

## KOROZYON KONUSUNDA GEÇERLİLİĞİ VE GÜVENİRLİĞİ SAĞLANMIŞ BİR BAŞARI TESTİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

Volkan BİLİR

Düzce Üniversitesi Rektörlüğü, Merkezler Sekreterliği, volkanbilir@duzce.edu.tr

### ÖZ

*Bu çalışmanın amacı, üniversite de çeşitli bölümlerinde okutulan korozyon kimyası ile ilgili çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir başarı testi geliştirmektir. Güvenirlilik ve geçerlilik çalışmalarını yapmak amacıyla hazırlanan başarı testi, 2014-2015 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Ankara Gazi Üniversitesi ve Konya Selçuk Üniversitesinde korozyon kimyası dersi almış 110 öğrenciye uygulanmıştır. Başarı testinin geçerliliğini sağlamak için, önce alanında uzman iki kimya eğitimcisi ve alanında uzman bir Türkçe eğitimcisinden görüş alınmış ve sorular madde analizine tabi tutulmuştur. Başarı testinin güvenirliliği Cronbach Alpha 0,76 olarak bulunmuştur. Güvenirlilik ve geçerlilik çalışmalarının sonunda 20 maddeden oluşan bir başarı testi geliştirilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Kimya eğitimi, başarı testi geliştirme, korozyon

### A Study Of Developing An Achivement Test With Validity And Reliability Analsis On Corrosion

#### ABSTRACT

*The aim of this study was to develop an achievement test consisting of multiple – choice questions related to the corrosion chemistry courses taught in the various departments of universities. The achievement test prepared in order to carry out the validity and reliability studies was administered to 110 students who had taken the corrosion chemistry course before at Gazi University, Ankara and Selçuk University, Konya in 2014 – 2015 educational years. The opinions of two field experts in chemistry and one field expert in Turkish were taken into consideration in order to ensure the validity of the achievement test and then the questions were subject to item analysis. The Cronbach Alpha reliability value of the achievement test was found to be 0,76. Ultimately, an achievement test consisting of 20 questions was developed as a result of the validity and reliability studies.*

**Key Words:** Chemistry education, developing achievement test, corrosion

## 1. GİRİŞ

Bilim bir bakıma ölçme demektir. Çünkü ölçemediğimiz ve betimleyemediğimiz şeyleri iyi bilemeyiz (Arıkan, 2013). Ölçme, bir niteliğin gözlemlenip, gözlem sonucunun sayı veya başka bir işaretle gösterilmesidir (Turgut, 1990). Linn ve Gronlund (1995), ölçmeyi belli bir özelliğe, bir bireyin sahip olma derecesini sayısal olarak betimleme şeklinde tanımlamaktadır. Değerlendirme ise ölçümlerin ölçüt veya ölçütlerle kıyaslanarak bir karara varma işidir (Tan, 2009). Ölçme ve değerlendirme kavramları çoğu zaman birlikte kullanılan ve birbirine karıştırılan farklı iki kavramdır. Eğitim-öğretimin yapıldığı her yerde bu iki kavramı kullanmak zorundayız. Ölçme yapılarak eğitim-öğretimde nasıl bir sonuca ulaştığımızı değerlendirme yaparak anlayabiliriz. Değerlendirme yapılmayacaksa yapılan ölçme işlemi herhangi bir anlam kazanmaz.

Ölçme ve değerlendirme eğitim-öğretim faaliyetlerin ayrılmaz bir parçasıdır. Bu durum göz önüne alınacak olursa eğitim-öğretim ortamında yapılan her türlü etkinliğin sonucunun öğrenci tarafından nasıl ve ne kadar kazanıma dönüştüğünü anlayabilmemiz için, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış ölçme araçları kullanarak ölçme ve değerlendirme yapmamız gerekmektedir.

Eğitim ve öğretim sürecinin vazgeçilmez bir ögesi olan ölçme ve değerlendirme işlemi sayesinde, eğitim ve öğretime katılan öğrencilerin, eğitim-öğretim sürecinden önce bilişsel, duyuşsal ve devinişsel hazır bulunuşluk seviyeleri, eğitim-öğretim faaliyetlerinden sonra öğrencilerin başarı seviyeleri, başarısız olan öğrencilerin öğrenme eksikliklerini giderme, öğretim etkinliklerinin etki düzeyi gibi birçok yargıya ulaşırız.

Öğrencilerin başarı seviyelerini belirlemek için öncelikle öğrenci kazanımlarını kapsayan iyi hazırlanmış bir ölçme aracına ihtiyaç vardır. Öğrencilerin bilişsel seviyeleri Benjamin Bloom tarafından geliştirilen ve kendi adıyla anılan “ Bloom Taksonomisi” kullanarak geliştirilen ölçme araçları ile ölçülebilmektedir. Bloom taksonomisi, öğrencilerin düşünme becerilerini ölçmek için sorular hazırlanabileceğimizi ve bunu bilişsel olabildiği gibi duyuşsal ve devinişsel alanlarda da gerçekleştirebileceğimizi öngörür (Çepni, 2003). Bu bilişsel kategoriler; bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme şeklindedir. Bilgi basamağından değerlendirme basamağına doğru çıkıldıkça davranışlar karmaşıklaşır ve onların öğrenilip gerçekleştirilmesi güçleşir (Tekin, 1991).

Derslerde belirlenen hedef ve davranışların gerçekleşme düzeylerini saptamak için nitelikli ölçme araçlarına gereksinim vardır. Ayrıca bu nitelikli ölçme araçlarının geçerlik ve güvenilirliklerinin yüksek olması gerekmektedir. Geçerlik, o ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı değişkeni ne derece ölçebildiği yargısıdır. Geçerlik aslında bu karara ulaşmak için kanıt toplama işidir (Tan, 2009). Geçerlilik dışında bir ölçme aracında bulunması gereken diğer bir özellikte güvenilirliktir. Güvenirlik ise ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınık olma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Turgut, 1995). İyi bir ölçme aracında hem geçerliliğin hem de güvenirliliğin yüksek olması gerekmektedir.

Ölçme aracı olarak kullanılacak değişik tiplerde testler vardır. Uygun fiziksel ve psikolojik koşullarda testler öğrenciler uygulanır ve elde edilen veriler ışığında testler sürekli olarak iyileştirilir. Ölçme araçlarının geliştirilmesinde ki amaç daha güvenilir ve geçerli ölçme araçlarının oluşturulmasıdır. Test geliştirme birçok aşamadan oluşan sistematik bir işlemdir. Bu aşamalar; uygulanacak olan testin tip ve düzeylerinin öğrencilere önceden

bildirilmesi, soru bankasının oluşturulması, testte yer verilecek soruların belirtke tablosundan da yararlanılarak seçilmesi, testin düzenlenmesi, öğrencilere uygulanması ve puanlanarak madde analizinin yapılması şeklinde sıralanabilir (Özçelik, 1992).

## 2. YÖNTEM

### Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Ankara Gazi Üniversitesi ve Konya Selçuk Üniversitesinde öğrenim gören üniversite öğrencileri, örnekleme ise çalışma kapsamında uygulama yapılan üniversitelerde öğrenim gören 120 öğrenci oluşturmaktadır.

### Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak korozyon konusu ile ilgili 22 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir başarı testi kullanıldı. Başarı testi geliştirilmeden önce korozyon konusu ile ilgili belirtke tablosu hazırlandı ve hazırlanan bu belirtke tablosu göz önüne alınarak 35 maddeden oluşan bir soru havuzu oluşturuldu. Havuzda yer alan sorular Bloom taksonomisine göre sınıflandırıldı. Ayrıca, alanında uzman 2 kimya eğitimcisi ve 1 Türkçe eğitimcisi ile beraber incelenerek kullanılacak olan taslak başarı testindeki madde sayısı 22 olarak belirlendi.

### Uygulama ve Verilerin Analizi

Çoktan seçmeli 22 maddeden oluşan başarı testi, Ankara Gazi Üniversitesi ve Konya Selçuk Üniversitesinde öğrenim gören 110 öğrenciye uygulandı. Başarı testinin uygulanacağı öğrenciler daha önceki eğitim-öğretim dönemlerinde ve korozyon konusunun işlendiği bölümlerden seçildi. Çoktan seçmeli başarı testi 5 seçeneğe olup, doğru cevaplara "1" yanlış ve boş cevaplara "0" puan verilerek toplam 22 puan üzerinden değerlendirme yapıldı.

## 3. BULGULAR

Bu bölümde akademik başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarından elde edilen bulgular sırasıyla sunulmuştur.

### Testin Geçerlilik Çalışmalarına Yönelik Bulgular

Başarı testine ait maddelerinin yapı geçerliliğinin sağlanması için madde analizi yapılmış ve madde analizinde hesaplanan madde ayırt edicilik indisleri ve güçlük dereceleri Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, testin güçlük indekslerinin 0.00 ile 0.83 arasında değiştiği ve ayırt edicilik indekslerinin 0.00 ile 0.76 arasında değiştiği görülmektedir. Test maddelerinin ayırtıcılık gücü -1 ile +1 arasında değişmektedir. Madde ayırt edicilik değerinin yüksek olması testin geçerliliğini arttırmaktadır. Maddelerin ayırt edicilik indisi 0.40 ve daha büyük ise madde çok iyi, 0.30- 0.39 arasında ise madde oldukça iyi, 0.20-0.29 arasında ise madde zorunlu hallerde kullanılabilir veya değiştirilebilir, 0.19 ve daha küçük ise, madde çok zayıftır, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten çıkarılmalıdır (Turgut, 1992; Tekin, 2000).

Tablo 1. Ön Pilot Uygulamada Başarı Testinde Yer Alan Maddelerin Ayırt Edicilik İndeksleri (d) ve Güçlük Dereceleri (p)

| S  | G   | A  | B  | C  | D  | E  | Boş | Dolu | P (Güçlük) | D (Ayırt Etme) |
|----|-----|----|----|----|----|----|-----|------|------------|----------------|
| 1  | Üst | 0  | 2  | 4  | 0  | 24 | 0   | 30   | 0.65       | 0.30           |
|    | Alt | 2  | 5  | 6  | 0  | 15 | 2   | 28   |            |                |
| 2  | Üst | 0  | 0  | 0  | 11 | 19 | 0   | 30   | 0.47       | 0.31           |
|    | Alt | 1  | 0  | 0  | 18 | 9  | 2   | 28   |            |                |
| 3  | Üst | 0  | 30 | 0  | 0  | 0  | 0   | 30   | 0.82       | 0.35           |
|    | Alt | 5  | 17 | 0  | 2  | 2  | 4   | 26   |            |                |
| 4  | Üst | 12 | 2  | 2  | 14 | 0  | 0   | 30   | 0.27       | 0.36           |
|    | Alt | 8  | 9  | 0  | 2  | 3  | 8   | 22   |            |                |
| 5  | Üst | 9  | 19 | 0  | 0  | 0  | 2   | 28   | 0.62       | 0.09           |
|    | Alt | 8  | 15 | 0  | 3  | 0  | 4   | 26   |            |                |
| 6  | Üst | 28 | 0  | 0  | 0  | 2  | 0   | 30   | 0.79       | 0.27           |
|    | Alt | 17 | 2  | 2  | 5  | 0  | 4   | 26   |            |                |
| 7  | Üst | 8  | 0  | 19 | 0  | 1  | 2   | 28   | 0.19       | 0.20           |
|    | Alt | 3  | 5  | 12 | 4  | 4  | 2   | 28   |            |                |
| 8  | Üst | 0  | 0  | 27 | 2  | 1  | 0   | 30   | 0.75       | 0.29           |
|    | Alt | 4  | 0  | 17 | 1  | 6  | 2   | 28   |            |                |
| 9  | Üst | 8  | 22 | 0  | 0  | 0  | 0   | 30   | 0.46       | 0.50           |
|    | Alt | 10 | 5  | 9  | 1  | 1  | 4   | 26   |            |                |
| 10 | Üst | 0  | 0  | 28 | 0  | 0  | 2   | 28   | 0.93       | 0.13           |
|    | Alt | 0  | 0  | 26 | 4  | 0  | 0   | 30   |            |                |
| 11 | Üst | 1  | 2  | 0  | 0  | 27 | 0   | 30   | 0.72       | 0.36           |
|    | Alt | 1  | 7  | 3  | 2  | 15 | 2   | 28   |            |                |
| 12 | Üst | 0  | 4  | 0  | 26 | 0  | 0   | 30   | 0.63       | 0.45           |
|    | Alt | 0  | 8  | 3  | 9  | 2  | 8   | 22   |            |                |
| 13 | Üst | 20 | 1  | 0  | 9  | 0  | 0   | 30   | 0.33       | 0.66           |
|    | Alt | 0  | 7  | 1  | 4  | 14 | 4   | 26   |            |                |
| 14 | Üst | 30 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 30   | 0.83       | 0.32           |
|    | Alt | 19 | 3  | 0  | 6  | 0  | 2   | 28   |            |                |
| 15 | Üst | 0  | 30 | 0  | 0  | 0  | 0   | 30   | 0.68       | 0.62           |
|    | Alt | 5  | 9  | 4  | 4  | 2  | 6   | 24   |            |                |
| 16 | Üst | 0  | 0  | 2  | 2  | 26 | 0   | 30   | 0.49       | 0.73           |
|    | Alt | 7  | 0  | 12 | 2  | 3  | 6   | 24   |            |                |
| 17 | Üst | 2  | 28 | 0  | 0  | 0  | 0   | 30   | 0.75       | 0.35           |
|    | Alt | 6  | 16 | 2  | 0  | 4  | 2   | 28   |            |                |
| 18 | Üst | 0  | 0  | 0  | 0  | 30 | 0   | 30   | 0.83       | 0.32           |
|    | Alt | 0  | 2  | 2  | 5  | 19 | 2   | 28   |            |                |
| 19 | Üst | 0  | 4  | 13 | 13 | 0  | 0   | 30   | 0.22       | 0.43           |
|    | Alt | 3  | 2  | 0  | 15 | 4  | 6   | 24   |            |                |
| 20 | Üst | 0  | 0  | 0  | 29 | 1  | 0   | 30   | 0.57       | 0.76           |
|    | Alt | 11 | 3  | 2  | 5  | 5  | 4   | 26   |            |                |

|    |     |   |   |    |    |   |   |    |      |      |
|----|-----|---|---|----|----|---|---|----|------|------|
| 21 | Üst | 0 | 0 | 29 | 1  | 0 | 0 | 30 | 0.77 | 0.37 |
|    | Alt | 0 | 4 | 16 | 4  | 3 | 3 | 27 |      |      |
| 22 | Üst | 0 | 2 | 9  | 11 | 8 | 0 | 30 | 0.32 | 0.30 |
|    | Alt | 4 | 7 | 0  | 6  | 4 | 9 | 21 |      |      |

p: Madde güçlüğü d: Ayırt edicilik

Tablo 2. Ön Pilot Çalışmaya Ait Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değerlerine Göre Soruların Dağılımı

| D Değeri      | Toplam |
|---------------|--------|
| 0.40 ve üzeri | 7      |
| 0.30 – 0.39   | 10     |
| 0.20 – 0.29   | 3      |
| 0.19 ve altı  | 2      |

Tablo 1 ve Tablo 2 incelendiğinde ayırt edicilik indeksi 0.40 ve üzeri olan 9, 12, 13, 15, 16, 19 ve 20 numaralı 7 maddenin çok iyi, ayırt edicilik indeksi 0.30- 0.39 arasında olan 1, 2, 3, 4, 11, 14, 17, 18, 21 ve 22 numaralı 10 maddenin oldukça iyi madde özelliğinde olduğu görülmektedir. Bu maddelerde herhangi bir değişiklik yapılmadan teste kullanılmıştır. Tablo 1 incelendiğinde, testin ortalama madde güçlüğü 0.57, buda testin ortalama güçlükte bir test olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra testin ortalama ayırt ediciliği ise yaklaşık olarak 0.41 civarındadır. Bu durumda testin ayırt ediciliğinin oldukça iyi olduğunu ve ayırt edicilik indeksi 0.20 ile 0.29 arasında olan 6, 7 ve 8 numaralı maddelerin düzeltilmeden kullanılabileceğini göstermektedir. Ayırt ediciliği 0.19 ve daha küçük olan 5 ve 10 numaralı iki madde testten çıkarılmasına karar verilmiş, 6, 7 ve 8 numaralı maddeleri gerekli düzenlemeler yapılarak teste dâhil edilmiştir.

Daha sonra pilot uygulama ile 20 sorudan oluşan test 110 Ankara Gazi Üniversitesi ve Konya Selçuk Üniversitesinde korozyon kimyası dersi almış 110 öğrenciye tekrar uygulanarak tekrar madde analizi yapılmıştır. Yapılan madde analizine göre ortaya çıkan ayırt edicilik indeksi puanları Tablo 3'te sunulmuştur. Bu uygulama sonucunda Cronbach-Alpha güvenirlik katsayısı 0,76 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Pilot Uygulama Sonucu Alt ve Üst Gruptaki Öğrencilerin Doğru Cevap Sayısına Göre Madde Analizi

| Soru No | Dü | Da | p    | d    | Soru No | Dü | Da | p    | d    |
|---------|----|----|------|------|---------|----|----|------|------|
| 1       | 25 | 14 | 0.66 | 0.33 | 11      | 20 | 4  | 0.40 | 0.51 |
| 2       | 21 | 10 | 0.53 | 0.34 | 12      | 30 | 19 | 0.83 | 0.32 |
| 3       | 30 | 19 | 0.83 | 0.32 | 13      | 30 | 13 | 0.73 | 0.53 |
| 4       | 17 | 5  | 0.37 | 0.39 | 14      | 26 | 7  | 0.55 | 0.61 |
| 5       | 28 | 18 | 0.78 | 0.29 | 15      | 28 | 15 | 0.73 | 0.39 |

|    |    |    |      |      |    |    |    |      |      |
|----|----|----|------|------|----|----|----|------|------|
| 6  | 23 | 12 | 0.59 | 0.33 | 16 | 30 | 18 | 0.82 | 0.36 |
| 7  | 27 | 15 | 0.71 | 0.37 | 17 | 16 | 5  | 0.35 | 0.35 |
| 8  | 22 | 8  | 0.50 | 0.44 | 18 | 28 | 7  | 0.59 | 0.68 |
| 9  | 27 | 17 | 0.75 | 0.29 | 19 | 27 | 16 | 0.73 | 0.33 |
| 10 | 26 | 13 | 0.66 | 0.39 | 20 | 13 | 3  | 0.26 | 0.32 |

Dü: Üst Grup, Da: Alt Grup, p: Madde Güçlüğü, d: Ayırt Edicilik

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Üniversite öğrencilerinin korozyon konusunda bilgi düzeylerini belirleyebilmek için çalışmalar sonunda yapılan güvenilirlik hesaplamaları sonucunda geçerliği ve güvenilirliği yüksek olan çoktan seçmeli bir başarı testi oluşturuldu. Korozyon konusunda oluşturulan bu başarı testi, ülkemiz genelinde eğitim-öğretim faaliyeti sürdüren üniversite öğrencilerine uygulanabilir nitelikte bir ölçektir. Bu başarı testi korozyon konusu ile ilgili hedef ve davranışlar ile öğrencilerin konu hakkındaki eksikliklerini ölçme ve değerlendirme açısından geçerli bir materyaldir.

Testin kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılırken uzman görüşüne başvurulması gerekmektedir (Çalık ve Ayas, 2002; Ayas ve Demirbaş, 1997; Abraham ve diğ., 1994; Abraham ve diğ., 1992; Peterson ve Treagust, 1989). Alınan öneriler testi oluştururken eksik ve çelişkili noktalar üzerinde yeniden durmamızı sağlamış konunun derinliğine anlaşılmasına ve testin ölçmek istediği şeyi ölçüp ölçmeyeceği hususunda daha fazla bilgi sahibi olmamızı sağlamıştır.

Türk eğitim sistemi ve yurt dışındaki çalışmalara baktığımızda çoktan seçmeli başarı testleri ölçme ve değerlendirme için vazgeçilmez test türlerinden biridir. Türkiye'deki öğrenci seçme ve yerleştirme sınavları ile birçok eğitim kurumunda yapılan sınavlar incelendiğinde çoktan seçmeli başarı testlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bu durumda geçerliği ve güvenilirliği yüksek bir test hazırlayarak, öğrencilerin karşısına çıkacak sınavlarında başarı düzeylerinin ölçülmesi öğrenciler açısından büyük önem taşıyacaktır.

Bu çalışmada öğrenci özellikleri, zaman, yer, veri kaybı, yöntemi uygulayanın etkisi, veri toplayanın etkisi gibi iç geçerliliği tehdit eden bazı durumlar kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Korozyon konusunda geliştirilen bu başarı testinin öğrencilerin başarılarını ölçmede kullanışlı bir ölçme aracı olduğu düşünülmektedir.

#### Öneriler

Geliştirilmiş olan bu başarı testi ile ilgili yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları esnasında eğitim ve öğretimin daha sistemli planlanması için bazı önerilerde bulunulabilir.

1. Bu başarı testinin hazırlanması esnasında araştırmacıya konu ile ilgili önemli bilgiler sağlamıştır. Eğitim ve öğretime katılan kişilerin bu şekilde başarı testi geliştirme çalışmaları yapmaları bu kişilerin konular üzerindeki bilgi seviyelerinin artmasını sağlayacaktır.

2. Çoktan seçmeli başarı testleri öğrenci başarı düzeylerini geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçmemizi sağlasa da öğrencinin konu ile ilgili yanlış kavramaları ve kavram yanılgıları ile ilgili derinlemesine bilgi vermektedir. Bu yüzden öğrenci ölçme ve değerlendirme işlemine tabi tutulduğunda birden fazla metot kullanılarak ortaya çıkan verilerin daha geçerli ve güvenilir olması sağlanır.
3. Başarı testi hazırlanırken ölçme aracında kullanılacak maddelerin öğrencilerin mikroskobik seviyede düşüncelerini ve zihinsel muhakeme yapabilmelerini sağlayan nitelikte olmasına özen gösterilmelidir.
4. Herhangi bir konuda hazırlanacak bir başarı testinde konunun içeriğine bağlı olarak sembolik seviyede maddelere de yer verilmesi gerekmektedir.
5. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılırken örneklem sayısını fazla tutmak, aynı konunun işlendiği farklı bölümleri seçmek çalışmanın amacını daha da kuvvetlendirecektir.
6. Bu çalışmada elde edilen veriler dikkate alınarak yeni testler geliştirilebilir.
7. Hazırlanan bu başarı testi, öğrencilerin başarı düzeylerini ve öğrencilerin konu ile ilgili başarı düzeylerinin bölümlerine göre nasıl değiştiğine dair yürütülen araştırmalarda kullanılabilir.
8. Bu başarı testi üniversitelerin farklı bölümlerinde kullanılarak uygulanabilirlik boyutu geliştirilebilir.

Çoktan seçmeli 20 maddeden oluşan başarı testi gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra son haline getirilmiştir. Başarı testinin son hali EK-1’de verilmiştir.

## KAYNAKLAR

- ABRAHAM, M.R.,GRZYBOWSKI, E.B., RENNER, J.W. &MAREK, A.E. (1992), “UnderstandingandMisunderstanding of EighthGraders of FiveChemistryConceptsFound in Textbooks”, Journal of Research in ScienceTeaching, 29, 105-120.
- ABRAHAM, M.R.,WILLIAMSON, V.M. &WESTBROOK, S.L. (1994), “A Cross-Age Study of theUnderstandingFiveConcepts”, Journal of Research in ScienceTeaching, 31(2), 147-165.
- AYAS, A. &DEMİRBAŞ, A. (1997).“TurkishSecondaryStudents’ Conception of IntroductoryChemistryConcepts”, Journal of ChemicalEducation, 74(5), 518-521.
- ARIKAN, R. (2013).Araştırma Yöntem ve Teknikleri(2. Basım), Nobel Yayın Dağıtım:Ankara
- ÇALIK, M. &AYAS, A. (2002).“Öğrencilerin Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması”, 2000’ li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, İstanbul.
- ÇEPNİ, S. (2003).“An Analysis of UniversityScienceInstructor’ ExaminationQuestionsAccordingtoTheCognitiveLevels”, EducationalScience: Theory&Practice, 3(1),65-84.
- LİNN, R. L. &GRONLUND, N. E. (1995).MeasurementandAssessment in Teaching (7<sup>th</sup> ed.), Prentice-Hall:New Jersey.

ÖZÇELİK, D.A. (1992). Ölçme ve Değerlendirme, ÖSYM: Ankara.

PETERSON, R.F. & TREAGUST, D.F. (1989). "Grade-12 Students' Misconceptions of Covalent Bonding and Structure", Journal of Chemical Education, 66(6), 459- 460.

TAN, Ş. (2009). Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme. (3. Baskı), Pegem Akademi: Ankara.

TEKİN, H. (1991). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Yargı Yayınları: Ankara

TEKİN, H. (2000). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Yargı Yayınları: Ankara.

TURGUT, M.F. (1992). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Saydam Matbaacılık: Ankara.

TURGUT, M. F. (1993), *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (9. Baskı). Saydam Matbaacılık: Ankara.

TURGUT, M. F. (1995). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metotları*. Ankara: Yargı Matbaası

## EK-1

### Korozyon Başarı Testi

1. I. Metal donatılarının istenmeyen yükseltgenmesidir.  
II. Bir metalin içinde bulunduğu ortamın etkisiyle çözünerek aşınması  
III. Metallerin içinde buldukları ortam ile kimyasal veya elektrokimyasal reaksiyonlara girerek metalik özelliklerini kaybetmeleridir.

Yukarıda verilen tanımlardan hangisi ya da hangileri korozyona aittir?

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

2. I. Kütle artışı  
II. Renk değişimi  
III. Elektriksel iletkenlikte değişim

Korozyon sonucunda metal malzemelerde yukarıdaki değişimlerden hangisi ya da hangileri gözlemlenebilir?

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

3. I. Açık hava  
II. Sulu ortam  
III. Tuzlu su

Yukarıdaki ortamlara bırakılan aynı metal parçasında gerçekleşen korozyon hızını sıralayınız?

- A.) I > II > III

- B.) III > II > I  
C.) III > I = II  
D.) II > III > I  
E.) I = II = III

4. Anotta ve katotta oluşan olaylarla ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

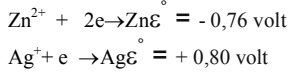
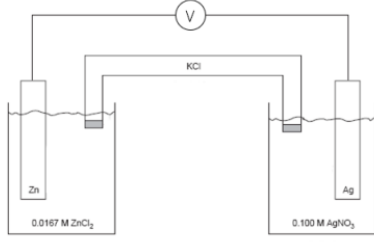
- A.) Anotta elektron salınması bir indirgenme olayı ve katotta elektron alınması ile yükseltgenme olur.  
B.) Anot iyonları oluşturmak üzere çözünürse metal üzerinde kalan aşırı elektronlar anodu çözeltiyeye karşı ekşi yapar.  
C.) Katotta aşırı elektronlar devre yolu ile anot yüzeyine geçerler.  
D.) Anotta metal atomları negatif yük kaybederek pozitif yüklü iyonlara dönüşürler.  
E.) Katotta indirgenen iyon ya da moleküllere ihtiyaç vardır.

5. Korozyon metalin aktiflik derecesine bağlıdır. Buna göre aşağıdaki metallerin hangisinin aktiflik derecesi daha küçüktür.

- A.) Au B.) Al C.) Cu D.) Fe E.) Zn

6.





Yukarıda standart koşullarda indirgenme potansiyelleri verilen metaller için elektrokimyasal hücrede gerçekleşen anodik ve katodik olayların denklemleri hangi şıkta doğru olarak verilmiştir?

- A) Anot:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$  Katot:  $2\text{Ag}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Ag}$   
 B) Anot:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^+ + \text{e}$  Katot:  $\text{Ag}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Ag}$   
 C) Anot:  $2\text{Ag}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Ag}$  Katot:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$   
 D) Anot:  $\text{Ag}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Ag}$  Katot:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^+ + \text{e}$   
 E) Anot:  $2\text{Ag}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Ag}$  Katot:  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$

7. Aşağıdakilerden hangisi korozyona etki eden faktörlerden biri değildir?

- A.) Ortamın etkisi  
 B.) Sıcaklığın etkisi  
 C.) Basıncın etkisi  
 D.) Malzeme seçiminin etkisi  
 E.) Elektrot potansiyelleri

8. I. Homojen  
 II. Heterojen  
 III. Galvanik

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri korozyon çeşidi değildir?

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

9. Aşağıdakilerden hangisi korozyonun doğurduğu ekonomik zararlara örnek olamaz?

- A.) Tamirat masrafları  
 B.) Ürün kalitesinde düşüş  
 C.) Azalan işçilik maliyeti  
 D.) Yedek parça bulundurma zorunluluğu  
 E.) Yer altı borularında meydana gelen sızırdırmalar nedeniyle yakıt veya su kaybı

10. %70 Cu + %30 Zn'den oluşan pirinç içinde bulunan Zn kolayca korozyona uğrayabilir. Korozyon sonucu oluşan alaşım yüzeyinde Zn konsantrasyonu azalır ve normal sarı renk,

bakır kırmızısına dönüşür. Çok sık rastlanan bu korozyon türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A.) Aralık korozyonu  
 B.) Galvanik korozyon  
 C.) Çukurcuk korozyonu  
 D.) Selektif (seçici) korozyon  
 E.) Erozyon korozyonu

11. Aşağıdakilerden hangisi sistemi korozyondan korunmak için yapılması gereken en etkili koruma yöntemidir?

- A.) Katodik koruma  
 B.) Anodik koruma  
 C.) Uygun tasarım  
 D.) Uygun malzeme seçimi  
 E.) Malzemenin boyanarak metal yüzeyinin ortam ile temasının kesilmesi

12. I. Trabzon

II. Ankara

III. Bolu

Yukarıda verilen şehirlerin atmosfer durumları incelendiğinde aynı metalin korozyona uğrama hızlarının doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A.) I > III > II  
 B.) III > II > I  
 C.) III > I = II  
 D.) II > III > I  
 E.) I = II = III

13. I. Altın (Au)

II. Çinko (Zn)

III. Platin (Pt)

IV. Magnezyum (Mg)

V. Nikel (Ni)

Yukarıdaki metallere hangisi ya da hangileri elektrokimyasal korozyona uğramaz?

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

14. I. Bahçe demirleri

II. Büyük metal köprüler

III. Yakıt ve petrol boruları

Yukarıdaki sistemlerinden hangisi ya da hangilerinde katodik koruma uygulanabilir?

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

15. Bir metalin korozyona uğraması ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A.) Bütün metaller, tabiatta buldukları mineral haline dönüşme eğilimindedirler.
- B.) Korozyon reaksiyonlarında daima bir serbest enerji artması söz konusudur.
- C.) Korozyon sırasında anodik ve katodik reaksiyonlar birlikte oluşur.
- D.) Metallerin korozyona uğrama hızı büyük ölçüde bulunduğu ortamla ilgilidir.
- E.) Ortamın sıcaklığının artması iyon hareketini arttırarak korozyon hızını artırır.

16. I. Sağlık

II. Güvenlik

III. Doğal kaynakların tükenmesi

Yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri korozyonun çevreye olan etkileri içerisinde değerlendirilebilir?

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

17. Aşağıdakilerden hangisi atmosferik korozyonu önlemek üzere tasarım sırasında uyulması gereken kurallardan değildir?

- A.) Yapının hiçbir tarafında su birikintisine neden olabilecek çukur, aralık, cep, raf vb. kısımlar bulunmamalıdır
- B.) Yapının doğrudan atmosfer etkisinde kalan bölgeleri mümkün olduğunca küçültülmelidir.
- C.) Köşeli uçlar yuvarlak uçlara tercih edilmelidir.
- D.) Düzgün yüzey sağlanması bakımından kaynak yapılması perçin veya cıvataya tercih edilmelidir.
- E.) Malzemelerin çıplak olarak zeminle teması önlenmelidir.

18. Bazı topraklarda metali kimyasal ya da elektrokimyasal olarak etkileyen bakteri ve mikroorganizmalar bulunabilir. Bu bakteriler topraktaki sülfatları indirgeyerek demir alaşımlarını çok çabuk etkilediği bilinen  $H_2S$ 'i serbest hale geçirirler. Bu korozyon türü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A.) Kavitasyon korozyonu
- B.) Erozyon korozyonu
- C.) Galvanik korozyon
- D.) Biyolojik korozyon
- E.) Taneler arası korozyon

19. Bahçe demirlerinin boyasının zamanla dökülmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A.) Kullanılan boyanın kalitesiz olması
- B.) Kullanılan boya kalınlığının ince olması
- C.) Demirlerin boyanması esnasında boyanın içerisinde hava kabarcığının kalması
- D.) Demirin sivri uçlarının daha çok oksijene maruz kalması
- E.) Boyama esnasında yapılan hatalar

20. Otomobillerin kaportasında sıyrılmalar sonucunda ortaya çıkan korozyon, metal bölgenin neresinden başlar?

- A.) Boyasız metal bölgenin tam ortasında
- B.) Boyasız metal bölgenin tam bittiği yerde
- C.) Boyanın başladığı yerin tam altından
- D.) Boyasız bölgenin herhangi bir yerinden
- E.) Şartlara bağlı olarak metal bölgenin kenarlarından veya tam ortasından