DERS KUTUSU
DERSKUTUSU.COM

ÇALIŞMA KÂĞIDI
11. Sınıf · Kimya · 6. Hafta

Ad Soyad: _____
Sınıf / No: _____
Tarih: _____

Standart Oluşum Entalpileriyle Tepkime Entalpisinin Hesaplanması

Standart molar oluşum entalpisi kavramını ve elementlerin standart koşullardaki referans entalpi değerlerini açıklar. · Kimyasal tepkimelerin standart tepkime entalpilerini, ürünlerin ve girenlerin standart oluşum entalpilerini kullanarak hesaplar. · Stokiyometrik katsayılar ve maddenin fiziksel hâlinin tepkime entalpisi üzerindeki etkisini yorumlar.

HATIRLAYALIM

- Standart koşullarda (25 °C ve 1 atm) en kararlı fiziksel hâlinde ve allotropunda bulunan serbest elementlerin ($O_2(g)$, C(grafit), Fe(k)) oluşum entalpisi sıfırdır ($\Delta H°_f = 0$).
- 1 mol bileşiğin kendi kararlı elementlerinden sentezlenmesi sırasındaki ısı değişimine standart molar oluşum entalpisi ($\Delta H°_f$) denir.
- Standart tepkime entalpisi $\Delta H°_{tepkime} = \Sigma\ n.\Delta H°_f(\text{Ürünler}) - \Sigma\ m.\Delta H°_f(\text{Girenler})$ bağıntısıyla hesaplanır.

1 EŞLEŞTİRME

Termokimyasal kavramları ve referans değerleri doğru karşılıklarıyla eşleştiriniz.

Standart Şart	Molar Oluşum	Kararlı Element	Tepkime ΔH°
25 °C ve 1 atm	1 mol sentez ısısı	$\Delta H°_f = 0$ kJ/mol	Ürünler - Girenler

☐ 1. 25 °C (298 K) ve 1 atm

☐ 2. Standart Molar Oluşum Entalpisi

☐ 3. $O_2(g)$, $H_2(g)$, C(grafit), $Br_2(s)$

☐ 4. $\Sigma\ \Delta H°_f(\text{Ürünler}) - \Sigma\ \Delta H°_f(\text{Girenler})$

a) Standart tepkime entalpisini ($\Delta H°_{tepkime}$) veren temel bağıntı

b) Standart oluşum entalpisi sıfır ($\Delta H°_f = 0$) kabul edilen elementler

c) Termokimyada kabul edilen standart ölçüm koşulları

d) 1 mol bileşiğin kararlı elementlerinden oluşmasındaki ısı değişimi

2 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Standart oluşum ve tepkime entalpileriyle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

C(grafit) = 0	Katsayı Etkisi	Fiziksel Hâl	ΔH° < 0
C(elmas) != 0	Mol sayısıyla çarpılır	Gaz > Sıvı > Katı	Ekzotermik tepkime

	D	Y
Standart koşullarda C(grafit) için $\Delta H°_f = 0$ iken, allotropu olan C(elmas) için $\Delta H°_f$ sıfırdan farklıdır.	☐	☐
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ tepkimesinde $\Delta H° = -92$ kJ ise $NH_3(g)$'nin molar oluşum entalpisi -46 kJ/mol'dür.	☐	☐
Aynı bileşiğin katı, sıvı ve gaz hâllerinin standart molar oluşum entalpileri birbirine eşittir.	☐	☐
Ürünlerin oluşum entalpileri toplamı girenlerinkinden küçükse tepkime ekzotermiktir ($\Delta H° < 0$).	☐	☐

3 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki oluşum entalpisi değerlerine göre $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(s)$ tepkimesinin standart entalpi değişimi ($\Delta H°$) kaç kJ'dür?

CH4(g) + 2O2(g) -> CO2(g) + 2H2O(s) ENTALPİ HESABI

Girenler: CH4 = -75, O2 = 0	Ürünler: CO2 = -394, H2O = -286
Σ ΔH°_f(Giren) = -75 kJ	Σ ΔH°_f(Ürün) = -966 kJ

Ⓐ -891 Ⓑ -605 Ⓒ +891 Ⓓ -1041

4 KISA CEVAP

$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ tepkimesinde 1 mol $CO_2(g)$ oluşmasına rağmen bu tepkimenin entalpisi neden CO_2'nin standart molar oluşum entalpisi değildir?

STANDART MOLAR OLUŞUM ENTALPİSİ (ΔH°_f) ŞARTLARI

1) 1 mol bileşik oluşmalı 2) Girenler en kararlı serbest element olmalı!

CO(g) + 1/2 O2(g) -> CO2(g) tepkimesinde CO bileşik olduğundan oluşum entalpisi değildi

5 TABLOYU TAMAMLA

Verilen tepkime ve standart oluşum entalpisi verilerine göre tabloyu tamamlayınız.

Kimyasal Tepkime veya Madde	Verilen Entalpi Bilgisi	İstenen Termokimyasal Değer
C(grafit) + O2(g) -> CO2(g)	ΔH°_f[CO2(g)] = -394 kJ/mol	
N2(g) + 3H2(g) -> 2NH3(g)	ΔH°_tepkime = -92 kJ	
2SO2(g) + O2(g) -> 2SO3(g)	SO2: -297, SO3: -396 kJ/mol	
H2O(s) -> H2O(g) dönüşümü	Sıvıdan gaza geçiş ısı alır	

6 SIRALAMA

Görseldeki standart oluşum entalpilerini kullanarak belirli kütledeki maddenin tepkimesinden açığa çıkan ısıyı bulma adımlarını sıraya diziniz.

1. Element = 0	2. Katsayı Çarp	3. Farkı Al	4. Mol Orantısı
Denklemi denkleştir	n.Ürün ve m.Giren	Ürünler - Girenler	n = m/MA ile ısı bul

- ☐ $\Delta H°_{tepkime} = \Sigma \Delta H°_f(\text{Ürünler}) - \Sigma \Delta H°_f(\text{Girenler})$ formülüyle standart tepkime entalpisini bulma
- ☐ Tepkime denklemini denkleştirerek serbest kararlı elementlerin oluşum entalpisi yerine sıfır (0) yazma
- ☐ Verilen madde kütlesini mole ($n = \frac{m}{M_A}$) çevirip stokiyometrik orantıyla açığa çıkan ısıyı hesaplama
- ☐ Ürünlerin ve girenlerin $\Delta H°_f$ değerlerini denklemdeki mol katsayılarıyla ayrı ayrı çarpıp toplama

7 EŞLEŞTİRME

Maddeleri ve tepkime türlerini termokimyasal özellikleriyle eşleştiriniz.

Fe(k), Hg(s)	H2O(s): -286	ΔH° > 0	Yanma Entalpisi
Kararlı element = 0	Molar oluşum ısısı	Endotermik (Ürün>Gire	1 mol + O2 tepkimesi

- ☐ 1. Fe(k), Na(k) ve Hg(s)
- ☐ 2. $\Delta H°_f[H_2O(s)] = -286$ kJ/mol
- ☐ 3. Endotermik Tepkime ($\Delta H° > 0$)
- ☐ 4. Molar Yanma Entalpisi

a) 1 mol sıvı su oluşurken 286 kJ ısı açığa çıktığını gösteren değer
b) 25 °C ve 1 atm'de $\Delta H°_f = 0$ kJ/mol olan kararlı metaller
c) Ürünlerin toplam oluşum entalpisinin girenlerinkinden büyük olduğu tepkime
d) 1 mol maddenin $O_2(g)$ ile tamamen yanması sırasındaki ısı değişimi

8 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Termokimyasal hesaplamalarla ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

	D	Y
Termokimyada standart koşullar 0 °C sıcaklık ve 1 atm basınç (NŞA) olarak alınır.	☐	☐
Tepkime denklemi hangi katsayıyla çarpılırsa tepkime entalpisi ($\Delta H°$) de aynı sayıyla çarpılır.	☐	☐
H+(suda) + OH-(suda) -> $H_2O(s)$ tepkimesinin $\Delta H°$ değeri suyun molar oluşum entalpisidir.	☐	☐
Suyun gaz hâlinin oluşum entalpisi (-242 kJ/mol), sıvı hâlininkinden (-286 kJ/mol) daha büyüktür.	☐	☐

9 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki koşullara göre aşağıdaki tepkimelerden hangisinin standart entalpi değişimi ($\Delta H°$) doğrudan ürünün standart molar oluşum entalpisine ($\Delta H°_f$) eşittir?

STANDART MOLAR OLUŞUM DENKLEMİ SEÇİMİ

Doğru Örnek: C(grafit, k) + 2H2(g) -> CH4(g) (1 mol ürün, kararlı elementler)

Bileşiklerden başlayan veya 1 molden farklı ürün içeren denklemler $\Delta H°_f$ vermez.

Ⓐ $C(\text{grafit, k}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$
Ⓑ $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
Ⓒ $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(s)$
Ⓓ $CaO(k) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(k)$

10 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları kutudaki kavramlarla tamamlayınız.

KARARLI ELEMENTLER, ALLOTROPLAR VE İŞARET KURALI

Br2(s): Sıfır · O2(g) = 0 iken O3(ozon) != 0 · Açığa çıkan ısı (+)

ΔH° = -400 kJ demek '400 kJ ısı açığa çıkar' demektir.

açığa | ozon | elmas | sıfır

1. Standart koşullarda bromun en kararlı fiziksel hâli olan $Br_2(s)$ sıvısının oluşum entalpisi _____ kabul edilir.
2. Oksijenin $O_2(g)$ allotropunun oluşum entalpisi sıfır iken _____ (O_3) gazının oluşum entalpisi sıfırdan farklıdır.
3. Bir tepkimede $\Delta H° = -400$ kJ ise tepkime sırasında ortama +400 kJ ısı _____ çıkar.

11 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarına karşılık gelen kavramları yazarak anahtar kelimeyi bulunuz.

- $6{,}02 \times 10^{23}$ tanecik içeren madde miktarı birimi (3 harf) ☐☐☐
- Oksijenin oluşum entalpisi sıfırdan farklı olan O3 formundaki allotropu (4 harf) ☐☐☐☐
- Sabit basınçta gerçekleşen tepkimedeki ısı değişimi, H (7 harf) ☐☐☐☐☐☐☐
- Karbon elementinin standart oluşum entalpisi sıfır kabul edilen en kararlı allotropu (6 harf) ☐☐☐☐☐☐
- Tepkime sonunda oluşan yeni maddeler (7 harf) ☐☐☐☐☐☐☐

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

_____

12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

$CaCO_3(k) \rightarrow CaO(k) + CO_2(g)$ tepkimesinde $\Delta H° = +178$ kJ, $\Delta H°_f[CaO] = -635$ ve $\Delta H°_f[CO_2] = -394$ kJ/mol ise $\Delta H°_f[CaCO_3]$ kaç kJ/mol'dür?