

Adı Soyadı:

Sınıfı:

Numarası:

Puan:

Sınav süresi 40 dakikadır. Her sorunun puanı yanında yazılıdır; toplam puan 100'dür. Cevaplarınızı gerekçeleriyle ve birimleri yazınız. Tabloları ve kutucukları doğrudan soru kâğıdı üzerinde doldurunuz.

1. Seralarda bitkilere verilen sıvı gübreler, katı gübrelerin suda çözülmesiyle hazırlanır. Kış aylarında potasyum nitratı (KNO_3) soğuk suda çözen sera çalışanları, karışımın daha da soğuduğunu ve katının geç çözündüğünü fark etmiştir. Bu durumu incelemek isteyen bir öğrenci grubu, okul laboratuvarında potasyum nitrat ve susuz magnezyum sülfat (MgSO_4) ile aşağıdaki deneyi tasarlayıp uygulamıştır. Her beherglasta suyun sıcaklığı, katı eklenmeden hemen önce ve katı tamamen çözündükten sonra olmak üzere iki kez ölçülmüştür.

Beherglas	Su	Eklenen katı	Katı eklenmeden önce	Çözünme bitince
I	50 mL	5,0 g KNO_3	22,0 °C	14,4 °C
II	50 mL	5,0 g MgSO_4	22,0 °C	38,2 °C

1.1 Grup, her beherglasta sıcaklığı yalnız çözünme bittikten sonra bir kez ölçmek yerine iki kez ölçmeye karar vermiştir. Tek ölçümle ısının akış yönü belirlenebilir miydi? “√” ile işaretleyip bu tasarım kararının gerekçesini yazınız. (4 puan)

☐ Belirlenebilirdi ☐ Belirlenemezdi

1.2 Deney sonuçlarına göre tabloyu doldurunuz. Isının akış yönünü “sistemden çevreye” ya da “çevreden sisteme” biçiminde yazınız. (4 puan)

Beherglas	Olayın türü (endotermik / ekzotermik)	Isının akış yönü
I (KNO_3)		
II (MgSO_4)		

1.3 Sera çalışanlarına potasyum nitratı soğuk su yerine ılık suda çözmeleri önerilmiştir. Deney sonuçlarını kullanarak bu önerinin nedenini ısı akışıyla açıklayınız. (4 puan)

2. Ege ve Akdeniz’de zeytinyağı fabrikalarından çıkan pirina kurutularak sobalarda ve seralarda yakıt olarak kullanılır. Malatya’da kayısı çekirdeğinin kabukları da benzer biçimde değerlendirilir. Bir okulun bilim kulübü, bu tarımsal atıkların yakıt olarak verdiği ısıyı linyit kömürüyle karşılaştırmak için aşağıdaki deneyi yapmıştır.

Her denemede 0,5 g kuru yakıt, içinde 100 mL su bulunan ince metal bir kutunun altında tamamen yakılmış; kutu her denemede aynı yükseklikte tutulmuştur. Su her denemede yeni alınmış ve ilk sıcaklığı 19,0 °C ölçülmüştür.

Yakıt (0,5 g)	İlk sıcaklık	Yanma bitince suyun sıcaklığı
Kuru zeytin pirinası	19,0 °C	26,2 °C
Kayısı çekirdeği kabuğu	19,0 °C	26,9 °C
Linyit kömürü	19,0 °C	25,1 °C

2.1 Kulüp üyelerinin deneyden önce defterlerine yazdığı dört ifade aşağıdadır. Bu deneyle (3 puan)
sınanabilecek bir hipotez olanları tabloda “√” ile işaretleyiniz; hipotez olmayan ifadelerin neden hipotez olmadığını yazınız.

- I. Kayısı çekirdeği kabuğu, eşit kütledeki linyitten daha az ısı verir.
II. Pirina mı daha çok ısı verir, linyit mi?
III. Tarımsal atıkları yakmak, doğaya saygının bir göstergesidir.
IV. Pirina, eşit kütledeki linyitten daha çok ısı verir.

İfade	I	II	III	IV
Hipotezdir				
Hipotez değildir				

2.2 IV. ifadeyi sınamak için planlanan bu deneyin değişkenlerini tabloya yazınız. (3 puan)

Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	Kontrol değişkenleri (iki tane)

2.3 Deney sonuçlarına göre aşağıdaki önermelerin her biri için uygun kutuyu “√” ile işaretleyiniz ve kararınızı tablodaki sıcaklık verileriyle gerekçelendiriniz.

(6 puan)

Önerme	Verilerle desteklenir	Verilerle desteklenmez	Bu verilerle karar verilemez	Gerekçe
I. Tarımsal atıklar, eşit kütledeki linyitten daha az ısı verir.				
II. Denenen yakıtlar içinde kütle başına en çok ısıyı kayısı çekirdeği kabuğu vermiştir.				
III. Pirina yanarken linyitten daha az kül bırakır.				
IV. Pirinanın verdiği ısı, linyitin verdiği ısının iki katından fazladır.				

3. Kahvaltıda sık tüketilen bal, tereyağı ve haşlanmış yumurtanın 100 gramındaki besin ögesi miktarları ürün etiketlerinden alınarak aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bir kahvaltıda her birinden yaklaşık 20 g tüketildiği kabul edilecektir.

100 gramda	Yağ	Karbonhidrat	Protein
Bal	0 g	82 g	0,5 g
Tereyağı	82 g	0,5 g	0,5 g
Haşlanmış yumurta	10 g	1 g	13 g

Besin ögelerinin enerji değerleri: yağ 38 kJ/g, karbonhidrat 17 kJ/g, protein 17 kJ/g

3.1 Her besinin 20 gramından elde edilen enerjiyi hesaplayarak tabloya yazınız.

(5 puan)

Besin	20 gramın enerjisi (kJ)
Bal	
Tereyağı	
Haşlanmış yumurta	

3.2 Bir bal kavanozunun etiketinde “Doğal enerji deposu: kahvaltının en güçlü enerji kaynağı” yazmaktadır. Bu iddia tabloya ve hesaplarınıza göre doğru mudur? “√” ile işaretleyip gerekçesini yazınız.

☐ Doğru ☐ Yanlış

3.3 Aşağıdaki hipotezlerin tablodaki verilerle desteklenip desteklenmediğini “√” ile belirtiniz (3 puan) ve gerekçesini yazınız.

Hipotez	Desteklenir	Desteklenmez	Gerekçe
I. Bir besinin yağ oranı yüksek ise eşit kütlesi daha fazla enerji verir.			
II. Bir besinin karbonhidrat oranı yüksek ise eşit kütlesi en az enerjiyi verir.			
III. Bir besinin protein oranı yüksek ise eşit kütlesi en fazla enerjiyi verir.			

4. Propen (C₃H₆), çözücülerin, boyaların ve bazı ilaç ara maddelerinin üretiminde kullanılan bir ham maddedir ve genellikle petrol rafinerilerinde elde edilir. Bir laboratuvar da ise propen, gaz hâlindeki 2-propanolün (izopropil alkol) ısıtılmış bir katalizör üzerinden geçirilip su ayrılmasıyla üretilmektedir.



Molekül	Bağ yapısı
2-Propanol (C ₃ H ₇ OH)	CH ₃ -CH(OH)-CH ₃ : 7 C-H, 2 C-C, 1 C-O, 1 O-H
Propen (C ₃ H ₆)	CH ₂ =CH-CH ₃ : 6 C-H, 1 C-C, 1 C=C
Su (H ₂ O)	H-O-H: 2 O-H

Bağ	C-H	C-C	C-O	O-H	C=C
Bağ enerjisi (kJ/mol)	414	347	360	464	611

4.1 Tepkime de kırılan ve oluşan bağların sayılarını ve toplam enerjilerini tablolara yazınız. Bu (6 puan) iki toplamı tepkime entalpisine bağlayan eşitliği yazıp ΔH’yı hesaplayınız.

Kırılan bağ	C-H	C-C	C-O	O-H	Toplam enerji (kJ)
Sayısı					

Oluşan bağ	C-H	C-C	C=C	O-H	Toplam enerji (kJ)
Sayısı					

Kullanılan eşitlik	ΔH (kJ)

4.2 Tepkime endotermik midir, ekzotermik midir? “√” ile işaretleyiniz. Tepkenin, ürünlerin ve (4 puan) ΔH’nin gösterildiği potansiyel enerji–tepkime koordinatı grafiğini verilen eksenlere çiziniz.

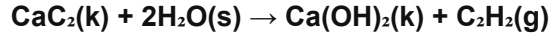
☐ Endotermik ☐ Ekzotermik



4.3 Üretim sırasında katalizör bölmesinin sürekli ısıtılması gerekir mi? Kırılan ve oluşan bağların toplam enerjilerini karşılaştırarak açıklayınız.

(3 puan)

5. Eskiden maden ocaklarında ve elektriği olmayan köylerde kullanılan karbit lambalarında, kalsiyum karbürün (CaC_2) su ile tepkimesinden asetilen gazı elde edilir ve bu gaz yakılarak ışık sağlanır. Karbitin meyve olgunlaştırmak için kullanılması ise sağlık açısından yasaktır.



Madde	$\text{CaC}_2(\text{k})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{k})$	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$
ΔH°_f (kJ/mol)	-59,8	-285,8	-986,1	+226,7

5.1 Tepkimenin standart tepkime entalpisini hesaplayarak tabloya yazınız.

(4 puan)

Ürünlerin $\Sigma n \cdot \Delta H^\circ_f$ (kJ)	Tepkenlerin $\Sigma n \cdot \Delta H^\circ_f$ (kJ)	ΔH° (kJ)

5.2 Bir öğrenci grubunun bu tepkimeyle ilgili önermeleri aşağıdadır. Her önermenin geçerli mi geçersiz mi olduğunu “√” ile belirtiniz; kararınızı 5.1’deki hesabınıza ya da tablodaki değerlere dayanarak kısaca gerekçelendiriniz.

(5 puan)

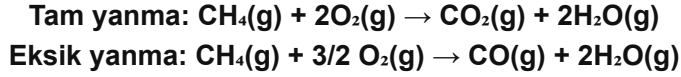
Önerme	Geçerli	Geçersiz	Gerekçe
I. C_2H_2 ’nin ΔH°_f değeri pozitif olduğu için asetilenin elementlerinden oluşması ısı alır.			
II. Su bir bileşik olduğu hâlde hesapta ΔH°_f değeri sıfır alınır.			
III. Tepkimede kullanılan her 1 mol su başına 64,0 kJ ısı açığa çıkar.			
IV. Ürünlerden birinin ΔH°_f değeri pozitif olduğu için tepkime endotermiktir.			

5.3 Karbit lambasının metal gövdesi çalışırken ısınır mı, soğur mu? “√” ile işaretleyip hesabınıza dayanarak açıklayınız. Ardından tepkimenin tersi için ΔH° değerini yazınız ve ters tepkimenin dışarıdan sürekli enerji verilmeden sürüp süremeyeceğini belirtiniz.

(4 puan)

☐ Isınır ☐ Soğur

6. Kış aylarında bacası tıkalı soba ve şofbenler, her yıl karbon monoksit (CO) zehirlenmelerine yol açar. Ortamda yeterli oksijen bulunmadığında doğal gazın büyük kısmını oluşturan metan tam yanmaz ve karbon dioksit yerine karbon monoksit oluşur.



Madde	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
ΔH°_f (kJ/mol)	-74,9	0	-393,5	-110,5	-241,8

6.1 Hesap yapmadan, hangi yanmada 1 mol metan başına daha fazla ısı açığa çıkacağını tahmin ederek “√” ile işaretleyiniz. Tahmininizi tablodaki değerlere dayanarak gerekçelendiriniz. (3 puan)

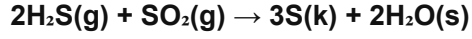
☐ Tam yanma ☐ Eksik yanma ☐ İkisinde eşit

6.2 İki tepkimenin standart tepkime entalpisini hesaplayarak tabloya yazınız. (4 puan)

Yanma	Ürünlerin $\Sigma n \cdot \Delta H^\circ_f$ (kJ)	Tepkenlerin $\Sigma n \cdot \Delta H^\circ_f$ (kJ)	ΔH° (kJ)
Tam			
Eksik			

6.3 Bir şofben servisinin bakım fişinde “Baca tıkalıysa yanma eksik olur; cihaz aynı miktar gazla suyu daha az ısıtır.” uyarısı yazılıdır. Bu uyarıyı hesaplarınızla sınavınız: Eksik yanmada 1 mol metan başına tam yanmaya göre kaç kJ daha az ısı açığa çıkar? Bu farkın, oluşan karbon monoksidin yanma ısısına eşit olduğunu gösteriniz ve eksik yanmada açığa çıkmayan enerjinin nerede kaldığını açıklayınız. (6 puan)

7. Petrol rafinerilerinde ham petrolden ayrılan hidrojen sülfür (H_2S) zehirli ve kötü kokulu bir gazdır. Rafinerilerde bu gaz, kükürt dioksitle tepkimeye sokularak katı kükürde dönüştürülür. Elde edilen kükürt gübre ve lastik sanayisinde kullanılır.



Madde	$\text{H}_2\text{S}(\text{g})$	$\text{SO}_2(\text{g})$	$\text{S}(\text{k})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
ΔH°_f (kJ/mol)	-20,7	-296,8	0	-285,8	-241,8

7.1 Tepkimenin standart tepkime entalpisini hesaplayarak tabloya yazınız. (4 puan)

Ürünlerin $\Sigma n \cdot \Delta H^\circ_f$ (kJ)	Tepkenlerin $\Sigma n \cdot \Delta H^\circ_f$ (kJ)	ΔH° (kJ)

7.2 Aşağıdaki tepkimelerin standart tepkime entalpilerini, 7.1'deki sonucunuzdan yararlanarak ya da yeniden hesaplayarak tabloya yazınız. (6 puan)

Tepkime	ΔH° (kJ)
$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{S}(\text{k}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	
$4\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 6\text{S}(\text{k}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	
$3\text{S}(\text{k}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g})$	

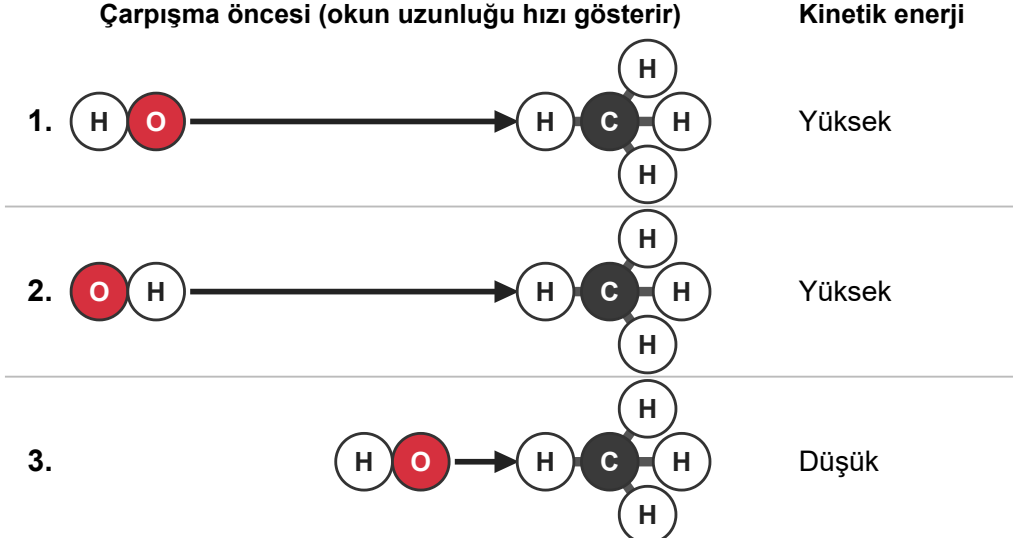
7.3 Bir öğrenci hesabında ürünler toplamına kükürt için $3 \cdot (-296,8)$ kJ yazmış, gerekçe olarak "Kükürt SO_2 'den geldiği için SO_2 'nin değerini taşır." demiştir. Bu önerme geçerli midir? " $\checkmark$ " ile işaretleyip gerekçenizi yazınız.

☐ Geçerli ☐ Geçersiz

8. Metan, karbon dioksitten çok daha güçlü bir sera gazıdır. Atmosfere salınan metanın büyük kısmı, havada çok az miktarda bulunan hidroksil (OH) tanecikleriyle tepkimeye girerek uzaklaşır. Buna rağmen metan atmosferde ortalama on yıl kadar kalabilir.



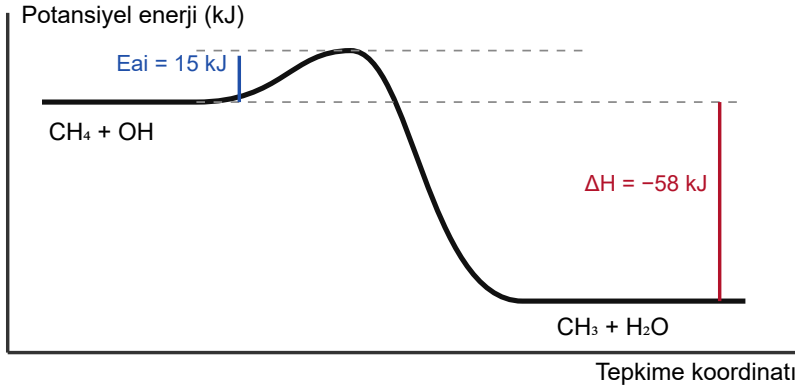
Aşağıda OH taneciği ile CH₄ molekülü arasındaki üç çarpışmanın modeli verilmiştir.



8.1 Her çarpışmada ürün oluşup oluşmayacağını tabloya yazınız ve gerekçesini belirtiniz. (4 puan)

Çarpışma	Ürün oluşur mu?	Gerekçe
1.		
2.		
3.		

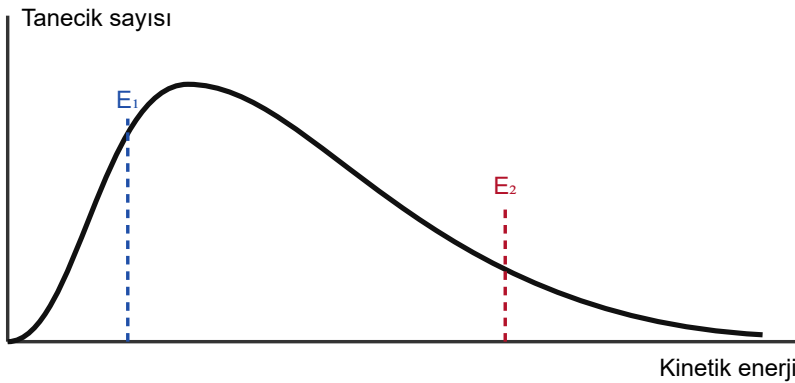
- 8.2 Tepkimenin potansiyel enerji–tepkime koordinatı grafiği aşağıda verilmiştir. Grafikten geri aktivasyon enerjisini bulup tepkimenin türünü tabloya yazınız. Bir çevre haberinde “Metan atmosferde on yıl kaldığına göre OH ile çarpışmaları tepkime için gereken enerjiye hiç ulaşmıyor.” denilmektedir. Bu iddia doğru mudur? “√” ile işaretleyip grafiği ve çarpışma teorisini kullanarak açıklayınız. (5 puan)



Geri aktivasyon enerjisi, E_{ag} (kJ)	Tepkimenin türü

☐ Doğru ☐ Yanlış

- 8.3 Aynı sıcaklıktaki taneciklerin kinetik enerji dağılımı aşağıdaki grafikte verilmiştir. E_1 , OH ile izoprenin (ağaçların havaya saldıgı bir hidrokarbon, C_5H_8) tepkimesinin; E_2 ise OH ile metanın tepkimesinin eşik değeridir. Hangi tepkimede çarpışmaların daha büyük bir kısmı etkin olabilir? “√” ile işaretleyip gerekçesini yazınız. Bu sonuç iki gazın atmosferde kalma süreleri için ne anlama gelir? (4 puan)



☐ OH ile izopren ☐ OH ile metan