PEDAGOJİK DERS PLANI

KİM.11.1.1.4. Standart Oluşum Entalpisi | 6 Ders Saati (240 Dakika)

Ders ve Ünite Kimliği:	11. Sınıf Kimya | 1. Tema: Etkileşim Teması (Enerji ve Kimyasal Tepkimeler)
Öğrenme Çıktısı (ÖÇ):	KİM.11.1.1.4. Standart oluşum entalpisi verilerini kullanarak tepkime entalpisini hesaplayabilme
Süreç Bileşenleri:	a) Standart şartlarda 1 mol bileşiğin elementlerinden oluşum ısısını tanımlar. b) Elementlerin kararlı hâllerinin oluşum entalpisini sıfır kabul eder. c) Oluşum entalpisi verilerini matematiksel modellemeyle (ΔH° = ΣΔH°f(ürünler) - ΣΔH°f(girenler)) tepkime entalpisine dönüştürür. ç) Verilere dayanarak veriye dayalı tahmin ve önerme geliştirir.
Hedef Kitle ve Bağlam:	30 Kişilik Sınıf Mevcudu | Hazır bulunuşluk seviyesi düşük, somutlaştırma ve görselleştirmeye ihtiyaç duyan öğrenci grubu.
Temel Beceri & Değerler:	FBAB4 Bilimsel Veriye Dayalı Tahmin Etme, FBAB10 Tümevarımsal Akıl Yürütme, Sayısal ve Matematiksel Modelleme | D3 Çalışkanlık, D10 Mütevazılık, D13 Sağlıklı Yaşam, D14 Saygı.

1. Anlam Ağı ve Köprü Kurma (Önceki ve Gelecek Öğrenmeler)

Kimyasal tepkimelerdeki enerji dönüşümleri bütüncül bir anlayış gerektirir. KİM.11.1.1.4 Standart Oluşum Entalpisi öğrenme çıktısı, öğrencinin önceki çıktılarda kazandığı mikroskobik ve makroskobik enerji kavrayışını nicel bir boyuta taşır ve gelecekteki karmaşık tepkime mekanizmaları ile hız analizlerine temel oluşturur.

1.1. Önceki Öğrenmelerle Kurulan Köprü

• **KİM.11.1.1.1 (Fiziksel ve Kimyasal Olaylarda Enerji Değişimi):** Öğrenciler endotermik ve ekzotermik tepkime kavramlarını, sistem ve çevre arasındaki ısı alışverişini ve ısı değişiminin reaksiyon göstergesi olduğunu öğrenmiştir. Bu altyapı, standart şartlardaki enerji değişimlerini anlamayı kolaylaştırır.
• **KİM.11.1.1.2 (Maddelerin Enerji Kaynağı Olma Potansiyeli):** Maddelerin birim kütle yanma ısıları ve yakıt ısıl değerleri analiz edilmiştir. Bu bilgi, bileşiklerin sentezlenirken depoladığı enerjiyi kavramada zemin sağlar.
• **KİM.11.1.1.3 (Bağ Enerjileriyle Tepkime Entalpisinin Hesaplanması):** Gaz fazındaki kırılan ve oluşan bağların enerjileriyle entalpi hesabı yapılmıştır. Standart oluşum entalpisi çıktısı ise gaz fazı kısıtlamasını aşarak katı, sıvı ve gaz hallerindeki tüm bileşikleri kapsayan standart referans durumunu getirir.

1.2. Gelecek Öğrenmelerle Kurulan Köprü

• **Hess Yasası ve Tepkime Entalpilerinin Toplanabilirliği:** Deneysel olarak doğrudan ölçülemeyen veya yan tepkimeler veren süreçlerin entalpileri, standart oluşum entalpi verileri ve Hess Yasası kullanılarak basamaklı tepkimeler üzerinden hesaplanacaktır.
• **Tepkime Hızları ve Çarpışma Teorisi (KİM.11.1.2):** Bileşiklerin standart oluşum entalpileri ve potansiyel enerji düzeyleri, aktivasyon enerjisi engelini ve tepkimenin gerçekleşme hızını belirleyen temel parametreler olarak işlenecektir.

2. Bütüncül Yaklaşım Tasarımı (Zihin - Kalp - El)

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli doğrultusunda ders tasarımı öğrencilerin sadece zihinsel kapasitelerini değil, değerlerini, duygusal farkındalıklarını ve somut becerilerini geliştirmeyi hedefler.

🧠 **ZİHİN (Bilişsel Analiz & Matematiksel Modelleme):** Öğrenciler standart şartlarda (25 °C ve 1 atm) 1 mol bileşiğin elementlerinden oluşum ısısını kavrar. Elementlerin kararlı hallerinin oluşum entalpisini sıfır kabul ederek ΔH° = ΣΔH°f(ürünler) - ΣΔH°f(girenler) matematiksel bağıntısıyla entalpi hesaplar ve veriye dayalı önermeler geliştirir.

❤️ **KALP (Duyuşsal & Değerler Odağı - D13 Sağlıklı Yaşam, D14 Saygı, D10 Mütevazılık):** Suyun ve karbondioksitin yüksek ekzotermik oluşum entalpileri sayesinde doğada ne kadar kararlı kaldıkları ve yaşamın devamlılığını sağladıkları incelenir. Öğrenciler doğadaki hassas dengeye saygı duyar. Grup çalışmalarında akranlarının fikirlerini alçakgönüllülükle dinleyerek mütevazılık (D10) ve saygı (D14) değerlerini sergiler.

✋ **EL (Psikomotor & Somut Ürün - Enerji Bütçesi ve Grafik Kartı):** Öğrenci grupları renkli bloklar, entalpi terazi şablonları ve grafik kartları kullanarak farklı bileşiklerin oluşum entalpi değerlerini görselleştirir. Ders sonunda her grup bir 'Standart Oluşum Entalpisi ve Enerji Bütçesi Panosu' üretir.

3. 6 Ders Saati Detaylı Süreç Tasarımı (240 Dakika)

3.1. Ders 1 ve 2 (80 Dk): Standart Şartlar ve Molar Oluşum Entalpisi Kavramı

Güdüleme ve Odaklanma (15 Dk): Öğretmen sınıfa bir şişe su (H2O) ve bir parça kömür (Karbon) getirir. 'Su yandığında ne olur? Peki su neden yanmaz da söndürücü olarak kullanılır?' sorusu sorulur. Suyun elementlerinden oluşurken dışarıya muazzam miktarda ısı vererek (ekzotermik) çok kararlı bir yapıya ulaştığı vurgulanır.
Keşfetme ve Kavramsal Yapılandırma (45 Dk): Standart şartlar (25 °C sıcaklık, 1 atm basınç) tanımlanır. Standart Molar Oluşum Entalpisi (ΔH°f) kavramı açıklanır: Standart şartlarda 1 mol bileşiğin kendisini oluşturan en kararlı elementlerinden meydana gelmesi sırasındaki ısı değişimidir. Elementlerin en kararlı allotroplarının ve oda koşullarındaki fiziksel hallerinin (O2 gazı, C grafit, N2 gazı, Na katısı, Hg sıvısı vb.) standart oluşum entalpisinin SIFIR kabul edildiği somut örneklerle işlenir. O3 (ozon) veya elmas gibi kararsız hallerin oluşum entalpilerinin sıfırdan farklı olduğu açıklanır.
Derinleştirme ve Değerlendirme (20 Dk): Öğrencilere 'Hangisi Molar Oluşum Tepkimesidir?' kart oyunu oynatılır. Girenlerin element olup olmadığı ve oluşan ürünün 1 mol olup olmadığı kontrol ettirilir.

3.2. Ders 3 ve 4 (80 Dk): Matematiksel Modelleme ve Tepkime Entalpisi Hesabı

Hatırlatma ve Problem Durumu (15 Dk): Önceki derste öğrenilen standart oluşum entalpi verilerinin bir tepkimenin toplam ısı değişimini bulmada nasıl kullanılacağı sorgulanır. Ürünlerin toplam potansiyel enerjisi ile girenlerin toplam potansiyel enerjisi arasındaki farkın tepkime entalpisini verdiği gösterilir.
Matematiksel Modelleme ve Uygulama (45 Dk): $\Delta H^\circ = \Sigma (n \times \Delta H^\circ f(\text{ürünler})) - \Sigma (m \times \Delta H^\circ f(\text{girenler}))$ formülü tahtaya yazılır. Formüldeki n ve m değerlerinin tepkimedeki mol sayıları (katsayılar) olduğu vurgulanır. Mutfak tüpündeki bütan gazının (C_4H_{10}) veya metan gazının (CH_4) yanma tepkimelerinin entalpi hesapları grup çalışmalarıyla adım adım çözülür.
Grafik Okuma ve Çizim (20 Dk): Hesaplanan ΔH° değerlerine göre Potansiyel Enerji - Tepkime Koordinatı grafikleri çizdirilir. Ürünlerin entalpisi girenlerden düşükse ekzotermik ($\Delta H^\circ < 0$), yüksekse endotermik ($\Delta H^\circ > 0$) olduğu grafik üzerinde analiz ettirilir.

3.3. Ders 5 ve 6 (80 Dk): Farklılaştırma, İstasyon Etkinliği ve Süreç Değerlendirmesi

İstasyon Çalışması ve Veriye Dayalı Tahmin (40 Dk): Sınıf 3 istasyona ayrılır: 1. İstasyon (Grafik Çizim), 2. İstasyon (Hesaplama ve Modelleme), 3. İstasyon (Günlük Hayat ve Değer Bağlamı). İstasyonlarda hazırlanan veriler analiz edilir.
Farklılaştırılmış Öğretim Etkinliği (25 Dk): Destekleme ve Zenginleştirme grupları kendi özel görevlerini tamamlar.
Süreç Sonu Öz Değerlendirme (15 Dk): Öğrenciler Çıkış Kartı yanıtlarını tamamlar ve Analitik Rubrik üzerinden öğretmen dönütü sağlanır.

4. Farklılaştırılmış Öğretim Tasarımı

Sınıfın hazır bulunuşluk seviyesinin düşük olması ve bireysel öğrenme hızlarının farklılığı dikkate alınarak kapsayıcı öğretim stratejileri uygulanmıştır.

4.1. Destekleme Önerisi (Düşük Hazır Bulunuşluk Seviyesi İçin Kılavuzlu Öğrenme)

• **Renkli Formül Kartları ve Adımlı İşlem Şablonu:** Matematiksel işlem zorluğu çeken öğrenciler için ürünler MAVİ, girenler KIRMIZI renk kodlarıyla eşleştirilir. 'Önce Ürünleri Topla, Sonra Girenleri Topla, Ürünlerden Girenleri Çıkar' adım kılavuzu verilir.
• **Element Kontrol Listesi:** Elementlerin kararlı hallerini hatırlamakta zorlanan öğrencilere oda koşullarındaki element halleri listesi (O_2, N_2, H_2, Fe, Cu, C grafit = 0) çalışma masalarına yapıştırılır.

4.2. Zenginleştirme Önerisi (Sosyal Bilimler ve İktisat Entegrasyonu)

• **Endüstriyel Sentez Tepkimelerinin Ekonomisi ve Haber-Bosch Yöntemi:** Derinleştirme grubundaki öğrenciler, tarımsal gübre üretiminde kullanılan amonyak (NH_3) gazının elementlerinden oluşum entalpisini ($N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$) inceler. Oluşum ısısının ekzotermik olmasının fabrika enerji maliyetlerine etkisi ve küresel gıda güvenliğindeki jeopolitik rolü sosyal bilimler odağında raporlaştırılır.

5. Süreç Odaklı Ölçme ve Değerlendirme Araçları

Öğrenme sürecinin her aşamasını izlemek ve biçimlendirici dönüt sağlamak amacıyla Analitik Rubrik ve Çıkış Kartı araçları tasarlanmıştır.

5.1. Analitik Rubrik Taslağı

Değerlendirme Ölçütü	Geliştirilmeli (1 Puan)	Başarılı (2 Puan)	Mükemmel (3 Puan)
Oluşum Tanımını Kavrama	Standart oluşum şartlarını ve 1 mol kuralını karıştırır.	Standart şartları açıklar fakat element durumlarını eksik belirler.	1 mol bileşiğin kararlı elementlerden oluşumunu eksiksiz tanımlar.
Element Entalpisi Kullanımı	Elementlerin oluşum entalpisini sıfır kabul etmekte zorlanır.	Doğadaki elementlerin çoğunun entalpisini doğru sıfır alır.	Tüm elementlerin kararlı hallerini tespit edip sıfır değerini doğru uygular.
Matematiksel Hesaplama	ΔH° formülünde ürün ve giren yerlerini karıştırır.	Formülü doğru yazar fakat mol katsayı çarpmalarında hata yapar.	Katsayıları ve işaretleri eksiksiz kullanarak doğru ΔH° sonucuna ulaşır.
Grup İş Birliği ve Saygı	Grup çalışmasında sorumluluk almakta ve dinlemekte isteksizdir.	Grup görevini yerine getirir, iletişimi uyumludur.	Akranlarına saygı gösterir, mütevazı ve yapıcı liderlik sergiler.

5.2. Öğrenci Çıkış Kartı (Exit Ticket)

Adı Soyadı: ..... Sınıfı / No: .....

1. Standart şartlarda O2(g) maddesinin oluşum entalpisi sıfır iken, O3(g) (ozon) maddesinin oluşum entalpisi neden sıfır değildir?
Yanıtınız: .....

2. Bir tepkimede Ürünlerin Oluşum Entalpileri Toplamı = -850 kJ, Girenlerin Oluşum Entalpileri Toplamı = -200 kJ ise bu tepkime endotermik midir, ekzotermik midir? ΔH° değeri kaçtır?
Yanıtınız: .....

3. Bugün derste öğrendiğiniz bilgilerden doğadaki dengeye dair sizi en çok şaşırtan düşünce ne oldu?
Yanıtınız: .....

Öğretmen İmecesi Kimya Zümresi tarafından Hazırlanmıştır. ogretmenimecesi.com