KİMYADA SİHİRLİ HÜNERLER

• **ABD'de California Devlet Politeknik Üniversitesi öğrencileri ve öğretim üyelerinin hazırlamış oldukları gösteri ve sergiler arasında en çok ilgi çeken, Kimya Bölümünce hazırlanan "Sihirli Gösteri" (Magic Show)dir. Yazımızda bu gösteriden örnekler sunulmaktadır.**

HİDROJEN BALONLARI

$$\text{Hidrojen} + \text{Oksijen} \xrightarrow{\text{Alev}} \text{Su} + \text{Enerji}$$

Orta büyüklükte ya da büyükçe balonlar, gösteriden önce hidrojenle doldurulup birbirine bağlanarak gösteri masasının 2-3 m yukarısında asılı duracak şekilde yerleştirilir. Oda karartıldıktan sonra 3 m uzunluğundaki bir sopanın ucuna bağlanmış olan bir mum yardımıyla patlatılır.

"HOŞ GELDİNİZ" PLAKASI

$$\underset{\text{(renksiz)}}{\text{Amonyum tiyosiyanat}} + \underset{\text{(uçuk sarı)}}{\text{Demir (III)-klorür}} \longrightarrow \underset{\text{(kırmızı)}}{\text{Demir (III)-tiyosiyanat}}$$

$$\underset{\text{(renksiz)}}{\text{Potasyum ferrosiyanür}} + \underset{\text{(uçuk sarı)}}{\text{Demir (III)-klorür}} \longrightarrow \underset{\text{(mavi)}}{\text{Berlin mavisi}}$$

Her ikisi de renksiz olan iki büyük kağıttan birinin üzerine 0,1 M amonyum tiyosiyanat, ötekine de 0,1 M potasyum ferrosiyanür ile "HOŞ GELDİNİZ" selâmı yazılarak kurutulup saklanır. Konuklar geldiğinde kağıtlara, bir püskürteç yardımıyla 0,1 M demir (III) klorür püskürtülerek kağıtlar renklendirilir ve yazı, görünür duruma getirilir. İstenen renk tonuna göre ayıraçların derişimleri değiştirilebilir.

SIVI AZOT

Geniş ağızlı 1-2 litrelik bir termos kabı 2/3'üne dek sıvı azotla doldurulur (sıvı azotun sıcaklığı -196°C'dir.-çev.) Bu, bir dizi düşük sıcaklık gösterileri için kullanılabilir. Bununla, en azından bir düzine kadar hava dolu balon, gösteriden önce bu kap içine yerleştirilebilir. Sonra bir cımbızla dışarı çıkartılıp genişlemeye bırakılır. Özellikle büyükçe balonlarla yapılan gösteriler çok etkileyicidir.

Bir muz, en az bir dakika süre ile sıvı azota daldırılır. Bir çiviyi, yumuşak bir tahtaya çakmada ondan yararlanılabilir. Donmuş nesneleri tutmak için bir asbest eldiven kullanılmalıdır.

Bir çiçek -gül, krizantem ya da karanfil- dondurulur. Bir parmak fiskesiyle vurulduğunda parçalanır.

İç boş bir lastik top 30-60 saniye süreyle sıvı azota daldırılır. Döndürerek tekdüze bir biçimde özenle soğutulur. Asbest eldivenle tutularak duvara fırlatıldığında kırılarak dağılır.

SERT SU-ATEŞ SUYU

$$\underset{\text{(doygun çözelti)}}{\text{Kalsiyum asetat}} + \text{Fenol ftalein} \Rightarrow \text{Jel}$$

40 ml doygun kalsiyum asetat çözeltisi [150 gr kalsiyum asetat 500 ml suda çözülür ve fenol ftalein karşısında zayıf bazik olana dek sodyum hidroksit katılır] 400 ml'lik bir behere konur. Başka bir 400 ml'lik beherin içine 300 ml etil alkol ve 2 ml fenol ftalein konur. Renksiz etil alkol, renksiz kalsiyum asetat çözeltisi içine boşaltılır. Pembe renkli bir jel oluşana dek karışım, bir kaptan ötekine ardı arkasına aktarılır. Işık söndürüldüğünde jel parlamaya başlar.

YANAN MENDİL

$$\text{Etil alkol} \xrightarrow[\text{Alev}]{\text{Oksijen}} \text{Karbon dioksit} + \text{Su}$$

75 ml'lik 1:1 (etil alkol:su) karışımı 250 ml'lik bir behere konur. İçine bir mendil daldırılarak bu sıvı emdirilir. Bir cımbızla çıkartılıp yakılır ve 30 saniye süre ile karanlık bir odada yanar durumda tutulur. Yangın söndürücü ile söndürüldüğünde, mendilin, eskisi gibi kaldığı görülür.

NAYLON İP

$$\text{Hekzametilendiamin} + \text{Adipoilklörür} \Rightarrow \text{Naylon}$$

0,5 M hekzametilendiamin ve 0,5 M sodyum hidroksit içeren 25 ml'lik bir sulu çözelti, 100 ml'lik bir behere konur. Siklohekzan içinde adipoilklörürün 0,25 M'lık çözeltisinden 25 ml, bu beherin çeperi boyunca içeri doğru akıtılır. Bu işlem organik ve sulu katmanların birbiriyle karışmaması için yavaş ve dikkatli yapılmalıdır. Her iki katmanın ara yüzeyinde oluşan naylon film, ucu küçük bir çengel biçiminde kıv-

KİRLİ SU İLE SAVAŞTA BAKTERİLERİN ZAFERİ

Batı Almanya'da araştırmacılar bakteriler yardımıyla içme suyunu nitratlardan temizleyen bir teknik geliştiriyorlar. Çiftçiler gitgide daha fazla oranda kimyasal gübre kullandıkları için, yeraltı sularındaki nitrat seviyeleri de aynı oranda yükseliyor. Bilim adamları, içme suyundaki nitratla mide kanseri arasında bir bağıntı olabileceğine inanıyorlar. İçme suyunda nitrat düzeyinin yüksek olması ayrıca, yeni doğan çocuklarda kansızlığa da sebep olabilmektedir.

Günümüzde sudaki nitratı yok etmek için kullanılan elektrodiyaliz ve benzeri teknikler, yalnızca kimyasal maddelerin atık sularda yoğunlaşmasıyla neticelenmektedir. Bu atık suların ne yapılacağı konusu ise hâlâ bir problem olarak durmaktadır.

Braunschweig'deki Batı Alman Teknik Kimya Enstitüsü'nden bilim adamları, *Paracoccus denitrificans* adı verilen bir bakteri türünün, su endüstrisinin de ekonomik bulacağı bir işlemle, nitratları sudan temizleyebileceğini ileri sürmektedirler. Bakteriler nitratları azot ve benzeri zararsız artıklara dönüştürmekte ve böylece sonuçta zararlı atık su problemi kalmamaktadır.

J.Schmidt ve K.D. Vortop adlı araştırmacılar, düşüncelerini gerçekleştirmek için, içinden suyun süzülebileceği üç odalı bir biyoreaktör inşa ettiler. İlk odada bulunan bir paladyum katalizör sudan oksijeni uzaklaştırmakta ve böylece diğer iki odada bulunan bakteriler çoğalabilmektedir. Zira *P.denitrificans* yaşamak için oksijenden ziyade hidrojene gerek duymaktadır.

Araştırmacılar diğer iki odadaki bulunan kalsiyum alginat yataklarını ise bakteriyle kapladılar. Odaların içinde saatte 70 litre su dolaşırken, her bir odanın tabanına hidrojen pompaladılar. Su odalardan geçerken, bakteriler hidrojeni alarak nitratları azot ve suya dönüştürmede kullanıyorlardı.

Araştırmacılar, litrede 100 mg nitrat içeren su kullanarak deneyi beş ay süreyle devam ettirdiler (Avrupa Topluluğu, içme suyundaki nitrat miktarının litrede 50 mg'ı geçmemesi gerektiğini belirlemiştir.) Araştırmacılar, su odalarda 50 dakika kaldığında yataklar üzerindeki bakterilerin nitrat bulaşıklarını tamamen yok ettiklerini keşfettiler.

Böyle bir biyoreaktörle ilgili muhtemel bir problem, bakterilerin suya karışarak sağlık için tehlike oluşturmasıdır. Ancak araştırmacılar, kalsiyum alginat yataklar üzerindeki bakterilerin etrafına kimyasal bir kaplama uyguladıklarını ve böylece mikroorganizmaların tutundukları yerden ayrılamayacaklarını ve suyu kirletemeyeceklerini belirtmektedirler.

New Scientist'ten çev.: Hakan AKBULUT

rılmış olan bir bakır telle, çözeltiden dikkatlice çekilir. Yaklaşık olarak 13 m uzunluğunda naylon iplik elde edilir.

Yukarıda açıklanan deneyler her ne kadar eğlenceli iseler de, sihirbaz(!) ve onun yardımcıları, kendi özel yetenekleriyle gösterinin etkisini daha da arttırabilirler. Ayrıca, uygun giysiler ve süslemelerle, arzulanan etkili hava da yaratılabilir.

Çev.: Doç.Dr. Zeki TEZ
Dicle Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Diyarbakır.

(Burada anlatılan deneyler "Journal of Chemical Education" adlı süreli yayında "Producing a Chemistry Magic Show" adıyla yayınlanmıştır. Yazarları P.S. Bailey, C.A. Bailey, J.Andersen, P.G.Koski ve C.Rechsteiner'dir).

Kitaplardan önce kendimizi okuyalım.
MEVLÂNA

TEMMUZ SAYISINDAKİ ÖDÜLLÜ SORULARIN CEVAPLARI

MATEMATİK:

1. Önce $f(s) = s + \frac{1}{s} + 2$ fonksiyonunun $s \geqslant 1$ için artan olduğunu gösterelim. $1 \leqslant s \leqslant t$ alalım. O halde $st \geqslant 1$ ve $t - s \geqslant 0$ olacağından;

$$t - s \geqslant \frac{t-s}{st} = \frac{1}{s} - \frac{1}{t} \Rightarrow t + \frac{1}{t} + 2$$

$$\geqslant s + \frac{1}{s} + 2$$

buluruz. t yerine s, s yerine 1 alırsak

$1 + \frac{1}{1} + 2 = 4$'ten $\quad 1 \leqslant s \leqslant t \Rightarrow 4 \leqslant f(s) \leqslant f(t)$ eşitsizliği gösterilir. Problemin çözümüne dönersek $x^2 = y$ alarak y_1, y_2, $y^2 + ay + b = 0$'ın kökleri olmak üzere r_1, r_2, r_3, r_4 ün $\mp\sqrt{y_1}$, $\mp\sqrt{y_2}$ olduğunu biliyoruz. $y_1 \leqslant y_2$ kabul edelim. Kökler katsayılar bağıntılarından $a = -(y_1 + y_2)$, $b = y_1 y_2$ ve $0 < A \leqslant y_1 \leqslant y_2 \leqslant B$'dir. Öte yandan;

$$\frac{a^2}{b} = \frac{(y_1+y_2)^2}{y_1 y_2} = f\left(\frac{y_2}{y_1}\right),$$

$$\frac{(A+B^2)}{AB} = f\left(\frac{B}{A}\right)$$

olduğu görülür. $1 \leqslant \frac{y_2}{y_1} \leqslant \frac{B}{A}$ olduğundan aranan eşitsizlik gösterilmiş olunur.

Bu soruda baskı sırasında yanlışlık yapıldı; $4 \leqslant \frac{a^2}{b} \leqslant \frac{(A+B)^2}{AB}$ olmalıydı, düzeltir özür dileriz.

---

2. $n^2 + (n+1)^2 = m^4 + (m+1)^4$

$$n^2 + n = m^4 + 2m^3 + 3m^2 + 2m;$$

$$n(n+1) = m[m^3 + 2m^2 + 3m + 2]$$

$$= (m^2 + m)(m^2 + m + 2)$$

Eğer $m^2 + m = k$ denirse

$$n(n+1) = k(k+2)$$

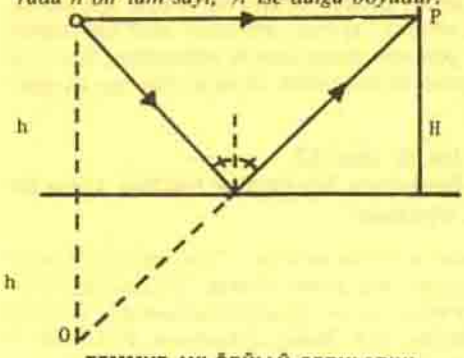
bulunur. Çözümler yalnızca her iki tarafta bulunabilecek sıfır çarpanlarıyla gerçekleşebilir. Böylece (n, k) için $\{(0, 0), (0, -2), (-1, 0), (-1, -2)\}$ ve (n, m) içinse

$\{(0, 0), (0, -1), (-1, 0), (-1, -1)\}$dir.

FİZİK:

1. Merdivenin herhangi bir anda yerle yaptığı açı Θ, alt ucun duvardan uzaklığı x olsun. Sürtünme olmadığından, duvar sadece yatay bir N kuvveti uygulayacaktır. Alt uç çevresinde net tork $LN \sin\Theta - (L/2) Mg \cos\Theta$ olacak ve bu, alt uç çevresindeki eylemsizlik momenti, $ML^2/3$ ile açısal ivme α'nın çarpımına eşit olacaktır. Ayrıca, $N = Md^2x_c/dt^2$ ve $x_c = (L/2)\cos\Theta$ olduğundan, iki kez türev alınarak $N = -(ML/2)(\alpha \sin\Theta + \omega^2 \cos\Theta)$ bağıntısı bulunur. Burada x_c ve α kütle merkezinin x koordinatı ile açısal hızdır. Enerji korunumundan, $Mg(L^2-d^2)^{1/2}/2 = Mg(L/2)\sin\Theta + (M/2)V_c^2 + (1/2)(ML^2/12)\omega^2$ yazılabilir. Burada, $ML^2/12$ kütle merkezi çevresinde eylemsizlik momenti, V_c ise kütle merkezinin doğrusal hızıdır. $x_c = (L/2)\cos\Theta$, $y_c = (L/2)\sin\Theta$ tanımlarından türev alınarak, $v_c^2 b = (L/2)^2\omega^2$ bulunur. Üst uç duvardan ayrıldığında $N = 0$ olur. O an için birinci denklemden $\alpha = -(3g/2L)\cos\Theta$ bulunur. İkinci denklemde yerine konup N sıfıra eşitlenirse $\omega^2 = (3g/2L)\sin\Theta$ bulunur. Enerji korunumu denkleminden o anda $\sin\Theta = 2(L^2-d^2)^{1/2}/3L$ ve dolayısıyla $x = (5L^2+4d^2)^{1/2}/3$ olduğu çıkarılır.

2. Yansıyan ışın için geliş ve yansıma açıları eşit olacağından bu ışının katedeceği yolun $OP = \sqrt{d^2+(h+H)^2}$ olduğu bulunur. Doğrudan giden ışının yolu ise $\sqrt{d^2+(H-h)^2}$dir. Aynadan yansımanın $180°$ faz farkı getireceği hatırlanırsa, gereken bağıntının $\sqrt{d^2+(h+H)^2} - \sqrt{d^2+(H-h)^2} = (n+\frac{1}{2})\lambda$ olduğu görülür. Burada n bir tam sayı, λ ise dalga boyudur.



TEMMUZ AYI ÖDÜLLÜ SORULARINI DOĞRU CEVAPLAYANLAR

MATEMATİK: Özgür Akkuyu, Zekeriya Güney, Onur Toker (İzmir), Necmi Aydın Ünverdi (İstanbul).

FİZİK: Onur Toker (İzmir), Sükunet Noyanoğlu (İstanbul).