Journal of Turkish Chemical Society Section C: Chemistry Education (JOTCSC)
Vol. 10, Issue 2, September 2025, pp. 235-260. ISSN: 2459-1734
Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi
Cilt 10, Sayı 2, Eylül 2025, sayfa 235-260. ISSN: 2459-1734

Araştırma Makalesi / Research Article

Developing an Achievement Test Related to The Unit 'Interactions Between Chemical Species'

Dilek TEKE[1], Mustafa SÖZBİLİR[2]

[1] Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Chemistry Education, dilekteke@atauni.edu.tr, https://orcid.org/0000-0001-7407-2806

[2] Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Chemistry Education, sozbilir@atauni.edu.tr, https://orcid.org/0000-0001-6334-9080

Received: 17.09.2025 Accepted: 27.09.2025

Doi: https://doi.org/10.37995/jotcsc.

Abstract:

The aim of this study is to develop a highly valid and reliable achievement test that measures ninth-grade students' level of understanding of the topics and concepts covered in the "Interactions between Chemical Species" unit. Designed using a survey method, this study collected data from 10 experts in chemistry education and 174 high school students, and CVI validity values were calculated according to the Lawshe technique. The CVI value for the second version of the achievement test, from which the opinions of two field experts were obtained and necessary corrections were made, was found to be .95. The pilot application of the test was then conducted with 174 high school students. The data obtained yielded item difficulty index (IDI)=.57, item discrimination index (IDI)=.25 and KR-20=.83. After corrections and analyses, the final version of the achievement test, which initially contained 27 questions in the item pool, resulted in a 26-item achievement test. It is assessed that the developed achievement test can be used as an effective tool for determining student achievement within the relevant topic area.

Keywords: Interactions between chemical species, achievement test, Lawshe technique

---

Corresponding author: Dilek TEKE, dilekteke@atauni.edu.tr (This study is financed by TÜBİTAK (The Scientific and Technological Research Council of Türkiye) under the project no 220K292. We thank TÜBİTAK for financial support.)

EXTENDED SUMMARY

Introduction

Chemistry is important to our lives. Education is key to raising societies aware of this. It helps individuals solve problems, think with models, be sensitive and aware of dangers, protect the environment and develop science and society sustainably, as well as many general skills. Assessment is necessary to understand whether these skills have developed.

There are measurement and assessment tools in chemistry education to assess students' understanding of topics and concepts. The most important is the achievement test. These tests measure conceptual understanding and knowledge. It is important to establish the validity and reliability of these tests. Developing a valid and reliable achievement test in chemistry education is therefore important.

When developing achievement tests in chemistry education, descriptive statistics, the KR-20 method, and the Item Difficulty Index (IDI) and Item Discrimination Index (IDI) are commonly used for data analysis. The Lawshe technique, however, is less frequently employed. The Lawshe technique is an important method for analysing opinions obtained from experts. It is based on calculating the Content Validity Ratio (CVR) for each question according to the experts' opinions, and then calculating the Content Validity Index (CVI) by averaging these ratios. This calculation ensures that content validity is based on the opinions of experts. However, very few studies in the literature use the Lawshe technique. Therefore, more research is needed on the use of this technique in chemistry education.

Upon re-examining the literature, it was observed that substances and their properties were the most widely studied topic related to achievement test development. Furthermore, the majority of the target audience was at middle school level. The least studied topics were high school subjects such as chemical interactions and the nature of chemistry. Therefore, within the scope of this study, the topic of "Interactions between chemical species" was chosen as there is little research on it in the development of achievement tests, particularly with regard to shaping mental schemas. Carefully designed multiple-choice or open-ended tests aimed at shaping students' mental schemas, particularly with regard to topics related to chemical abstraction, can improve the quality of teaching. In this context, the aim of this research is to develop an achievement test that measures ninth-grade students' success in understanding the topics and concepts covered in the "Interactions between Chemical Species" unit.

Method

This study used a survey to reveal people's situations, desires, values, behaviors, living environments, beliefs and ideas. It also studied large groups regarding any problem or

question. The survey research design was chosen to determine the achievement levels of high school students who studied the unit "Interactions between chemical species".

The study group for this research consisted of 10 experts in chemistry education and 174 high school students. The experts' opinions regarding the achievement test prepared were obtained first. After this, the achievement test was adjusted. Then, a pilot application of the achievement test was conducted with 174 students in three different Anatolian high schools.

In this study, an achievement test was developed related to the unit on "Interactions between chemical species". It was based on seven learning outcomes concerning chemical concretization (see Table 4). The test had 27 items and was developed to evaluate these learning outcomes. After the experts evaluated the questions, the CVR and CVI validity values were calculated. The lowest possible CVI value was .62, based on 10 experts' opinions. The questions were revised based on this feedback. The revised questions were then circulated to the same ten experts for a second opinion. The CVI was recalculated, increasing to .95. The test was then given to a sample of high school students. The item difficulty index (IDI), item discrimination index (IDI) and KR-20 values were then examined. Since the index of each question was greater than .50, no items needed to be removed. However, question 18 was removed because it yielded a negative value.

Results and Discussion

The validity ratio and index of the achievement test were calculated based on expert opinions. Expert feedback was obtained twice. The values in Table 5 represent the CVI_1 initial values and the CVI_2 values obtained after adjustments were made based on the second round of expert feedback. Table 5 shows the CVR ratios for each question. It also shows the CVI values calculated by taking the average of the CVR values calculated for each question. Table 5 shows that when the CVR_1 value was adjusted based on the experts' opinions, the CVR_2 value increased.

A pilot application was conducted with high school students to assess the reliability of the achievement test. The KR-20, item difficulty index (IDI) and item discrimination index (IDI) values obtained from this application were examined to determine the difficulty levels of the questions. Table 7 shows the KR-20 and IDI values of the achievement test according to the learning outcomes and questions.

Looking at Table 7, it can be seen that the majority of the questions are at an intermediate level. Some questions were found to be easy, while others were difficult. Since the achievement test was intended to include difficult, intermediate, and easy questions, all questions except question 18 were retained.

Recommendations

Following the development of questions related to the subject and learning outcomes within the scope of this study, it was observed that the incorporation of opinions from subject matter experts resulted in an enhancement of the content validity of the achievement test. Consequently, the incorporation of perspectives from a minimum of seven subject matter experts has been demonstrated to enhance the content validity of achievement tests. Furthermore, the study was conducted with 174 high school students. It is acknowledged that this number may be increased in subsequent studies. Furthermore, interviews can be conducted with students to enrich the question bank.

"Kimyasal Türler Arası Etkileşimler" Ünitesine Yönelik Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması

Dilek TEKE[1], Mustafa SÖZBİLİR[2]

[1] Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi, dilekteke@atauni.edu.tr, https://orcid.org/0000-0001-7407-2806

[2] Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kimya Eğitimi, sozbilir@atauni.edu.tr, https://orcid.org/0000-0001-6334-9080

Gönderme Tarihi: 17.09.2025 Kabul Tarihi: 27.09.2025

Doi: https://doi.org/10.37995/jotcsc.

Özet:

Bu araştırmanın amacı dokuzuncu sınıf öğrencilerinin "Kimyasal türler arası etkileşimler" ünitesinde yar alan konu ve kavramları anlama düzeylerini ölçen geçerlik ve güvenilirliği yüksek bir başarı testi geliştirmektir. Tarama yöntemiyle tasarlanan bu çalışma da 10 kimya eğitimi alan uzmanından ve 174 lise öğrencisinden veri toplanmış, Lawshe tekniğine göre KGİ geçerlik değerleri hesaplanmıştır. Alan uzmanlarından iki defa görüş alınan ve gerekli düzeltmelerin yapıldığı başarı testinin ikinci versiyonu için KGİ değeri .95 olarak bulunmuştur. Daha sonra testin pilot uygulaması 174 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler ile MGİ=.57, MAİ=.25 ve KR-20=.83 olarak hesaplanmıştır. Hadde havuzunda başlangıçta 27 sorunun yer aldığı başarı testinin nihai versiyonunda yapılan düzeltme ve analizler sonunda 26 soruluk bir başarı testi elde edilmiştir. Geliştirilen başarı testinin ilgili konu kapsamında öğrenci başarılarını belirlemede etkili bir araç olarak kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Kimyasal türler arası etkileşimler, başarı testi, Lawshe tekniği

---

Sorumlu yazar: Dilek TEKE, dilekteke@atauni.edu.tr (Bu çalışma, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından 220K292 numaralı proje kapsamında finanse edilmiştir. TÜBİTAK'a desteği için teşekkür ederiz.)

GİRİŞ

Kimya eğitimi; bireylere problem çözme, modellerle düşünme, tehlikelere karşı duyarlı ve bilinçli olma, çevrenin korunması için veya bilimin ve toplumun sürdürülebilir kalkınmasına ve birçok genel becerinin geliştirilmesine yön verir (Eilks & Hofstein, 2013, s. 7; Lai & Fong, 2023; Sweeder vd., 2023). Bu genel becerilerin gelişip gelişmediğini anlamak için bir değerlendirmenin yapılması gerekmektedir. Kimya eğitiminde öğrencilerin konu ve kavramları anlama becerilerine yönelik pek çok ölçme ve değerlendirme aracı geliştirilmiştir. Bunlardan en önemlisi olan ise başarı testleridir. Başarı testleri; öğrencilerin bilgi düzeylerini ölçmenin yanında kavramsal anlama düzeylerini belirleyen yapılandırılmış ölçme araçlarıdır. Bu testlerin geçerlik ve güvenirliklerinin yapılması, ölçme ve değerlendirmenin doğru yapılması açısından kritik bir öneme sahiptir (Bayrakçeken, 2009, s. 293). Bu bağlamda ele alındığında kimya eğitiminde geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmek oldukça önemlidir. Tablo 1'de alan yazınında yer alan bazı başarı testi geliştirme

çalışmaları, bu testlerin geliştirildiği konu, hedef kitle ve kullanılan veri analizleri sunulmuştur.

Tablo 1'de başarı testi geliştirirken veri analizi olarak betimsel istatistik, KR-20, Madde Güçlük İndeksi (MGİ) ve Madde Ayırt-edicilik İndeksi (MAİ) çoğunlukla yapılırken Lawshe tekniği (Akbulut vd., 2025; Gürler & Akgün, 2023; Üçüncü & Sakiz, 2020) ise az başvurulan analizlerdendir.

Tablo 1

Kimya Eğitiminde Son Beş Yılda Yapılan Başarı Testleri

Araştırma	Kimya Konusu	Hedef Kitle	Örneklem Büyüklüğü	Veri Analizi
Ademola vd., (2023)	Nükleer kimya	Ortaokul	49	Betimsel istatistik, KR-20
Akbulut vd., (2025)	Saf madde ve karışımlar	Ortaokul	204	MGİ, MAİ, KR-20, Lawshe tekniği
Avwiri (2025)	Molekül yapısı ve nükleer kimya	Ortaokul	3441	Betimsel istatistik, KR-20
Belayneh & Belachew, (2024)	Kimyasal kinetik ve denge	Lise	159	Betimsel istatistik
Boz vd., (2022)	Kimyasal türler arası etkileşimler	Lise	80	Betimsel istatistik, MGİ, MAİ, Faktör analizi
Dağ & Karamustafaoğlu, (2023)	Madde ve özellikleri	İlkokul	227	KR-20, MGİ, MAİ
Güneş & Nakiboğlu, (2021)	Doğa ve kimya	Lise	421	Betimsel istatistik, KR-20, MGİ, Faktör analizi
Gürler & Akgün, (2023)	Madde ve özellikleri	Ortaokul	300	MGİ, MAİ, KR-20, Lawshe tekniği
Hançer vd., (2021)	Temel laboratuvar bilgisi	Üniversite	125	Betimsel istatistik, KR-20
Kadioglu-Akbulut & Uzuntiryaki-Kondakci, (2021)	Kimyasal denge ve asit-baz	Lise	154	Betimsel istatistik, KR-20
Köroğlu vd., (2023)	Madde ve özellikleri	Ortaokul	268	Betimsel istatistik, KR-20, MGİ, MAİ, Faktör analizi
Nacaroğlu vd., (2020)	Madde döngüleri ve çevre sorunları	Ortaokul	251	Betimsel istatistik, KR-20, MGİ, MAİ, Faktör analizi
Özkan & Yadigaroğlu, (2020)	Asit-Baz	Ortaokul	212	Betimsel istatistik, KR-20, MGİ, MAİ, Faktör analizi
Pazar & Karamustafaoğlu, (2023)	Saf madde ve karışımlar	Ortaokul		KR-20, MGİ, MAİ
Sarı & Çakır, (2024)	Basınç	Ortaokul	102	Betimsel istatistik, KR-20, MGİ, MAİ
Soylu vd., (2020)	Madde ve ısı	Ortaokul	350	KR-20, MGİ, MAİ
Tepe & Akkuzu Güven (2020)	Grafik okuma	Üniversite	128	MGİ, MAİ, KR-20

Üçüncü & Sakiz, (2020)	Madde ve özellikleri	İlkokul	84	Lawshe tekniği

Lawshe tekniği, uzmanlardan alınan görüşlerinin istatistiksel analizinde kullanılır. Bu teknikte her soru için uzmanlardan alınan görüşlere göre kapsam geçerlik oranı (KGO) hesaplanır ve KGO değerlerinin ortalamasının hesaplanmasıyla kapsam geçerlik indeksi (KGİ) bulunur (Lawshe, 1975). Lawshe tekniği altı aşamadan oluşmaktadır (Yurdugül, 2005). Alan yazınına bakıldığında Lawshe tekniği kullanılan sınırlı sayıda çalışma vardır (Akbulut vd., 2025; Gürler & Akgün, 2023; Üçüncü & Sakiz, 2020). Genellikle uzman görüşüne dayalı yapılan çalışmalarda uzmanlardan alınan görüşler nitel yollarla testlerin geliştirilmesinde kullanılırken nicelik açısından yapılan iyileştirme hakkında yeterli kanıt oluşturulamamaktadır. Bu yüzden Lawshe tekniği hem niteliksel hem de niceliksel kanıt sunma açısından araç geliştirme çalışmalarını oldukça güçlendirmektedir.

Kimyasal türler arası etkileşimler; maddenin yapısını, fiziksel ve kimyasal özelliklerini anlamayı sağlayan temel yapı taşlarından biridir. Bu etkileşimler; atom, molekül ve iyonlar arasındaki çekim kuvvetlerini içeren etkileşim/bağlardır (Özmen, 2004). Öğrencilerin etkileşimleri kavraması, kimya konularını (çözünürlük, donma noktası, molekül geometrisi vb.) anlamalarını kolaylaştırarak kavramsal bir bütünlük sağlamaktadır (Çalık & Ayas, 2005). Taber (2001)'in yaptığı çalışmada öğrencilerin genellikle kimyasal ve fiziksel etkileşimleri birbirine karıştırdığını ve mikroskobik (sub-mikroskobik) düzeyde kimyasal somutlaştırma yapamadığını ortaya koymuştur. Bu nedenle kavramsal öğrenmeyi destekleyen öğretim materyallerinin kullanımı bu ünite için oldukça önemlidir. Bu bağlamda öğrencilerin bu ünitedeki özellikle de kimyasal somutlaştırma gerektiren kazanımlarına yönelik konuları anladıklarını anlamak için geçerli ve güvenilir başarı testlerinin geliştirilmesi alan için önemlidir. Treagust'a (2007) göre etkili bir başarı testinde konuya özgü yanlış anlamaları ve kavram yanılgılarını da tespit edebilecek kapsamda olmalıdır. Özellikle kimyasal somutlaştırma ile ilgili konularda öğrencilerin zihnindeki şemaları şekillendirmeye yönelik özenle hazırlanmış çoktan seçmeli veya açık uçlu testler, öğretim sürecinin niteliğini artırabilir. Bu bağlamda bakıldığında araştırmanın amacı, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin "Kimyasal türler arası etkileşimler" ünitesinde yar alan konu ve kavramları anlama düzeylerini ölçen geçerlik ve güvenirliği yüksek bir başarı testi geliştirmektir. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

- ✓ Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin "Kimyasal türler arası etkileşimler" ünitesindeki başarı testinin geçerliği ne düzeydedir?
- ✓ Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin "Kimyasal türler arası etkileşimler" ünitesindeki başarı testinin güvenirliği ne düzeydedir?

YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın deseni, çalışma grubunun özellikleri, veri toplama araçları ve analizi yer almaktadır.

Çalışmanın Deseni/Modeli

Çalışmada tarama (survey) yöntemi kullanılmıştır. Tarama; insanların durumlarını, isteklerini, değerlerini, davranışlarını, yaşam ortamlarını, inanışlarını ve fikirlerini ortaya koymak için kullanılır. Ayrıca herhangi bir problem veya soru hakkında büyük gruplarda çalışma yapmak için de kullanılır (Fraenkel, vd., 2012, s. 393; McMillan & Schumacher, 2012, s. 233). Bu çalışmada "Kimyasal türler arası etkileşimler" ünitesini gören lise öğrencilerin başarı düzeylerini belirlemek amaçlandığı için tarama yönteminin uygun olacağı değerlendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu 10 kimya eğitimi alan uzmanından ve 174 lise öğrencisinden oluşmaktadır. Tablo 2'de kimya eğitimi alan uzmanlarının demografik özellikleri yer almaktadır.

Tablo 2

Başarı Testine Görüş Veren Kimya Eğitimindeki Uzmanlarının Demografik Özellikleri

Uzman	Mesleği	Mesleki deneyimi (yıl)	Cinsiyeti	Uzman	Mesleği	Mesleki deneyimi (yıl)	Cinsiyeti
1	Akademisyen	27	Kadın	6	Akademisyen	14	Kadın
2	Akademisyen	14	Kadın	7	Akademisyen	31	Erkek
3	Akademisyen	33	Erkek	8	Akademisyen	29	Erkek
4	Akademisyen	21	Erkek	9	Akademisyen	8	Kadın
5	Akademisyen	7	Kadın	10	Akademisyen	23	Erkek

Alan uzmanlarından görüş aldıktan sonra başarı testinde düzenlemeler yapılmıştır. Sonrasında üç farklı Anadolu lisesinde 174 öğrenciye başarı testinin pilot uygulaması yapılmıştır. Tablo 3'te bu öğrencilerin demografik özellikleri verilmiştir.

Tablo 3

Başarı Testinin Pilot Uygulamasının Yapıldığı Lise Öğrencilerin Demografik Özellikleri ve 2022 Yılına Ait Liselerin Merkezi Yerleştirme Puanları ve Taban Yüzdeleri (MEB, 2022)

Liseler	Öğrenci Sayısı	Taban Puan	Taban Yüzde	Tavan Puan	Tavan Yüzde	Seviyesi
Birinci Lise	55	383.67	12.95	417.73	7.04	Orta
İkinci Lise	61	85.79	Serbest alım	-	-	Düşük
Üçüncü Lise	58	432.18	4.97	459.55	1.89	Yüksek
Toplam	174					

Veri Toplama Süreci

Çalışma kapsamında "kimyasal türler arası etkileşimler" ünitesi ile ilgili başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testi Tablo 4'te yer alan ve kimyasal somutlaştırma ile ilgili olan yedi kazanıma göre geliştirilmiştir. Bu kazanımları kapsayan başarı testinde yer alan soruların 23'ü çoktan seçmeli (beş seçenekli) ve dört tanesi de boşluk doldurmalı sorulardan oluşmaktadır.

Tablo 4

"Kimyasal Türler Arası Etkileşimler" Ünitesinde Soru Hazırlanan Kazanımlar (MEB, 2018) ve Soru Sayısı

Konular	Kazanımlar	Soru Sayısı
Kimyasal Türleri Tanıyalım	K_1: 9.3.1.1. Kimyasal türleri açıklar (Radikal kavramına girilmez).	5
Güçlü Etkileşimler	K_2: 9.3.3.1. İyonik bağın oluşumunu iyonlar arası etkileşimler ile ilişkilendirir.	5
	K_3: 9.3.3.3. Kovalent bağın oluşumunu atomlar arası elektron ortaklaşması temelinde açıklar.	4
	K_4: 9.3.3.5. Metalik bağın oluşumunu açıklar.	3
Zayıf Etkileşimler	K_5: 9.3.4.2. Kimyasal türler arasındaki zayıf etkileşimleri sınıflandırır.	4
	K_6: 9.3.4.3. Hidrojen bağları ile maddelerin fiziksel özellikleri arasında ilişki kurar.	3
Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	K_7: 9.3.5.1. Fiziksel ve kimyasal değişimi, kopan ve oluşan bağ enerjilerinin büyüklüğü temelinde ayırt eder.	3

Konu kazanımlara göre soruların dağılımı ve uzman görüşünün alındığı form (Ek 1) yardımıyla kimya eğitimi alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Uzman görüşü alma işlemi

iki aşamada tamamlanmış her aşamada uzmanlardan alınan nitel görüşler ve nicel veriler analiz edilerek başarı testi revize edilmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler içeriğe yönelik olmuştur. En çok gelen dönüt "atom-iyon molekül" kavramlarının yerine "kimyasal türler" kavramının kullanılması olmuştur. Ayrıca bazı uzmanlardan da "bağ" kelimesi yerine "etkileşim" kelimesinin kullanılması gerektiğine yönelik dönütler gelmiştir.

Son olarak da lise öğrencilerine başarı testinin pilot uygulaması yapılmıştır. Şekil 1'de çalışma kapsamında hazırlanan başarı testinin geliştirme süreci ayrıntılı olarak verilmiştir.

Şekil 1

Başarı Testinin Geliştirme Süreci

Soru havuzunun oluşturulması	• 27 soruluk madde havuzu oluşturulmuştur.
Belirtke tablosunun hazırlanması	• Kimya öğretim programına yer alan yedi kazanıma göre belirtke tablosu hazırlanmıştır.
Uzman görüşlerinin alınması	• 10 kimya eğitimi uzmanından 27 soru ile ilgili görüşler alınmıştır.
Uzman görüşlerine göre testin düzenlenmesi	• Lawshe (1975) göre sorular analiz edilmiş ve kapsam geçerlik oranlarına bakılarak soruların bazıları düzeltilip uzmanlara tekrardan gönderilmiştir.
İkinci kez uzman görüşünün alınması	• 10 kimya eğitimi uzmanından ve sonrasında dört kimya öğretmeninden de görüş alınmıştır.
Pilot uygulama formunun oluşturulması	• Uzmanlardan alınan görüşlere göre Lawshe (1975) göre kapsam geçerlik indeksi hesaplandıktan sonra testin ilk şekli oluşturulmuştur.
Pilot uygulamanın yapılması	• Üç farklı lisede bulunan toplamda 174 lise öğrencisine pilot uygulama yapılmıştır.
Soruların analiz edilmesi ve testin standarlaştırılması	• Öğrencilerden elde verilerin MGİ ve MAİ indekslerine bakılarak sorular analiz edilmiştir.
Başarı testinin son hâlinin verilmesi	•Bir soru testen çıkarılarak 26 soruluk bir başarı testi geliştirilmiştir.

Veri Analizi

Hazırlanan sorular, Tablo 2'deki uzmanlar tarafından değerlendirildikten sonra verdikleri görüşler kapsamında KGO ve KGİ geçerlik değerleri hesaplanmıştır. Lawshe (1975) tekniğinde 10 uzman için verilen en düşük KGİ değeri .62'dir. Çalışma kapsamında 10 uzmandan alınan görüşlere göre hesaplanan KGİ değeri ilk aşamada .55 olarak bulunmuştur. Bu değer .62'den küçük olduğu uzmanların verdiği dönütlere göre sorular

düzeltilmiştir. Düzeltilen sorular aynı 10 uzmana tekrar gönderilmiştir ve ikinci kez uzmanlardan görüş alınmıştır. İkinci görüşten sonra tekrar KGİ hesaplanmıştır ve bu değer .95 olarak bulunmuştur. Daha sonra testin pilot uygulama aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada 174 lise öğrencisi ile testin uygulaması yapılmıştır. Sonrasında MGİ=.57, MAİ=.25 ve KR-20=.83 değerleri hesaplanmıştır. MGİ=.57 ve MAİ=.25 değerleri başarı testindeki soruların orta güçlükte olduğunu göstermektedir. Bu durum başarı testlerinde istenilen bir durumdur. KR- 20= .83 değeri ise başarı testinin güvenirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

BULGULAR

Bu bölümde başarı testinin kapsam geçerliği ile ilgili olan KGO ve KGİ değerleri ve testin güvenirliği ile ilgili MGİ, MAİ ve KR-20 değerleri verilmiştir.

Kapsam Geçerliği (Lawshe Tekniği) ile İlgili Bulgular

Başarı testinin geçerlik oranı ve indeksi Lawshe (1975) tarafından geliştirilen ve uzmanlardan alınan görüşe göre hesaplanmıştır. Uzmanlardan iki kere görüş alınmıştır. Tablo 5'te verilen $KGİ_1$ ilk ve $KGİ_2$ de düzeltmelerin yapılıp ikinci kez alınan görüşlerden elde edilen değerdir. Tablo 5'te her soruya ait KGO oranları verilmiştir. Ayrıca her bir soru için hesaplanan KGO değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanan KGİ değerleri de verilmiştir.

Tablo 5

Başarı Testine Ait KGO ve KGİ Değerleri

Sorular	KGO_1	KGO_2	Sorular	KGO_1	KGO_2	Sorular	KGO_1	KGO_2
S1	.80	.87	S10	.28	.94	S19	.68	.87
S2	.68	.94	S11	.68	.94	S20	.00	.94
S3	.60	.94	S12	.88	1.00	S21	.68	.94
S4	.68	1.00	S13	.20	.94	S22	.68	.87
S5	.76	1.00	S14	.56	1.00	S23	.48	.94
S6	.00	1.00	S15	.28	.94	S24	.48	.87
S7	.36	.87	S16	.40	.94	S25	.68	1.00
S8	.68	1.00	S17	.56	1.00	S26	.76	1.00
S9	.76	1.00	S18	.68	1.00	S27	.60	.94
	$KGİ_1$: .55						$KGİ_2$: .95	

Tablo 5'e bakıldığında KGO_1 değeri uzmanların verdiği görüşler dikkate alınıp düzeltildiğinde KGO_2 değerinin yükseldiği görülmüştür.

Güvenirlik ile İlgili Bulgular

Başarı testinin güvenirliği için lise öğrencilerine pilot uygulama yapılmıştır. Bu uygulamadan elde edilen verilerin KR-20, soruların zorluk-kolaylık düzeylerini de belirlemek için MGİ ve MAİ değerlerine bakılmıştır. Tablo 6'da başarı testinin KR-20, MGİ ve MAİ değerleri kazanım ve sorulara göre verilmiştir.

Tablo 6'ya bakıldığında MGİ değerlerine göre soruların çoğunluğunun orta seviye zorlukta olduğu görülmüştür. Bazı soruların kolay, bazı soruların ise zor olduğu tespit edilmiştir. Başarı testinde zor, orta ve kolay sorularında olması istenildiği için 18. soru hariç diğer sorular atılmamıştır. MAİ'ne bakıldığında 18. soru eksi değerde çıktığı için testten çıkarılmıştır.

Tablo 6

Kazanım ve Sorulara Göre Başarı Testinin MGİ, MAİ ve KR-20 Değerleri

Kazanım	Sorular	İlk %27	Son %27	MGİ	MAİ	KR-20
K1	S1	1.00	.81	.90	.10	.83
	S2	1.00	.89	.95	.05	.83
	S3	.85	.11	.48	.37	.82
	S4	.45	.30	.37	.07	.84
	S5	.90	.28	.59	.30	.83
K2	S6	.96	.30	.63	.33	.82
	S7	.90	.30	.60	.30	.83
	S8	.81	.28	.54	.27	.83
	S9	.96	.26	.61	.35	.82
	S10	.17	.17	.17	.00	.84
K3	S11	.98	.32	.65	.33	.82
	S12	.95	.23	.59	.37	.82
	S13	.87	.32	.60	.28	.83
	S14	.87	.29	.58	.29	.82
K4	S15	.85	.26	.55	.30	.83
	S16	1.00	.81	.90	.10	.83
	S17	.81	.30	.55	.26	.83
K5	**S18**	**.06**	**.19**	**.13**	**-.06**	**.84**
	S19	.64	.23	.44	.20	.83
	S20	.87	.21	.54	.33	.82
	S21	.89	.34	.62	.28	.83
K6	S22	.94	.19	.56	.37	.82
	S23	.72	.15	.44	.29	.83
	S24	.73	.02	.38	.36	.82
K7	S25	.70	.23	.47	.23	.83
	S26	.98	.40	.69	.29	.83

S27	.95	.57	.76	.19	.83
Ortalama			.57	.25	.83

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde dokuzuncu sınıf "Kimyasal Türler arası etkileşimler" ünitesinde yer alan bazı kazanımlara göre geliştirilen başarı testi, geçerlik ve güvenirlik bakımından değerlendirilmiştir. Bulgulardan elde edilen veriler doğrultusunda başarı testinin, geçerlik ve güvenirlik şartlarını sağladığı ve eğitim öğretim sürecinde kullanılabilecek nitelikte olduğu sonucuna varılmıştır.

Başarı testinin kapsam geçerliği, alan uzmanlarından alınan görüşler doğrultusunda hesaplanarak KGİ değeri .95 bulunmuştur. Bu yüksek oran, testte yer alan soruların büyük ölçüde öğretim programındaki kazanımlarla örtüştüğünü ve konuyu temsil etme gücünün yüksek olduğunu göstermektedir. Alan yazınına bakıldığında benzer şekilde kapsam geçerliği yüksek olan çalışmaların olduğu tespit edilmiştir (Akbulut vd., 2025; Gürler & Akgün, 2023; Üçüncü & Sakiz, 2020).

Madde güçlük indeksi ortalaması 0.57 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, alan yazınında ideal kabul edilen 0.20–0.80 aralığı içinde yer almakta ve testin orta düzeyde güçlükte maddeler içerdiğini göstermektedir (Bayrakçeken, 2009). Bu güçlük düzeyi, testin hem düşük hem yüksek başarı düzeyine sahip öğrencileri ayırt edebilmesi açısından olumlu bir göstergedir. Özellikle öğrencilerin doğrudan gözlemlemesi mümkün olmayan fenomenlere (veya olgulara) yönelik kavramları içeren kimya konularında orta düzeyde güçlük testleri işlevsel olarak kabul edilmektedir (Akbulut vd., 2025; Boz vd., 2022; Güneş & Nakiboğlu, 2021; Kadioglu-Akbulut & Uzuntiryaki-Kondakci, 2021; Köroğlu vd., 2023; Sarı & Çakır, 2024; Tepe & Akkuzu Güven, 2020). Bununla birlikte MAİ ortalaması 0.25 olarak bulunmuştur. MAİ'lerinin .20 ve .80 arasında olması soruların yüksek ve düşük başarı düzeyine sahip öğrencileri etkili biçimde ayırt edebildiğini göstermektedir (Bayrakçeken, 2009, s. 322). Alan yazınında benzer çalımlamalar mevcuttur (Akbulut vd., 2025; Boz vd., 2022; Güneş & Nakiboğlu, 2021; Kadioglu-Akbulut & Uzuntiryaki-Kondakci, 2021; Köroğlu vd., 2023; Sarı & Çakır, 2024; Tepe & Akkuzu Güven, 2020).

Başarı testinin güvenirliğini gösteren KR-20 değeri 0.83 olarak hesaplanmıştır. KR-20 değeri, testin iç tutarlılığını ortaya koymakta olup 0.80 ve üzeri değerler yüksek güvenirlik olarak değerlendirilmektedir (Büyüköztürk, 2021). Bu bulgu, testin güvenilir ve tutarlı sonuçlar ürettiğini; benzer koşullarda uygulandığında benzer başarı düzeylerini yansıtacağını göstermektedir (Akbulut vd., 2025; Güneş & Nakiboğlu, 2021; Kadioglu-Akbulut & Uzuntiryaki-Kondakci, 2021; Sarı & Çakır, 2024; Tepe & Akkuzu Güven, 2020).

Sonuç olarak "Kimyasal türler arası etkileşimler" konusuna yönelik geliştirilen başarı testi; kapsam geçerliği ve güvenirliği yüksek, güçlük ve ayırt edicilik düzeyleri uygun bir ölçme aracı olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca bu testin değerlendirme amaçlı uygulamalarda etkili bir araç olarak kullanılabileceği söylenebilir.

ÖNERİLER

Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen sonuçlara yönelik öneriler verilmiştir.

- Çalışma 174 lise öğrencisi ile yapılmıştır. Bu sayı yeni yapılacak çalışmalarda artırılabilir. Hatta soru havuzunu zenginleştirmek için öğrencilerle görüşmeler yapılabilir.
- Başarı testi; farklı okullarda, farklı sosyoekonomik düzeylere sahip olan ve farklı bölgelerdeki öğrenci gruplarına uygulanarak genellenebilirliği artırılabilir.
- Başarı testine kavram yanılgılarını ortaya çıkaran tanılayıcı sorular eklenebilir. Kimyasal türler arası etkileşimler ünitesinin soyut yapısı nedeniyle öğrencilerin kavramsal yanılgılarını ölçebilecek nitelikte sorular, testin tanılayıcı işlevini güçlendirecektir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar; bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Bu araştırma 1002 TÜBİTAK Fonu (Proje No: 22K292) tarafından desteklenmektedir.

Etik Kurul Kararı/İzin

Bu araştırma için için Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü kurumundan (2020-56785782-050.02.04-E.2000082062) etik izin alınmıştır.

KAYNAKÇA

Ademola, I. A., Oladejo, A. I., Gbeleyi, O. A., Onowugbeda, F. U., Owolabi, O. L., Okebukola, P. A., ... & Uhuegbu, S. I. (2023). Impact of culturo-techno-contextual approach (CTCA) on learning retention: A study on nuclear chemistry. *Journal of Chemical Education*, *100*(2), 581-588.

Akbulut, H. İ., Mısır, N., Köroğlu, H., Yıldız, H., & Fidan, S. (2025). Saf madde ve karışımlar ünitesine yönelik analitik düşünme becerisi testi geliştirme çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *22*(1), 1-33.

Avwiri, H. E. (2025). Effects of computer-supported collaborative learnings on secondary school students' academic achievement in chemistry. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, *11*(1), 35-46.

Bayrakçeken, S. (2009). Test geliştirme. E. Karip (Ed.), *Ölçme ve değerlendirme* içinde (ss. 293-324). Pegem Akademi.

Belayneh, K. D., & Belachew, W. (2024). TSPCK-Based instruction and academic achievement of grade 11 students on chemical kinetics and equilibrium. *Cogent Education*, *11*(1), 2292873.

Boz, C., Sarıoğlan, A. B., & Özcan, H. (2022). Kimyasal bağlar konusunda başarı testi geliştirme çalışması. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10*(2), 149-166. https://doi.org/10.52826/mcbuefd.1065432

Çalık, M., & Ayas, A. (2005). A cross-age study on the understanding of chemical solutions and their components. *International Education Journal, 6*(1), 30-41.

Dağ, M., & Karamustafaoğlu, S. (2023). "Maddenin özellikleri" ünitesi: Başarı testi geliştirme ve öğrenci başarısını belirleme. *Millî Eğitim Dergisi*, *52*(237), 221-254.

Eilks, I. & Hofstein, A. (Ed.). (2013). *Teaching chemistry a studybook: A practical guide and textbook for student teachers, teacher trainees and teachers.* Sense.

Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design & evaluate research in education (8th Edt.)*. McGraw Hill.

Güneş, O., & Nakiboğlu, C. (2021). 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersi "doğa ve kimya" ünitesi ile ilgili kavramaları ve bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *12*(2), 611-629. https://doi.org/10.51460/baebd.952519

Gürler, S. A., & Akgün, H. (2023). 4. sınıf fen bilimleri dersi "maddenin özellikleri" ünitesine ilişkin akademik başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *22*(88), 1849-1870.

Hançer, M., Aydoğan, N., & Çankaya, Ö. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik başarı testi geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik analizleri. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *7*(1), 57-76.

Kadioglu-Akbulut, C., & Uzuntiryaki-Kondakci, E. (2021). Implementation of self-regulatory instruction to promote students' achievement and learning strategies in the high

school chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, *22*(1), 12-29.

Köroğlu, M. N., Karaca, M. ve Bektaş, O. (2023). Maddenin yapısı ve özellikleri konusunda başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF), 7*(1), 1-32.

Lai, W.-F., & Fong, M. (2023). Use of comparative research in the study of chemistry education: A systematic analysis of the literature. *Heliyon, 10*(1), 1-10. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22881

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, *28*(4).

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2012). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th Edition). Pearson.

Millî Eğitim Bakanlığı, (2018). *Ortaöğretim kimya 9 ders kitabı*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı.

Millî Eğitim Bakanlığı, (2022). *2022 yılı merkezi sınav puanı ile öğrenci alan liselerin taban/tavan puanları ve yüzdelik dilimleri.* T.C. Millî Eğitim Bakanlığı.

Nacaroğlu, O., Bektaş, O., & Kızkapan, O. (2020). Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Education Journal*, *28*(1), 36-51.

Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2014). *Educational assessment of students* (7th ed.). Pearson.

Özkan, S., & Yadigaroğlu, M. (2020). Başarı testi geliştirme: Asit-baz başarı testi geçerlik ve güvenirlik araştırması. *Turkish Studies - Educational Sciences, 15*(2), 1141-1162.

Özmen, H. (2004). Öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve kavramsal değişim metinlerinin etkililiği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *4*(2), 319–348.

Pazar, Ş. D. ve Karamustafaoğlu, S. (2023). "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF), 7*(2), 404-432.

Sarı, A., & Çakır, Ç. Ş. (2024). Ortaokul 8. sınıf basınç ünitesine yönelik iki aşamalı kavram testi geliştirilmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(2), 305-338.

Soylu, Ü. İ., Karamustafaoğlu, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2020). 6. sınıf "madde ve ısı" ünitesi başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenirlik. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi, 5*(2), 271–293.

Sweeder, R. D., Herrington, D. G., & Crandell, O. M. (2023). Chemistry Education Research at a Crossroads: Where Do We Need to Go Now? *Journal of Chemical Education, 100*(5), 1710-1715. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00091

Taber, K. S. (2001). Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, *2*(2), 123-158. https://doi.org/10.1039/B1RP90014E

Treagust, D. F. (2007). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, *10*(2), 159–169. https://doi.org/10.1080/0950069880100204

Üçüncü, G., & Sakiz, G. (2020). Başarı testi geliştirme süreci: İlkokul dördüncü sınıf maddeyi tanıyalım ünitesi örneği. *Kastamonu Education Journal*, *28*(1), 82-94.

Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, *1*, 771-774.

EKLER

Ek-1: Başarı Testi

Saygıdeğer hocam,

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisiyim. 9. sınıf öğrencilerine yönelik kimyasal somutlaştırma ile ilgili kazanımları içeren başarı testi geliştirmeye çalışıyorum. Bu kapsamda sizlerin görüş ve desteğine ihtiyaç duymaktayım. Aşağıda geliştirmeye çalıştığım test hakkında kısa tanıtıcı bilgi ve hazırladığım maddeler yer almaktadır. Zaman ayırıp görüşlerinizi belirtirseniz çok memnun olurum. Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederim. Vereceğiniz cevaplar gizli tutulacak olup sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır.

Dilek TEKE

Amaç: Bu çalışmada dokuzuncu sınıf kimya dersi konularında yer alan kimyasal somutlaştırma öğretiminde, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre 3B öğretim teknolojileri ile materyal tasarlanması, uzmanların ve materyali kullanacak öğrencilerin görüşlerinin alınarak uygulanması ve değerlendirilmesi yapılacaktır.

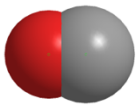
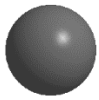
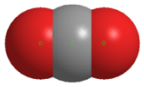
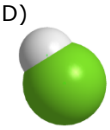
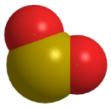
Sizlerden değerlendirme yaparken öncelikle hazırlanan soruların kazanımlarla ilgili olup olmadığını değerlendirmeniz, ikinci olarak da ilgili sorunun gerekli olup olmamasına yönelik bir değerlendirme yapmanızdır. Son olarak da ilgili sorunun içeriğinin bilimsel açıdan doğru olup olmadığının değerlendirilmesi yanında yazım, gösterim ve ifadelerin uygunlukları hakkındaki görüşlerinizi paylaşmanızı talep ediyorum. Öneri ve düzeltmelerinizi çıktı üzerinde ve aşağıdaki formda yazabilirsiniz.

Konu	Kazanımlar	Teste Yer Alan Sorular	Sorunun İlgili Kazanıma Uygunluğu		Maddenin kullanılıp kullanılamayacağına yönelik görüşünüz			
			Evet	Hayır	Gerekli	Gereksiz	Gerekli fakat düzeltilmeli	Lütfen varsa düzeltme önerinizi bu sütuna ya da soru üzerine yazınız.
Kimyasal Türleri Tanıyalım	9.3.1.1. Kimyasal türleri açıklar (Radikal kavramına girilmez).	Soru 1	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 2	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 3	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 4	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 5	☐	☐	☐	☐	☐	
Güçlü Etkileşimler	9.3.3.1. İyonik bağın oluşumunu iyonlar arası etkileşimler ile ilişkilendirir.	Soru 6	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 7	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 8	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 9	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 10	☐	☐	☐	☐	☐	
	9.3.3.3. Kovalent bağın oluşumunu atomlar arası elektron ortaklaşması temelinde açıklar.	Soru 11	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 12	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 13	☐	☐	☐	☐	☐	

		Soru 14	☐	☐	☐	☐	☐	
	9.3.3.5. Metalik bağın oluşumunu açıklar.	Soru 15	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 16	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 17	☐	☐	☐	☐	☐	
Zayıf Etkileşimler	9.3.4.2. Kimyasal türler arasındaki zayıf etkileşimleri sınıflandırır.	Soru 18	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 19	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 20	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 21	☐	☐	☐	☐	☐	
	9.3.4.3. Hidrojen bağları ile maddelerin fiziksel özellikleri arasında ilişki kurar.	Soru 22	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 23	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 24	☐	☐	☐	☐	☐	
Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	9.3.5.1. Fiziksel ve kimyasal değişimi, kopan ve oluşan bağ enerjilerinin büyüklüğü temelinde ayırt eder.	Soru 25	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 26	☐	☐	☐	☐	☐	
		Soru 27	☐	☐	☐	☐	☐	

KİMYASAL TÜRLER VE TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLER BAŞARI TESTİ

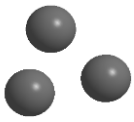
Soru 1: Aşağıdakilerden hangisinin türü diğerlerinden farklıdır?

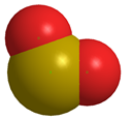
A)  B)  C)  D)  E) 

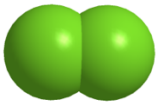
Soru 2: Aşağıdaki türlerden hangisinin sınıfı doğru olarak verilmiştir?

	He	Na^+	CO_2
A)	Atom	İyon	Molekül
B)	İyon	Atom	Molekül
C)	Molekül	Atom	İyon
D)	Atom	Molekül	İyon
E)	İyon	Molekül	Atom

Soru 3:

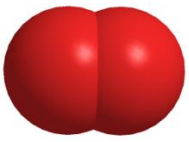
I. Argon gazı 

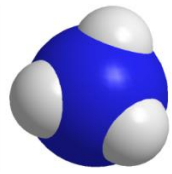
II. Kükürt dioksit 

III. Flor gazı 

Yukardaki maddelerden hangilerinin kimyasal türü (en küçük yapı taşı) moleküldür?

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


O_2


NH_3

Soru 4:

I. Her ikisi de kimyasal tür olarak aynı türdendir.

II. O_2 ve NH_3 diatomik moleküllerdir.

III. O_2 element, NH_3 bileşiktir.

Yandaki tanecikler ile ilgili hangileri doğrudur?

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



Soru 5: Oda koşullarında saf su bulunan bardağa m gram yemek tuzu (NaCl) ilave ediliyor. 2.durumda tuz suda tamamen çözünüyor.

I. Tuz ilave edilmeden önce bardakta moleküller vardır.

II. Tuz ilavesinden sonra ortamda sadece iyonlar vardır.

III. Tuzlu su çözeltisinde hem iyonlar hem de moleküller vardır.

İfadelerinden hangileri doğrudur.

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

Soru 6: $_{8}O$ atomu aşağıdaki taneciklerden hangileri ile iyonik bağlı bileşik oluşturur?

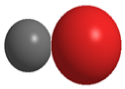
I. 1 tane $_{17}Cl$ atomuyla

II. 2 tane $_{11}Na$ atomuyla

III. 1 tane $_{20}Ca$ atomuyla oluşturur.

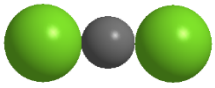
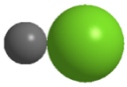
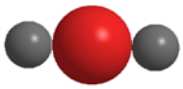
A) Yalnız III B) II ve III C) I ve III D) I ve II E) I, II ve III

Soru 7: $_{17}X$ atomu aşağıdaki hangi element ile iyonik bağ yapar?
A)$_{7}N$ B) $_{8}O$ C) $_{9}F$ D) $_{10}Ne$ E) $_{11}Na$

Soru 8:
I. Lewis yapısı: $Ca^{2+}[:O:]^{2-}$
II. 3B yapısı: 
III. İyonik bağ yapar.

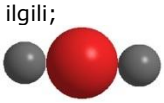
$_{20}Ca$ ve $_{8}O$ atomları ile ilgili hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) I ve II
C) II ve III D) I ve III
E) I, II ve III

Soru 9:

	3B model	Bileşik		3B model	Bileşik
I.		CaCl	II.		NaCl
III.		Na_2O	IV.		CaO

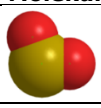
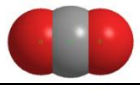
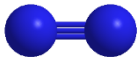
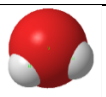
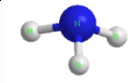
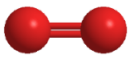
Yukarıda verilen iyonik bağlı bileşiklere ait 3B modellerden hangileri doğrudur? ($_{8}O$, $_{11}Na$, $_{17}Cl$, $_{20}Ca$)
A) Yalnız II B) I, II ve III C) II ve III D) I ve III E) II, III ve IV

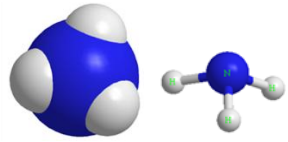
Soru 10: Na_2O bileşiği ile ilgili;

I. 3B gösterimi 
II. Na atomu iki elektron vermiştir.
III. Oksijen atomu bir elektron almıştır.

Verilenlerden hangisi/ hangileri **yanlıştır**? ($_{8}O$, $_{11}Na$)
A) Yalnız I B) II ve III C) I ve III D) Yalnız III E) I, II ve III

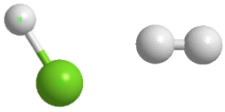
Soru 11: Aşağıda yer alan elektron ortaklaşması sonucu oluşan kovalent bağlı bileşiklerin atomlar arası bağ türlerini yazınız.

Molekül	Atomlar arası bağ türü	Molekül	Atomlar arası bağ türü
			
			
			
			

Soru 12:


I. Üç tane polar kovalent bağ içerir.
II. Kapalı formülü NH_3'dür.
III. N atomunun üç elektronunu ortak kullanmıştır.

3B modeller ile ilgili hangileri doğrudur? (Mavi renk: N, Beyaz renk: H)
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I, II ve III E) II ve III

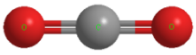
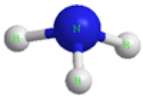
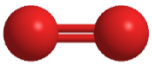
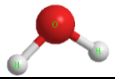
Soru 13:
1. 2.


I. 1. molekülde atomlar arası apolar kovalent bağ vardır.
II. 2. molekülde atomlar arası apolar kovalent bağ vardır.
III. Her iki molekülde de elektronlar ortaklaşa kullanılmıştır.

Yanda gösterilen 3B modelleri ile ilgili yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

Soru 14: Aşağıda verilen moleküllerin 3B modellerine göre ortak kullanılmış ve ortak **kullanılmamış** elektron (e^-) sayılarını örnekte gösterildiği gibi yazınız.

MOLEKÜL	Ortak kullanılmış e^- sayısı	Ortak kullanılmamış e^- sayısı	Molekül türü
	**8 elektron**	**8 elektron**	**Apolar**
			
			
			
			

Soru 15:



I. Altın atomları arasında metalik bağ oluşur.

II. Altın atomları ve serbest olan değerlik elektronları arasında elektrostatik çekim kuvveti oluşur.

III. Metalik bağ oluşumu sonrasında elektriği iletemez.

Altını oluşturan atomlar ile ilgili yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?
A) I ve II B) Yalnız II C) Yalnız III D) I, II ve III E) I ve III

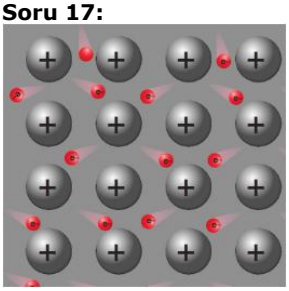
Soru 16: Aşağıdaki maddelerden hangisinde metalik bağ bulunmaz?
A) Gümüş yüzük B) Bakır tel C) Altın D) Tahta dolap E) Alüminyum radyatör







Soru 17:



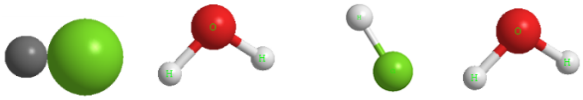
I. İyonik bağ oluşumu ile ilgilidir.

II. Metalik bağ oluşumu ile ilgilidir.

III. Değerlik elektronlar serbest hâlde hareket ederler.

Yandaki model ile ilgili olarak hangileri doğrudur?
A) I ve II B) Yalnız II C) Yalnız III D) I, II ve III E) II ve III

Soru 19:
1.$NaCl$-H_2O 2.HCl- H_2O



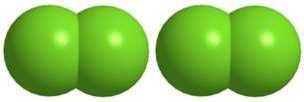
I. Her iki tanecik çifti birbiri içinde çözünebilir.

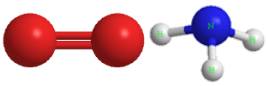
II. 1. tanecik çifti arasında iyon-dipol etkileşimleri oluşur.

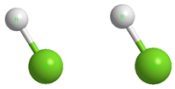
III. 2. tanecik çifti arasında kimyasal bağ oluşur.

Yukardaki molekül çiftleri ile ilgili hangileri doğrudur?
A) I ve II B) Yalnız II C) Yalnız III D) I, II ve III E) II ve III

Soru 20:

1.F_2-F_2 

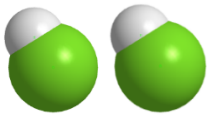
2.O_2-NH_3 

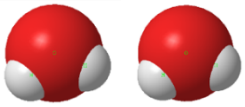
3.HCl-HCl 

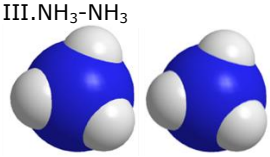
I. Durum 1 de moleküller arası etkileşim london etkileşimidir.
II. Durum 2 de moleküller arası etkileşim dipol-dipol etkileşimidir.
III. Durum 3 de moleküller arası etkileşim dipol-dipol etkileşimidir.

Yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III D) I, II ve III E) II ve III

Soru 21:

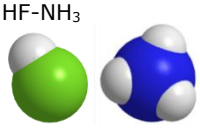
I.HF-HF 

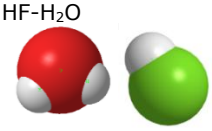
II.H_2O-H_2O 

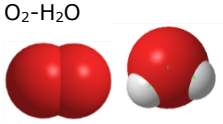
III.NH_3-NH_3 

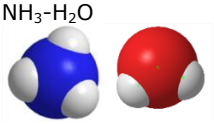
Yukarıda verilen tanecik çiftlerinin arasında oluşan zayıf etkileşim türü hangilerinde aynıdır?
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

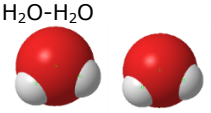
Soru 22: Aşağıda verilen tanecik çiftlerinin fiziksel özellikleri değişirken hangisinde hidrojen bağı **oluşmaz** veya **kopmaz**?

A) Tanecik çifti: HF-NH_3 

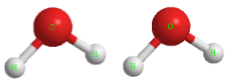
B) Tanecik çifti: HF-H_2O 

C) Tanecik çifti: O_2-H_2O 

D) NH_3-H_2O 

E) H_2O-H_2O 

Soru 23:



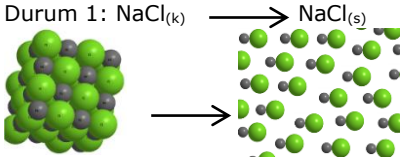
I. Moleküller arası hidrojen bağlarının oluşması
II. Moleküller arasında hidrojen bağlarının kopması
III. Atomlar arasında polar kovalent bağın kopması

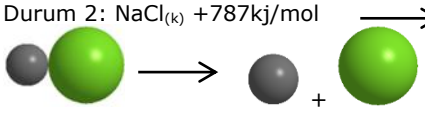
Yukarıda yer alan su molekülleri ile ilgili yargılardan hangileri fiziksel özeliğini değiştirir?
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

Soru 24: Aşağıda verilen moleküller arasında meydana gelen hangi zayıf etkileşim türünü oluşturur?

Tanecikler	**Zayıf etkileşim türü**
Azot gazının sıvılaşması (Yoğunlaşması)	
Kalsiyum klorürün suda çözünmesi	
Amonyağın suda çözünmesi	
Argon atomunun yoğunlaşması	
Hidrojen florürün suda çözünmesi	

Soru 25:

Durum 1: $NaCl_{(k)}$ ⟶ $NaCl_{(s)}$ 

Durum 2: $NaCl_{(k)}$ +787kj/mol ⟶ $Na^+_{(aq)}$ + $Cl^-_{(aq)}$ 

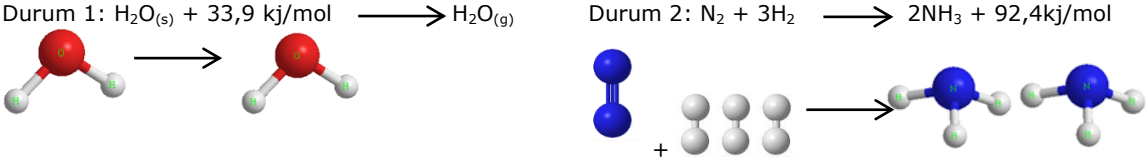
I. Durum 1'de yemek tuzu (NaCl) kimyasal özelliğini kaybetmemiştir.

II. Durum 1 ve 2' de fiziksel değişim olmuştur.

III. Durum 2'de iyonlarına ayrışan NaCl -H_2O ile iyon-dipol etkileşmesi yapmıştır.

Yukarıda verilen tepkimelerle ilgili ifadelerden hangileri doğrudur?
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

Soru 26:
Durum 1: $H_2O_{(s)}$ + 33,9 kj/mol ⟶ $H_2O_{(g)}$ Durum 2: $N_2 + 3H_2$ ⟶ $2NH_3$ + 92,4kj/mol



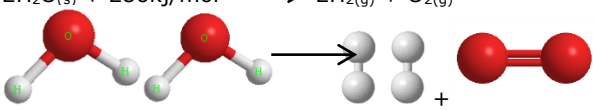
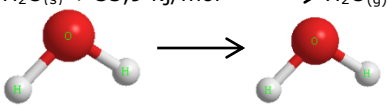
I. Durum 1'de gerçekleşen değişim fizikseldir.

II. Durum 2'de gerçekleşen değişim kimyasaldır.

III. Durum 1'de oluşan H_2O ile durum 2'de oluşan NH_3 molekülleri aralarında hidrojen bağı oluşturur.

Yukarıda verilen tepkimelerle ilgili hangileri doğrudur?
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

Soru 27: Aşağıdaki olayların hangisi fiziksel veya kimyasal değişimdir?

Tepkimeler	**Değişim türü**
$NaCl_{(k)}$ +787kj/mol ⟶ $Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ 	
$2H_2O_{(s)}$ + 286kj/mol ⟶ $2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ 	
$H_2O_{(s)}$ + 33,9 kj/mol ⟶ $H_2O_{(g)}$ 	
$N_2 + 3H_2$ ⟶ $2NH_3$ + 92,4kj/mol 