır. Yapılan bu karşılaştırmalı analizlerden ilkinde, öğretmen adaylarının en başarılı olduğunu iddia ettiği soru türü ile testte o soru türünde en başarılı olanların yüzdeleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının en başarılı olduklarını iddia edipte, testte en başarılı oldukları soru türü eşleşmelerine bakıldığında en çok sayıda eşleşmenin işlemsel soru türü, en az sayıda

eşleşmenin grafiksel soru türünde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç, Coştu (2010) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen sonuçla paralellik göstermektedir. Yapılan diğer bir analizde ise, öğretmen adaylarının her biri için en başarısız olduğunu iddia ettiği soru türü ile testte o soru türünde en başarısız olanların yüzdeleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının en başarısız olduklarını iddia edipte, testte en başarısız oldukları soru türü eşleşmelerine bakıldığında en çok sayıda eşleşmenin grafiksel soru türünde en az sayıda eşleşmenin ise kavramsal soru türünde olduğu belirlenmiştir. Yukarıda sözü edilen her iki analizden elde edilen bulgular birlikte değerlendirilerek; öğretmen adaylarının kendi yeterlikleri ile ilgili değerlendirmeleri ve testlerde göstermiş oldukları performanslar dikkate alındığında, öğretmen adaylarının en düşük başarı gösterdiklerine inandıkları ve o test türünde en düşük başarı göstererek en zorlandıkları soru türünün grafiksel soru türü olduğu görülmektedir. Bu sonuç, üç soru türündeki başarıların genel değerlendirmesinin ifade edildiği sonuçları desteklemektedir. Benzer şekilde Coştu (2007, 2010) tarafından yapılan iki çalışmadan elde edilen sonuçları da desteklemektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının iddialarıyla o testlerde göstermiş oldukları başarılarının eşleşmediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla, öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının kendi performansları hakkında tutarlı bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Bu durum, öğretmen adaylarının işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru türlerindeki performanslarını kendi kendilerine daha önce hiç karşılaştırmamış olduklarının bir göstergesidir. Buna karşın Lin, Kirsch ve Turner (1996) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin başarılı olduklarını iddia ettikleri soru türünde yüksek başarı gösterdikleri tespit edilmiştir.

Yapılan ve yukarıdaki paragraflarda belirtilen birtakım analizlere ilaveten, öğretmen adaylarının farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarılar ile ikili gruplar halinde soru türleri karşılaştırılmıştır. Öğretmen adaylarının her bir kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorusuna vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuş ve bu kategoriler için bazı kısaltmalar kullanılmıştır (bakınız, Tablo 10). Bu analizlerde ilk olarak öğretmen adaylarının kavramsal ile işlemsel soru türlerinde göstermiş oldukları başarılar karşılaştırılmış olup HCHA kategori oranının %48, LCLA kategori oranı ise %10 olarak



belirlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının bu konular içerisindeki kavramsal bilgilerini işlemsel sorularda da kullandıklarını ve kavramsal soru türü ile işlemsel soru türündeki başarılarının birbiriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu ilişki, Nakhleh (1993) ve Yılmaz ve diğ. (2004) tarafından yapılan çalışmalardaki sonuçlar ile büyük oranda uyum göstermektedir. Ayrıca, HC kategorisinin toplam yüzdelerik değerleri toplamının %76 olması da öğretmen adaylarının kavramsal sorular üzerinde en iyi başarıyı gösterdiklerini ve çoğunun seçilmiş olan konular içerisinde yer alan kavramlara ilişkin yeterli kavramsal anlamalara sahip olduklarını göstermektedir. Coştu (2007) tarafından yapılan çalışma da bu sonucu desteklemektedir. Buna karşın literatürdeki bazı çalışmalarda ise (Nurrenbern ve Pickering, 1987; Lythcott, 1990; Pickering, 1990; Sawrey, 1990; Nakhleh, 1993; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Mason, 1995; Zoller ve diğ., 1995; Mason, Shell ve Crawley, 1997; Chiu, 2001; Düzgün, Seven ve Aytaş, 2001; Okanlawon, 2008; Papaphotis ve Tsaparlis, 2008a, 2008b; Coştu, 2010) tam tersine işlemsel soru türünde en iyi başarının gösterildiğine ilişkin sonuçlar elde edilmiştir. Ancak, bu çalışmaların hemen hemen tümünde iki soru türü (işlemsel ve kavramsal) arasında karşılaştırmalar yapılmış olup daha öncede bahsedildiği gibi grafiksel sorularda bu karşılaştırmalarda kavramsal soru türü kapsamına alınmıştır. Bu çalışmalarda, çoğu öğrencinin işlemsel problemleri çözebildiği ama kavramsal problemler için gerekli olan kimya anlayışlarının yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Lin, Kirsch ve Turner (1996) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise öğrencilerin işlemsel ve kavramsal soru çözme başarıları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Yılmaz, Tuncer ve Alp (2007) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin her iki soru türünde de yüksek başarı gösterdikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarılarının ikili gruplar halinde yapılan analizlerinde ikinci olarak; öğretmen adaylarının kavramsal ile grafiksel soru türlerinde göstermiş oldukları başarıları karşılaştırılmış ve HCHG kategorisindeki oran %42, LCLG kategorisindeki oran ise %19 olarak bulunmuştur. Bu durum; kavramsal ile grafiksel sorulardaki başarılar arasında bir ilişki bulunduğunu da göstermektedir. Yani bir başka ifade ile çoğu öğretmen adayı konular ile ilgili kavramsal bilgilere sahiptir ve bu kavramsal bilgileri grafik

sorularının çözümünde kullanmaktadır. Bu ilişki, öğretmen adaylarının grafiksel soruların çözümündeki başarıları üzerinde kavramsal başarılarının etkili olduğu şeklinde ifade edilebilir. Buna karşın, HCLG kategorisindeki oranının yüksek (%34), LCHG kategorisindeki oranının düşük (%5) olmasına bakılarak da çoğu öğretmen adayının konu ile ilgili yeterli kavramsal bilgilerinin olmasına rağmen, bu bilgilerini grafiksel sorularda uygulayamadıkları ve grafiksel soruların çözümünde zorlandıkları söylenebilir. Başka bir deyişle, bazı öğretmen adaylarının seçili konularla ilgili yeterli kavramsal bilgiye sahip fakat grafiksel birtakım becerilerde (örneğin; grafik okuma, yorumlama vb...) eksiklikleri bulunmaktadır. İlgili literatürde, de bu çalışmada belirtildiği üzere öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerindeki eksikliklerine ve karşılaştıkları güçlüklerle yönelik pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bu çalışmalar kimya (örneğin, Dori ve Sason, 2008; Potgieter ve diğ., 2008), fizik (örneğin Beichner, 1994; Demirci, Karaca ve Çirkinoğlu, 2006; Temiz ve Tan, 2009a, b), fen bilgisi (Bowen ve Roth, 2005; Beler, 2009), matematik (örneğin, Tekin, Konyalıoğlu, Işık, 2009) ve coğrafya (örneğin, Şahin, Gençtürk ve Budanur, 2007) gibi farklı disiplinlerde yapılmış ve grafik çizme, okuma ve yorumlama ile ilgili olarak benzeri sonuçlar elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarının farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarılarının ikili gruplar halinde yapılan analizlerinde son olarak grafiksel ile işlemsel soru türlerinde öğretmen adaylarının göstermiş oldukları başarılar karşılaştırılmış ve çoğu öğretmen adayının işlemsel soru çözme becerilerinin grafiksel soru çözme becerilerinden çok daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca HGHA (%40) ve LGLA (%31) kategorilerindeki oranların yüksek olmasına dayanarak, öğretmen adaylarının işlemsel ile grafiksel sorulardaki başarıları arasında bir ilişkili olduğu da belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının testlerdeki başarıları ve birbirleri (ikili gruplar halinde) arasındaki ilişki her bir soru maddesi bazında incelenerek analiz edilmiştir. Bu analizlerin ilkinde, öğretmen adaylarının kavramsal ile işlemsel soru türünde her bir soru maddesine verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Daha önce söz edildiği gibi Tablo 11'deki genel eğilim öğretmen adaylarının kavramsal soru türünde en iyi

başarıyı gösterdikleri şeklindedir. Bu genel eğilimle, 1., 4., 5. ve 6. sorular (bakınız; Tablo 14) arasında tutarlı bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç ile literatürdeki bazı çalışmalardan (Chiu, 2001; Coştu, 2007) elde edilen sonuçların uyumlu olduğu görülmektedir. Buna karşın genel eğilime zıt olarak 2., 7. ve 10. soruda LCHA kategorisinin yüzde değerinin diğer gruplar arasında en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum; öğretmen adaylarının bu soruların kapsadığı konular içerisinde yer alan kavramsal bilgilerinin az olmasına rağmen, o kavramlar ile ilgili işlemsel soruları rahatlıkla çözebiliyor olduklarını göstermektedir. Bu sonuç, literatürdeki bazı çalışmaların (Nurrenbern ve Pickering, 1987; Lythcott, 1990; Pickering, 1990; Sawrey, 1990; Nakhleh, 1993; Nakhleh ve Mitchell, 1993; Mason, 1995; Zoller ve diğ., 1995; Mason, Shell ve Crawley, 1997; Chiu, 2001; Düzgün, Seven ve Aytaş, 2001; Okanlawon, 2008; Papaphotis ve Tsaparlis, 2008a, 2008b; Coştu, 2010) sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Her bir soru maddesi için yapılan ikili grup karşılaştırma analizlerinin ikincisinde kavramsal ile grafiksel soru türleri analiz edilmiş olup (bakınız; Tablo 15); 2. ve 7. sorulardaki yüzdeler Tablo 12'deki genel eğilimden farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının bu sorulardaki sorgulanılan kavramlar hakkında yeterli bilgisi olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın, 1., 3. ve 4. sorularda HCLG kategorisindeki yüzdeler oldukça yüksek değerlerde olmasından dolayı; bu sorularda öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarının yüksek olmasına rağmen, bazı grafiksel becerilerinin (grafik okuma, yorumlama vb...) yetersizliğinden dolayı grafiksel sorulardaki başarılarının düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum literatürdeki grafik çizme, okuma ve yorumlama gibi grafiksel becerilerin yetersizliğini ortaya koyan pek çok çalışma (örneğin; Coştu ve diğ., 2003; Bowen ve Roth, 2005; Temiz ve Tan, 2006; Uyanık, 2007; Coştu, 2007, 2010; Dori ve Sason, 2008) ile paralellik göstermektedir.

Son olarak, öğretmen adaylarının işlemsel ile grafiksel soru türünde her bir soru maddesine verdikleri cevaplar analiz edilmiş olup analiz sonucunda 1., 3., 4. ve 7. soruların çözümünde ağırlıklı olarak grafik okuma ve yorumlama becerisinin gerektiği ve bu sorularda öğretmen adaylarının zorlandıkları tespit edilmiştir

(bakınız; Tablo 16). Bu sonuç Coştu (2007, 2010) tarafından yapılan çalışmalarla uyum göstermektedir. Buna karşın asitler ve bazlar konusuna yönelik hazırlanmış 8., 9. ve 10. grafiksel sorulardaki öğretmen adaylarının başarılarının diğer sorulardaki başarılarına göre yüksek olması; bu konuyla ilgili üniversitede almış oldukları derslerde grafiklerle ilgili daha çok deneyimleri olmasından kaynaklanabileceğine inanılmaktadır.

## 5.2. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde araştırmadan elde edilen bulgular ışığında daha sonra yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı düşünülen önerilere yer verilmiştir.

Araştırma sonucunda çoğu öğretmen adayının grafiksel becerilerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlik yaşantısına başlamadan önce öğretmen adaylarının grafiksel becerilerini ve soru çözme başarılarını arttırmaya yönelik çalışmalar yapmalarının önemli olacağına inanılmaktadır. Her seviyedeki öğrencilerin grafiksel becerilerini ve soru çözme başarılarını arttırmaya yönelik çalışmalarının yapılmasında da yaygın olarak kullanılan bilgisayar destekli materyallerden (örneğin; Adams and Shrum, 1990) de yararlanılabilir.

Ayrıca, yaygın bilinen bir gerçek olan bir sıkıntının giderilebilmesi için mevcut sıkıntının ortaya konulması gerekliliğinden yola çıkılarak farklı disiplinlerde öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerindeki eksikliklerine ve karşılaştıkları güçlüklerin tespitine yönelik nitel ve derinlemesine araştırmalara ihtiyaç duyulduğuna inanılmaktadır.

İlgili literatür taraması yapıldığında işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru türlerindeki başarıların karşılaştırılması amacıyla yapılan bu çalışmaya benzer çalışmaların (Coştu, 2007;2010) lise öğrencileri ile yapıldığı görülmüş olup bu çalışmalarda da en düşük soru çözme başarısının grafiksel soru türünde olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, lise ve üniversite gibi farklı öğretim kademelerinde aynı sonucun saptanması bu sonucun öğretmenlerle yapılacak çalışmalarda da

görülebileceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Öğretmenler için yapılan hizmet içi eğitim çalışmalarında bu öngörüye bağlı olarak grafik okuma, çizme ve yorumlama ile ilgili ek çalışmaların planlanılarak uygulanması gerektiği düşünölmektedir.

## KAYNAKÇA

- Adams, D. D. ve Shrum, J. W (1990). The Effects of Microcomputer-Based Laboratory Exercises on The Acquisition of Line Graph Construction and Interpretation Skills by High School Biology Students. **Journal of Research in Science Teaching**, 27(8), 777-787.
- Afacan, Ö. ve Nuhoglu, H (2008). Canlılar Bilimi Konusunda TIMSS-R (1999) Soruları ile LGS (1999) Sorularının Karşılaştırmalı Analizi. **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)**, 9(1), 31-43.
- Akay, H (2006). Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı. Ankara
- Aksan, N (2006). Üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı. Çanakkale
- Aladağ, A (2009). İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütmeye Dayalı Sözel Problemler ile Gerçekçi Cevap Gerektiren Problemleri Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim anabilim Dalı. Adana
- Alan, C (2009). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersinde Problem Çözme Sürecine Yönelik Görüşleri: Nitel Bir Çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Eskişehir

Altun, M (2002). **Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim ğretmenleri İçin Matematik ğretimi** (10. Baskı). Bursa: Alfa Yayıncılık.

Arıol, Ő (2009). Matematik ğretmen Adaylarının Bütüncül (Holistik) ve Analitik Düşünme Stillерinin Matematiksel Problem zme Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Ankara

Arslan,  (2002). İlköğretim Yedinci ve Sekizinci Sınıf ğrencilerinin Problem zme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri zerine Bir alıŐma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim anabilim Dalı Sınıf ğretmenliği Bilim Dalı. Bursa

Arslan, P. (2007). Ortaöğretim Kurumları Sınavına Hazırlanan ğrencilerin Problem zme AŞamasında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik ğretmenliği. Balıkesir

Ashmore, A. D., Frazer, M. J. ve Casey, R. J (1979). Problem Solving and Problem Solving Networks in Chemistry. **Journal Chemistry Education**, 56, 377-379.

Ataizi, M (1999). Bilgisayar Destekli Durumlu ğrenmede Bilişsel Biçim ve İçeriğin Gerçeklik Düzeyinin Sorun zme Becerilerinin Gelişimine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eskişehir

Ayaz, F (2009). İlköğretim İkinci Kademe Matematik Dersi ğretim Programının ğrencilerin Problem zme Tutum ve Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi programı. Elazığ

- Aydın, H (2008). Öğrencilerin Lise Kimya Dersleri ile OKS Sınavlarındaki Başarıları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı. Ankara
- Ayvacı, H. Ş. ve Türkdoğan, A (2010). Yeniden Yapılandırılan Bloom Taksonomisine Göre Fen ve Teknoloji Dersi Yazılı Sorularının İncelenmesi, **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 7(1), 13-25.
- Bademci, S (2008). Fizik Problemleri Çözmede Düşünce Deneylerinin Yeri: Birinci ve Beşinci Sınıf Fizik Öğretmen Adayları Üzerine Bir İnceleme. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı. Ankara
- Bakırcı, H. ve Erdemir, B (2010). Fizik Öğretmeni Adaylarının Mekanik Konularını Bloom Taksonomisine Göre Öğrenebilme Düzeyleri. **Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 3(38) , 81-91.
- Baykul, Y (2001). **İlköğretimde Matematik Öğretimi 1-5. Sınıflar İçin**. (5. baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Beichner, R. J (1994). Testing Student Interpretation of Kinematics Graphs. **American Journal of Physics**, 62, 750-752.
- Belç, Ş (2009). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerin Fotosentez Konusu ile İlgili Grafikleri Okumada ve Yorumlamada Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon



- Berberoğlu, G. ve Kalender, İ (2005). Öğrenci Başarısının Yıllara, Okul Türlerine, Bölgelere Göre İncelenmesi: ÖSS ve PISA Analizi, **Eğitim Bilimleri ve Uygulama**, 4(7), 21-35. [http://www.ebuline.com/turkce/pdfs/7\\_2.pdf](http://www.ebuline.com/turkce/pdfs/7_2.pdf) adresinden 25.11.2010 tarihinde edinilmiştir.
- Bilgin, İ (2006). The Effects of Pair Problem Solving Technique İncorporating Polya's Problem Solving Strategy on Undergraduate Students' Performance in Chemistry. **Journal of Science Education**, 7, 101-106.
- Bilgin, İ., şenocak, E. ve Sözbilir, M (2009). The Effects of Problem-Based Learning Instruction on Universty Students' Performance of Conceptual and Quantitative Problems in Gas Concepts. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, 5(2), 153-164.
- Bowen, G. M., Roth, M. W (2005). Data and Graph Interpretation Practices Among Preservice Science Teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, 42 (10), 1063 - 1088.
- Bozan, M (2008). Problem Çözme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusu ile İlgili Başarı, Tutum ve Üstbiliş Becerilerinin Gelişimine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı. Balıkesir
- Ceylan, E (2009). PISA 2006 Sonuçlarına Göre Türkiye'de Fen Okuryazarlığında Düşük ve Yüksek Performans Gösteren Okullar Arasındaki Farklar. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6(2), 55-75. [http://efdergi.yyu.edu.tr/makaleler/cilt\\_VI/aralik/2009A\\_20\\_e\\_ceylan.pdf](http://efdergi.yyu.edu.tr/makaleler/cilt_VI/aralik/2009A_20_e_ceylan.pdf) adresinden 25.11.2010 tarihinde edinilmiştir.

Ceylan, E. ve Berberoğlu, G (2007). Öğrencilerin Fen Başarısını Açıklayan Etmenler: Bir Modelleme Çalışması. **Eğitim ve Bilim**, 32(144). <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/viewFile/821/174> adresinden 25.11.2010 tarihinde edinilmiştir.

Ceylan, F (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Günlük Hayat Problemlerini Çözme Envanteri Puanları ile Matematik Problemlerini Çözme Başarıları Arasındaki İlişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı. Ankara

Chiu, M. H (2001). Algorithmic Problem Solving and Conceptual Understanding of Chemistry by Students at a Local high Scholl in Taiwan. **Proc. Nat. Sci. Council, ROC** , 11(1), 20-38.

Coştu, B (2007). Comparison of Students' Performance on Algorithmic, Conceptual and Graphical Chemistry Gas Problems. **Journal of Science Education and Technology**, 16, 379-386.

Coştu, B., Ayas, A., Açıkkar, E. ve Çalık, M (2003). Çözünürlük Konusuyla İlgili Kavramlar Ne Düzeyde Anlaşıyor? **Boğaziçi Eğitim Dergisi**, 20(2), 1-16.

Coştu, B (2010). Algorithmic, Conceptual and Graphical Chemistry Problems: A Revisited Study. **Asian Journal of Chemistry**, 22(8), 6013-6025.

Cracolice, M. S., Deming, J. C. ve Ehlert, B (2008). Concept Learning Versus Problem Solving: A Cognitive Difference. **Journal of Chemical Education**, 85(6), 873-878.

Çalışkan, S (2007). Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Fizik Başarısı, Tutumu, Özyeterliği Üzerindeki Etkileri ve Strateji Kullanımı. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Programı. İzmir

Çanakçı, O (2008). Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul

Çelik, U (2006). Ağ Tabanlı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği Programı. İzmir

Çepni, S (2009). **Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş**. 4. baskı. Trabzon.

Demir, E (2010). Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) Bilişsel Alan Testlerinde Yer Alan Soru Tiplerine Göre Türkiye’de Öğrenci Başarıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı. Ankara

Demir, İ., Kılıç, S. ve Depren, Ö (2009). Factors affecting Turkish students’ achievement in mathematics. **US-China Education Review, ISSN 1548-6613, USA, 6 (6 (seri no 55))**.

<http://www.teacher.org.cn/doc/ucedu200906/ucedu20090605.pdf> adresinden 25.11.2010 tarihinde edinilmiştir.

Demir, İ. ve Kılıç, S (2010). Using PISA 2003, Examining the Factors Affecting students' Mathematics Achievement. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 38, 44-54 <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/english/abstracts/38/pdf/%C4%B0BRAH%C4%B0M%20DEM%C4%B0R.pdf> adresinden 25.11.2010 tarihinde edinilmiştir.

Demirci, N., Karaca, D., Çirkinoğlu, A. G (2006). **Üniversite Öğrencilerinin Grafik Anlama ve Yorumlamaları ile Kinematik Başarıları Arasındaki İlişki**. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirisi, Gazi Üniversitesi, 7-9 Eylül 2006.

Demircioğlu, G ve Demircioğlu, H (2009). Kimya Öğretmenlerinin Sınavlarda Sordukları Soruların Hedef Davranışlar Açısından Değerlendirilmesi. **Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)**, 3(1), 80-98.

Derin, R (2006). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ve Denetim Odağı Düzeyleri ile Akademik Başarıları Arasındaki İlişki (İzmir İl Örnekleme). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Programı. İzmir

Deringöl, Y (2006). İlköğretimde Matematik Problemi Çözmeyi Öğretmede Yeni Yaklaşımlar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul

Doğan, U (2009). Lise Öğrencilerinin Duygusal Zeka Düzeyleri ile Problem Çözme Becerilerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Rehberlik ve Psikolojik Danışma Bilim Dalı. Muğla

- Dori, Y. J., Sason, I (2008). Chemical Understanding and Graphing Skills in an Honors Case-Based Computerized Chemistry Laboratory Environment: The Value of Bidirectional Visual and Textual Representations. **Journal of Research in Science Teaching**, 45 (2), 219-250.
- Düzgün, B., Seven, S. ve Aytaş, S. I (2001). Fizik Öğrencileri, Algoritmik Problem Çözücüler midir Yoksa Kavramsal Düşünürler mi? **M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 14, 63-72.
- Emre, E (2008). Ortaöğretim Öğrencilerinin Uygun Problem Çözme Stratejisi Kullanabilme Becerileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı. Ankara
- Eraslan, A (2009). Finlandiya'nın PISA' daki Başarısının Nedenleri: Türkiye için Alınacak Dersler. **Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)**, 3(2), 238-248.
- Ergün, H (2010). Problem Tasarımının Fizik Eğitiminde Kavramsal Öğrenmeye ve Problem Çözmeye Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul
- Erkaper, Ş (2007). İlköğretim II. Kademe Fen Bilgisi Derslerinde Problem Çözme Becerisi ile Kısa Süreli Bellek Kapasitesi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Balıkesir
- Fidan, S (2008). İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Öğrencilerin Problem Kurma Çalışmalarının Problem Çözme Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı. Ankara

- Frazer, M. J. ve Sleet, R. J (1984). A study of students' attempts to solve chemical problems. **European Journal of Science Education**, 6, 141-152.
- Gagne, R. M (1985). The conditions of learning. (4<sup>th</sup>. Ed.). Hold: Rinehart and Winston Inc. FL.
- Gostalak, İ (2008). Ortaöğretim 10. Sınıflar Fizik Dersinde Öğretilen Potansiyel Enerji Kavramının Problem Çözme Stratejisi ile Öğretiminin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalı. Konya
- Gök, T (2006). Fizik Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Gruplarında Problem Çözme Stratejilerinin Öğrenci Başarısı, Başarı Güdüsü ve Tutumu Üzerindeki Etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Programı. İzmir
- Görmez, İ (1998). Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitiminde Problem Çözme ve Araştırma Üzerine Bir Çalışma İstatistiksel Bir Yaklaşım. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Sivas
- Gündüz, Ş (2008). Fizik Problemlerini Çözme Performansının Teşhise Yönelik Değerlendirilmesinde Bir Model Geliştirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul
- Halakova, Z. ve Proksa, M (2007). Two Kinds of Conceptual Problems in Chemistry Teaching. **Journal of Chemical Education**, 84(1), 172-174

- Kadayıfçı, K. G. (2007). Liselerde ve ÖSS Sınavlarında Sorulan Kimya Sorularının Programa Uygunluğunun İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Öğretmenliği. Ankara
- Kandemir, M. A (2006). OFMA Matematik Eğitimi Öğretmen Adaylarının Yaratıcılık Eğitimi Hakkındaki Görüşleri ve Yaratıcı Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı. Balıkesir
- Karaman, İ (2005). Erzurum İlinde Bulunan Liselerdeki Fizik Sınav Sorularının Bloom Taksonomisinin Basamaklarına Göre Analizi. **GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 25(1), 77-90.
- Karasar, N (2005). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Nobel Yayın Dağıtım. 14. Baskı. Ankara.
- Karatas, İ (2002). 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Kullanılan Bilgi Türlerini Kullanma Düzeyleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Trabzon
- Karataş, F. Ö., Coştu, B., Özmen, H (2003). **Lise 2 Öğrencilerinin Gazlar Konusu ve İlgili Kavramları Anlamalarının Belirlenmesi**. XVII. Ulusal Kimya Kongresi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kılıç, B. G (2005). TIMSS-R Çalışmasında Türkiye, Altun, A., Olkun, S. (Editörler), **Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim: matematik, fen, teknoloji, yönetim**, 78-96, Ankara: Anı Yayıncılık.

Koray, Ö., Altunçekiç, A. ve Yaman, S (2005). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Soru Sorma Becerilerinin Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 17, 33-39. <http://www.pauegitimdergi.pau.edu.tr/DergiPdfDetay.aspx?ID=78> internet adresinden 11.12.2010 tarihinde edinilmiştir.

Koray, Ö. C. ve Yaman, S (2002). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Soru Sorma Becerilerinin Bloom Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 10(2), 317-324.

Köğçe, D (2005). ÖSS Sınavı Matematik Soruları ile Liselerde Sorulan Yazılı Sınav Sorularının Bloom Taksonomisine Göre Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Trabzon

Lin, Q., Kirsch, P. ve Turner, R (1996). Numeric and Conceptual Understanding of General Chemistry at A Minority Institution. **Journal Chemistry Education**, 73(10), 1003-1005.

Mason, D. S (1995). **Assessing Student Problem-Solving Success on Selected Topics in Introductory Chemistry**. Paper Presented at The Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching. San Francisco, 22-25 Nisan 1995.

Mason, D. S., Shell, D. F. ve Crawley, F. E (1997). Differences in Problem Solving by nonscience Majors in Introductory Chemistry on Paired Algorithmic-Conceptual Problems. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(9), 905-923.



MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), ÖBBS 2002 Durum Belirleme Raporu: Türkçe, Matematik, Fen Bilgisi, Sosyal Bilgiler, Kasım 2002.

[http://www.earged.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/obbs\\_2002\\_raporu.pdf](http://www.earged.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/obbs_2002_raporu.pdf) internet adresinden 11.11.2010 tarihinde edinilmiştir.

MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), ÖBBS 2005 Durum Belirleme Raporu: Fen Bilgisi, Mayıs 2007.

[http://www.earged.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/2005/fen\\_bilgisi.pdf](http://www.earged.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/2005/fen_bilgisi.pdf) internet adresinden 11.11.2010 tarihinde edinilmiştir.

MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), PISA 2006 Uluslar Arası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı Ulusal Ön Rapor, Ankara 2007.

[http://www.Earged.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararasi/pisa\\_2006\\_ulusal\\_on\\_raporu.pdf](http://www.Earged.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararasi/pisa_2006_ulusal_on_raporu.pdf) internet adresinden 11.11.2010 tarihinde edinilmiştir.

Nakhleh, M. B (1993). Are Our Students Conceptual Thinkers or Algorithmic Problem Solvers? **Journal Chemistry Education**, 70(1), 52-55.

Nakhleh, M. B. ve Mitchell, R. C (1993). Concept Learning Versus Problem Solving: There is a Difference. **Journal of Chemical Education**, 70(3), 190-192.

Nakhleh, M. B., Lowrey, K. A. ve Mitchell, R. C (1996). Narrowing the Gap between Concepts and Algorithms in Freshman Chemistry. **Journal of Chemical Education**, 73(8), 758-762.

- Niaz, M (1987). Relation Between M-space of Students and M-Demand of Different Items of General Chemistry and Its Interpretation Based upon the Neo-Piagetian Theory of Pascual-Leone. **Journal of Chemical Education**, 64, 502-505.
- Niaz, M (1988). Manipulation of M-demand of Chemistry Problems and Its Effect on Student Performance: A Neo-Piagetian Study. **Journal of Research Science Teaching**, 25, 643-657.
- Niaz, M (1989). The Relation Between M-demand, Algorithms, and Problem Solving: A Neo-Piagetian Analysis. **Journal of Chemical Education**, 66, 422-424.
- Niaz, M (1995). Progressive Transitions from Algorithmic to Conceptual Understanding in Student Ability to Solve Chemistry Problems: A Lakatosian Interpretation. **Science Education**, 79(1), 19-36.
- Nurrenbern, S. ve Pickering, M (1987). Concept Learning Versus Problem Solving. Is There a Difference?. **Journal of Chemical Education**, 64(6), 508-510.
- Okanlawon, A. E (2008). Results of an Interview Study as Basis for the Categorization of Chemistry Students into Conceptual and Algorithmic Problem Solvers. **African Research Review**, 2(2), 128-153.
- Olkun, S. ve Aydoğdu, T (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler, **İlköğretim-Online**, 2 (1), 28-35 <http://www.ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01d.pdf> internet adresinden 25.11.2010 tarihinde edinilmiştir.

- Öktem, S. P (2009). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Gerçekçi Cevap Gerektiren Matematiksel Sözel Problemleri Çözme Becerileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Adana
- Özcan, S. ve Akcan, K (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Hazırladığı Soruların İçerik ve Bloom Taksonomisi'ne Uygunluk Yönünden İncelenmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 18(1), 323-330.
- Özcan, S. ve Oluk, S (2007). İlköğretim Fen Bilgisi Derslerinde Kullanılan Soruların Piaget ve Bloom Taksonomisine Göre Analizi. **D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi**, 8, 61-68.
- Özden, M (2007). 2006 Öğrenci Seçme Sınavı (ÖSS) Kimya Sorularının Kapsam ve Düzey Yönünden Değerlendirilmesi. **D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi**, 9, 84-92
- Özer, D (2010). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü eğitim Bilimleri Anabilim Dalı. Burdur
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O (2006). Lise II. Sınıf Fizik-Kimya Sınav Sorularının ve Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarılarının Bilişsel Gelişim Seviyelerine Göre Analizi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 14(1), 91-100.
- Öztuncay, S. F (2005). İlköğretim 6. Sınıflarda Problem Çözmede Standartların Uygulanmasının Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul

Öztürk, A (2009). Fizik Problemlerini Çözmede Yüksek ve Düşük Başarılı Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Açısından İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Adana

Papaphotis, G. ve Tsaparlis, G (2008a). Conceptual Versus Algorithmic Learning in High School Chemistry: The Case of Basic Quantum Chemical Concepts. Part 1: Statistical Analysis of a Quantitative Study. **Chemistry Education Research and Practice**, 9, 323-331.

Papaphotis, G. ve Tsaparlis, G (2008b). Conceptual Versus Algorithmic Learning in High School Chemistry: The Case of Basic Quantum Chemical Concepts. Part 2: Students' Common Errors, Misconceptions and Difficulties in Understanding. **Chemistry Education Research and Practice**, 9, 332-340.

Pickering, M (1990). Further Studies on Concept Learning Versus Problem Solving. **Journal of Chemical Education**, 67(3), 254-255.

Polya, G (1962). **Mathematical Discovery**, Vol.1, John Wiley & Sons. inc., New York

Potgieter, M., Harding, A. ve Engelbrecht, J (2008). Transfer of Algorithmic and Graphical Thinking between Mathematics and Chemistry. **Journal of Research in Science Teaching**, 45 (2), 197-218.

Sawrey, B. A (1990). Concept Learning Versus Problem Solving: Revisited. **Journal of Chemical Education**, 67(3), 253-254.

Saygılı, H (2000). Problem Çözme Becerisi ile Kişisel Uyum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı. Erzurum

- Sayın, S (2010). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan İstatistiksel ve Yöntembilimsel Hatalar-II: Grafik, Tablo ve Gösterim Hataları. **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi**, 8(1), 117-143.
- Sesli, A. T (2007). Biyoloji Öğretmenlerinin Yazılı Sınav Soruları ile ÖSS Sorularının Bloom Taksonomisi'ne Göre Karşılaştırmalı Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Programı. Trabzon
- Sülün, Y. ve Kozcu, S (2005). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Lise Giriş Sınavlarındaki Çevre ve Popülasyon Konusuyla İlgili Grafik Sorularını Algılama ve Yorumlamalarındaki Yanılgıları. **Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi**, 7 (1).
- Şahin, A. A (2007). 13-14 Yaş Grubu Öğrencilerin Problem Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi. Balıkesir
- Şahin, S., Gençtürk, E. ve Budanur, T (2007). Coğrafya Öğretiminde Uygun Grafik Seçimi ve Kullanımının Öğrenme Üzerinde Etkisi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 15 (1), 293-302.
- Şimşekli, Y. ve Çalış, S (2008). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinin Etkisi. **Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21 (1), 183-192.

- Tatman, M (2008). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genetik Kavramları Anlayışları ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Nitel Bir Araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı. İstanbul
- Taşar, M. F., Kandil İnceç, Ş. ve Ünlü Güneş, P (2002). **Grafik Çizme ve Anlama Becerisinin Saptanması**. V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Taşdemir, A (2008). Matematiksel Düşünme Becerilerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersindeki Akademik Başarıları, Problem Çözme Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı. Ankara
- Taşdemir, A., Demirbaş, M. ve Bozdoğan, E (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Grafik Yorumlama Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Etkisi. **Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi**, 6(2), 81-91.
- Taşoğlu, A. K (2009). Fizik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Programı. İzmir
- Tekin, B., Konyalıoğlu, A. C. ve Işık, A (2009). Ortaöğretim Öğrencilerinin Fonksiyon Grafiklerini Çizebilme Becerilerinin İncelenmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 17 (3), 919-932.

- Temiz, B. K. ve Tan, M (2006). **Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Yorumlama Becerileri**. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi Bildirisi, Gazi Üniversitesi, 7-9 Eylül 2006.
- Temiz, B. K. ve Tan, M (2009a). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Yorumlama Becerileri. **Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi**, 28, 31-43.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2009b). Grafik Çizme Becerilerinin Kontrol Listesi İle Ölçülmesi. **Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi**, 27, 71-83.
- Toluk, Z (2005). **Türkiye’de Matematik Eğitiminin Genel Bir Resmi: TIMSS 1999**, Altun, A., Olkun, S. (Editörler), **Güncel gelişmeler ışığında ilköğretim: matematik, fen, teknoloji, yönetim**, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Töre, C. G (2007). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecini Bilme ve Uygulama Düzeylerinin Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik öğretmenliği Bilim Dalı. Eskişehir
- Tsaparlis, G., Kausathana, M. ve Niaz, M (1998). Molecular-Equilibrium Problems: Manipulation of Logical Structure and M-Demand, and Their Effect on Students Performance. **Science Education**, 82, 437-454.
- Tuğrul, B (2002). Bloom’un Taksonomik Süreçlerine Etkileşimci Taksonomi Açısından Bir Bakış. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23, 267-274.

- Uğurluoğlu, E (2008). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik ve Problem Çözme İlişkin İnançları ile Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik öğretmenliği Bilim Dalı. Eskişehir
- Uyanık, F (2007). Ortaöğretim 10. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Anlama ve Yorumlamaları İle Kinematik Başarıları Arasındaki İlişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir
- Uysal, O (2007). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Problem Çözme Becerileri, Kaygıları ve Tutumları Arasındaki İlişkilerin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı. İzmir
- Uzun, N. B., Gelbal, S. ve Öğretmen, T (2010). TIMSS-R Fen Başarısı ve Duyuşsal Özellikler Arasındaki İlişkinin Modellenmesi ve Modelin cinsiyetler bakımından Karşılaştırılması. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 18(2), 531-544.
- Uzun, S., Bütüner, S. Ö. ve Yiğit, N (2010). A Comparison of the Results of TIMSS 1999-2007: The Most Successful Five Countries-Turkey Sample. **Elementary Education Online**, 9(3), 1174-1188 *ilkogretim-online.org.tr/vol9say3/v9s3m27.pdf* adresinden 25.11.2010 tarihinde edinilmiştir.
- Ünüvar, A (2003). Çok Yönlü Algılanan Sosyal Desteğin 15-18 Yaş Arası Lise Öğrencilerinin Problem Çözme Becerisine ve Benlik Saygısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitimde Psikolojik Hizmetler Bilim Dalı. Konya



Ünsal, Y (2006). Fizik Eğitiminde Bir Eğitim Tekniği Olarak İşbirliğine Dayalı Öğrenme Takımlarıyla Sürdürülen Problem Çözme Seansları. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı. Ankara

Yasin, Ü (2006). Fizik Eğitiminde Bir Öğretim Tekniği Olarak İşbirliğine Dayalı Öğrenme Takımlarıyla Sürdürülen Problem Çözme Seansları. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı. Ankara

Yıldırım, H. H. ve Yıldırım, S (2009). TIMSS Anketinin Matematik Dersleriyle İlgili Sorularında Öğrencilerin Tutarsız Cevapları. **Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)**, 3(2), 226-237.

Yılmaz, A., Sungur, S., Tekkaya, C., Ertepinar, H. ve Alp, E (2004). **An Investigation Of Students' Performance On Algorithmic And Conceptual Questions Concerning Gases.** 18 th International Conference on Chemical Education. Chemistry Education for the Modern World, August 3-8, 2004 İstanbul Hilton Hotel, Turkey, s.184.

Yılmaz, A., Alp, E., Tekkaya, C., ve Ertepinar, H (2004). **Investigating Students' Abilities to Solve Algorithmic Problems and Their Understanding in Chemistry Concepts.** 18 th Biennial Conference on Chemical Education July 18-22, 2004, Iowa State University Ames,Iowa, s.197-198.

Yılmaz, A., Tuncer, G. ve Alp, E (2007). An Old Subject with Recent Evidence from Turkey: Students' Performance on Algorithmic and Conceptual Questions of Chemistry. **World Applied Sciences Journal**, 2(4), 420-426.

Yılmaz, H. B (2009). Turkish Students' Scientific Literacy Scores: A Multilevel Analysis of Data from Program for International Student Assessment. Yayınlanmamış Doktora Tezi. The Ohio State University, Graduate Program in Education. Columbus, Ohio.

Yılmaz, K (2007). Öğrencilerin Epistemolojik ve Matematik Problemi Çözümlerine Yönelik İnançlarının Problem Çözme Sürecine Etkisinin Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul

Zoller, U., Dori, Y. ve Lubezky, A (2002). Algorithmic, LOCS and HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students. **International Journal of Science Education**, 24(2), 185-203.

Zoller, U., Lubezky, A., Nakhleh, M. B., Tessier, B. ve Dori, Y. J (1995). Success on Algorithmic and LOCS vs. Conceptual Chemistry Exam Questions. **Journal of Chemical Education**, 72(11), 987-989.

## EKLER

### EK-1. Pilot Çalışmada Kullanılan Kavramsal Test

1.  $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons Z(g) + 20\text{kkal}$   
tepkimesi için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Tepkimenin entalpisi  $\Delta H = - 20$  kkal dir.  
B) Tepkime gerçekleşirken ortamın sıcaklığı artar.  
C) Tepkimede yer alan maddelerin fiziksel hali değişirse tepkime entalpisinin sayısal değeri de değişir.  
D) Ürünün oluşum entalpisi, girenlerin oluşum entalpileri toplamından daha küçüktür.  
E) Tepkime endotermiktir.

2. Entalpi değeri bilinen bir kimyasal tepkimenin aktivasyon enerjisini bulabilmek için

- I. Aktifleşmiş kompleksin enerjisi  
II. Girenlerin ve ürünlerin potansiyel enerjisi farkı  
III. Geri aktivasyon enerjisi  
**niceliklerinden hangilerinin bilinmesi yeterlidir?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) I ve III

3.  $Ca(k) + 2H^+(aq) \rightarrow Ca^{+2}(aq) + H_2(g)$   
tepkimesi sabit hacimli kapalı bir kaptta gerçekleşmektedir.  
**Buna göre tepkimede yer alan maddeler için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

- A) Zamanla Ca(k) kütlesi azalır.  
B)  $Ca^{+2}(aq)$  nın oluşma hızı zamanla azalır.  
C) Kaptaki gaz basıncı zamanla artar.  
D)  $H^+(aq)$  nın harcanma hızı zamanla azalır.  
E) Kaptaki toplam kütle zamanla azalır.

4.  $X(k) + Y_2(g) \rightarrow XY_2(g)$   
tepkimesinin adımları,  
I.Adım: $X(k) + 1/2Y_2(g) \rightarrow XY(g)$  (Yavaş)  
II.Adım: $XY(g) + 1/2Y_2(g) \rightarrow XY_2(g)$  (Hızlı) şeklindedir.

**Buna göre, tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $k \cdot X \cdot Y_2$  B)  $k \cdot Y_2^{1/2}$  C)  $k \cdot X$   
D)  $k \cdot X \cdot Y_2^{1/2}$  E)  $k \cdot XY \cdot Y_2^{1/2}$

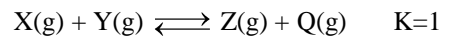
5. I.  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$   
II.  $C(k) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$   
III.  $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$

Tek basamaklı tepkimeleri üç ayrı sürtünmesiz pistonlu kaptta sabit sıcaklıkta gerçekleştiriyor.

**Buna göre hangi tepkimelerin hızı hacim değişimi gözlenerek ölçülemez?**

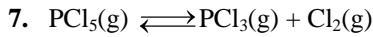
- A) II ve III  
B) I ve III  
C) I ve II  
D) Yalnız III  
E) Yalnız II

6.  $t^\circ\text{C}$  deki,



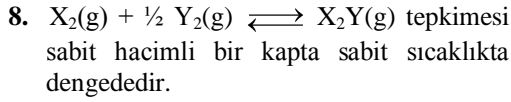
**denge tepkimesi ile ilgili aşağıdaki eşitliklerden hangisi, X, Y, Z ve Q nun başlangıç derişimleri ne olursa olsun, her zaman doğrudur?**

- A)  $X = Y = Z = Q$   
B)  $X = Y$  ve  $Z = Q$   
C)  $X \cdot Y = Z \cdot Q$   
D)  $X \cdot Y = 1$  ve  $Z \cdot Q = 1$   
E)  $\frac{X}{Z} = \frac{Y}{Q}$



Kapalı sabit hacimli bir kaptaki  $PCl_5$ ,  $PCl_3$  ve  $Cl_2$  gazları karışımı dengede iken kaba bir miktar  $Cl_2$  gazı sabit sıcaklıkta eklenirse aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Denge girenler yönüne kayar.  
 B)  $PCl_5$  in derişimi artar.  
 C)  $PCl_3 / PCl_5$  oranı azalır.  
 D)  $Cl_2$  derişimi artar.  
 E)  $PCl_3$  ün derişimi artar.

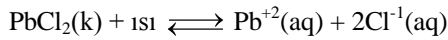
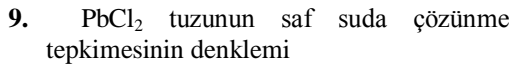


Sıcaklık değiştirilmeden kaptaki bir miktar  $X_2Y(g)$  çekilirse yeniden dengeye gelen sistem ilk denge durumuna göre kıyaslandığında

- I. Bütün maddelerin derişimi azalır.  
 II. Denge sabitinin ( $K_d$ ) değeri değişmez.  
 III.  $X_2Y(g)$  nin kısmi basıncı artar.

yargularından hangileri doğru olur?

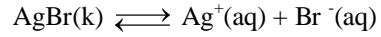
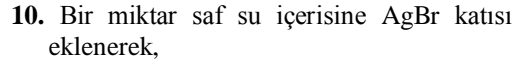
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II  
 D) I ve III E) I, II ve III



şeklindedir. Yalıtılmış kapalı bir kaptaki belirli bir sıcaklıktaki saf suyun içerisine aynı sıcaklıkta bir miktar  $PbCl_2$  katısı eklenerek sistemin dengeye gelmesi için yeterince bekleniyor.

Buna göre  $PbCl_2$  katısının saf sudaki çözünme işlemi için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?

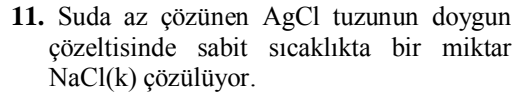
- A)  $Pb^{+2}$  derişimi zamanla artar.  
 B)  $PbCl_2$  katısının miktarı zamanla azalır.  
 C) Çözeltinin sıcaklığı zamanla azalır.  
 D)  $Cl^{-1}$  derişimi zamanla artar.  
 E)  $PbCl_2$  katısının çözünürlüğü zamanla artar.



dengesi kuruluyor.

Dengede olan bu sisteme sabit sıcaklıkta katının tamamı bitmeyecek şekilde çok az miktarda su eklenerek beklenildiğinde aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?

- A)  $Ag^+$  iyonları mol sayısı artar.  
 B)  $Br^-$  iyonları mol sayısı artar.  
 C)  $AgBr$  katısının mol sayısı azalır.  
 D)  $AgBr$  katısının derişimi azalır.  
 E)  $Ag^+$  ve  $Br^-$  iyonları derişimi değişmez.



Buna göre

- I.  $Cl^-$  iyonu derişimi  
 II.  $AgCl$  nin  $K_{ç}$  değeri  
 III.  $AgCl$  nin çözünürlüğü

niceliklerinin değişimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- |           | I        | II       | III |
|-----------|----------|----------|-----|
| A) Azalır | Azalır   | Artar    |     |
| B) Artar  | Değişmez | Azalır   |     |
| C) Artar  | Değişmez | Artar    |     |
| D) Azalır | Değişmez | Azalır   |     |
| E) Artar  | Artar    | Değişmez |     |

12.

1 litre	1 litre
HBr çözeltisi pH=1	KOH çözeltisi pH=13

I. kap

-20

P.F.(kk

Şekilde I. kaptaki pH değeri 1 olan 1 litrelik HBr çözeltisi, II. kaptaki pH değeri 13 olan 1 litrelik KOH çözeltisi verilmiştir.

Her iki kaptaki çözeltiye azar azar saf su eklendikçe çözeltilerin pH değerlerindeki değişim için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

- |             | I. kap   | II. kap |
|-------------|----------|---------|
| A) Artar    | Artar    |         |
| B) Artar    | Azalır   |         |
| C) Değişmez | Değişmez |         |
| D) Azalır   | Azalır   |         |
| E) Azalır   | Artar    |         |

13. Molar derişimleri ve hacimleri eşit olan  $H_2SO_4$  ve  $KOH$  çözeltileri karıştırılıyor. **Buna göre gerçekleşen olay ve oluşan çözelti için aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?**

- A) pH değeri 7 den küçüktür.  
 B)  $H^+$  iyon derişimi  $OH^-$  iyonu derişiminden büyüktür.  
 C) Elektrik akımını iletir.  
 D) Kırmızı turnusolu maviye dönüştürür.  
 E) Nötrleşme olayı gerçekleşmiştir.

14.

1 litre	1 litre
HCl çözeltisi pH=3	LiOH çözeltisi pH=11
I. kap	II. kap

Yukarıdaki I. ve II. kaplardaki çözeltilere  $NaOH$  katısı ilave ediliyor.

**Buna göre  $NaOH$  katısı çözünürken kaplardaki çözeltilerin pH değerlerindeki değişim için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?**

- |    | <u>I. kap</u> | <u>II. kap</u> |
|----|---------------|----------------|
| A) | Artar         | Artar          |
| B) | Artar         | Azalı          |
| C) | Azalı         | Azalı          |
| D) | Artar         | Değişmez       |
| E) | Azalı         | Artar          |

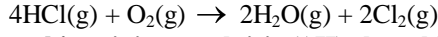
### CEVAP ANAHTARI

1E 2C 3E 4B 5A 6C 7E  
 8C 9E 10D 11B 12B 13D 14A

## EK-2. Pilot Çalışmada Kullanılan İşlemsel Test

1. HCl(g) ve H<sub>2</sub>O(g) nin standart molar oluşum entalpileri sırası ile -22 ve -58 kkal dir.

**Buna göre**



**tepkimesinin entalpisi (ΔH) kaç kkal dir?**

- A) -204 B) -36 C) -28 D) +28 E) +36

2. CO(g) + 1/2 O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g)  
tepkimesinin entalpisi ΔH = -283 kj. ve ileri aktivasyon enerjisi E<sub>ai</sub> = 22 kj. dür.

**Buna göre tepkimenin geri aktivasyon enerjisi kaç kilojoule dür?**

- A) -305 B) -250 C) 125 D) 250 E) 305

3. 1 litrelik kapalı bir kaptaki SO<sub>2</sub>(g) + 1/2O<sub>2</sub>(g) → SO<sub>3</sub>(g) tepkimesine göre 300 saniyede 1,2 mol SO<sub>3</sub> gazı oluştuğuna göre oksijen gazının ortalama harcanma hızı kaç mol/ lt.s dir?

- A) 1.10<sup>-4</sup>  
B) 2.10<sup>-4</sup>  
C) 4.10<sup>-4</sup>  
D) 2.10<sup>-3</sup>  
E) 4.10<sup>-3</sup>

4. 2X + Z → T + 2E  
tepkimesi için aynı sıcaklıkta deneyler yapılarak aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Deney	X	Z	Başlangıç Hızı
1	0,1	0,1	2,6.10 <sup>-3</sup>
2	0,1	0,2	5,2.10 <sup>-3</sup>
3	0,2	0,2	10,4.10 <sup>-3</sup>

**Buna göre tepkimenin hız sabitinin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) 26 B) 5,2 C) 2,6 D) 0,52 E) 0,26

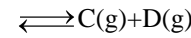
5. 3B(g) + 4A(g) + 2C(g) → 2F(k) + 3D(g)  
tepkimesi için verilen hız ifadesi

$$TH = k A^3 B^2 \text{ dir.}$$

**Buna göre tepkimenin gerçekleştiği kabın hacmi iki katına çıkartılırsa tepkime hızı kaç katına çıkar?**

- A) 1/128  
B) 1/64  
C) 1/32  
D) 32  
E) 64

6. 6 mol A ve 4 mol B, 1 litrelik bir kaba konulduktan sonra A(g)+B(g)



tepkimesi kendiliğinden gerçekleşmektedir. B(g) nin derişimi 1 mol/l olduğu anda tepkime dengededir.

**Buna göre tepkimenin dengeye ulaştığı sıcaklıktaki denge sabitinin (K<sub>d</sub>) sayısal değeri ile kaptaki A(g) ve C(g) derişimleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?**

K <sub>d</sub>	[A <sub>(g)</sub> ]	[C <sub>(g)</sub> ]
A) 4	3	3
B) 3	3	3
C) 2	1	1
D) 1	1	3
E) 0,5	3	1

7. H<sub>2</sub>(g) + I<sub>2</sub>(g) ⇌ 2HI(g)

Tepkimesi sabit sıcaklıkta 1 litrelik kapalı bir kaptaki dengede iken kaptaki 4 mol HI(g), 2 mol H<sub>2</sub>(g) ve 2 mol I<sub>2</sub>(g) bulunmaktadır.

**Aynı sıcaklıkta kaba 1 mol HI(g) eklenip tekrar denge kurulduğunda kaptaki HI(g) nin mol sayısı kaçtır?**

- A) 5,5 B) 5,0 C) 4,5 D) 3,0 E) 2,5

8. H<sub>2</sub>(g) + Cl<sub>2</sub>(g) ⇌ 2HCl(g)

Tepkimesine göre 1 litrelik kaptaki 1 mol H<sub>2</sub>, 1 mol Cl<sub>2</sub> ve 2 mol HCl gazları dengededir.

**Sabit sıcaklıkta kaptaki 1 mol HCl çekildikten sonra yeniden denge kurulduğunda kaptaki kaç mol HCl bulunur?**

- A) 0,50 B) 1,00 C) 1,25 D) 1,50 E) 1,75

9.  $MgF_2$  katısı için belirli bir sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı  $K_{ç} = 4.10^{-9}$  dur. Buna göre aynı sıcaklıkta hazırlanmış  $MgF_2$  nin doymuş çözeltisindeki  $Mg^{+2}$  ve  $F^{-1}$  iyonlarının derişimleri ile  $MgF_2$  katısının saf sudaki çözünürlüğü aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

	$[Mg^{+2}]$	$[F^{-1}]$	$MgF_2(k)$ nin saf sudaki çözünürlüğü (mol/litre)
A)	$1.10^{-3}$	$1.10^{-3}$	$1.10^{-3}$
B)	$1.10^{-3}$	$2.10^{-3}$	$1.10^{-3}$
C)	$1.10^{-6}$	$1.10^{-6}$	$1.10^{-6}$
D)	$1.10^{-9}$	$2.10^{-9}$	$1.10^{-9}$
E)	$1.10^{-9}$	$2.10^{-9}$	$1.10^{-9}$

10.  $CuCl$  katısının oda koşullarındaki çözünürlük çarpımı  $K_{ç} = 1.10^{-6}$  dir. Oda koşullarında hazırlanmış olan 200 ml katısı ile dengede olan  $CuCl$  çözeltisine aynı sıcaklıkta 300 ml saf su eklenerek yeterince bekleniyor. Bu işlem sonucunda sistem tekrar dengeye ulaştığına göre oluşan son çözelti içerisinde çözünmüş olan  $CuCl$  katısının mol sayısı kaçtır?

A) $5.10^{-4}$	B) $1.10^{-4}$	C) $1.10^{-3}$
D) $5.10^{-3}$	E) $5.10^{-2}$	

11.  $AgOH(k)$  nin  $t^{\circ}C$  deki çözünürlük çarpımı  $K_{ç} = 4.10^{-11}$  olduğuna göre  $t^{\circ}C$  de 0,2M lık  $NaOH$  çözeltisindeki çözünürlüğü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) $1.10^{-10}$
B) $2.10^{-10}$
C) $4.10^{-10}$
D) $6.10^{-10}$
E) $2.10^{-9}$

12.  $25^{\circ}C$  de 200 ml X M  $HNO_3$  çözeltisine aynı sıcaklıkta 50 ml saf su eklenince son çözeltide  $pH = 2$  olduğuna göre başlangıçtaki  $HNO_3$  çözeltisinin molar derişimi (X) kaçtır?

A) $1,25.10^{-2}$
B) $7,5.10^{-1}$
C) $5.10^{-1}$
D) $2,5.10^{-1}$
E) $1,5.10^{-1}$

13. 0,1 M 500 ml  $H_3PO_4$  çözeltisini tam nötrleştirmek için 0,2 M  $Mg(OH)_2$  çözeltisinden kaç mililitre gereklidir?

A) 375
B) 450
C) 550
D) 650
E) 750

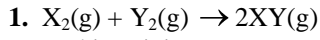
14.  $25^{\circ}C$  de pH değeri 3 olan 400ml  $HCl$  çözeltisi, pH değeri 12 olan  $KOH$  çözeltisiyle tam nötrleştğine göre  $KOH$  çözeltisinin hacmi kaç mililitredir?

A) 400	B) 200	C) 50	D) 40	E) 10
--------	--------	-------	-------	-------

#### CEVAP ANAHTARI

1C	2E	3D	4E	5C	6B	7C
8D	9B	10A	11B	12A	13A	14D

### EK- 3. Pilot Çalışmada Kullanılan Grafiksel Test



tepkimesinin

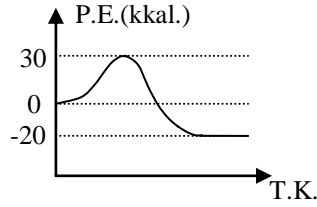
potansiyel enerji

(P.E.) - tepkime

koordinatı (T.K.)

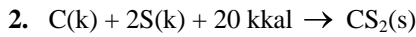
grafığı yanda

verilmiştir.

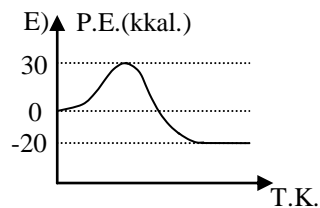
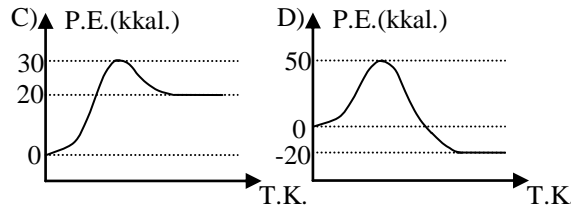
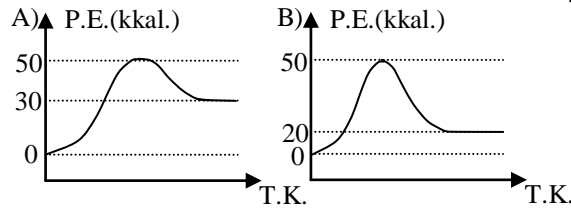


Buna göre tepkimeye girenlerin toplam entalpisi ( $\Delta H_g$ ), ürünlerin toplam entalpisi ( $\Delta H_ü$ ) ve tepkimenin entalpi değeri ( $\Delta H$ ) kaç kkal dir?

	$\Delta H_g$	$\Delta H_ü$	$\Delta H$
A)	0	-20	-20
B)	30	-20	-50
C)	30	50	20
D)	0	30	30
E)	-20	30	50

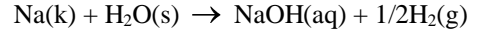


tepkimesinin ileri aktivasyon enerjisi 50 kkal olduğuna göre, tepkimenin standart koşullarda potansiyel enerji (P.E.) - tepkime koordinatı (T.K.) grafığı aşağıdakilerden hangisidir?

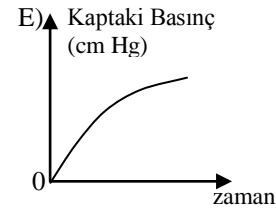
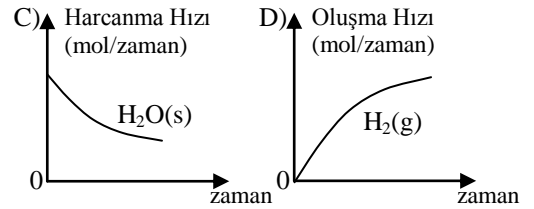
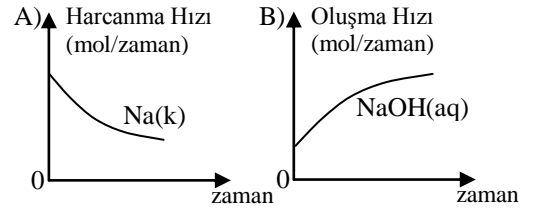


3. Sabit hacimli içi tamamen boşaltılmış kapalı bir kaba bir miktar su ve Na(k) aynı anda konuluyor.

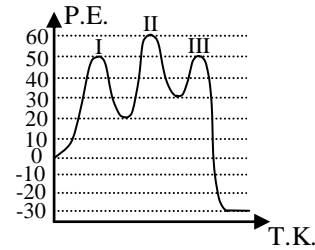
Buna göre kaptaki gerçekleşen



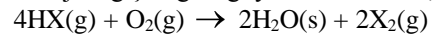
tepkimesi için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?



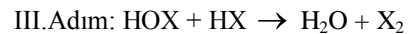
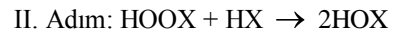
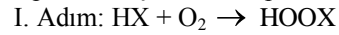
- 4.



Enerji değişim grafiği yukarıda verilen,



tepkimesi üç adımlı olup adımları,



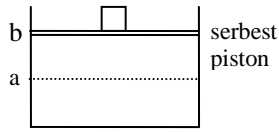
şeklinde.

Buna göre tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?

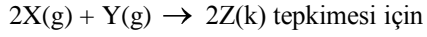
- A) k.  $HX \cdot O_2$       B) k.  $HX^4 \cdot O_2$   
 C) k.  $HOOX \cdot HX$       D) k.  $HOX \cdot HX$   
 E) k.  $HX^4$



5.

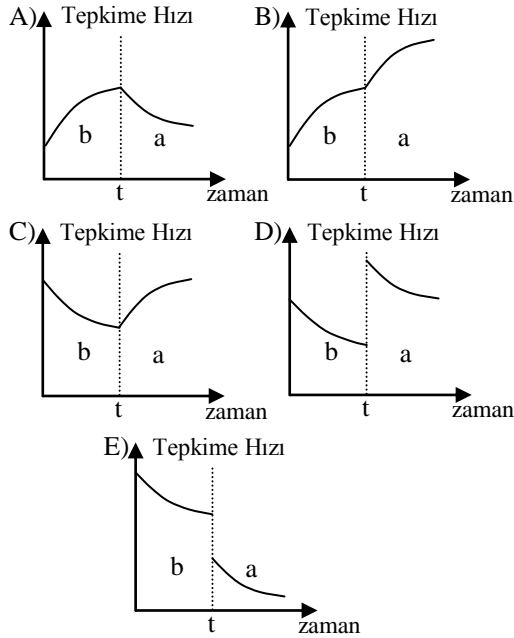


Şekildeki pistonlu kap içerisinde gerçekleşen



$$TH = k X^2 Y \text{ dir.}$$

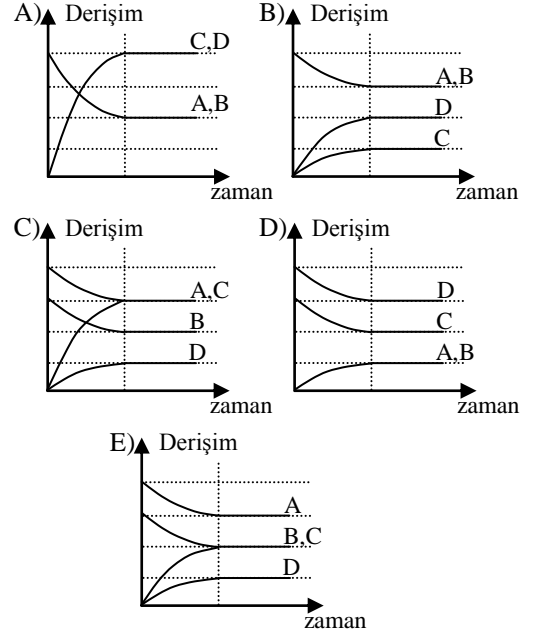
Tepkime, pistonun b konumunda gerçekleşiyor iken bir süre sonra t anında piston a konumuna getirilerek hacmi yarıya indirilirse b ve a konumlarındaki tepkime hızları için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğru olur?



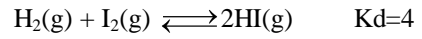
6. Gaz evresinde sabit hacimli bir kapta sabit sıcaklıkta gerçekleşen homojen bir denge tepkimesi için denge sabiti

$$K_d = \frac{C^2 D}{A B} \text{ dir.}$$

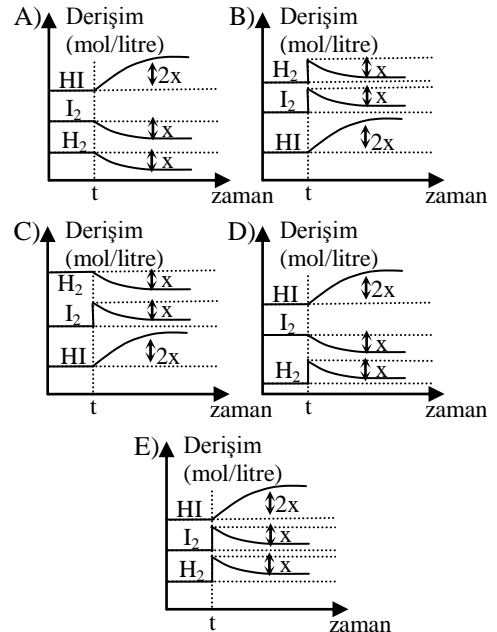
Bu tepkimenin derişim-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



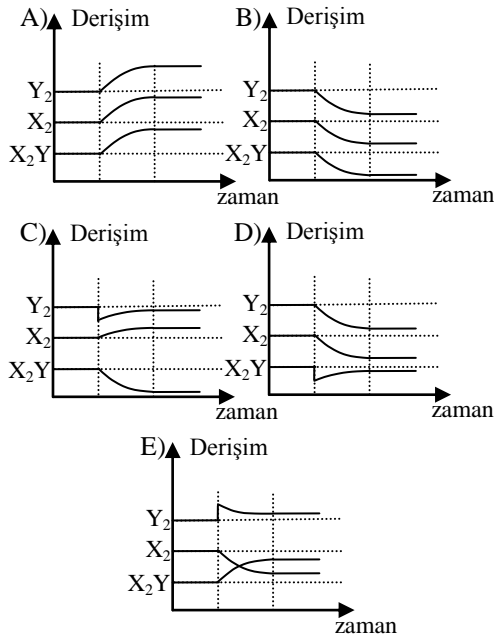
7. Sabit hacimli kapalı bir kapta



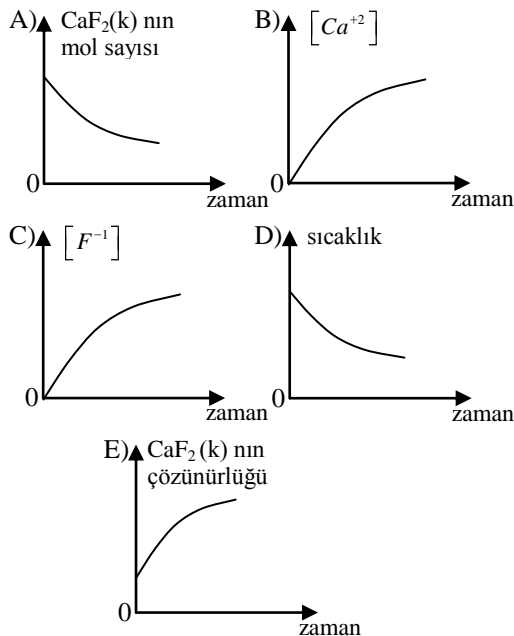
tepkimesi dengede iken sabit sıcaklıkta kaba t anında  $H_2(g)$  eklendiğinde maddelerin zamana bağlı derişimlerdeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



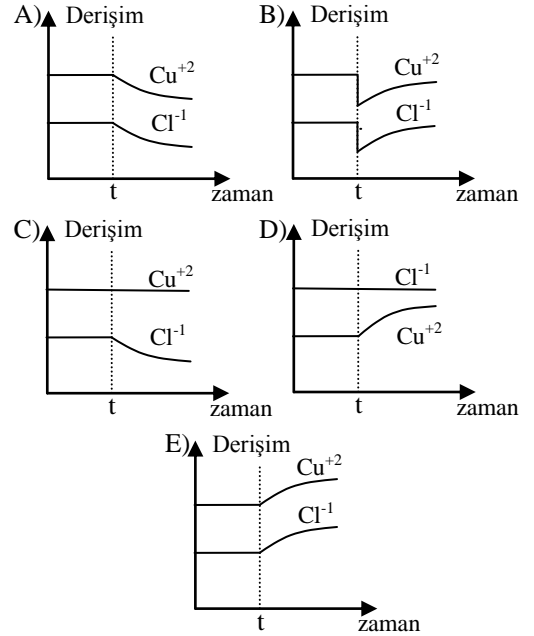
8. Sabit hacimli kapalı bir kaptaki tepkimesi dengede iken sabit sıcaklıkta kaptan bir miktar  $Y_2(g)$  çekiliyor. Buna göre maddelerin zamana bağlı derişimlerdeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



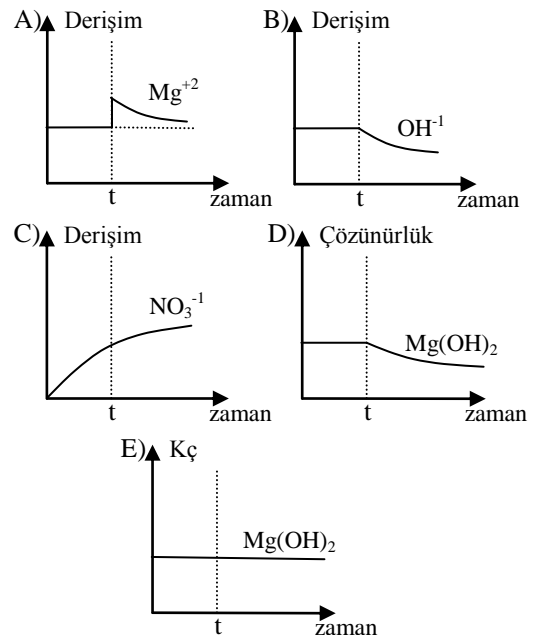
9. Suda çok az çözünen  $CaF_2$  katısının saf sudaki çözünme denklemi  $CaF_2(k) + ısı \rightleftharpoons Ca^{+2}(aq) + 2F^{-1}(aq)$  şeklindedir. Yalıtılmış kapalı bir kaptaki bulunan 500 ml. lik belirli bir sıcaklıktaki saf su içerisine aynı sıcaklıkta bir miktar  $CaF_2$  katısı eklenerek sistemin dengeye gelmesi için yeterince bekleniyor. Buna göre bu işlem için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?



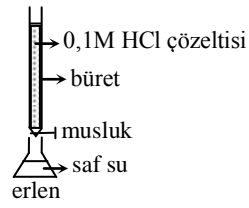
10. Katsı ile dengede olan  $CuCl_2$  çözeltisine t anında bir miktar su ilave ediyor. İşlem sonunda katının bir miktarı çözünmeden kaldığına göre iyon derişimlerinin zamanla değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



11.  $25^\circ C$  sıcaklıkta çözünürlük çarpımı ( $K_{\text{ç}}$ ) değeri  $3,2 \cdot 10^{-11}$  olan  $Mg(OH)_2$  nin  $25^\circ C$  de hazırlanan doğun çözeltisine t anında aynı sıcaklıkta  $Mg(NO_3)_2$  katısı ekleniyor. Buna göre aşağıda verilen grafiklerden hangisi yanlıştır?

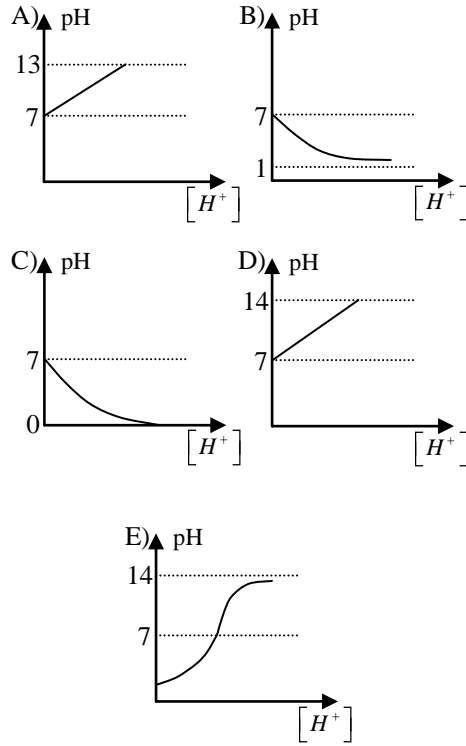


12.



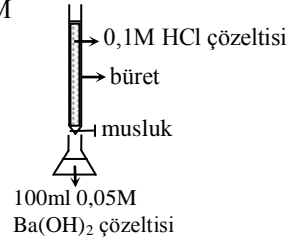
Şekildeki düzenek hazırlandıktan sonra bütetin musluğu açılarak bütet içerisindeki 0,1 M lık HCl asitinin azar azar erlen içerisine akması sağlanıyor.

**Buna göre çözeltideki  $H^+$  iyon derişimine bağı olarak pH değerindeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

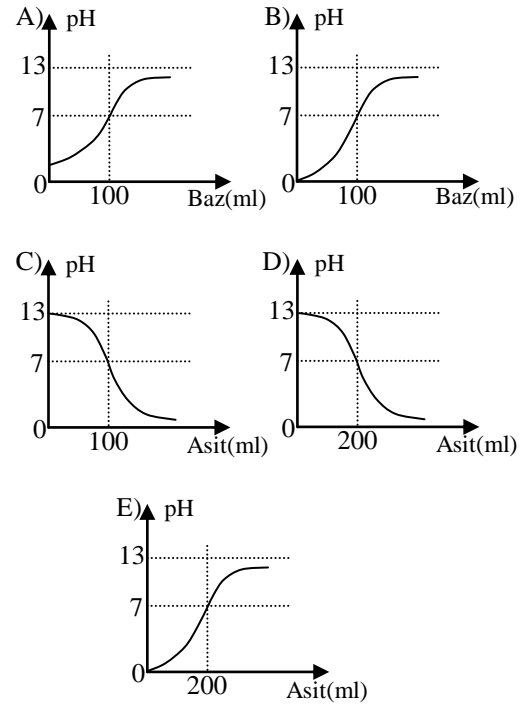


13. Şekildeki 100 ml 0,05 M

$Ba(OH)_2$  kuvvetli baz çözeltisine bütetten 0,1M HCl kuvvetli asit çözeltisi damla damla ilave edilmektedir.

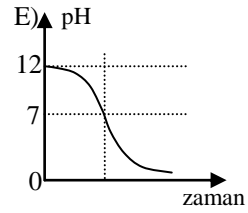
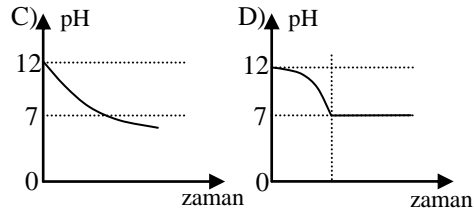
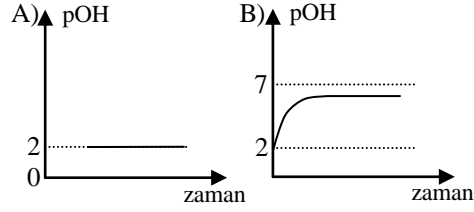


**Buna göre aşağıda çizilen grafiklerden hangisi doğrudur?**



14. 25° deki  $10^{-2}$  M NaOH çözeltisi üzerine eşit hacimde  $10^{-2}$  M HCl çözeltisi sabit sıcaklıkta ilave ediliyor.

**Buna göre kaptaki gerçekleşen olay için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğru olur?**

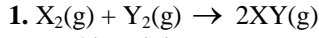


### CEVAP ANAHTARI

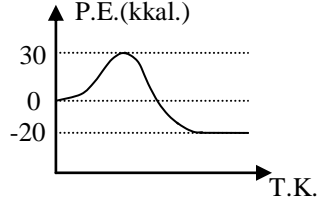
1A	2B	3B	4A	5D	6E	7D
8C	9E	10B	11C	12B	13C	14D



### EK-5. Pilot Çalışmada Kullanılan Test



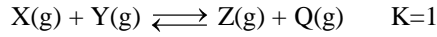
tepkimesinin potansiyel enerji (P.E.) – tepkime koordinatı (T.K.) grafiği yanda verilmiştir.



Buna göre tepkimeye girenlerin toplam entalpisi ( $\Delta H_g$ ), ürünlerin toplam entalpisi ( $\Delta H_ü$ ) ve tepkimenin entalpi değeri ( $\Delta H$ ) kaç kkal dir?

	$(\Delta H_g)$	$(\Delta H_ü)$	$(\Delta H)$
A)	0	-20	-20
B)	30	-20	-50
C)	30	50	20
D)	0	30	30
E)	-20	30	50

2.  $t^\circ C$  deki,



denge tepkimesi ile ilgili aşağıdaki eşitliklerden hangisi, X, Y, Z ve Q nun başlangıç derişimleri ne olursa olsun, her zaman doğrudur?

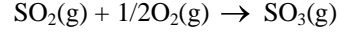
- A)  $X = Y = Z = Q$   
 B)  $X = Y$  ve  $Z = Q$   
 C)  $X \cdot Y = Z \cdot Q$   
 D)  $X \cdot Y = 1$  ve  $Z \cdot Q = 1$   
 E)  $\frac{X}{Z} = \frac{Y}{Q}$

3.  $MgF_2$  katısı için belirli bir sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı  $K_{ç} = 4 \cdot 10^{-9}$  dur.

Buna göre aynı sıcaklıkta hazırlanmış  $MgF_2$  nin doymun çözeltisindeki  $Mg^{+2}$  ve  $F^{-1}$  iyonlarının derişimleri ile  $MgF_2$  katısının saf sudaki çözünürlüğü aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

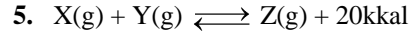
	$[Mg^{+2}]$	$[F^{-1}]$	$MgF_2(k)$ nin saf sudaki çözünürlüğü (mol/litre)
A)	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
B)	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
C)	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$
D)	$1 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-9}$
E)	$2 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-9}$

4. 1 litrelik kapalı bir kaptta



tepkimesine göre 300 saniyede 1,2 mol  $SO_3$  gazı oluştuğuna göre oksijen gazının ortalama harcanma hızı kaç mol/ lt.s dir?

- A)  $1 \cdot 10^{-4}$   
 B)  $2 \cdot 10^{-4}$   
 C)  $4 \cdot 10^{-4}$   
 D)  $2 \cdot 10^{-3}$   
 E)  $4 \cdot 10^{-3}$



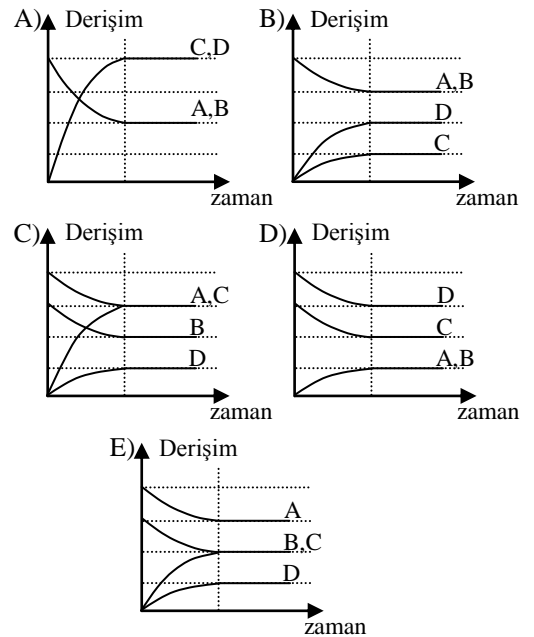
tepkimesi için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Tepkimenin entalpisi  $\Delta H = -20$  kkal dir.  
 B) Tepkime gerçekleşirken ortamın sıcaklığı artar.  
 C) Tepkimede yer alan maddelerin fiziksel hali değişirse tepkime entalpisinin sayısal değeri de değişir.  
 D) Ürünün oluşum entalpisi, girenlerin oluşum entalpileri toplamından daha küçüktür.  
 E) Tepkime endotermiktir.

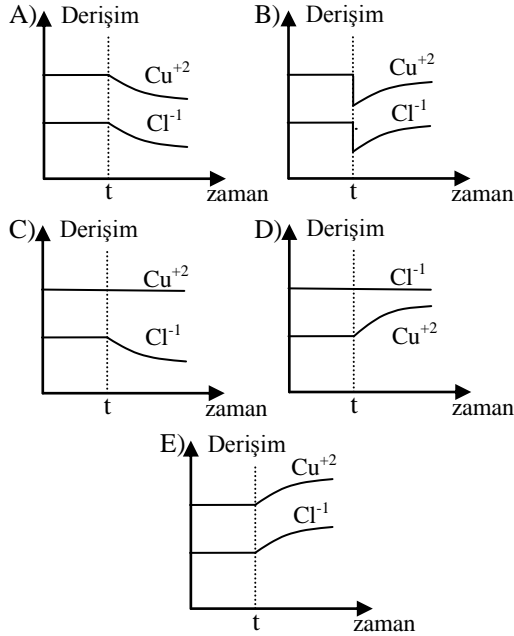
6. Gaz evresinde sabit hacimli bir kaptta sabit sıcaklıkta gerçekleşen homojen bir denge tepkimesi için denge sabiti

$$K_d = \frac{C^2 \cdot D}{A \cdot B} \text{ dir.}$$

Bu tepkimenin derişim-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



7. Katısı ile dengede olan  $\text{CuCl}_2$  çözeltisine t anında bir miktar su ilave ediliyor. İşlem sonunda katının bir miktarı çözünmeden kaldığına göre iyon derişimlerinin zamanla değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



8.

1 litre HBr çözeltisi pH=1	1 litre KOH çözeltisi pH=13
----------------------------------	-----------------------------------

I. kap      II. kap

Şekilde I. kaptaki pH değeri 1 olan 1 litrelik HBr çözeltisi, II. kaptaki pH değeri 13 olan 1 litrelik KOH çözeltisi verilmiştir.

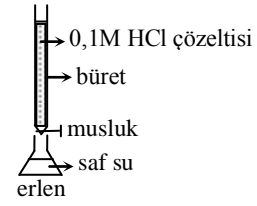
Her iki kaptaki çözeltiye azar azar saf su eklendikçe çözeltilerin pH değerlerindeki değişim için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

- |               |                |
|---------------|----------------|
| <u>I. kap</u> | <u>II. kap</u> |
| A) Artar      | Artar          |
| B) Artar      | Azalır         |
| C) Değişmez   | Değişmez       |
| D) Azalır     | Azalır         |
| E) Azalır     | Artar          |

9.  $25^\circ\text{C}$  de pH değeri 3 olan 400ml HCl çözeltisi, pH değeri 12 olan KOH çözeltisiyle tam nötrleştiğine göre KOH çözeltisinin hacmi kaç mililitredir?

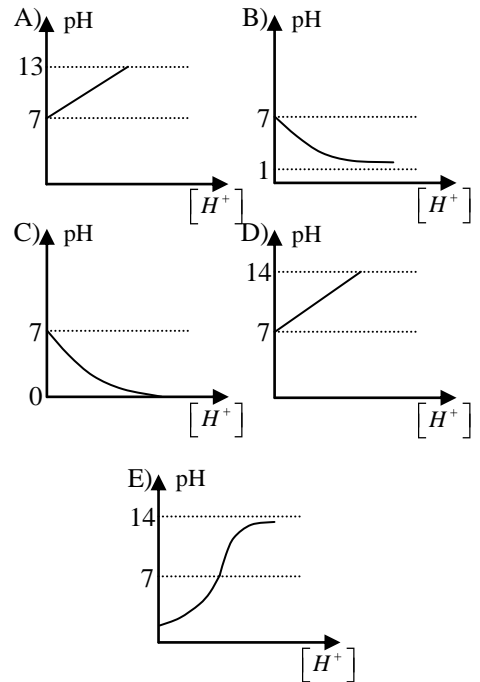
- A) 400 B) 200 C) 50 D) 40 E) 10

10.

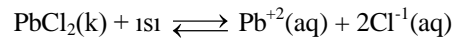


Şekildeki düzenek hazırlandıktan sonra büretin musluğu açılarak büret içerisindeki 0,1 M lık HCl asitinin azar azar erlen içerisine akması sağlanıyor.

Buna göre çözeltideki  $\text{H}^+$  iyon derişimine bağlı olarak pH değerindeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?



11.  $\text{PbCl}_2$  tuzunun saf suda çözünme tepkimesinin denklemi



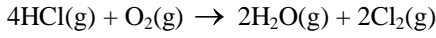
şeklindedir. Yalıtılmış kapalı bir kaptaki belirli bir sıcaklıktaki saf suyun içerisine aynı sıcaklıkta bir miktar  $\text{PbCl}_2$  katısı eklenerek sistemin dengeye gelmesi için yeterince bekleniyor.

Buna göre  $\text{PbCl}_2$  katısının saf sudaki çözünme işlemi için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?

- A)  $\text{Pb}^{+2}$  derişimi zamanla artar.  
B)  $\text{PbCl}_2$  katısının miktarı zamanla azalır.  
C) Çözeltinin sıcaklığı zamanla azalır.  
D)  $\text{Cl}^{-1}$  derişimi zamanla artar.  
E)  $\text{PbCl}_2$  katısının çözünürlüğü zamanla artar.

12. HCl(g) ve H<sub>2</sub>O(g) nin standart molar oluşum entalpileri sırası ile -22 ve -58 kkal dir.

**Buna göre**

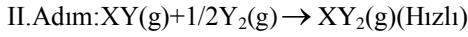
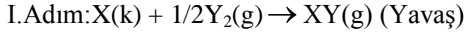


**tepkimesinin entalpisi ( $\Delta H$ ) kaç kkal dir?**

- A) -204 B) -36 C) -28 D) +28 E) +36

13.  $\text{X(k)} + \text{Y}_2\text{(g)} \rightarrow \text{XY}_2\text{(g)}$

tepkimesinin adımları,

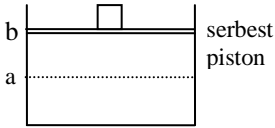


şeklindedir.

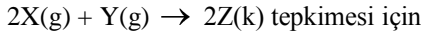
**Buna göre, tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $k \cdot X \cdot Y_2$  B)  $k \cdot Y_2^{1/2}$  C)  $k \cdot X$   
D)  $k \cdot X \cdot Y_2^{1/2}$  E)  $k \cdot XY \cdot Y_2^{1/2}$

- 14.

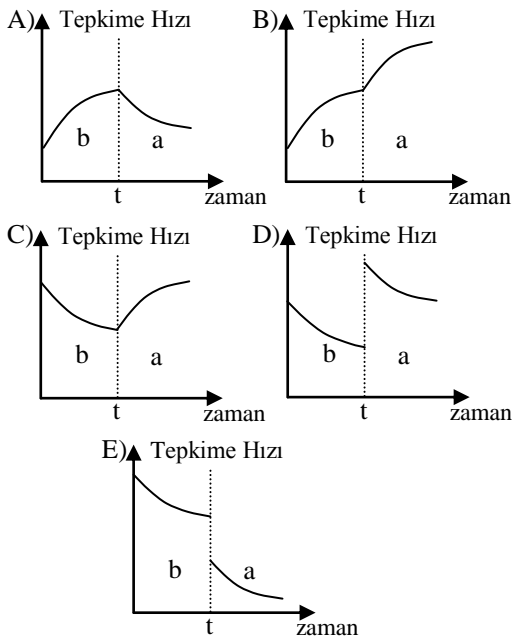


Şekildeki pistonlu kap içerisinde gerçekleşen



$\text{TH} = k \cdot X^2 \cdot Y$  dir.

**Tepkime, pistonun b konumunda gerçekleşiyor iken bir süre sonra t anında piston a konumuna getirilerek hacmi yarıya indirilirse b ve a konumlarındaki tepkime hızları için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğru olur?**



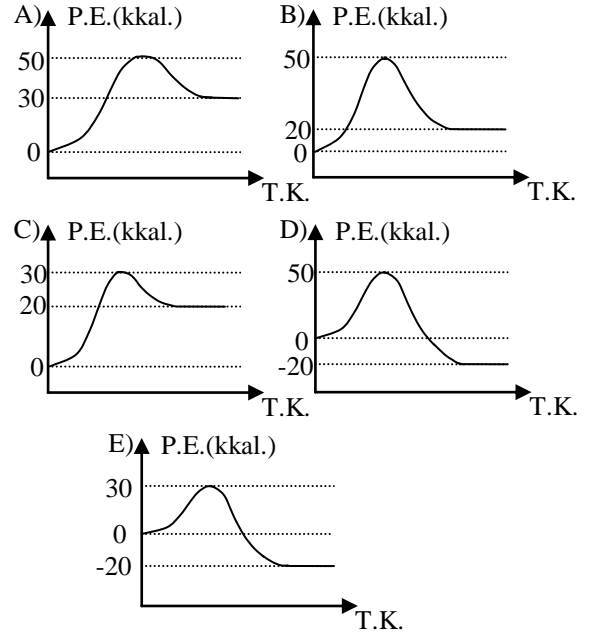
15. 6 mol A ve 4 mol B, 1 litrelik bir kaba konulduktan sonra  $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)} + \text{D(g)}$  tepkimesi kendiliğinden gerçekleşmektedir. B(g) nin derişimi 1 mol/l olduğu anda tepkime dengededir.

**Buna göre tepkimenin dengeye ulaştığı sıcaklıktaki denge sabitinin ( $K_d$ ) sayısal değeri ile kaptaki A(g) ve C(g) derişimleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?**

$K_d$	$[A_{(g)}]$	$[C_{(g)}]$
A) 4	3	3
B) 3	3	3
C) 2	1	1
D) 1	1	3
E) 0,5	3	1

16.  $\text{C(k)} + 2\text{S(k)} + 20 \text{ kkal} \rightarrow \text{CS}_2\text{(s)}$

**tepkimesinin ileri aktivasyon enerjisi 50 kkal olduğuna göre, tepkimenin standart koşullarda potansiyel enerji (P.E.) – tepkime koordinatı (T.K.) grafiği aşağıdakilerden hangisidir?**

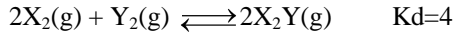


17. 25°C de 200 ml X M HNO<sub>3</sub> çözeltisine aynı sıcaklıkta 50 ml saf su eklenince son çözeltide pH = 2 olduğuna göre başlangıçtaki HNO<sub>3</sub> çözeltisinin molar derişimi (X) kaçtır?

- A)  $1,25 \cdot 10^{-2}$   
B)  $7,5 \cdot 10^{-1}$   
C)  $5 \cdot 10^{-1}$   
D)  $2,5 \cdot 10^{-1}$   
E)  $1,5 \cdot 10^{-1}$

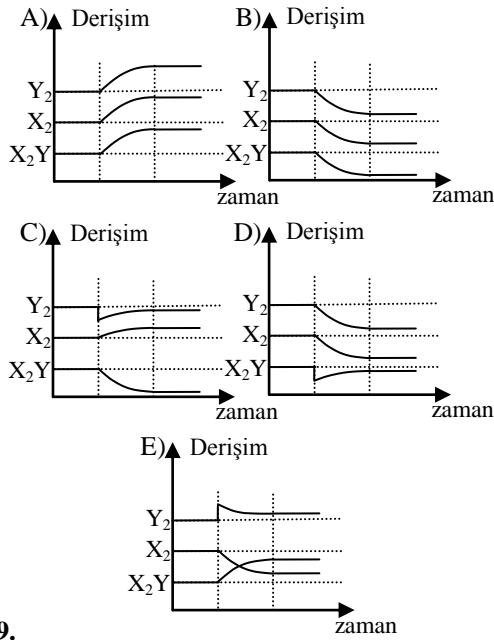


18. Sabit hacimli kapalı bir kaptaki



tepkimesi dengede iken sabit sıcaklıkta kaptan bir miktar  $Y_2(g)$  çekiliyor.

Buna göre maddelerin zamana bağlı derişimlerdeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



19.

1 litre HCl çözeltisi pH=3	1 litre LiOH çözeltisi pH=11
I. kap	II. kap

Yukarıdaki I. ve II. kaplardaki çözeltilere NaOH katısı ilave ediliyor.

Buna göre NaOH katısı çözünürken kaplardaki çözeltilerin pH değerlerindeki değişim için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

- |           | <u>I. kap</u> | <u>II. kap</u> |
|-----------|---------------|----------------|
| A) Artar  | Artar         |                |
| B) Artar  | Azalır        |                |
| C) Azalır | Azalır        |                |
| D) Artar  | Değişmez      |                |
| E) Azalır | Artar         |                |

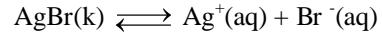
20.  $CO(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

tepkimesinin entalpisi  $\Delta H = -283$  kJ. ve ileri aktivasyon enerjisi  $E_{ai} = 22$  kJ. dür.

Buna göre tepkimenin geri aktivasyon enerjisi kaç kilojoule dür?

- A) -305 B) -250 C) 125 D) 250 E) 305

21. Bir miktar saf su içerisine AgBr katısı eklenerek,



dengesi kuruluyor.

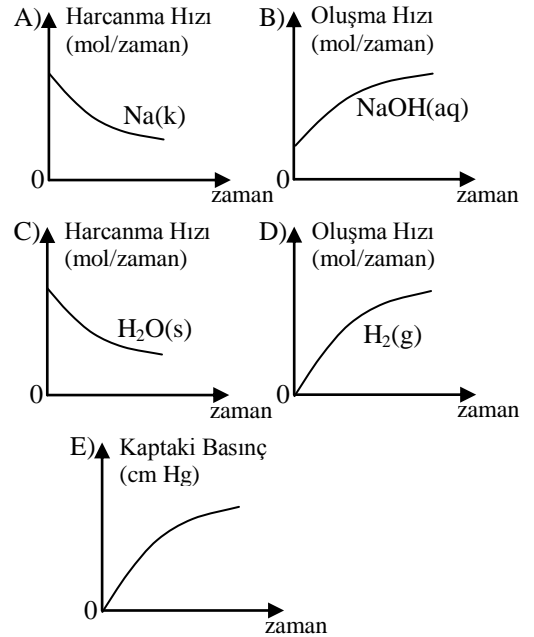
Dengede olan bu sisteme sabit sıcaklıkta katının tamamı bitmeyecek şekilde çok az miktarda su eklenerek beklenildiğinde aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?

- A)  $Ag^+$  iyonları mol sayısı artar.  
B)  $Br^-$  iyonları mol sayısı artar.  
C) AgBr katısının mol sayısı azalır.  
D) AgBr katısının derişimi azalır.  
E)  $Ag^+$  ve  $Br^-$  iyonları derişimi değişmez.

22. Sabit hacimli içi tamamen boşaltılmış kapalı bir kaba bir miktar su ve Na(k) aynı anda konuluyor.

Buna göre kaptaki gerçekleşen

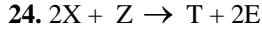
tepkimesi için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?



23.  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

Kapalı sabit hacimli bir kaptaki  $PCl_5$ ,  $PCl_3$  ve  $Cl_2$  gazları karışımı dengede iken kaba bir miktar  $Cl_2$  gazı sabit sıcaklıkta eklenirse aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Denge girenler yönüne kayar.  
B)  $PCl_5$  in derişimi artar.  
C)  $PCl_3 / PCl_5$  oranı azalır.  
D)  $Cl_2$  derişimi artar.  
E)  $PCl_3$  ün derişimi artar.

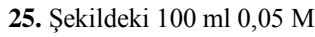


tepkimesi için aynı sıcaklıkta deneyler yapılarak aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

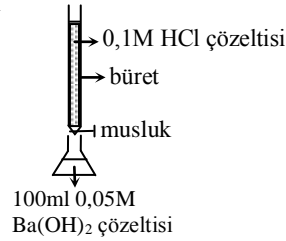
Deney	X	Z	Başlangıç Hızı
1	0,1	0,1	$2,6 \cdot 10^{-3}$
2	0,1	0,2	$5,2 \cdot 10^{-3}$
3	0,2	0,2	$10,4 \cdot 10^{-3}$

Buna göre tepkimenin hız sabitinin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisidir?

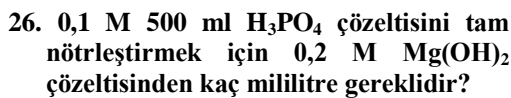
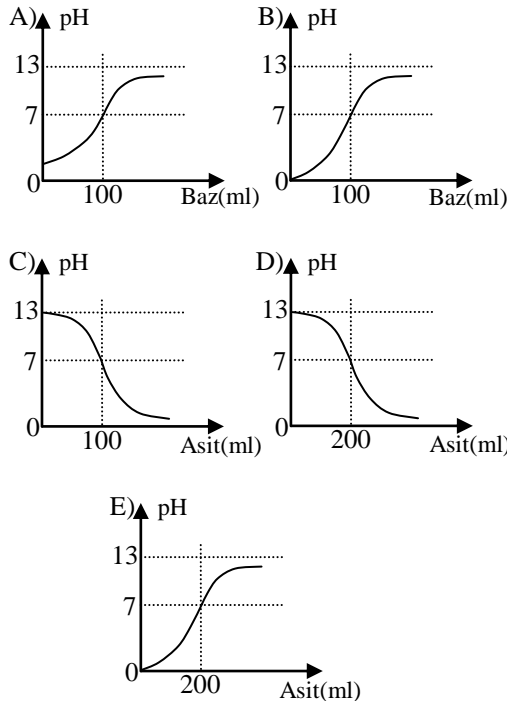
- A) 26 B) 5,2 C) 2,6 D) 0,52 E) 0,26



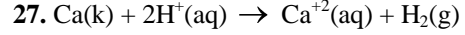
$Ba(OH)_2$  kuvvetli baz çözeltisine bütreden 0,1M HCl kuvvetli asit çözeltisi damla damla ilave edilmektedir.



Buna göre aşağıda çizilen grafiklerden hangisi doğrudur?



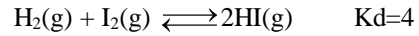
- A) 375 B) 450 C) 550 D) 650 E) 750



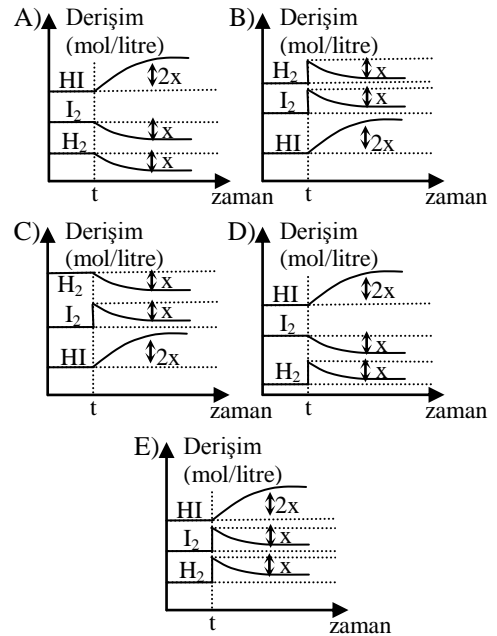
tepkimesi sabit hacimli kapalı bir kaptta gerçekleşmektedir.

Buna göre tepkimede yer alan maddeler için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Zamanla  $Ca(k)$  kütlesi azalır.  
 B)  $Ca^{+2}(aq)$  nin oluşma hızı zamanla azalır.  
 C) Kaptaki gaz basıncı zamanla artar.  
 D)  $H^+(aq)$  nin harcanma hızı zamanla azalır.  
 E) Kaptaki toplam kütle zamanla azalır.



tepkimesi dengede iken sabit sıcaklıkta kaba t anında  $H_2(g)$  eklendiğinde maddelerin zamana bağlı derişimlerindeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



29. Suda az çözünen AgCl tuzunun doymun çözeltilisinde sabit sıcaklıkta bir miktar NaCl(k) çözülüyor.

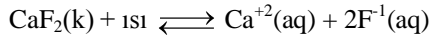
**Buna göre**

- I. Cl<sup>-</sup> iyonu derişimi  
II. AgCl nin K<sub>ç</sub> değeri  
III. AgCl nin çözünürlüğü

**niceliklerinin değışimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

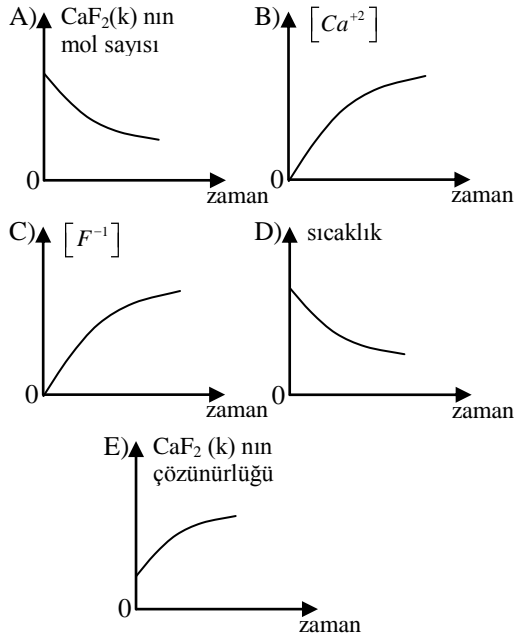
- |           | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> |
|-----------|----------|-----------|------------|
| A) Azalır | Azalır   | Artar     |            |
| B) Artar  | Değişmez | Azalır    |            |
| C) Artar  | Değişmez | Artar     |            |
| D) Azalır | Değişmez | Azalır    |            |
| E) Artar  | Artar    | Değişmez  |            |

30. Suda çok az çözünen CaF<sub>2</sub> katısının saf sudaki çözünme denklemi



şeklindedir. Yalıtılmış kapalı bir kapta bulunan 500 ml. lik belirli bir sıcaklıktaki saf su içerisine aynı sıcaklıkta bir miktar CaF<sub>2</sub> katısı eklenerek sistemin dengeye gelmesi için yeterince bekleniyor.

**Buna göre bu işlem için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?**



31.  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$

Tepkimesi sabit sıcaklıkta 1 litrelik kapalı bir kapta dengede iken kapta 4 mol HI(g), 2 mol H<sub>2</sub>(g) ve 2 mol I<sub>2</sub>(g) bulunmaktadır.

**Aynı sıcaklıkta kaba 1 mol HI(g) eklenip tekrar denge kurulduğunda kaptaki HI(g) nin mol sayısı kaçtır?**

- A) 5,5 B) 5,0 C) 4,5 D) 3,0 E) 2,5

32. Molar derişimleri ve hacimleri eşit olan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve KOH çözeltileri karıştırılıyor.

**Buna göre gerçekleşen olay ve oluşan çözeltili için aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?**

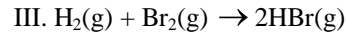
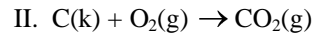
- A) pH değeri 7 den küçüktür.  
B) H<sup>+</sup> iyon derişimi OH<sup>-</sup> iyonu derişiminden büyüktür.  
C) Elektrik akımını iletir.  
D) Kırmızı turnusolu maviiye dönüştürür.  
E) Nötrleşme olayı gerçekleşmiştir.

33. CuCl katısının oda koşullarındaki çözünürlük çarpımı K<sub>ç</sub> = 1.10<sup>-6</sup> dır. Oda koşullarında hazırlanılmış olan 200 ml katısı ile dengede olan CuCl çözeltilisine aynı sıcaklıkta 300 ml saf su eklenerek yeterince bekleniyor.

**Bu işlem sonucunda sistem tekrar dengeye ulaştığına göre oluşan son çözeltili içerisinde çözünmüş olan CuCl katısının mol sayısı kaçtır?**

- A) 5.10<sup>-4</sup> B) 1.10<sup>-4</sup> C) 1.10<sup>-3</sup>  
D) 5.10<sup>-3</sup> E) 5.10<sup>-2</sup>

34. I.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$

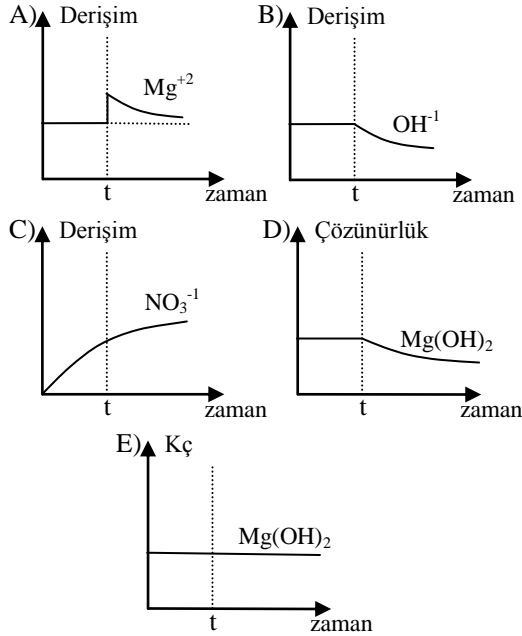


Tek basamaklı tepkimeleri üç ayrı sürtünmesiz pistonlu kapta sabit sıcaklıkta gerçekleşiyor.

**Buna göre hangi tepkimelerin hızı hacim değışimi gözlenerek ölçülemez?**

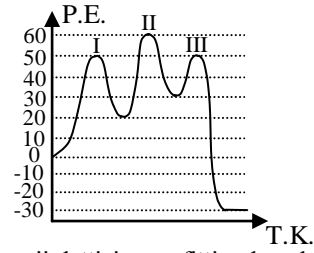
- A) II ve III  
B) I ve III  
C) I ve II  
D) Yalnız III  
E) Yalnız II

35. 25°C sıcaklıkta çözünürlük çarpımı (Kç) değeri  $3,2 \cdot 10^{-11}$  olan  $Mg(OH)_2$  nin 25°C de hazırlanan doymun çözeltisine t anında aynı sıcaklıkta  $Mg(NO_3)_2$  katısı ekleniyor. Buna göre aşağıda verilen grafiklerden hangisi yanlış çizilmiştir?



36.  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$   
Tepkimesine göre 1 litrelik kaptan 1 mol  $H_2$ , 1 mol  $Cl_2$  ve 2 mol  $HCl$  gazları dengededir. Sabit sıcaklıkta kaptan 1 mol  $HCl$  çekildikten sonra yeniden denge kurulduğunda kaptan kaç mol  $HCl$  bulunur?
- A) 0,50 B) 1,00 C) 1,25 D) 1,50 E) 1,75

37.



Enerji değişim grafiği yukarıda verilen,  $4HX(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(s) + 2X_2(g)$  tepkimesi üç adımlı olup adımları,  
I. Adım:  $HX + O_2 \rightarrow HOOX$   
II. Adım:  $HOOX + HX \rightarrow 2HOX$   
III. Adım:  $HOX + HX \rightarrow H_2O + X_2$  şeklindedir.

Buna göre tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) k.  $HX \cdot O_2$  B) k.  $HX^4 \cdot O_2$   
C) k.  $HOOX \cdot HX$  D) k.  $HOX \cdot HX$   
E) k.  $HX^4$

38.  $X_2(g) + \frac{1}{2} Y_2(g) \rightleftharpoons X_2Y(g)$  tepkimesi sabit hacimli bir kaptan sabit sıcaklıkta dengededir. Sıcaklık değiştirilmeden kaptan bir miktar  $X_2Y(g)$  çekilirse yeniden dengeye gelen sistem ilk denge durumuna göre kıyaslandığında
- I. Bütün maddelerin derişimi azalır.  
II. Denge sabitinin (Kd) değeri değişmez.  
III.  $X_2Y(g)$  nin kısmi basıncı artar.
- yargularından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II  
D) I ve III E) I, II ve III

39.  $AgOH(k)$  nın t°C deki çözünürlük çarpımı  $Kç = 4 \cdot 10^{-11}$  olduğuna göre t°C de 0,2M lık  $NaOH$  çözeltisindeki çözünürlüğü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)  $1 \cdot 10^{-10}$   
B)  $2 \cdot 10^{-10}$   
C)  $4 \cdot 10^{-10}$   
D)  $6 \cdot 10^{-10}$   
E)  $2 \cdot 10^{-9}$

40. Entalpi değeri bilinen bir kimyasal tepkimenin aktivasyon enerjisini bulabilmek için

- I. Aktifleşmiş kompleksin enerjisi
  - II. Girenlerin ve ürünlerin potansiyel enerjisi farkı
  - III. Geri aktivasyon enerjisi
- niceliklerinden hangilerinin bilinmesi yeterlidir?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) I ve III

### CEVAP ANAHTARI

1A	2C	3B	4D	5E	6E
7B	8B	9D	10B	11E	12C
13B	14D	15B	16B	17A	18C
19A	20E	21D	22B	23E	24E
25C	26A	27E	28D	29B	30E
31C	32D	33A	34A	35C	36D
37A	38C	39B	40C	41C	42D

41.  $3B(g) + 4A(g) + 2C(g) \rightarrow 2F(k) + 3D(g)$  tepkimesi için verilen hız ifadesi

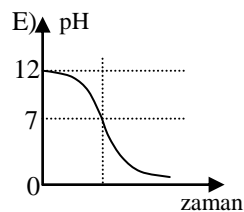
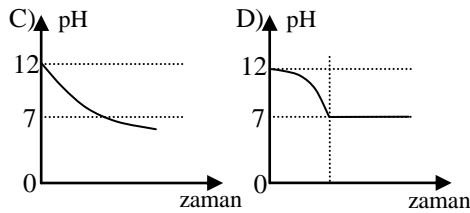
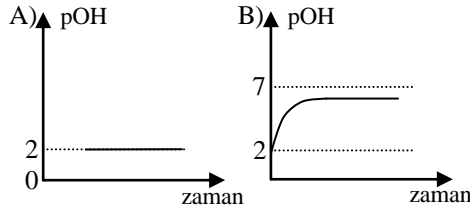
$$TH = k A^3 B^2 \text{ dir.}$$

**Buna göre tepkimenin gerçekleştiği kabın hacmi iki katına çıkartılırsa tepkime hızı kaç katına çıkar?**

- A) 1/128  
B) 1/64  
C) 1/32  
D) 32  
E) 64

42.  $25^\circ$  deki  $10^{-2}$  M NaOH çözeltisi üzerine eşit hacimde  $10^{-2}$  M HCl çözeltisi sabit sıcaklıkta ilave ediliyor.

**Buna göre kaptaki gerçekleşen olay için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğru olur?**



### EK-6. Asıl Çalışmada Kullanılan Kavramsal Test

1.  $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons Z(g) + 20\text{kkal}$   
tepkimesi için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?
- A) Tepkimenin entalpisi  $\Delta H = - 20$  kkal dir.  
B) Tepkime gerçekleşirken ortamın sıcaklığı artar.  
C) Tepkimede yer alan maddelerin fiziksel hali değişirse tepkime entalpisinin sayısal değeri de değişir.  
D) Ürünün oluşum entalpisi, girenlerin oluşum entalpileri toplamından daha küçüktür.  
E) Tepkime endotermiktir.
2. Bir kimyasal tepkimenin aktivasyon enerjisini bulabilmek için  
I. Aktifleşmiş kompleksin enerjisi  
II. Girenlerin potansiyel enerjisi  
III. Geri aktivasyon enerjisi  
hangilerinin bilinmesi yeterlidir?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
D) I ve II E) I ve III
3.  $X(k) + Y_2(g) \rightarrow XY_2(g)$   
tepkimesinin adımları,  
I. Adım:  $X(k) + 1/2Y_2(g) \rightarrow XY(g)$  (Yavaş)  
II. Adım:  $XY(g) + 1/2Y_2(g) \rightarrow XY_2(g)$  (Hızlı)  
şeklindedir.  
**Buna göre, tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?**
- A)  $k \cdot X \cdot Y_2$  B)  $k \cdot Y_2^{1/2}$  C)  $k \cdot X$   
D)  $k \cdot X \cdot Y_2^{1/2}$  E)  $k \cdot XY \cdot Y_2^{1/2}$
4.  $t^\circ\text{C}$  deki,  
 $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons Z(g) + Q(g)$   $K=1$   
denge tepkimesi ile ilgili aşağıdaki eşitliklerden hangisi, X, Y, Z ve Q nun başlangıç derişimleri ne olursa olsun, her zaman doğrudur?
- A)  $X = Y = Z = Q$   
B)  $X = Y$  ve  $Z = Q$   
C)  $X \cdot Y = Z \cdot Q$   
D)  $X \cdot Y = 1$  ve  $Z \cdot Q = 1$   
E)  $\frac{X}{Z} = \frac{Y}{Q}$
5.  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$   
**Kapalı sabit hacimli bir kaptaki  $PCl_5$ ,  $PCl_3$  ve  $Cl_2$  gazları karışımı dengede iken kaba bir miktar  $Cl_2$  gazı sabit sıcaklıkta eklenirse aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?**
- A) Denge girenler yönüne kayar.  
B)  $PCl_5$  in derişimi artar.  
C)  $PCl_3 / PCl_5$  oranı azalır.  
D)  $Cl_2$  derişimi artar.  
E)  $PCl_3$  ün derişimi artar.
6.  $PbCl_2$  tuzunun saf suda çözünme tepkimesinin denklemi  
 $PbCl_2(k) + ısı \rightleftharpoons Pb^{+2}(aq) + 2Cl^{-1}(aq)$   
şeklindedir. Yalıtılmış kapalı bir kaptaki belirli bir sıcaklıktaki saf suyun içerisine aynı sıcaklıkta bir miktar  $PbCl_2$  katısı eklenerek sistemin dengeye gelmesi için yeterince bekleniyor.  
**Buna göre  $PbCl_2$  katısının saf sudaki çözünme işlemi için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır olur?**
- A)  $Pb^{+2}$  derişimi zamanla artar.  
B) Çözeltinin sıcaklığı zamanla azalır.  
C)  $PbCl_2$  katısının çözünürlüğü zamanla artar.  
D)  $Cl^{-1}$  derişimi zamanla artar.  
E)  $PbCl_2$  katısının miktarı zamanla azalır.
7. Bir miktar saf su içerisine  $AgBr$  katısı eklenerek,  
 $AgBr(k) \rightleftharpoons Ag^{+}(aq) + Br^{-}(aq)$   
dengesi kuruluyor.  
**Dengede olan bu sisteme sabit sıcaklıkta katının tamamı bitmeyecek şekilde çok az miktarda su eklenerek beklenildiğinde aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır olur?**
- A)  $Ag^{+}$  iyonları mol sayısı artar.  
B)  $Br^{-}$  iyonları mol sayısı artar.  
C)  $AgBr$  katısının mol sayısı azalır.  
D)  $AgBr$  katısının derişimi azalır.  
E)  $Ag^{+}$  ve  $Br^{-}$  iyonları derişimi değişmez.

8.

1 litre	1 litre
HBr çözeltisi pH=1	KOH çözeltisi pH=13
I. kap	II. kap

Şekilde I. kapta pH değeri 1 olan 1 litrelik HBr çözeltisi, II. kapta pH değeri 13 olan 1 litrelik KOH çözeltisi verilmiştir.

**Her iki kaptaki çözeltilere azar azar saf su eklendikçe çözeltilerin pH değerlerindeki değişim için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?**

<u>I. kap</u>	<u>II. kap</u>
A) Artar	Artar
B) Artar	Azalır
C) Değişmez	Değişmez
D) Azalır	Azalır
E) Azalır	Artar

9. Molar derişimleri ve hacimleri eşit olan  $H_2SO_4$  ve KOH çözeltileri karıştırılıyor.

**Buna göre gerçekleşen olay ve oluşan çözelti için aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?**

- A) Kırmızı turnusolu maviye dönüştürür.  
 B)  $H^+$  iyon derişimi  $OH^-$  iyonu derişiminden büyüktür.  
 C) Elektrik akımını iletir.  
 D) pH değeri 7 den küçüktür.  
 E) Nötrleşme olayı gerçekleşmiştir.

10.

1 litre	1 litre
HCl çözeltisi pH=3	LiOH çözeltisi pH=11
I. kap	II. kap

Yukarıdaki I. ve II. kaplardaki çözeltilere NaOH katısı ilave ediliyor.

**Buna göre NaOH katısı çözünürken kaplardaki çözeltilerin pH değerlerindeki değişim için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?**

<u>I. kap</u>	<u>II. kap</u>
A) Artar	Artar
B) Artar	Azalır
C) Azalır	Azalır
D) Artar	Değişmez
E) Azalır	Artar

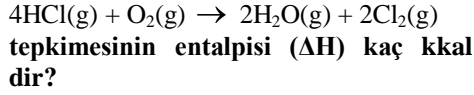
## CEVAP ANAHTARI

1E	2D	3B	4C	5E	6C	7D
8B	9A	10A				

## EK-7. Asıl Çalışmada Kullanılan İşlemsel Test

1. HCl(g) ve H<sub>2</sub>O(g) nin standart molar oluşum entalpileri sırası ile -22 ve -58 kkal dir.

**Buna göre**



- A) -204 B) -36 C) -28 D) +28 E) +36

2. CO(g) + 1/2 O<sub>2</sub>(g) → CO<sub>2</sub>(g)  
tepkimesinin entalpisi ΔH = -283 kj. ve ileri aktivasyon enerjisi E<sub>ai</sub> = 22 kj. dür.  
**Buna göre tepkimenin geri aktivasyon enerjisi kaç kilojoule dür?**

- A) -305 B) -250 C) 125 D) 250 E) 305

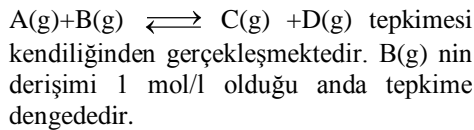
3. 2X + Z → T + 2E  
tepkimesi için aynı sıcaklıkta deneyler yapılarak aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Deney	X	Z	Başlangıç Hızı
1	0,1	0,1	2,6.10 <sup>-3</sup>
2	0,1	0,2	5,2.10 <sup>-3</sup>
3	0,2	0,2	10,4.10 <sup>-3</sup>

**Buna göre tepkimenin hız sabitinin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) 26 B) 5,2 C) 2,6 D) 0,52 E) 0,26

4. 6 mol A ve 4 mol B, 1 litrelik bir kaba konulduktan sonra



**Buna göre tepkimenin dengeye ulaştığı sıcaklıktaki denge sabitinin (K<sub>d</sub>) sayısal değeri ile kaptaki A(g) ve C(g) derişimleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?**

	$\frac{K_d}{[A_{(g)}]}$	$[C_{(g)}]$
A) 4	3	3
B) 3	3	3
C) 2	1	1
D) 1	1	3
E) 0,5	3	1

5. H<sub>2</sub>(g) + I<sub>2</sub>(g) ⇌ 2HI(g)

Tepkimesi sabit sıcaklıkta 1 litrelik kapalı bir kaptaki dengede iken kaptaki 4 mol HI(g), 2 mol H<sub>2</sub>(g) ve 2 mol I<sub>2</sub>(g) bulunmaktadır.

**Aynı sıcaklıkta kaba 1 mol HI(g) eklenip tekrar denge kurulduğunda kaptaki HI(g) nin mol sayısı kaçtır?**

- A) 5,5 B) 5,0 C) 4,5 D) 3,0 E) 2,5

6. MgF<sub>2</sub> katısı için belirli bir sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı K<sub>ç</sub> = 4.10<sup>-9</sup> dur.

**Buna göre aynı sıcaklıkta hazırlanmış MgF<sub>2</sub> nin doymuş çözeltisindeki Mg<sup>+2</sup> ve F<sup>-1</sup> iyonlarının derişimleri ile MgF<sub>2</sub> katısının saf sudaki çözünürlüğü aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?**

	$[Mg^{+2}]$	$[F^{-1}]$	MgF <sub>2</sub> (k) nin saf sudaki çözünürlüğü (mol/litre)
A)	1.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
B)	1.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
C)	1.10 <sup>-6</sup>	1.10 <sup>-6</sup>	1.10 <sup>-6</sup>
D)	1.10 <sup>-9</sup>	2.10 <sup>-9</sup>	1.10 <sup>-9</sup>
E)	2.10 <sup>-9</sup>	2.10 <sup>-9</sup>	1.10 <sup>-9</sup>

7. CuCl katısının oda koşullarındaki çözünürlük çarpımı K<sub>ç</sub> = 1.10<sup>-6</sup> dir.

**Buna göre oda koşullarında hazırlanmış olan 500 ml doymuş CuCl çözeltisi içerisinde çözünmüş olan CuCl katısının mol sayısı kaçtır?**

- A) 5.10<sup>-4</sup> B) 1.10<sup>-3</sup> C) 5.10<sup>-3</sup>  
D) 1.10<sup>-2</sup> E) 5.10<sup>-2</sup>

8. 25°C de 200 ml X M HNO<sub>3</sub> çözeltisine aynı sıcaklıkta 50 ml saf su eklenince son çözeltide pH = 2 olduğuna göre başlangıçtaki HNO<sub>3</sub> çözeltisinin molar derişimi (X) kaçtır?

- A) 1,25.10<sup>-2</sup> B) 7,5.10<sup>-1</sup> C) 5.10<sup>-1</sup>  
D) 2,5.10<sup>-1</sup> E) 1,5.10<sup>-1</sup>



9. 0,1 M 400 ml HCl çözeltisini tam nötrleştirmek için 0,2 M  $Mg(OH)_2$  çözeltisinden kaç mililitre gereklidir?

A) 250 B) 200 C) 150 D) 100 E) 50

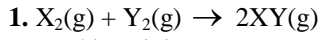
10. 25°C de pH değeri 3 olan 400ml HCl çözeltisi, pH değeri 12 olan KOH çözeltisiyle tam nötrleştiğine göre KOH çözeltisinin hacmi kaç mililitredir?

A) 400 B) 200 C) 50 D) 40 E) 10

#### CEVAP ANAHTARI

1C 2E 3E 4B 5C 6B 7A 8A 9D 10D

### EK- 8. Asıl Çalışmada Kullanılan Grafikselsel Test



tepkimesinin

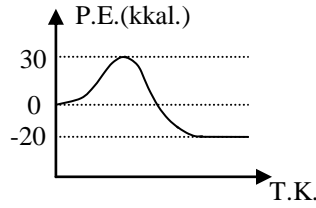
potansiyel enerji

(P.E.) - tepkime

koordinatı (T.K.)

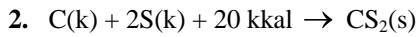
grafığı yanda

verilmiştir.

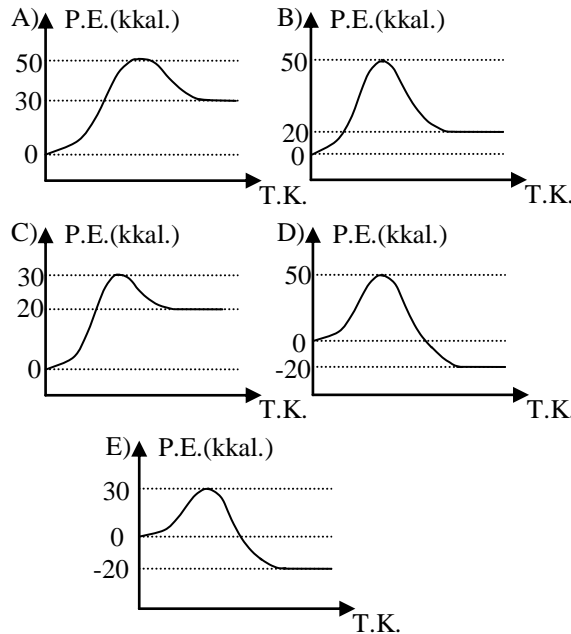


Buna göre tepkimeye girenlerin toplam entalpisi ( $\Delta H_g$ ), ürünlerin toplam entalpisi ( $\Delta H_ü$ ) ve tepkimenin entalpi değeri ( $\Delta H$ ) kaç kkal dir?

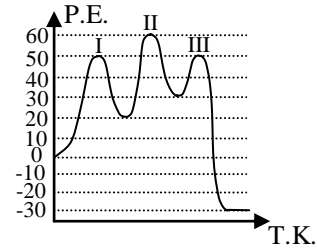
	$\Delta H_g$	$\Delta H_ü$	$\Delta H$
A)	0	-20	-20
B)	30	-20	-50
C)	30	50	20
D)	0	30	30
E)	-20	30	50



tepkimesinin ileri aktivasyon enerjisi 50 kkal olduğuna göre, tepkimenin standart koşullarda potansiyel enerji (P.E.) - tepkime koordinatı (T.K.) grafığı aşağıdakilerden hangisidir?



3.



Enerji değişim grafığı yukarıda verilen,  $4HX(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(s) + 2X_2(g)$

tepkimesi üç adımlı olup adımları,

I. Adım:  $HX + O_2 \rightarrow HOOX$

II. Adım:  $HOOX + HX \rightarrow 2HOX$

III. Adım:  $HOX + HX \rightarrow H_2O + X_2$

şeklinde dir.

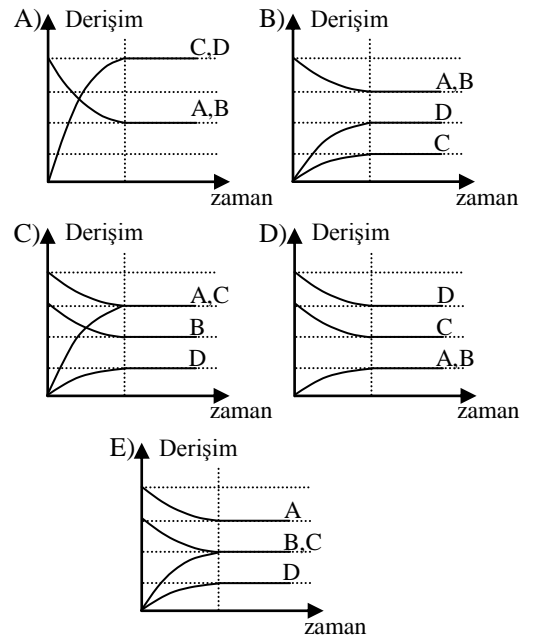
Buna göre tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) k.  $HX \cdot O_2$       B) k.  $HX^4 \cdot O_2$   
 C) k.  $HOOX \cdot HX$       D) k.  $HOX \cdot HX$   
 E) k.  $HX^4$

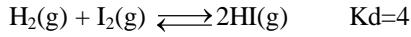
4. Gaz evresinde sabit hacimli bir kapta sabit sıcaklıkta gerçekleşen homojen bir denge tepkimesi için denge sabiti

$$K_d = \frac{C^2 D}{A B} \text{ dir.}$$

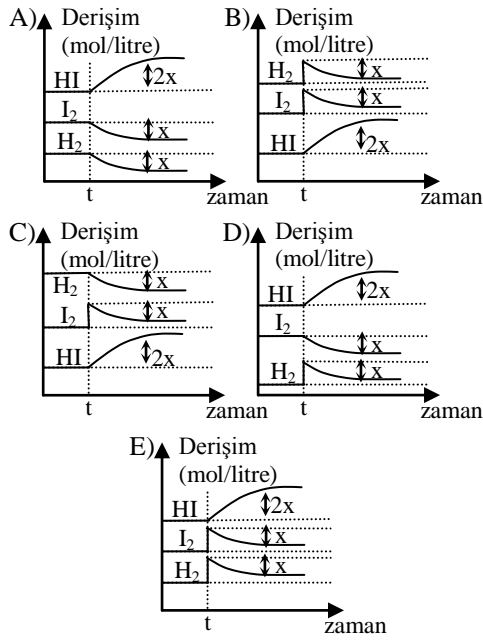
Bu tepkimenin derişim-zaman grafığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?



5. Sabit hacimli kapalı bir kaptaki

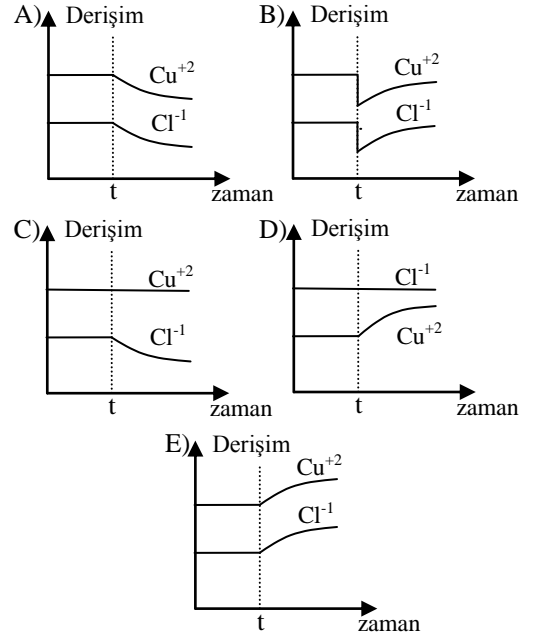


tepkimesi dengede iken sabit sıcaklıkta kaba t anında  $\text{H}_2(\text{g})$  eklendiğinde maddelerin zamana bağlı derişimlerindeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

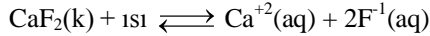


7. Katsı ile dengede olan  $\text{CuCl}_2$  çözeltisine t anında bir miktar su ilave ediliyor.

İşlem sonunda katının bir miktarı çözünmeden kaldığına göre iyon derişimlerinin zamanla değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?

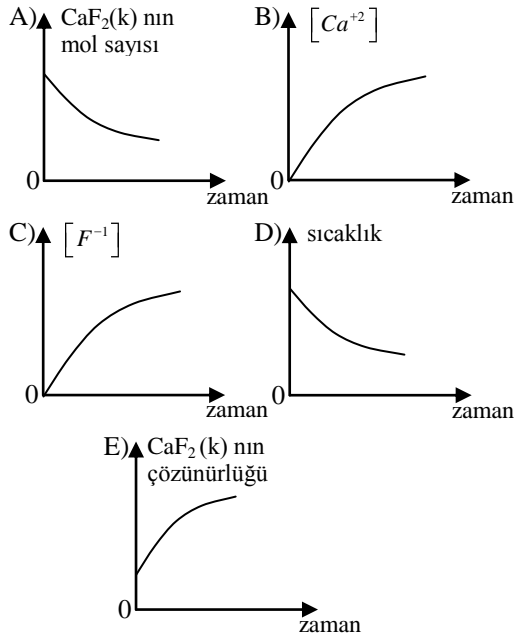


6. Suda çok az çözünen  $\text{CaF}_2$  katısının saf sudaki çözünme denklemleri

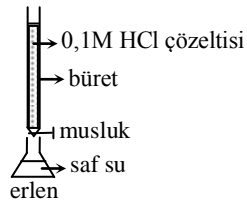


şeklindedir. Yalıtılmış kapalı bir kaptaki bulunan 500 ml. lik belirli bir sıcaklıktaki saf su içerisine aynı sıcaklıkta bir miktar  $\text{CaF}_2$  katısı eklenerek sistemin dengeye gelmesi için yeterince bekleniyor.

Buna göre bu işlem için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?

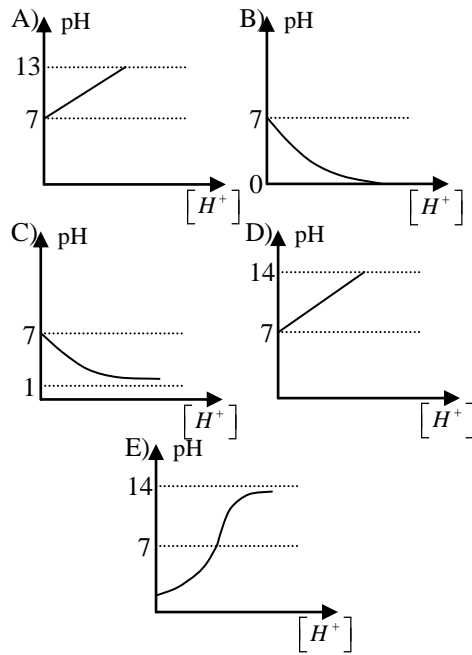


8.

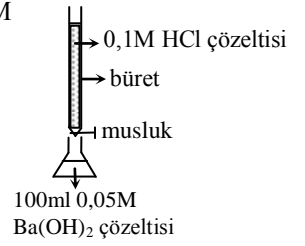


Şekildeki düzenek hazırlandıktan sonra büretin musluğu açılarak büret içerisindeki 0,1 M lık HCl asitinin azar azar erlen içerisine akması sağlanıyor.

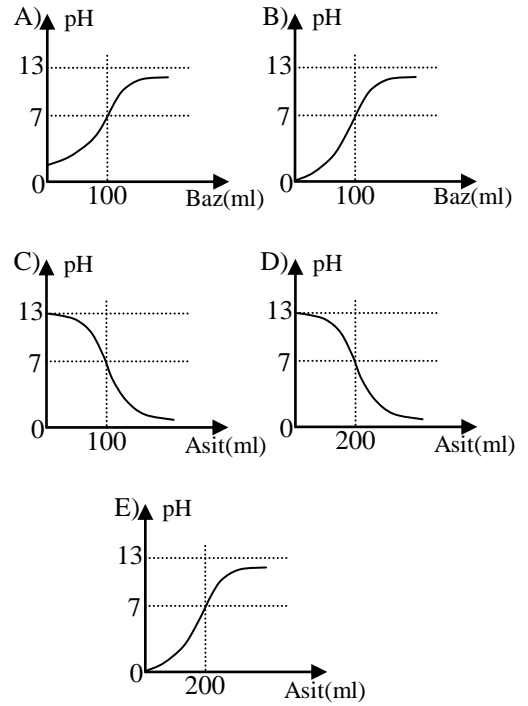
**Buna göre çözeltideki  $H^+$  iyon derişimine bağı olarak pH değerindeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?**



9. Şekildeki 100 ml 0,05 M  $Ba(OH)_2$  kuvvetli baz çözeltisine büretten 0,1M HCl kuvvetli asit çözeltisi damla damla ilave edilmektedir.

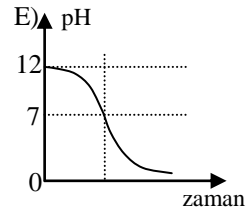
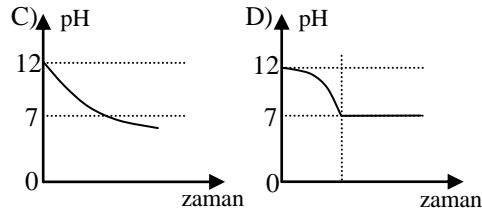
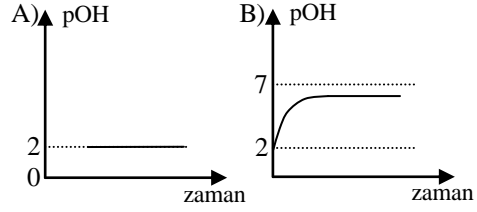


**Buna göre aşağıda çizilen grafiklerden hangisi doğrudur?**



10. 25° deki  $10^{-2}$  M NaOH çözeltisi üzerine eşit hacimde  $10^{-2}$  M HCl çözeltisi sabit sıcaklıkta ilave ediliyor.

**Buna göre kaptaki gerçekleşen olay için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğru olur?**



### CEVAP ANAHTARI

- |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|-----|
| 1A | 2B | 3A | 4E | 5D  |
| 6E | 7B | 8C | 9C | 10D |

## EK-9. Asıl Çalışmada Kullanılan Öğretmen Adaylarının Görüşleri Testi

**Kavramsal Sorular:** Kavramlar arası ilişkilerin kurulmasının ya da kavramların kendilerinin istenildiği sorulardır.

**İşlemsel Sorular:** Formüller ya da bağıntılardan faydalanılarak matematiksel işlemlerin yapılıp, sonuca ulaşılmasının istenildiği sorulardır.

**Grafiksel Sorular:** Grafik okuma, yorumlama becerisinin, grafikteki verilerin değerlendirilmesinin ya da verilenlerin grafiğe dönüştürülmesinin istenildiği sorulardır.

**Buna göre:**

1) Hangi soru tipini çözmeye kendinizi daha başarılı görüyorsunuz? **Sadece birini seçerek** kısaca açıklayabilir misiniz?

Kavramsal  :

İşlemsel  :

Grafiksel  :

2) Hangi soru tipini çözmeye kendinizi daha başarısız görüyorsunuz? **Sadece birini seçerek** kısaca açıklayabilir misiniz?

Kavramsal  :

İşlemsel  :

Grafiksel  :

### KİŞİSEL BİLGİLER

1) İsim ve Soy İsim:

2) Daha önce hiç kimya özel dersi verdiniz mi?

Evet  Cevabınız evetse ne kadar süre ve kaç öğrenciye ders verdiniz?

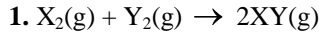
Hayır

3) Daha önce hiçbir dersane ya da etüt merkezinde kimya öğretmeni olarak çalıştınız mı?

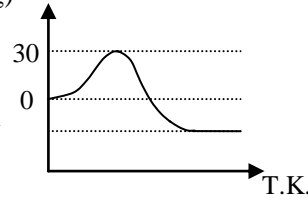
Evet  Cevabınız evetse ne kadar süre çalıştığınızı yazınız.

Hayır

### EK-10. Asıl Çalışmada Kullanılan Test



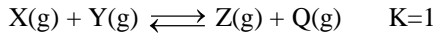
tepkimesinin potansiyel enerji (P.E.) – tepkime koordinatı (T.K.) grafiği yanda verilmiştir.



Buna göre tepkimeye girenlerin toplam entalpisi ( $\Delta H_g$ ), ürünlerin toplam entalpisi ( $\Delta H_ü$ ) ve tepkimenin entalpi değeri ( $\Delta H$ ) kaç kkal dir?

	$(\Delta H_g)$	$(\Delta H_ü)$	$(\Delta H)$
A)	0	-20	-20
B)	30	-20	-50
C)	30	50	20
D)	0	30	30
E)	-20	30	50

2.  $t^\circ C$  deki,



denge tepkimesi ile ilgili aşağıdaki eşitliklerden hangisi, X, Y, Z ve Q nun başlangıç derişimleri ne olursa olsun, her zaman doğrudur?

- A)  $X = Y = Z = Q$   
 B)  $X = Y$  ve  $Z = Q$   
 C)  $X \cdot Y = Z \cdot Q$   
 D)  $X \cdot Y = 1$  ve  $Z \cdot Q = 1$   
 E)  $\frac{X}{Z} = \frac{Y}{Q}$

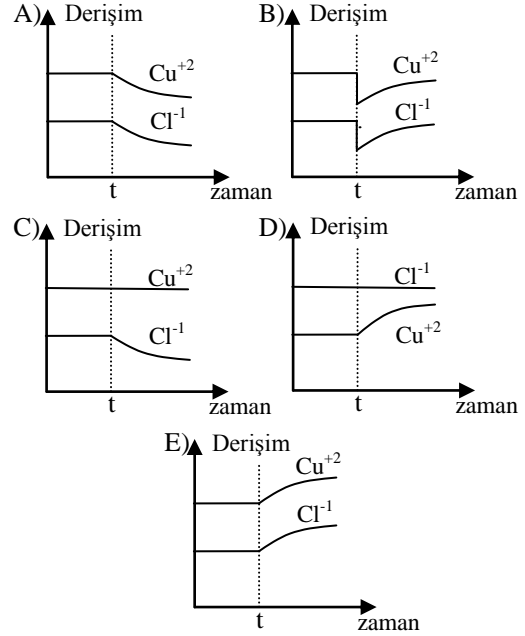
3.  $MgF_2$  katısı için belirli bir sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı  $K_{\text{ç}} = 4 \cdot 10^{-9}$  dur.

Buna göre aynı sıcaklıkta hazırlanmış  $MgF_2$  nin doymuş çözeltisindeki  $Mg^{+2}$  ve  $F^{-1}$  iyonlarının derişimleri ile  $MgF_2$  katısının saf sudaki çözünürlüğü aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

	$[Mg^{+2}]$	$[F^{-1}]$	$MgF_2(k)$ nin saf sudaki çözünürlüğü (mol/litre)
A)	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
B)	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
C)	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
D)	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$
E)	$2 \cdot 10^{-9}$	$2 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-9}$

4. Katısı ile dengede olan  $CuCl_2$  çözeltisine t anında bir miktar su ilave ediliyor.

İşlem sonunda katının bir miktarı çözünmeden kaldığına göre iyon derişimlerinin zamanla değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



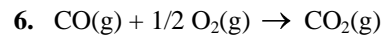
5.

1 litre	1 litre
HBr çözeltisi pH=1	KOH çözeltisi pH=13
I. kap	II. kap

Şekilde I. kaptaki pH değeri 1 olan 1 litrelik HBr çözeltisi, II. kaptaki pH değeri 13 olan 1 litrelik KOH çözeltisi verilmiştir.

Her iki kaptaki çözeltiliye azar azar saf su eklendikçe çözeltilerin pH değerlerindeki değişim için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?

- |    | I. kap   | II. kap  |
|----|----------|----------|
| A) | Artar    | Artar    |
| B) | Artar    | Azalı    |
| C) | Değişmez | Değişmez |
| D) | Azalı    | Azalı    |
| E) | Azalı    | Artar    |

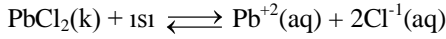


tepkimesinin entalpisi  $\Delta H = -283$  kJ. ve ileri aktivasyon enerjisi  $E_{ai} = 22$  kJ. dür.

Buna göre tepkimenin geri aktivasyon enerjisi kaç kilojoule dür?

- A) -305 B) -250 C) 125 D) 250 E) 305

7.  $PbCl_2$  tuzunun saf suda çözünme tepkimesinin denklemi



şeklindedir. Yalıtılmış kapalı bir kapta belirli bir sıcaklıktaki saf suyun içerisine aynı sıcaklıkta bir miktar  $PbCl_2$  katısı eklenerek sistemin dengeye gelmesi için yeterince bekleniyor.

**Buna göre  $PbCl_2$  katısının saf sudaki çözünme işlemi için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?**

- A)  $Pb^{+2}$  derişimi zamanla artar.  
B) Çözeltinin sıcaklığı zamanla azalır.  
C)  $PbCl_2$  katısının çözünürlüğü zamanla artar.  
D)  $Cl^{-1}$  derişimi zamanla artar.  
E)  $PbCl_2$  katısının miktarı zamanla azalır.

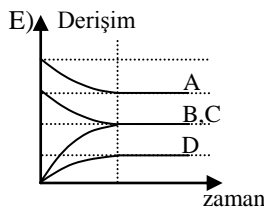
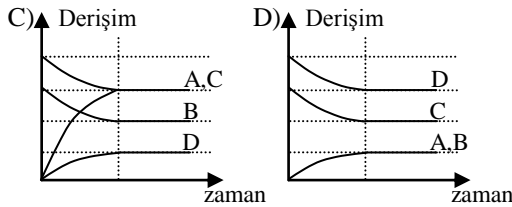
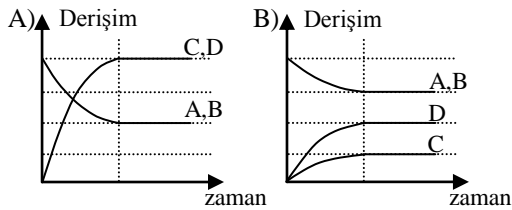
8.  $25^\circ C$  de pH değeri 3 olan 400ml HCl çözeltisi, pH değeri 12 olan KOH çözeltisiyle tam nötrleştiğine göre KOH çözeltisinin hacmi kaç mililitredir?

- A) 400 B) 200 C) 50 D) 40 E) 10

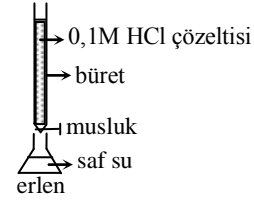
9. Gaz evresinde sabit hacimli bir kapta sabit sıcaklıkta gerçekleşen homojen bir denge tepkimesi için denge sabiti

$$K_d = \frac{C^2 D}{A B} \text{ dir.}$$

**Bu tepkimenin derişim-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

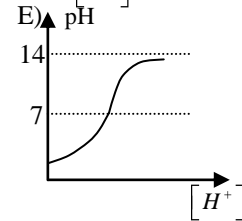
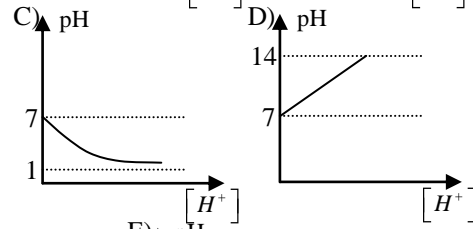
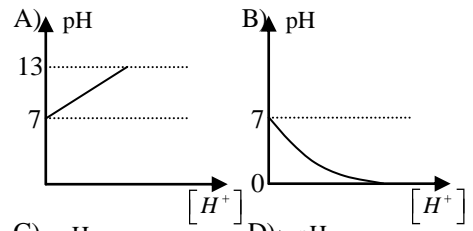


- 10.



Şekildeki düzenek hazırlandıktan sonra bütetin musluğu açılarak bütet içerisindeki 0,1 M lık HCl asitinin azar azar erlen içerisinde akmaması sağlanıyor.

**Buna göre çözeltideki  $H^+$  iyon derişimine bağlı olarak pH değerindeki değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?**



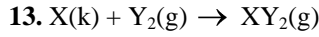
11.  $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons Z(g) + 20\text{kkal}$   
**tepkimesi için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

- A) Tepkimenin entalpisi  $\Delta H = -20$  kkal dir.  
B) Tepkime gerçekleşirken ortamın sıcaklığı artar.  
C) Tepkime yer alan maddelerin fiziksel hali değişirse tepkime entalpisinin sayısal değeri de değişir.  
D) Ürünün oluşum entalpisi, girenlerin oluşum entalpileri toplamından daha küçüktür.  
E) Tepkime endotermiktir.

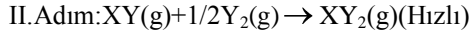
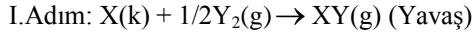
12. 0,1 M 400 ml HCl çözeltisini tam nötrleştirmek için 0,2 M  $Mg(OH)_2$  çözeltisinden kaç mililitre gereklidir?

- A) 250 B) 200 C) 150 D) 100 E) 50





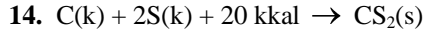
tepkimesinin adımları,



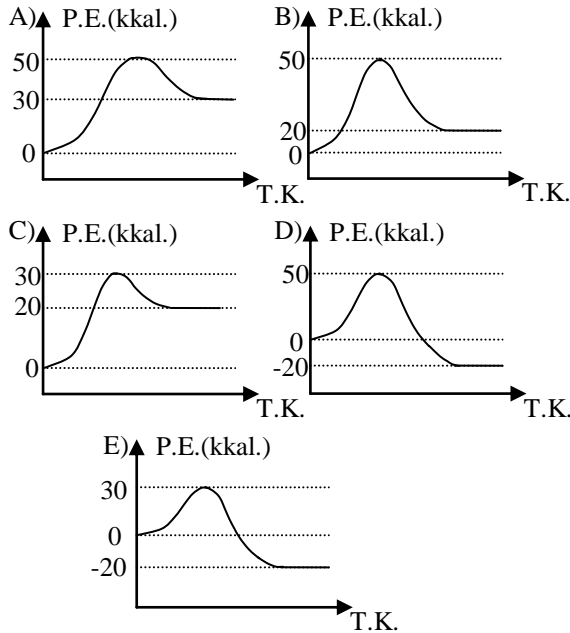
şeklindedir.

**Buna göre, tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $k \cdot X \cdot Y_2$  B)  $k \cdot Y_2^{1/2}$  C)  $k \cdot X$   
D)  $k \cdot X \cdot Y_2^{1/2}$  E)  $k \cdot XY \cdot Y_2^{1/2}$



tepkimesinin ileri aktivasyon enerjisi 50 kkal olduğuna göre, tepkimenin standart koşullarda potansiyel enerji (P.E.) – tepkime koordinatı (T.K.) grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. 6 mol A ve 4 mol B, 1 litrelik bir kaba konulduktan sonra  $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$  tepkimesi kendiliğinden gerçekleşmektedir. B(g) nin derişimi 1 mol/l olduğu anda tepkime dengededir.

**Buna göre tepkimenin dengeye ulaştığı sıcaklıktaki denge sabitinin ( $K_d$ ) sayısal değeri ile kaptaki A(g) ve C(g) derişimleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?**

	$K_d$	$[A_{(g)}]$	$[C_{(g)}]$
A)	4	3	3
B)	3	3	3
C)	2	1	1
D)	1	1	3
E)	0,5	3	1

16.  $25^\circ\text{C}$  de 200 ml X M  $HNO_3$  çözeltisine aynı sıcaklıkta 50 ml saf su eklenince son çözeltide  $pH = 2$  olduğuna göre başlangıçtaki  $HNO_3$  çözeltisinin molar derişimi (X) kaçtır?

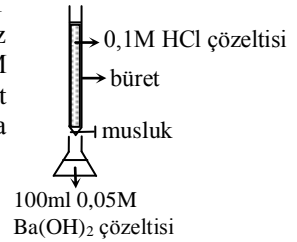
- A)  $1,25 \cdot 10^{-2}$  B)  $7,5 \cdot 10^{-1}$  C)  $5 \cdot 10^{-1}$   
D)  $2,5 \cdot 10^{-1}$  E)  $1,5 \cdot 10^{-1}$

17. Bir miktar saf su içerisine AgBr katısı eklenerek,  $AgBr(k) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Br^-(aq)$  dengesi kuruluyor.

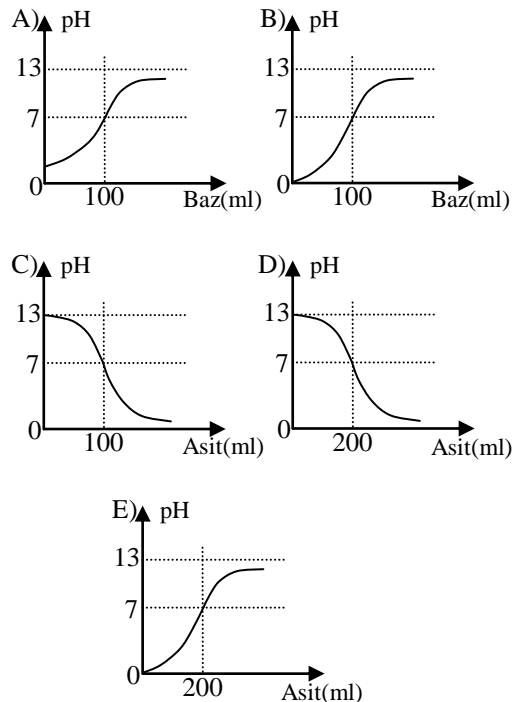
**Dengede olan bu sisteme sabit sıcaklıkta katının tamamı bitmeyecek şekilde çok az miktarda su eklenerek beklenildiğinde aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?**

- A)  $Ag^+$  iyonları mol sayısı artar.  
B)  $Br^-$  iyonları mol sayısı artar.  
C) AgBr katısının mol sayısı azalır.  
D) AgBr katısının derişimi azalır.  
E)  $Ag^+$  ve  $Br^-$  iyonları derişimi değişmez.

18. Şekildeki 100 ml 0,05 M  $Ba(OH)_2$  kuvvetli baz çözeltisine büretten 0,1M HCl kuvvetli asit çözeltisi damla damla ilave edilmektedir.

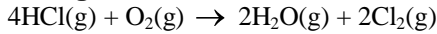


**Buna göre aşağıda çizilen grafiklerden hangisi doğrudur?**



19. HCl(g) ve H<sub>2</sub>O(g) nın standart molar oluşum entalpileri sırası ile -22 ve -58 kkal dir.

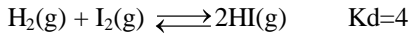
**Buna göre**



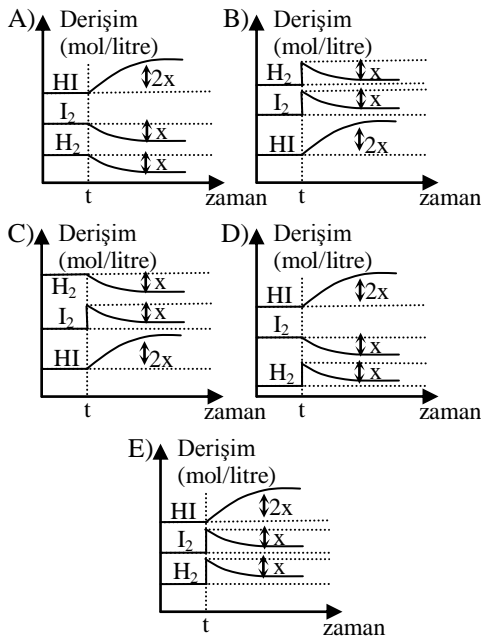
**tepkimesinin entalpisi ( $\Delta\text{H}$ ) kaç kkal dir?**

- A) -204 B) -36 C) -28 D) +28 E) +36

20. Sabit hacimli kapalı bir kapta



tepkimesi dengede iken sabit sıcaklıkta kaba t anında H<sub>2</sub>(g) eklendiğinde maddelerin zamana bağlı derişimlerindeki değışimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



- 21.

1 litre	1 litre
HCl çözeltisi pH=3	LiOH çözeltisi pH=11

I. kap

II. kap

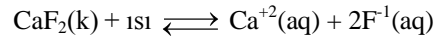
Yukarıdaki I. ve II. kaplardaki çözeltilere NaOH katısı ilave ediliyor.

**Buna göre NaOH katısı çözünürken kaplardaki çözeltilerin pH değerlerindeki değışim için aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?**

I. kap    II. kap

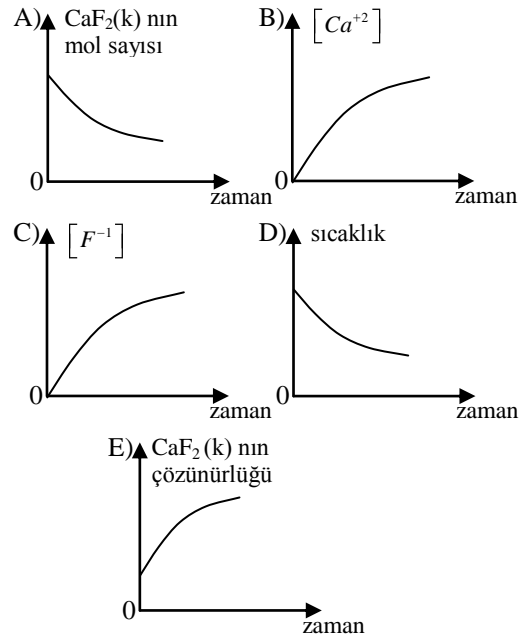
- A) Artar    Artar  
B) Artar    Azalır  
C) Azalır    Azalır  
D) Artar    Değişmez  
E) Azalır    Artar

22. Suda çok az çözünen CaF<sub>2</sub> katısının saf sudaki çözünme denklemi



şeklinindedir. Yahtılmış kapalı bir kapta bulunan 500 ml. lik belirli bir sıcaklıktaki saf su içerisine aynı sıcaklıkta bir miktar CaF<sub>2</sub> katısı eklenerek sistemin dengeye gelmesi için yeterince bekleniyor.

**Buna göre bu işlem için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?**



23. PCl<sub>5</sub>(g)  $\rightleftharpoons$  PCl<sub>3</sub>(g) + Cl<sub>2</sub>(g)

Kapalı sabit hacimli bir kapta PCl<sub>5</sub>, PCl<sub>3</sub> ve Cl<sub>2</sub> gazları karışımı dengede iken kaba bir miktar Cl<sub>2</sub> gazı sabit sıcaklıkta eklenirse aşağıdakilerden hangisi gerçekleşmez?

- A) Denge girenler yönüne kayar.  
B) PCl<sub>5</sub> in derişimi artar.  
C) PCl<sub>3</sub> / PCl<sub>5</sub> oranı azalır.  
D) Cl<sub>2</sub> derişimi artar.  
E) PCl<sub>3</sub> ün derişimi artar.

24. 2X + Z  $\rightarrow$  T + 2E

tepkimesi için aynı sıcaklıkta deneyler yapılarak aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Deney	X	Z	Başlangıç Hızı
1	0,1	0,1	2,6.10 <sup>-3</sup>
2	0,1	0,2	5,2.10 <sup>-3</sup>
3	0,2	0,2	10,4.10 <sup>-3</sup>

**Buna göre tepkimenin hız sabitinin sayısal değeri aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) 26 B) 5,2 C) 2,6 D) 0,52 E) 0,26

25. Molar derişimleri ve hacimleri eşit olan  $H_2SO_4$  ve  $KOH$  çözeltileri karıştırılıyor.

**Buna göre gerçekleşen olay ve oluşan çözelti için aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?**

- A) Kırmızı turnusolu maviye dönüştürür.  
 B)  $H^+$  iyon derişimi  $OH^-$  iyonu derişiminden büyüktür.  
 C) Elektrik akımını iletir.  
 D) pH değeri 7 den küçüktür.  
 E) Nötrleşme olayı gerçekleşmiştir.

26.  $CuCl$  katısının oda koşullarındaki çözünürlük çarpımı  $K_{ç} = 1.10^{-6}$  dir.

**Buna göre oda koşullarında hazırlanılmış olan 500 ml doymuş  $CuCl$  çözeltisi içerisinde çözülmüş olan  $CuCl$  katısının mol sayısı kaçtır?**

- A)  $5.10^{-4}$  B)  $1.10^{-3}$  C)  $5.10^{-3}$   
 D)  $1.10^{-2}$  E)  $5.10^{-2}$

27. Bir kimyasal tepkimenin aktivasyon enerjisini bulabilmek için

- I. Aktifleşmiş kompleksin enerjisi  
 II. Girenlerin potansiyel enerjisi  
 III. Geri aktivasyon enerjisi  
**hangilerinin bilinmesi yeterlidir?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III  
 D) I ve II E) I ve III

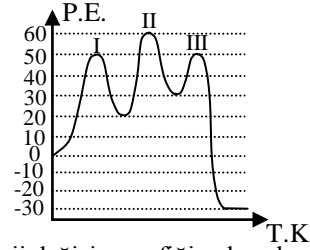
28.  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

Tepkimesi sabit sıcaklıkta 1 litrelik kapalı bir kaptaki dengede iken kaptaki 4 mol  $HI(g)$ , 2 mol  $H_2(g)$  ve 2 mol  $I_2(g)$  bulunmaktadır.

**Aynı sıcaklıkta kaba 1 mol  $HI(g)$  eklenip tekrar denge kurulduğunda kaptaki  $HI(g)$  nın mol sayısı kaçtır?**

- A) 5,5 B) 5,0 C) 4,5 D) 3,0 E) 2,5

- 29.



Enerji değışim grafiği yukarıda verilen,  $4HX(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(s) + 2X_2(g)$

tepkimesi üç adımlı olup adımları,

I. Adım:  $HX + O_2 \rightarrow HOOX$

II. Adım:  $HOOX + HX \rightarrow 2HOX$

III. Adım:  $HOX + HX \rightarrow H_2O + X_2$

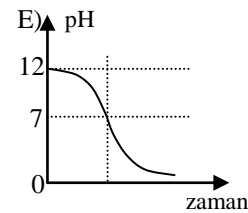
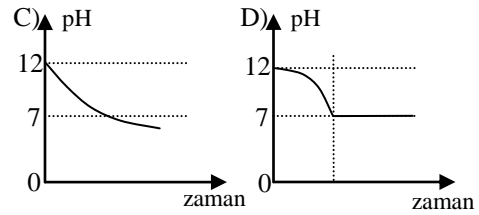
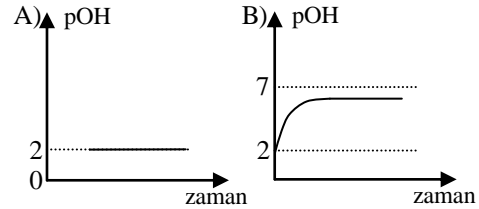
şeklindedir.

**Buna göre tepkimenin hız bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $k \cdot HX \cdot O_2$  B)  $k \cdot HX^4 \cdot O_2$   
 C)  $k \cdot HOOX \cdot HX$  D)  $k \cdot HOX \cdot HX$   
 E)  $k \cdot HX^4$

30.  $25^\circ$  deki  $10^{-2}$  M  $NaOH$  çözeltisi üzerine eşit hacimde  $10^{-2}$  M  $HCl$  çözeltisi sabit sıcaklıkta ilave ediliyor.

**Buna göre kaptaki gerçekleşen olay için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğru olur?**



**CEVAP ANAHTARI**

1A	2C	3B	4B	5B	6E
7C	8D	9E	10C	11E	12D
13B	14B	15B	16A	17D	18C
19C	20D	21A	22E	23E	24E
25A	26A	27D	28C	29A	30D

## EK-11. Balıkesir Üniversitesi'nden Alınan İzin Belgesi



T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : B.30.2.BAÜ.0.72.00.00.300-358 / 2726  
Konu : Anket izni

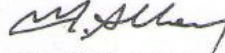
16.02/2011

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İLGİ : 04.02.2011 tarih ve B.30.2.DEÜ.0.72.03/504-00205 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Necatibey Eğitim Fakültesi Dekanlığına ilgilendiğiniz yazınızda adı geçen Nevruze ERKAN ERKOÇ' un " Kimya Öğretmen Adaylarının İşlemsel, Kavramsal ve Grafıksel Sorulardaki Başarılarının Karşılanması" konulu araştırmasında veri toplamak amacıyla anket uygulama isteği uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz ederim.

  
Prof.Dr.Mahir ALKAN  
Rektör

## EK-12. Dokuz Eylül Üniversitesi'nden Alınan İzin Belgesi



T.C  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK  
ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI



Sayı : B.30.2.DEÜ.0.16.00//2  
Konu :

29 Mart 2011

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

İLGİ: 25.03.2011 tarih ve 72.00/500/827 sayılı yazınız,

Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Yüksek lisans Programı öğrencisi Nevruze Erkan ERKOC'u, tez çalışması kapsamında Anabilim Dalımız Kimya Öğretmenliği 1.,2.,3.,4. ve 5. sınıf öğrencilerine uygulama yapması tarafımızca uygun görülmektedir.

Gereği için bilgilerinize arz ederim.

*Mehmet Kartal*  
Prof.Dr.Mehmet KARTAL  
Anabilim Dalı Başkanı

<b>GELEN EVRAK</b>	
Tarih	30 MART 2011
Ek Sayı	785
Dosya No	