

**BAZI KİMYA KAVRAMLARINA YÖNELİK İKİ KADEMELİ
ÇOKTAN SEÇMELİ BİR TESTİN GELİŞTİRİLMESİ VE
UYGULANMASI**

**DEVELOPMENT AND APPLICATION OF TWO-TIER MULTIPLE
CHOICE INSTRUMENT ON SOME CONCEPTS OF CHEMISTRY**

Nurtaç CANPOLAT*

Tacettin PINARBAŞI**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı kavramları ile ilgili iki kademeli çoktan seçmeli bir test geliştirmek ve bu testin uygulanabilirliğini incelemektir. Bu amaca yönelik olarak, öncelikle, ilgili konularda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları literatür ışığında tespit edilmiştir. Daha sonra, tespit edilen kavram yanlışları dikkate alınarak 16 sorudan oluşan iki kademeli çoktan seçmeli teşhis edici test geliştirilmiştir. Geliştirilen test, kimya öğretmenliği programına kayıtlı 208 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmış, teste ait madde analizi yapılmış, ayrıca öğrencilerin teste verdikleri cevaplar değerlendirilerek sahip oldukları kavram yanlışları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: buharlaşma, buhar basıncı, kavram yanlışlığı, iki kademeli test

ABSTRACT

The aim of this study is to develop a two-tier multiple-choice instrument about evaporation, evaporation rate and vapor pressure and to investigate its applicability. Firstly, with this aim, in the light of literature students' misconceptions were determined relating to these concepts. Later, based on the misconceptions identified the two-tier multiple-choice diagnostic instrument consisting of 16 items was developed. The test was conducted to a sample of 208 students engaged in chemistry teacher program, matter analysis of the test items was carried out and the

* Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi, K.K. Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi ABD, Erzurum, e-posta: nurtac@atauni.edu.tr

** Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi, K.K. Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi ABD, Erzurum, e-posta: tacettin_p@yahoo.com

misconceptions held by the students were discussed by evaluating their responses to the items.

Keywords: evaporation, vapor pressure, misconception, two-tier test

1. GİRİŞ

Geçtiğimiz yarım asırlık süre boyunca fen eğitimine yönelik yapılan çalışmalar, öğrencilerin sınıf ortamına gelirken boş bir zihin ile gelmediklerini aksine, öğrenecekleri konu ve kavramlarla ilgili çeşitli ön bilgilere ve inançlara sahip olduklarını, aynı zamanda öğretim süresi boyunca çoğu öğrencinin de fen kavramlarını oldukça sınırlı düzeyde anladıklarını göstermektedir (Duit ve Treagust, 2003). Bu durumda öğrenciler, bilimsel olarak doğru kabul edilen görüşlerle uyuşmayan, yalnızca kendi bakış açılarına göre anlamlı ve uyumlu olacak şekilde olguları ve kavramları zihinlerinde şekillendirirler. Böylece, sahip oldukları yanlış anlamalar ya da kavram yanılgıları zihinsel yapılarının bir parçası olur ve sonraki öğrenmeleri üzerinde etkin olmaya başlar. Sonuç olarak, yeni karşılaştıkları kavramları mevcut bilişsel yapılarıyla ilişkilendirmekte zorlanırlar ve bu durum muhtemelen yeni kavramın doğru olmayan bir şekilde anlaşılmasına neden olur.

Öğrencilerin fen kavramlarını anlama düzeylerinin tespitine ve bu kavramların etkin öğretimine yönelik yapılan çalışmaların, Duit (2009) tarafından sınıflandırılarak bibliyografya halinde bir araya getirilmesiyle birlikte araştırmacılar, bu alanla ilgili bütüncül bir anlayışa sahip olma imkânına kavuşmuşlardır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlardan birisi de, öğretmenlerin çoğunluğunun öğrencilerinin öğrenme problemlerini - özellikle öğrenme sürecinin ilk aşamasında- etkili bir şekilde teşhis edememeleridir (Taber, 2001). Çoğu araştırmacı, öğrencilerin mevcut bilgilerinin ve muhtemel kavram yanılgılarının teşhisini etkin olarak gerçekleştirebilmek için öğretim sürecinin bir parçası olacak şekilde düzenlenmiş alternatif değerlendirme yöntem ya da tekniklerine yer verilmesi gerektiğini önermektedirler (Bell and Cowie, 2001; Black, 1999). Mevcut değerlendirme tekniklerinin öğrencilerin bilgilerini geçerli bir şekilde ölçmekten uzak olması, öğretmen ve öğrencilere değerlendirilmesi yapılan işle ilgili tartışma imkanı sağlamaması gibi nedenler bu öneriye bir gerekçe olarak sunulmaktadır (Black and Wiliam, 1998). Dolayısıyla fen öğretmenlerinin pedagojik boyutunun daha etkin olabilmesi için teşhis edici alternatif değerlendirme yöntemlerine başvurması gerektiği rapor edilmektedir (Wolf et al., 1991).

Araştırmacılar, özel olarak oluşturulmuş teşhis edici testlerin nasıl olması gerektiği konusunda detaylandırılmış bir şablona sahip olmamakla birlikte, katılımcıların cevaplarının açıklamasını ya da gerekçelerini içeren test maddelerinin kullanılmasını önermektedirler. Tamir (1989), geleneksel çoktan seçmeli testlerin sınırlılığını dikkate alarak, çoktan seçmeli test maddelerinin cevaplanmasında gerekçelerin de ortaya konmasıyla, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin daha hassas ve etkin olarak değerlendirilebileceğini ifade etmektedir. Sonuç olarak, öğrencilerin yaygın kavram yanlışlarını içeren cevaplarla, öğrenciden verdiği cevabın gerekçesini seçmesini isteyen seçeneklerin yer aldığı çoktan seçmeli testlerin kullanılmasını önermektedir. Öğrencilerin test maddelerine verdikleri gerekçelerin olumlu sonuçları, özellikle belirli bir konudaki alternatif kavramların ortaya çıkarılmasına yönelik, iki kademeli çoktan seçmeli test maddelerinin geliştirilmesinde teşvik edici olmuştur. Bu testler, uygulanması kolay, değerlendirilmesi çok zaman almayan kısa testlerdir.

Bu çalışmada kullanılan iki kademeli çoktan seçmeli testin geliştirilmesinde, Treagust (1988) tarafından belirtilen süreç takip edilmiştir. Treagust, test maddelerinin geliştirilmesinde üç aşamadan bahseder: ilki, test konusu içeriğinin belirlenmesi, ikincisi, ilgili konuda mevcut öğrenci yanlışlarının tespit edilmesi ve üçüncüsü, iki kademeli çoktan seçmeli test maddelerinin oluşturulmasıdır.

İki kademeli çoktan seçmeli testteki her bir madde, iki kısımdan oluşur. Birinci kısımda konuyla ilgili bir soru ve bu sorunun cevabı olarak öğrencilerin seçebileceği iki ya da daha fazla seçenek yer alır. İkinci kısımda ise, öğrencilerin birinci kısımda verdikleri cevabın nedeni istenir ve bu amaçla, verdikleri cevaba gerekçe oluşturabilecek muhtemel nedenlerin (genellikle dört tane) bulunduğu seçenekler yer alır. Bu seçeneklerde yer alan gerekçeler, içlerinden biri doğru cevabı, diğerleri de öğrencilerin sahip olduğu muhtemel kavram yanlışlarını içerecek şekilde düzenlenir. Gerekçelerde yer alan kavram yanlışları, öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan, onlarla yapılan mülakatlardan ya da literatürden ortaya çıkarılabilir. Öğrencilerin, soruların hem birinci hem de ikinci kısmına doğru cevap vermeleri halinde soruyu doğru cevapladıkları kabul edilmektedir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavramları derinlemesine inceleme olanağı veren iki kademeli çoktan seçmeli testlerin oluşturulmasının, zaman alıcı ve güç olduğu kabul edilmektedir. Treagust (2006), 1980-2006 yılları arasında fizik, kimya ve biyoloji alanlarındaki çeşitli konularda öğrenci kavramlarını incelemek amacıyla geliştirilen iki kademeli testlerin bir listesini özetlemiştir (Tablo 1).

Aşağıdaki tabloya ilaveten son beş yıllık süre içerisinde de çok sayıda iki kademeli test geliştirmeye yönelik çalışma örneği literatüre girmiştir (Chandrasegaran et al., 2007; Tuysuz, 2009; Caleon and Subramanian, 2010; Tsui and Treagust, 2009; Kılıç and Sağlam, 2009; Özmen, 2010).

Tablo 1. 1980-2006 Yılları Arasında Geliştirilen Teşhis Edici Testler

Konu/kavram	Araştırmacılar
Fotosentez ve solunum	Haslam and Treagust (1987)
Fotosentez	Griffard and Wandersee (2001)
Difüzyon ve osmosis	Odom and Barrow (1995)
Solunum	Mann and Treagust (1998)
İnsan ve bitki dolaşım sisteminde taşınım	Wang (2004)
Çiçeklerin açması, büyümesi ve gelişimi	Lin (2004)
Kovalent bağ	Birk and Kurtz (1999)
Kovalent bağ ve molekül yapıları	Peterson, Treagust and Garnett (1989)
Kimyasal bağ	Tan and Treagust (1999)
Kalitatif analiz	Tan, Treagust, Goh and Chia (2002)
Kimyasal denge	Tyson, Treagust and Bucat (1999)
Kimyasal reaksiyonların	Chandrasegaran, Treagust & Mocerino (2005)
Elementlerin iyonlaşma enerjileri	Tan, Taber, Goh and Chia (2005)
Asitler ve bazlar	Chiu (2001, 2002)
Maddenin halleri	Chiu, Chiu and Ho (2002)
Işık ve özellikleri	Fetherstonhaugh and Treagust (1992)
Düz aynada görüntü oluşumu	Chen, Lin and Lin (2002)
Elektromanyetizma	Paulus and Treagust (1991)
Elektrik devreleri	Millar and Hames (2001)
Kuvvet, ısı, ışık ve elektrik	Franklin (1992)
Kuvvet	Halloun and Hestenes (1985) Hestenes, Wells and Schwackhamer (1992)

Maddenin hal değişimi, kimyanın en temel konuları arasında yer almaktadır. Bu konu içerisinde yer alan buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı kavramlarının öğrenciler tarafından kavramsal düzeyde öğrenilmesi, daha ileri düzeydeki kavramların anlaşılması açısından temel teşkil etmektedir. Yukarıda da ifade edildiği gibi, çeşitli konu ve kavramlarda test geliştirilmesini amaçlayan onlarca çalışma olmasına karşın, literatürde, “buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı” kavramlarının tespitine yönelik teşhis edici bir lme aracının geliştirilmesi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle sunulan çalışmada, buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı konularında ğrenci başarısını kolayca ölçen iki kademeli çoktan seçmeli bir testin geliştirilerek, uygulanabilirliğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Testin Geliştirilmesi

Bu çalışmada, iki kademeli çoktan seçmeli teşhis edici testin geliştirilmesi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada ilgili konularda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları literatür ışığında tespit edilmiştir. İkinci aşamada ise, literatürdeki bulgular doğrultusunda test maddeleri oluşturulmuştur.

Literatüre bakıldığında, bu çalışmada ele alınan konularla ilgili kavram yanılgılarının tespitine yönelik çok sayıda araştırmanın olduğu görülmektedir. Öğrencilerin buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı kavramları ile ilgili sahip oldukları yanılgılar, başta Canpolat ve ark. (2006) ve Canpolat (2006) tarafından yapılan çalışmalar olmak üzere literatürdeki diğer çalışmalardan ortaya çıkarılmıştır (Bar & Galili, 1994; Johnson, 1998; Chang, 1999; Gopal et al., 2004; Costu & Ayas, 2005; Pinarbasi ve Canpolat, 2003). Söz konusu çalışmalarda açık uçlu teşhis edici testler ve ğrenci mlakatlarından elde edilen veriler analiz edilerek öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Tablo 2, bu çalışmalar sonucunda tespit edilen kavram yanılgılarını topluca göstermektedir.

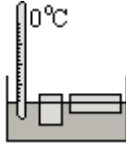
Daha sonra, elde edilen veriler doğrultusunda, yani öğrencilerin mevcut kavram yanılgıları dikkate alınarak, iki kademeli çoktan seçmeli test geliştirilmiştir. Testte yer alan her bir sorunun ilk kademesinde iki veya üç seçenekten oluşan bir içerik sorusu, ikinci kademesinde ise, birinci kademe verilen cevabın sebebini açıklamaya yönelik dört seçenek yer almaktadır. Sorularda, ikinci kademe verilen dört seçenekten birisi doğru cevabı, diğerleri ise öğrencilerin o konu ile ilgili daha önceden tespit edilmiş muhte-

mel kavram yanılgılarını ve alternatif cevapları içermektedir. İkinci kademede yer alan sebep belirten ifadeler, yukarıda da ifade edildiği gibi, daha önce yapılmış olan mülakatlardan ve açık uçlu sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevapların analizinden yararlanılarak hazırlanmıştır. Bu şekilde oluşturulan testte toplam 16 soru yer almakta olup, bu sorulardan dört tanesi buharlaşma, yedi tanesi buhar basıncı ve beş tanesi de buharlaşma hızı ile ilgilidir (Ek 1).

Tablo 2. Buharlaşma, Buhar Basıncı ve Buharlaşma Hızı ile İlgili Kavram Yanılgıları

-
- Buhar basıncı, kapalı bir kaptaki buhar fazındaki taneciklerin sıvının yüzeyine uyguladığı basınçtır
 - Buhar basıncı, kaynama süresince buhar fazındaki taneciklerin neden olduğu basınçtır
 - Buharlaşma, kaynama ile başlar (yani sıvının buharlaşabilmesi için sıvı kaynama noktasına kadar ısıtılmalıdır)
 - Bir sıvının buharlaşabilmesi için sıvı bir süre ısıtılmalıdır
 - Sabit sıcaklıkta, buhar basıncının değeri, sıvısıyla dengedeki buharın hacmiyle değişir
 - Sıvının miktarı değiştikçe, buhar basıncı da değişir
 - Atmosfer basıncında kaynamakta olan farklı sıvıların buhar basınçları farklıdır
 - Çevresinden daha sıcak bir ortamda bulunan su buharlaşmayacaktır
 - Adyabatik bir ortamda bulunan su buharlaşmayacaktır
 - Açık kaptaki bulunan suyun buharlaşma hızı kapalı kaptakine oranla daha yüksektir
 - Sabit sıcaklıkta buharlaşma hızı zamanla azalır
 - Buharlaşma hızı sıvının yüzey alanına bağlıdır
 - Dengedeki sistemden bir miktar buhar çekildiğinde buhar basıncı değişir
 - Dengedeki sisteme inert gaz ilavesiyle buhar basıncı değişir
-

Testte yer alan, buharlaşma hızı ile ilgili bir soru örneği ve bu sorunun değerlendirilmesinden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmektedir:



Yanda 0°C 'de bir kap içerisinde su-buz karışımı bulunmaktadır. Bu sıcaklıkta kap içerisindeki suyun **buharlaşması** ile ilgili olarak ne söylenebilir?

(1) buharlaşır (2) buharlaşmaz

Sebebi:

- (A) 0°C de moleküllerin hareketi çok düşük olacağı için buharlaşmaz
 (B) Su, buza enerji vereceği için buharlaşmaz
 (C) Su, donma sıcaklığında olduğu için buharlaşmaz
 (D) Bir sıvı herhangi bir sıcaklıkta kendiliğinden buharlaşabilir

Birinci kademeye verilen cevap	Sebepler (%)				Toplam (%)
	A	B	C	D*	
1	0.00	0.00	0.00	68.3	68.3
2	4.40	15.8	11.5	0.00	31.7

* Doğru cevap

2.2. Uygulama

Bu çalışmada geliştirilen iki kademeli çoktan seçmeli teşhis edici test, 2006-2007 öğretim yılının ikinci döneminde, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalında okuyan 5. sınıf öğrencileri ile Tezsiz Yüksek Lisans programına kayıtlı öğrencilerinden oluşan bir grup (89 kişi) ve Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya bölümüne kayıtlı 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşan diğer bir grup (119 kişi) olmak üzere toplam 208 kişilik bir örnekleme uygulanmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Sunulan çalışmada, geliştirilen teşhis edici testin uygulama sonuçlarının analizinde, test sorularına verilen cevaplar incelenerek kavram yanlışlıkları tespit edilmiş ve öğrencilerin, tespit edilen kavram yanlışlıklarına sahip olma dereceleri yüzdeler halinde verilmiştir. Aynı şekilde, öğrencilerin teste vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak, teste ait güvenilirlik katsayısı SPSS paket programı yardımıyla hesaplanmıştır. Ayrıca, yukarıdaki soru

örneğinde belirtildiği gibi, testin madde analizi yapılmış ve test maddelerinin güçlük indeksleri ile ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

İki kademeli çoktan seçmeli teşhis edici teste ait bazı özellikler Tablo 3 de topluca verilmektedir.

Tablo 3. İki Kademeli Çoktan Seçmeli Teşhis Edici Testin Özellikleri

Değerlendirilen kavramlar	:	Buharlaştırma, buhar basıncı ve buharlaştırma hızı
Madde sayısı	:	16
Cevaplama şekli	:	İki kademeli çoktan seçmeli Birinci kademe-içerik bilgisi İkinci kademe- içeriğe verilen cevabın nedeni
Cevaplama süresi	:	25-40 dakika
Ayırt edicilik indeksi	:	0.30 – 0.39 (5 madde) 0.40 – 0.49 (5 madde) 0.50 – 0.59 (2 madde) Ortalama: 0.42 0.60 – 0.69 (3 madde) 0.70 – 0.79 (1 madde)
Madde güçlük indeksi	:	0.10 – 0.19 (3 madde) 0.20 – 0.29 (1 madde) 0.30 – 0.39 (3 madde) 0.40 – 0.49 (3 madde) Ortalama: 0.45 0.50 – 0.59 (1 madde) 0.60 – 0.69 (3 madde) 0.70 – 0.79 (1 madde) 0.90 – 1.00 (1 madde)
Güvenirlilik (Cronbach alpha)	:	0.67

Tablodan da görülebileceği gibi güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha) 0.67 olarak bulunmuştur. Test maddelerinin madde güçlük indeksleri ise 0.13 ile 0.95 arasında bir dağılım göstermekte olup, testin tamamına ait ortalama madde güçlük indeksi değeri 0.45 dir. Bu değere göre, geliştirilen testin yaklaşık orta güçlükte bir test olduğu söylenebilir. Test maddelerinin ayırt edicilik indeksleri ise 0.30 ile 0.71 arasında değişim göstermekte olup ortalaması 0.42 dir. Ayırt edicilik indeksi 0.30 dan büyük olan maddelerin, ayırt edicilik özelliklerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu bildirilmektedir (Raymond and Treagust, 1989).

Buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı kavramlarına yönelik olarak hazırlanan iki kademeli teşhis edici testin örneklem grubuna uygulanması sonucu ortaya çıkarılan öğrenci kavram yanlışları ile bu yanlışlara sahip öğrenci yüzdeleri aşağıdaki Tablo 4 de topluca görülmektedir.

Tablo 4. Buharlaşma, Buhar Basıncı ve Buharlaşma Hızı ile İlgili Kavram Yanlışları

Kavram Yanlışları	%
Buharlaşma	
1- Buharlaşmanın gerçekleşebilmesi için sıvı mutlaka ısıtılmalıdır	21
2- Bir sıvı kendisinden daha soğuk bir ortama konulduğunda buharlaşmayacaktır	26
3- Bir sıvı adyabatik bir ortama konulduğunda buharlaşmayacaktır	23
4- Donma sıcaklığındaki su-buz karışımında bulunan su buharlaşmaz	32
Buhar Basıncı	
5- Bir sıvının buhar basıncı, bulunduğu kabın hacmine bağlıdır	46
6- Bir sıvının buhar basıncı sıvının miktarına bağlıdır	23
7- Sıvı buhar dengesinin olduğu bir kaptan, kap hacmi azaltılırsa, buhar basıncı değişir	63
8- Atmosfer basıncı altında kaynayan farklı sıvı ya da çözeltilerin buhar basınçları birbirinden farklıdır	65
9- Bir sıvının buhar basıncı rakımla değişir	87
10- Sıvı buhar dengesinin kurulduğu bir kaptan, buharın bir kısmı uzaklaştırılırsa, buhar basıncı değişir	41
11- Sıvı buhar dengesinin kurulduğu bir kaba, inert gaz ilavesiyle buhar basıncı değişir	64
Buharlaşma Hızı	
12- Bir sıvının buharlaşma hızı bulunduğu kabın açık ya da kapalı olmasına göre değişir	80
13- Bir sıvının buharlaşma hızı yüzeyinin büyüklüğüne bağlıdır	54
14- Bir sıvının buharlaşma hızı zamanla azalır	52
15- Çözücü-çözünen etkileşiminden dolayı bir çözeltinin buharlaşma hızı saf Çözücününkinden daha azdır	67
16- Bir sıvının buharlaşma hızı rakım değişikçe değişir	82

Buharlaşma

Yukarıdaki tabloda, buharlaşma kavramı ile ilgili olarak birinci sırada verilen kavram yanılığına göre, öğrenciler buharlaşmanın olabilmesi için mutlaka ısıtma işleminin gerekli olduğunu dşunmekteler. Aslında bu düşünce buharlaşma ile ilgili tespit edilen diğer kavram yanılığlarının da temelini oluşturmaktadır. Örneğin, 2. sırada verilen kavram yanılığına sahip olan öğrenciler, suyun buharlaşabilmesi için enerji alması gerektiğini, oysa soğuk ortamda bulunan suyun tam tersine dışarıya enerji vereceğini ve dolayısıyla buharlaşmanın mümkün olamayacağını dşunmekteler. Adyabatik ortamda bulunan suyun buharlaşmamasına (3. yanılığ) gerekçe olarak, yine benzer şekilde, çevreden suya ısı geçişinin engellenmesini göstermekteler. Öğrencilerin bir kısmına göre, donma sıcaklığında bulunan su buharlaşmaz (4. yanılığ), çünkü su enerjisini buza verecektir (oysa alması gerekir). Diğer bir gerekçe de, su donma sıcaklığındadır (yani sahip olduğu enerjii buza dönüşmek için harcayacaktır).

Buhar Basıncı

Öğrencilerin buhar basıncı kavramına yönelik sahip oldukları yanılığların ilki, buhar basıncının bulunduğu kabın hacmine bağlı olduğunun düşünülmesidir. Bu yanılığya sahip öğrencilerden %60'ı, küçük hacimli kapta, oluşan buharın büyük kaba oranla daha küçük bir hacme sıkışmasını gerekçe göstererek, küçük kaplarda buhar basıncının daha büyük olacağını belirtmiştir. Geriye kalan kısım ise (%17), tersine, büyük hacimli kaplarda buhar basıncının daha büyük olacağını belirtmiş ve gerekçe olarak da, büyük hacimli kaplarda daha fazla buhar toplanmasını göstermiştir.

Öğrencilerin buhar basıncı kavramına yönelik sahip oldukları en yaygın kavram yanılığı 9. sırada yer alan yanılığdır. Bu, aynı zamanda, araştırma kapsamında yer alan öğrencilerin diğer yanılığları arasında da en yüksek yüzdeye sahiptir. Buhar basıncının rakımla değiştiğini düşünen öğrencilerin bir kısmı (%16), deniz seviyesinde, suyun daha fazla buharlaşmasından dolayı buhar basıncının daha yüksek olacağını ifade etmektedir. Diğer bir kısım ise (%33), tersine, yükseklerde çıkıldıkça atmosfer basıncı azaldığı için, yükseklerde buhar basıncının deniz seviyesine oranla daha yüksek olacağını düşünmektedir. Geriye kalan kısım ise (%38), buhar basıncı-kaynama noktası arasındaki ilişkiye dayanarak, yükseklerde kaynama sıcaklığı daha düşük olduğu için buhar basıncının daha yüksek olacağını belirtmiştir.

Yine Tablo 4 den, 7, 8 ve 11. sırada verilen yanılığlara sahip ğrenci yüzdelilerinin olduğu yüksek olduğu görülmektedir. Bunlardan ilki, sıvı

buhar dengesinin bulunduğu kabın hacmi azaltılırsa, buhar basıncının değişeceği, çoğunlukla da artacağı düşünülmesidir. Öğrencilerin %32'si, gaz basıncına benzer şekilde, hacmin yarıya indirilmesiyle buhar basıncının iki katına çıkacağını ifade etmektedir. %17 lik bir öğrenci grubu ise, hacim yarıya indirildiğinde buhar tanecikleri daha hızlı hareket edeceğinden dolayı buhar basıncının artacağını düşünmektedir. Geriye kalan öğrenci grubu (%14) ise, hacmin azaltılması durumunda bir miktar buharın sıvılaşacağını ileri sürerek buhar basıncının azalacağını ifade etmektedir. 8. yanlışla ilgili olarak öğrenciler, kaynama sıcaklığı ile buhar basıncı arasındaki ters ilişkiyi aşırı genelleyerek, “aynı basınç altında kaynayan farklı sıvıların buhar basınçları da farklıdır” yanlışına düşmüşlerdir. Öğrencilerin 11. yanlışla ilgili olarak verdikleri iki farklı gerekçeden biri, eklenen inert gaz buharın bir kısmının yoğunlaşmasına sebep olacağı için buhar basıncının azalmasına neden olur (%21); diğeri ise, eklenen inert gaz buharı sıkıştırarak buhar basıncının artmasına neden olur (%44) şeklinde ifade edilmektedir (Gerçekte inert gaz ilavesi çok az da olsa buhar basıncını artıracaktır. Ancak, bu durum çoğu zaman göz ardı edilerek, bir sıvının buhar basıncı, sadece sıcaklığın bir fonksiyonu olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, inert gaz ilavesi ile buhar basıncının değişmediği cevabı doğru kabul edilmiştir).

Bu konudaki diğer bir kavram yanlışsı (6. yanlış), buhar basıncının sıvının miktarına bağlı olduğu anlayışıdır. Öğrenciler bunun gerekçesi olarak, sıvı miktarı fazla olduğunda buharlaşmanın da fazla olacağını düşünmektedirler. Öğrenciler, Tablo 4 de yer alan 10. yanlışla ilgili olarak da, dengedeki sistemden buharın bir kısmının uzaklaştırılması sonucunda mol sayısının azalacağını ve bunun da buhar basıncının azalmasına neden olacağını düşünmektedirler.

Buharlaşma Hızı

Buharlaşma hızı ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları en yaygın (%80) yanlış 12. sırada verilmektedir. Buna göre öğrenciler, buharlaşma hızının sıvının bulunduğu kabın açık ya da kapalı olması durumuna göre değişeceğini, açık kaptaki buharlaşma hızının daha büyük olacağını düşünmektedirler. Öğrencilerin bu düşüncelerinin gerekçesi ise, “kapalı kaptaki zamanla oluşan buhar suyun üzerine basınç yaparak buharlaşma hızını azaltır, oysa kap açık olduğunda buharlaşma daha kolay gerçekleşir bu yüzden de açık kaptaki buharlaşma hızı daha büyüktür” şeklinde ifade edilmektedir.

Öğrencilerin (%54), “buharlaşma hızı sıvının yüzeyine bağlıdır” şeklindeki kavram yanlışları, muhtemelen birim yüzeydeki buharlaşmayı

dikkate almamalarından kaynaklanabilir. Tablo 4 de yer alan 14. yanlış öğrencilerin, sabit sıcaklıkta buharlaşma hızının zamanla azalacağı yönündeki doğru olmayan düşüncelerini ifade etmektedir. Öğrencilerin cevapları, buharlaşma hızının zamanla azalacağına yönelik düşüncelerine, üç farklı gerekçe ortaya koyduklarını göstermektedir. İlki, zamanla su miktarı azalacağı için buharlaşma hızı azalır şeklindeki gerekçe olup öğrencilerin %14'ü tarafından paylaşılmaktadır. İkincisi, zamanla suyun üzerindeki basınç artacağı için buharlaşma hızı azalır düşüncesidir ki öğrenciler arasında kabul görme oranı %27'dir. Üçüncüsü ise, %11'lik oranla, zamanla suyun üzerindeki nem artışının buharlaşma hızını azaltacağı yönündeki inançlarıdır. Bir çözeltilinin saf çözücüsüne oranla buharlaşma hızının daha düşük olmasının nedeni olarak, çözeltili içerisindeki çözücü-çözünen etkileşimlerinin gösterilmesi öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%67) sahip olduğu diğer bir yanılgıdır. Buna göre öğrenciler, çözeltili içerisindeki çözünen taneciklerinin çözücü taneciklerini çekerek onların buhar fazına geçişlerini yavaşlatırlar şeklinde doğru olmayan bir düşünceye sahiptirler. Önceki çalışmalarda da, çözeltili özelliklerinin açıklanmasında çözücü-çözünen etkileşimlerinin kullanılması, öğrenciler arasında yaygın bir kavram yanılgısı olduğu rapor edilmektedir (Pinarbasi and Canpolat, 2003).

Buharlaşma hızı kavramı konusundaki son kavram yanılgısı, 9. sırada verilen kavram yanılgısıyla, hem içerik yönünden hem de öğrenciler arasında paylaşılma oranı (%82) açısından paralellik taşımaktadır. Bu yanılgı, öğrencilerin buharlaşma hızının rakımla değişkenlik göstereceği şeklinde bir düşünceye sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin %44'ü, yükseltilere çıkıldıkça atmosfer basıncının azalmasıyla buharlaşma hızının artacağını; %28'i kaynama sıcaklığı düştüğü için yükseltilere çıkıldıkça buharlaşma hızının artacağını; %10'u ise, yükseltilere çıkıldıkça buhar basıncı düşeceği için buharlaşma hızının daha düşük olacağını ifade etmektedir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, öğrencilerin buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı kavramları ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkartmaya yönelik teşhis edici iki kademeli çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve bu testin uygulanabilirliğinin incelenmesini içermektedir. Sonuçlar, geliştirilen testin, amaçlanan kavramların ölçülmesi açısından geçerli olduğunu, test maddelerinin ayırt edicilik ve güçlük düzeyleriyle güvenilirliğinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca uygulama sonuçlarının analizi de, testin, öğrencilerin buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı konuları ile ilgili kavram yanılgılarının kolayca tespit edilerek ortaya çıkar-

tilmasında ve değerlendirilmesinde etkin olarak kullanılabilir bir ölçme aracı niteliğinde olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın sonuçları, aynı zamanda, katılımcıların buharlaşma, buhar basıncı ve buharlaşma hızı ile ilgili yeterli düzeyde kabul edilebilir kavramsal bir anlayışa sahip olmadıklarını göstermektedir. Bu sonuç, diğer çalışmaların bulgularıyla uyum içerisindedir (Pinarbasi and Canpolat, 2003; Gopal, et al., 2004; Canpolat et al., 2006; Canpolat, 2006). Daha önce de ifade edildiği gibi, bir konunun işlenmesi sürecinde öğretimin başlangıcında ya da sonunda, teşhis edici testlerin kullanılmasıyla, öğrencilerin o konuda sahip oldukları bilginin doğası ve muhtemel kavram yanılgıları hakkında detaylı bilgiler edinilebilir. Bu gibi testler kullanılarak kolayca ortaya çıkarılabilen kavram yanılgıları bir kez tespit edildiğinde, öğretmen, kavram yanılgılarını daha fazla dikkate alan alternatif öğretim yöntemlerini kullanması ve geliştirmesi konusunda kendini daha sorumlu hissedecektir. Örneğin, bu çalışmada geliştirilen test maddelerinin analiz sonuçlarına dayalı olarak, öğretmenlerin, buharlaşma kavramının ve farklı şartlar altındaki buharlaşma olaylarının doğası hakkındaki açıklamalarına, bol örnek durumlar sunarak daha fazla ağırlık vermesi gerektiği söylenebilir. Bu tür çabalar olmaksızın, bu kavram yanılgılarının, bu çalışmanın katılımcılarında olduğu gibi, varlığını sürdüreceği aşikârdır. Şüphesiz, öğretim sürecinde alınacak önlemlerin kavram yanılgılarını tamamen ortadan kaldıracığı söylenemez, ancak teşhis edici testleri kullanan bir öğretmen, en azından dikkate alınması gereken bir problemin farkında olacaktır. Aynı zamanda bu tür testlerin hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin kavramları daha iyi öğrenmelerine yardımcı olduğu rapor edilmektedir (Tsai and Chou 2002).

Sonuç olarak, geliştirilen teşhis edici testin, öğrenci başarısını değerlendirmede ve onların öğrenme güçlüklerini tespit etmede, geleneksel testlere alternatif olarak kullanılabilirliği söylenebilir. Bu testin geliştirilmesi sürecinde takip edilen metodoloji çoğu diğer fen konuları için de uygulanabilir niteliktedir. Bu süreçte, her ne kadar, konu içeriğinin belirlenmesi, öğrencilerin yanılgıları ile ilgili verilerin toplanması ve test maddelerinin geliştirilmesi zaman alıcı olsa da, sonuçta elde edilen ürün, hem öğrenci anlayışlarının ortaya çıkartılmasında ve onların öğrenme niteliğinin artırılmasında hem de öğretmenlere sınıf içinde yardımcı olmada değerli katkılar sağlayabilir.

5. KAYNAKLAR

- Bar, V., Galili, I. (1994). Stages of children's views about evaporation. *International Journal of Science Education*, 16, 157–174.
- Bell, B., Cowie, B. (2001). *Formative assessment and science education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Birk, J.P., Kurtz, M.J. (1999) Effect of experience on retention and elimination of misconceptions about molecular structure and bonding. *Journal of Chemical Education*, 76, 124–128.
- Black, P. (1999). *Testing: Friend or foe?* London: Falmer.
- Black, P., Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7–74.
- Caleon, I.S. Subramanian, R. (2010). Do students know what they know and what they don't know? Using a four-tier diagnostic test to assess the nature of students' alternative conceptions. *Res. Sci. Educ.*, 40(3), 313-337.
- Canpolat, N., Pinarbasi, T., Sozbilir, M. (2006). Prospective teachers' misconceptions of vaporization and vapor pressure. *Journal of Chemical Education*, 83(8), 1237–1242.
- Canpolat, N. (2006). Turkish Undergraduates' Misconceptions of Evaporation, Evaporation Rate, and Vapour Pressure. *International Journal of Science Education*, 28(15), 1757–1770.
- Chandrasegaran A.L., Treagust, D.F., Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chem. Educ. Res Practice*, 8 (3), 293-307.
- Chang, J.Y. (1999). Teachers college students' conceptions about evaporation, condensation, and boiling. *Science Education*, 83, 511–526.
- Chen, C-C., Lin, H-S., Lin, M-L. (2002) Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding – the formation of images by a plane mirror. *Proceedings of the National Science Council, ROC (D)*, 12(3), 106–121.
- Chiu, M.H. (2001) Exploring mental models and causes of high school students' misconceptions in acids-bases, particle theory and chemical equilibrium. *Project Report in National Science Council*.
- Chiu, M.H. (2002) Exploring mental models and causes of high school students' misconceptions in acids-bases, particle theory and chemical equilibrium. *Project Report in National Science Council*.
- Chiu, M.H., Chiu, M. L., Ho, C.Y. (2002) *Using dynamic representations to diagnose students' mental models of characteristics of particles*. Paper

presented at the Asia Pacific Symposium on Information and Communication Technology in Chemical Education, Research and Development (ICTinCERD), Kuala Lumpur, Malaysia.

- Costu, B., Ayas, A. (2005). Evaporation in different liquids: Secondary students' conceptions. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 75–97.
- Duit, R., Treagust, D.F. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688.
- Duit, R. (2009). Bibliography – STCSE: Students' and teachers' conceptions and science education. Retrieved April 25, 2009, from www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/bibint.html
- Fetherstonaugh, T., Treagust, D.F. (1992) Students' understanding of light and its properties: Teaching to engender conceptual change. *Science Education*, 76(6), 653–672.
- Franklin, B.J. (1992) *The development, validation and application of a two-tier diagnostic instrument to detect misconceptions in the areas of force, heat, light and electricity*. Unpublished Ph.D. thesis, the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.
- Gopal, H., Kleinsmidt, J., Case, J., Musonge, P. (2004). An investigation of tertiary students' understanding of evaporation, condensation and vapor pressure. *International Journal of Science Education*, 26, 1597–1620.
- Griffard, P.B., Wandersee, J.H. (2001) The two-tier instrument on photosynthesis: what does it diagnose? *International Journal of Science Education*, 23 (10), 1039–1052.
- Halloun, H., Hestenes, D. (1985) The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53, 1043–1055.
- Haslam, F., Treagust, D.F. (1987) Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21, 203–211.
- Hestenes, D., Wells, M., Schwackhamer, G. (1992) Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30, 141–158.
- Johnson, P. (1998). Children's understandings of changes of state involving the gas state, part 2: Evaporation and condensation below boiling point. *International Journal of Science Education*, 20(6), 695–709.
- Kılıç, D., Sağlam, N. (2009). Development of a two-tier diagnostic test to determine students' understanding of concepts in genetics. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, 36, 227-244.

- Lin, S-W. (2004) Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 175–199.
- Mann, M., Treagust, D.F. (1998) A pencil and paper instrument to diagnose students' conceptions of breathing, gas exchange and respiration. *Australian Science Teachers' Journal*, 44(2), 55–59.
- Millar, R., V. Hames. (2001) *Using diagnostic assessment to improve students' learning in science: some preliminary findings from work to develop and test diagnostic tools*. Paper presented at the Third conference of the European Science education Research Association (ESERA), Thessaloniki, Greece.
- Odom, A.L., Barrow, L.H. (1995) Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 45–61.
- Özmen, H. (2010). **Determination of science student teachers' conceptions about ionization energy** Original Research Article *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9,1025-1029.
- Paulus, G. M., Treagust, D.F. (1991) Conceptual difficulties in electricity and magnetism. *Journal of Science and Mathematics Education in South East Asia*, 14(2), 47–53.
- Peterson, R.F., Treagust, D.F., Garnett, P. (1989) Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade 11 and 12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 301–314.
- Pinarbasi, T., Canpolat, N. (2003). Students' Understanding of Solution Chemistry Concepts. *Journal of Chemical Education*, 80, 1328-1332.
- Raymond, F.P., Treagust, D.F. (1989). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and -12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26, 301-314.
- Taber, K.S. (2001). Constructing chemical concepts in the classroom: Using research to inform practice. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2(1), 43–51.
- Tamir, P. (1989). Some issues related to the use of justifications to multiple-choice answers. *Journal of Biological Education*, 23(4), 285–292.
- Tan, D.K-C., Treagust, D.F. (1999) Evaluating students' understanding of chemical bonding. *School Science Review*, 81, 75–83.

-
- Tan, D.K-C., Treagust, D.F., Goh, N-K., Chia, L-S. (2002) Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic qualitative analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(4), 283–301.
- Tan, D.K-C., Taber, K.S., Goh, N.K., Chia, L-S. (2005) The ionisation energy diagnostic instrument: a two-tier multiple-choice instrument to determine high school students' understanding of ionisation energy. *Chemical Education Research and Practice*, 6(4), 180–197.
- Treagust, D.F. (1988). The development and use of diagnostic instruments to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10, 159–169.
- Treagust, D.F. (2006). Diagnostic assesment in science as a means to improving teaching, learning and retention. *Universe proceedings of the assesment in science teaching and learning symposium*, The University Sdney, Australia, 28 September, 1-9.
- Tsai CC., Chou, C. (2002). Diagnosing students' alternative conceptions in science through a networked two-tier test sysytem. *Int. J. Comp. Assisted Learn.* 18, 157-165.
- Tsui, C.Y., Treagust, D. (2009). Evaluating secondary students' scientific reasoning in genetics using a two-tier diagnostic instrument. *Int. J. Sci. Educ.* iFirst article, 1-26.
- Tuysuz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essay*, 4(6), 626-631.
- Tyson, L., Treagust, D. F., Bucat, D.F. (1999) The complexity of teaching and learning chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 35, 1031–1055.
- Wang, J-R. (2004) Development and validation of a two-tier instrument to examine understanding of internal transport in plants and the human circulatory system. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 131–157.
- Wolf, D., Bixby, J., Glen III, J., Gardner, H. (1991). To use their minds well: Investigating new forms of student assessment. In G. Grant (Ed.) *Review of Research in Education*. Washington, DC: American Educational Research Association, 31–74.

EK 1. BUHARLAŞMA BUHAR BASINCI VE BUHARLAŞMA HIZI KAVRAMLARI TESTİ

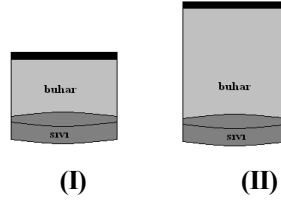
Soru 1. “Bir sıvı ancak ısıtıldığı zaman buharlaşabilir”

- (1) doğru (2) yanlış

Sebebi:

- (A) Buharlaşma ancak kaynama başladıktan sonra gerçekleşebilir
 (B) Buharlaşma endotermik (ısı alan) bir olaydır, buharlaşmanın gerçekleşebilmesi için sıvı mutlaka ısıtılmalıdır
 (C) Bir sıvı ısıtılmaksızın, herhangi bir sıcaklıkta kendiliğinden buharlaşabilir
 (D) Sıvı ancak yüksek sıcaklıklarda kendiliğinden buharlaşabilir

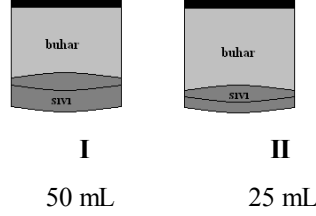
Soru 2. Şekildeki I ve II nolu kapalı kaplarda aynı sıcaklıkta eşit miktarda saf su bulunmaktadır. Kaplardaki suyun **buhar basınçları** hakkında ne söylenebilir?



- (1) $P_I = P_{II}$ (2) $P_I > P_{II}$ (3) $P_I < P_{II}$

Sebebi:

- (A) Sıvı miktarları eşit olduğu için buhar basınçları da eşittir
 (B) Oluşan buharın kapladığı hacim I. kapta daha küçük olduğu için bu kaptaki buhar basıncı daha büyüktür
 (C) II. kapta buharlaşan su miktarı daha fazla olduğu için buhar basıncı ikinci kapta daha büyüktür
 (D) Sıcaklıkları aynı olduğu için buhar basınçları eşittir

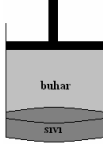
Soru 3.

Yukarıdaki şekilde, aynı sıcaklıkta bulunan eşit hacimli iki kaptan birincisinde 50 mL ikincisinde ise 25 mL saf su bulunmaktadır. Kaplardaki suyun **buhar basınçları** hakkında ne söylenebilir?

- (1) $P_I = P_{II}$ (2) $P_I > P_{II}$ (3) $P_I < P_{II}$

Sebebi:

- (A) Sıvı miktarı birinci kapta daha fazla olduğu için buhar basıncı bu kapta daha büyüktür
- (B) Sıcaklıkları aynı olduğu için buhar basınçları eşittir
- (C) Birinci kapta buhar daha küçük bir hacme sıkıştığı için bu kapta buhar basıncı daha büyüktür
- (D) İkinci kapta, sıvı üzerindeki hacmin daha fazla olmasından dolayı, buhar fazına geçen tanecik sayısı daha fazla olduğu için bu kapta buhar basıncı daha büyüktür

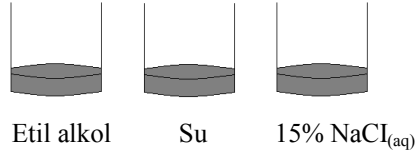
Soru 4.

Yandaki şekilde 25°C de sıvı-buhar dengesi kurulduktan sonra, sabit sıcaklıkta buharın hacmi yarıya incek şekilde piston aşağıya indiriliyor. Bu durumda **buhar basıncı** hakkında ne söylenebilir?

- (1) artar (2) azalır (3) değişmez

Sebebi:

- (A) Hacim yarıya indiğinden basınç iki katına çıkacak ve buhar basıncı artacaktır
 (B) Sıcaklık değişmediği için buhar basıncı değişmeyecektir
 (C) Hacim yarıya indirildiği zaman buhar tanecikleri daha hızlı hareket edeceğinden buhar basıncı artacaktır
 (D) Buharın bir miktarı sıvılaşacağından buhar basıncı azalacaktır

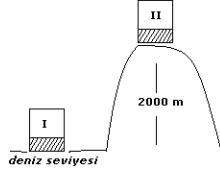
Soru 5.

Yukarıdaki açık kaplarda atmosfer basıncında kaynamakta olan etil-alkol, saf su ve tuz çözeltisi'nin **buhar basınçlarını** karşılaştırınız.

- (1) $\text{NaCl}_{(aq)} > \text{Su} > \text{Etil-alkol}$ (2) $\text{NaCl}_{(aq)} < \text{Su} < \text{Etil-alkol}$ (3) $\text{NaCl}_{(aq)} = \text{Su} = \text{Etil-alkol}$

Sebebi:

- (A) Sıcaklık artışıyla buhar basıncı artacağından NaCl çözeltisi en büyük, etil-alkol de en küçük buhar basıncına sahiptir
 (B) Kaynama sıcaklığı yüksek olan sıvıların buhar basıncı düşük olduğundan NaCl çözeltisi en düşük etil-alkol de en yüksek buhar basıncına sahiptir
 (C) Moleküller arası çekim kuvvetleri azaldıkça buhar basıncı artacağından etil-alkol en yüksek, NaCl çözeltisi en düşük buhar basıncına sahiptir
 (D) Hepsi aynı ortamda kaynadığı için buhar basınçları aynı olacaktır

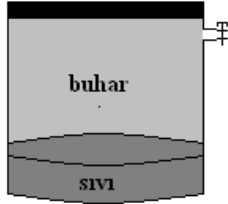
Soru 6.

Aynı sıcaklıkta aynı miktarda saf su içeren özdeş iki kaptan birincisi deniz seviyesinde, ikincisi ise deniz seviyesinden 2000 metre yüksekte bulunmaktadır. Her iki kaptaki suyun **buhar basıncı** hakkında ne söylenebilir?

- (1) $P_I = P_{II}$ (2) $P_I > P_{II}$ (3) $P_I < P_{II}$

Sebebi:

- (A) Deniz seviyesinde su daha fazla buharlaşacağı için I. kapta buhar basıncı daha büyüktür
 (B) Deniz seviyesinde kaynama sıcaklığı daha yüksek olduğu için buhar basıncı I. kapta daha düşük olacaktır
 (C) Atmosfer basıncı yükseklerle çıkıldıkça azaldığı için II. kapta buhar basıncı daha büyüktür
 (D) Sıcaklıkları aynı olduğu için her iki kapta buhar basınçları aynıdır

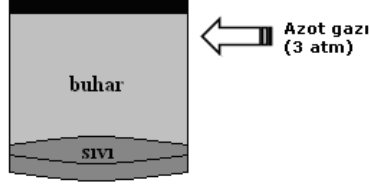
Soru 7.

Sabit sıcaklıkta yandaki kap içerisinde sıvı-buhar dengesi kurulduktan sonra, musluk açılarak kaptan bir miktar buhar uzaklaştırılıyor ve musluk tekrar kapatılıyor. Bu durumda sıvının **buhar basıncında** nasıl bir değişiklik meydana gelir?

- (1) azalır (2) değişmez

Sebebi:

- (A) Buhar fazındaki gazın mol sayısı azalacağından buhar basıncında azalma olur
 (B) Buhar fazındaki taneciklerin hızı azalacağından buhar basıncı düşer
 (C) Sıcaklık değişmediği için buhar basıncı aynı kalacaktır

Soru 8.

Yukarıdaki kapalı kap içerisinde, 25°C de buharıyla dengede bir sıvı bulunmaktadır. Sabit sıcaklıkta kaba, basıncı 3 atmosfer olacak şekilde inert azot gazı (N_2) eklendikten sonra sıvının **buhar basıncı** hakkında ne söylenebilir?

- (1) artar (2) azalır (3) değişmez

Sebebi:

- (A) Eklenen azot gazı buharın bir kısmını sıkıştırarak yoğunlaştırır ve buhar basıncının azalmasına neden olur
- (B) Eklenen azot gazı buharı sıkıştırır ve buhar basıncının artmasına neden olur
- (C) Buhar miktarında bir değişim olmadığından buhar basıncı değişmez
- (D) Azot gazı ilavesiyle sıvı üzerindeki gaz miktarı arttığından buhar basıncı da artar

Soru 9. Sıcaklığı 25°C olan bir miktar su, sıcaklığı 5°C olan bir buzdolabına bırakılırsa **buharlaşması** hakkında ne söylenebilir?

- (1) buharlaşır (2) buharlaşmaz

Sebebi:

- (A) Buharlaşmanın olabilmesi için dışarıdan enerji gereklidir. Tersine bu durumda su dışarıya enerji verdiği için buharlaşma olmayacaktır
- (B) Su, kaynama sıcaklığında olmadığı için buharlaşmayacaktır
- (C) Bu durumda su soğuyacağı için buharlaşmayacaktır.
- (D) Bir sıvı herhangi bir sıcaklıkta kendiliğinden buharlaşabilir

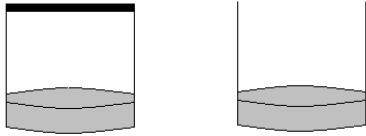
Soru 10. Sıcaklığı 25°C olan bir miktar su, adyabatik (ısı yalıtımlı) bir kaba konulursa **buharlaşması** hakkında ne söylenebilir?

- (1) buharlaşır (2) buharlaşmaz

Sebebi:

- (A) Bu durumda çevreden ısı alamadığı için buharlaşmayacaktır
 (B) Bir sıvı herhangi bir sıcaklıkta kendiliğinden buharlaşabilir
 (C) Suyun sıcaklığı bu şartlarda buharlaşmak için yeterince yüksek değildir
 (D) Su, kaynama sıcaklığında olmadığı için buharlaşmayacaktır

Soru 11.



(I)

(II)

Yandaki şekilde 25°C 'de biri açık diğeri kapalı olan iki özdeş kaptta eşit miktarda su bulunmaktadır. Kaplardaki suyun **buharlaşma hızlarını** karşılaştırınız

(1) $I=II$

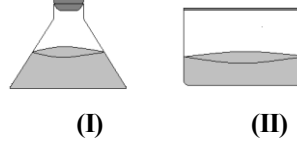
(2) $I>II$

(3) $I<II$

Sebebi:

- (A) Kapalı kaptta (I) zamanla oluşan buhar suyun üzerine basınç yapacağından buharlaşma hızını azaltır.
 (B) II. kap açık olduğu için buharlaşma daha kolay gerçekleşir bu yüzden buharlaşma hızı daha büyüktür.
 (C) Sıcaklıkları aynı olduğu için buharlaşma hızları bir birine eşittir.
 (D) Doygunluğa ulaşma süresi kısa olduğu için I. kaptta buharlaşma hızı daha fazladır.

Soru 12. Şekildeki I ve II kaplarında aynı sıcaklıkta 100'er mL su bulunmaktadır. Kaplardaki suyun **buharlaşma hızlarını** karşılaştırınız.



(1) I=II

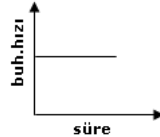
(2) I>II

(3) I<II

Sebebi:

- (A) II. kaptaki suyun yüzey alanı daha büyük olduğu için bu kaptaki buharlaşma hızı daha büyüktür.
- (B) II. kaptaki suyun üzerindeki hacim daha büyük olduğu için bu kaptaki buharlaşma hızı daha büyüktür.
- (C) I. kaptaki doygunluğa ulaşma süresi kısa olduğu için I. kaptaki buharlaşma hızı daha fazladır.
- (D) Sıcaklıkları aynı olduğu için buharlaşma hızları birbirine eşittir.

Soru 13. Sabit sıcaklıkta kapalı bir kap içerisindeki suyun, **buharlaşma hızının** zamanla değişimini göstermek için aşağıda verilen grafiğin doğruluğu hakkında ne söylenebilir?

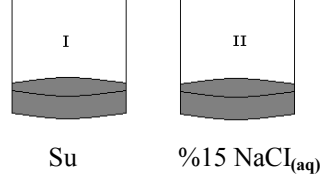


(1) Doğru

(2) Yanlış

Sebebi:

- (A) Zamanla su miktarı azalacağı için buharlaşma hızı da azalır.
- (B) Zamanla suyun üzerindeki basınç artacağı için buharlaşma hızı azalır.
- (C) Zamanla suyun üzerindeki buhar (nem) artar. Nem arttıkça buharlaşma hızı da azalır.
- (D) Sıcaklık sabit olduğu için buharlaşma hızı zamanla değişmez.

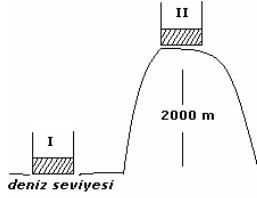
Soru 14.

Aynı sıcaklıkta, yukarıdaki kaplarda sırasıyla saf su ve tuz (NaCl) çözeltisi bulunmaktadır. Kaplardaki suyun **buharlaşma hızını** karşılaştırınız.

- (1) I=II (2) I>II (3) I<II

Sebebi:

- (A) Tuz molekülleri su moleküllerini çekerek buhar fazına geçişlerini yavaşlatır, bu yüzden buharlaşma hızı II. kaptaki daha düşüktür
- (B) Tuz çözeltisinde, sıvının birim yüzeyindeki su molekülü sayısı azaldığı için, II. kaptaki buharlaşma hızı daha düşüktür
- (C) Tuz, su molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerini zayıflattığı için buharlaşma hızı II. kaptaki daha büyüktür
- (D) Sıcaklıkları aynı olduğu için buharlaşma hızları birbirine eşittir.

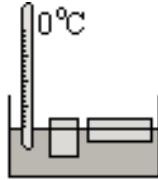
Soru 15.

Aynı sıcaklıkta, içerisinde aynı miktar su bulunduran özdeş iki kaptan biri deniz seviyesinde, diğeri ise deniz seviyesinden 2000 metre yukarıda bulunmaktadır. Her iki kaptaki suyun **buharlaşma hızı** hakkında ne söylenebilir?

- (1) $I=II$ (2) $I>II$ (3) $I<II$

Sebebi:

- (A) Yükseklerde atmosfer basıncı düşük olduğu için buharlaşma hızı II. kapta daha büyüktür
 (B) Yükseklere çıkıldıkça kaynama sıcaklığı düşeceği için buharlaşma hızı II. kapta daha büyüktür
 (C) Yükseklere çıkıldıkça buhar basıncı düşeceğinden buharlaşma hızı da düşük olur
 (D) Sıcaklıkları aynı olduğu için her iki kapta buharlaşma hızları aynı olacaktır

Soru 16.

Yanda 0°C 'de bir kap içerisinde su-buz karışımı bulunmaktadır. Bu sıcaklıkta kap içerisindeki suyun **buharlaşması** ile ilgili olarak ne söylenebilir?

- (1) buharlaşır (2) buharlaşmaz

Sebebi:

- (A) 0°C de moleküllerin hareketi çok düşük olacağı için buharlaşmaz
 (B) Su, buza enerji vereceği için buharlaşmaz
 (C) Su, donma sıcaklığında olduğu için buharlaşmaz
 (D) Bir sıvı herhangi bir sıcaklıkta kendiliğinden buharlaşabilir

* * * *