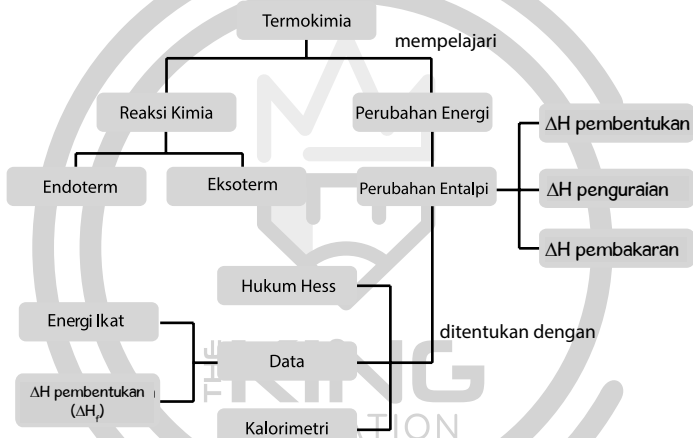


TERMOKIMIA



A. Mind Mapping



B. ENTALPI (H) DAN PERUBAHAN ENTALPI (ΔH)

Hampir semua reaksi kimia melibatkan perubahan energi yang berupa energi panas (kalor).

1. **Entalpi (H)** adalah jumlah energi yang terkandung dalam suatu zat. Besarnya entalpi tidak dapat diukur tetapi besarnya perubahan entalpi ΔH dapat diukur.



2. **Perubahan Entalpi (ΔH)** = merupakan selisih entalpi akhir (H produk) dengan entalpi awal (H reaktan)



$$\text{Perubahan entalpi } (\Delta H) = H \text{ produk} - H \text{ reaktan}$$

3. **Sistem** adalah segala sesuatu yang menjadi pusat pengamatan yang kita amati.
4. **Lingkungan** adalah segala sesuatu yang berada di luar yang kita amati.

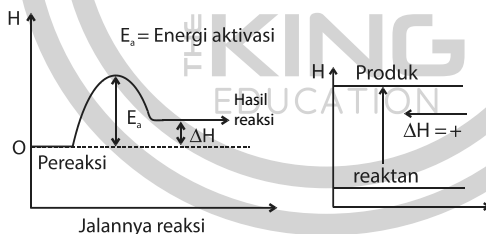
Berdasarkan perubahan entalpi, reaksi kimia dapat dibagi 2 yaitu reaksi endoterm dan reaksi eksoterm.

1. Reaksi Endoterm

Ciri-ciri:

- memerlukan energi
- terjadi perpindahan energi dari lingkungan ke sistem
- $H_{\text{produk}} > H_{\text{reaktan}}$
- $\Delta H > 0$ (positif)
- terjadi penurunan temperatur

Berikut ini diagram energi reaksi endoterm.



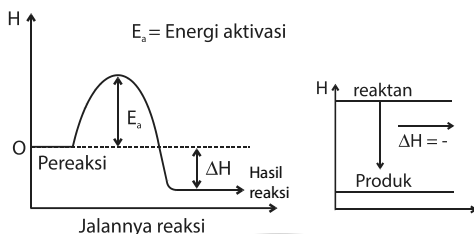
2. Reaksi Eksoterm

Ciri-ciri:

- membebaskan energi
- terjadi perpindahan energi dari sistem ke lingkungan
- $H_{\text{produk}} < H_{\text{reaktan}}$
- $\Delta H < 0$ (negatif)
- terjadi kenaikan temperatur
- Diagram entalpi reaksi eksoterm



Berikut ini diagram energi reaksi eksoterm.



Reaksi Eksoterm dan Endoterm dalam Kehidupan Sehari-hari

No	Reaksi Eksoterm	Reaksi Endoterm
1.	reaksi antara kalsium oksida (kapur tohor) dengan air	reaksi antara kristal barium hidroksida oktahidrat dengan kristal amonium klorida
2.	reaksi pembakaran	reaksi fotosintesis
3.	reaksi korosi seperti oksida logam	reaksi <i>cracking</i> alkana
4.	reaksi polimerisasi	reaksi dekomposisi termal
5.	proses respirasi	es batu mencair
6.	dekomposisi tumbuhan menjadi kompos	pakaian basah menjadi kering ketika dijemur
7.	reaksi pembentukan air dari hidrogen dan oksigen	logam meleleh karena mendapat kalor dari alat pengelasan

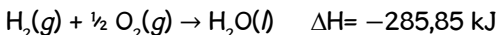
C. Persamaan Termokimia

Persamaan Termokimia adalah persamaan reaksi yang menyertakan perubahan entalpinya (ΔH). Persamaan termokimia selain menyatakan jumlah mol reaktan dan jumlah mol produk, juga menyatakan jumlah kalor yang dibebaskan atau



diserap pada reaksi itu dalam satuan kJ.

Contoh: Diketahui persamaan termokimia:



Artinya, pada pembentukan 1 mol H_2O dari gas hidrogen dan gas oksigen dibebaskan energi sebesar 285,85 kJ (reaksi eksoterm).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan:

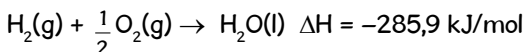
1. Pada persamaan termokimia yang sudah setara, **koefisien reaksi** bukan saja menunjukkan perbandingan mol tetapi **sudah menyatakan jumlah mol**.
2. Jika persamaan termokimia **dibalik**, tanda ΔH harus **dibalik**.
3. Jika persamaan termokimia **dikali x**, harga ΔH harus **dikali x**.
4. Jika beberapa persamaan termokimia **dijumlahkan**, harga ΔH harus **dijumlahkan**.

D. Jenis-jenis Perubahan Entalpi (ΔH)

Jenis-jenis perubahan entalpi standar (ΔH)

1. Perubahan entalpi pembentukan standar (ΔH_f)

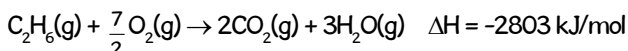
ΔH_f adalah perubahan entalpi jika 1 mol senyawa terbentuk dari unsur-unsurnya pada kondisi standar.



$$\Delta H_f \text{ unsur} = 0 \text{ kJ/mol}$$

2. Perubahan entalpi pembakaran standar (ΔH_c)

ΔH_c adalah perubahan entalpi jika 1 mol suatu zat terbakar sempurna pada kondisi standar.



3. Perubahan entalpi pengatoman unsur standar (ΔH_{at})

ΔH_{at} adalah perubahan entalpi jika 1 mol berbentuk gas terbentuk dari unsur dalam bentuk fisik pada kondisi standar.



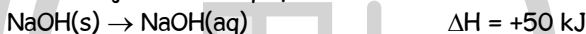
4. Perubahan entalpi pengatoman senyawa standar (ΔH_{at})

ΔH_{at} adalah perubahan entalpi jika 1 mol berbentuk gas terbentuk dari senyawa dalam bentuk fisik pada kondisi standar.



5. Perubahan entalpi pelarutan standar (ΔH_s)

ΔH_s adalah perubahan entalpi apabila 1 mol senyawa diubah menjadi larutannya pada keadaan standar.



6. Perubahan entalpi peleburan standar (ΔH_{fus})

ΔH_{fus} adalah perubahan entalpi pada peleburan 1 mol zat padat menjadi zat cair pada titik leburnya dan tekanan standar.



7. Perubahan entalpi penguapan standar (ΔH_{vap})

ΔH_{vap} adalah perubahan entalpi pada penguapan 1 mol zat cair menjadi gas pada titik didihnya dan tekanan standar.



E. Perhitungan ΔH Reaksi

1. Berdasarkan Eksperimen

Untuk menentukan perubahan entalpi (ΔH) suatu reaksi dapat dilakukan dengan suatu percobaan menggunakan kalorimeter, baik kalorimeter sederhana maupun kalorimeter bomb. Kalorimeter merupakan *suatu alat yang di-*



gunakan untuk mengukur perubahan jumlah kalor reaksi yang diserap ataupun yang dilepas pada suatu reaksi kimia.

a. Kalorimeter Sederhana

Untuk menentukan jumlah kalor (besarnya kalor):



$$q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

Keterangan:

q = jumlah kalor (Joule) = q_{reaksi}

m = massa zat (gram)

c = kalor jenis (Joule $\text{g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

ΔT = perubahan suhu ($T_{\text{akhir}} - T_{\text{awal}}$) $^\circ\text{C}$

b. Kalorimeter Bomb

Kalorimeter bomb digunakan untuk menghitung kalor yang diserap perangkat (wadah, pengaduk, termometer).

ΔH reaksi pada kalorimeter dapat dihitung menggunakan rumus berikut.



$$\begin{aligned} q_{\text{reaksi}} &= q_{\text{larutan}} + q_{\text{kalorimeter}} \\ &= m \cdot c \cdot \Delta T + C \cdot \Delta T \end{aligned}$$

Keterangan:

q = jumlah kalor (J)

C = kapasitas kalor ($\text{J}/^\circ\text{C}$)

c = kalor jenis (Joule $\text{g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

ΔT = perubahan suhu ($T_{\text{akhir}} - T_{\text{awal}}$)



Reaksi endoterm: $\Delta H = q_{\text{reaksi}}$

Reaksi eksoterm: $\Delta H = -q_{\text{reaksi}}$



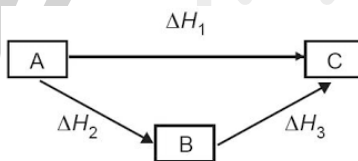
2. Berdasarkan Hukum Hess

Henry Germain Hess menyatakan bahwa Perubahan entalpi suatu reaksi hanya tergantung pada keadaan awal (zat-zat pereaksi) dan keadaan akhir (zat-zat hasil reaksi) dari suatu reaksi dan tidak tergantung bagaimana jalannya reaksi.



“Jika suatu reaksi berlangsung dalam dua tahap reaksi atau lebih, maka perubahan entalpi untuk reaksi tersebut sama dengan jumlah perubahan entalpi dari semua tahap.”

Contoh



Dari diagram tersebut terdapat hubungan:

$$\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$$

3. Berdasarkan Data

a. Berdasarkan Data Entalpi Pembentukan

Jika pada suatu persamaan reaksi semua zat diketahui harga ΔH_f° -nya, maka ΔH reaksi tersebut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.



$$\sum \Delta H_f \text{ kanan} - \sum \Delta H_f \text{ kiri}$$

b. Berdasarkan Data Energi Ikatan

Energi ikatan atau energi disosiasi (D) adalah kalor yang diperlukan untuk memutuskan ikatan



oleh satu mol molekul gas menjadi atom-atom atau gugus dalam keadaan gas.

- **Energi Ikatan Rata-rata**

Energi rata-rata yang diperlukan untuk memutuskan 1 mol ikatan antaratom dalam fasa gas.



$$\Delta H = \sum D \text{ kiri} - \sum D \text{ kanan}$$

- **Energi Atomisasi**

Energi yang dibutuhkan untuk memutuskan semua ikatan yang ada dalam suatu molekul gas sebanyak 1 mol menjadi atom-atomnya.



$$\Delta H = \sum \text{energi pengatoman kiri} - \sum \text{energi pengatoman kanan}$$

$$\Delta H \text{ atomisasi} = \sum \text{energi ikatan}$$

CONTOH SOAL

1. SOAL SBMPTN 2017 KODE 171

Dalam kalorimeter sederhana (kapasitas kalornya diabaikan), dilarutkan 4,25 g LiCl ($M_r = 42,5$) ke dalam 395,75 mL air. Kalor pelarutan LiCl adalah -40 kJ.mol^{-1} . Temperatur sistem kalorimeter meningkat dari 25°C menjadi $27,5^\circ\text{C}$. Kalor jenis larutan LiCl yang terbentuk dalam $\text{J.g}^{-1}.\text{C}$ adalah

A. 0,2

C. 0,8

E. 8,0

B. 0,4

D. 4,0



Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Kalorimetri

Prinsip: kalor yang diterima = kalor yang dilepaskan.

$$Q = m.c. \Delta T$$

$$Q = \Delta H \times \text{mol} = -40 \times 4,25/42,5 = -4 \text{ kJ} = -4000 \text{ J.}$$

$$Q = m.c. \Delta T$$

$$-4000 = (4,25 + 395,75) \times c \times (27,5 - 25)$$

$$c = 4 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}.$$

Jawaban: D

2. SOAL SBMPTN 2014 KODE 532

Jika entalpi pembakaran 2-butanol adalah $-a \text{ kJ.mol}^{-1}$, entalpi pembentukan CO_2 $-b \text{ kJ.mol}^{-1}$ dan entalpi pembentukan H_2O $-c \text{ kJ.mol}^{-1}$, maka entalpi pembentukan 2-butanol (dalam kJ.mol^{-1}) adalah ...

A. $a - 4b - 5c$

D. $a - 4c - 5b$

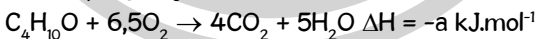
B. $2a - 4b - 3c$

E. $4a - b - 5c$

C. $4b - a - 5c$

Pembahasan Cerdik:

Reaksi yang terjadi:



$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ kanan} - \sum \Delta H_f \text{ kiri}$$

$$-a = (4(-b) + 5(-c)) - (\Delta H_f \text{ C}_4\text{H}_{10}\text{O} + 6,5(0))$$

$$\Delta H_f \text{ C}_4\text{H}_{10}\text{O} = a - 4b - 5c$$

Jawaban: A



LATIHAN SOAL

1. SIMAK UI/2013/236

Gas esetilena yang digunakan sebagai bahan bakar gas karbid dibuat dari kalsium karbida dan air menurut reaksi:



Kalor pembakaran gas estilena ini adalah 320 kkal/mol. Jika dalam suatu proses digunakan 160g kalsium karbida dan dengan asumsi bahwa 60% berat CaC_2 yang bereaksi, pada pembakaran estelina akan dihasilkan kalor sebanyak (Ar C = 12, Ca = 40)

- A. 960 kkal
- B. 800 kkal
- C. 640 kkal
- D. 480 kkal
- E. 320 kkal

2. SOAL STANDAR UTBK 2019

Seorang astronom telah berhasil mengembangkan alat penerbangan roket. Sumber energi roket diperoleh dari bahan bakarnya. Salah satu senyawa yang dapat dijadikan bahan bakar roket adalah diboran. Diboran merupakan hidrida boron yang sangat reaktif dan dapat disintesis dari unsur-unsurnya. Berikut adalah data entalpi dari beberapa reaksi.

	Reaksi	ΔH
(1)	$2\text{B}(s) + 3/2 \text{O}_2(g) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(s)$	-1.273 kJ
(2)	$\text{B}_2\text{H}_6(g) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow \text{B}_2\text{O}_3(s) + 3\text{H}_2\text{O}(g)$	-2.035 kJ
(3)	$\text{H}_2(g) + 1/2 \text{O}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)$	-286 kJ
(4)	$\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)$	-440 kJ

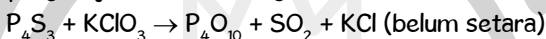


Besarnya perubahan entalpi pembentukan diboran dari unsur-unsurnya adalah

- A. -3.154 kJ/mol
- B. $+3.154 \text{ kJ/mol}$
- C. -1.577 kJ/mol
- D. $+36 \text{ kJ/mol}$
- E. -36 kJ/mol

3. SOAL STANDAR UTBK 2019

Pentul korek api batang mengandung senyawa P_4S_3 dan KClO_3 . Jika korek api digoreskan pada permukaan yang kasar, terjadi panas akibat gesekan yang menyulut terjadinya reaksi antara P_4S_3 dan KClO_3 . Persamaan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut.



Jika diketahui data perubahan entalpi pembentukan senyawa (ΔH_f):

$$\begin{aligned} \Delta H_f \text{ KCl} &= -436,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f \text{ KClO}_3 = -397,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f \\ \text{SO}_2 &= -296,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f \text{ P}_4\text{S}_3 = -154,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f \\ \text{P}_4\text{O}_{10} &= -2.948 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}. \end{aligned}$$

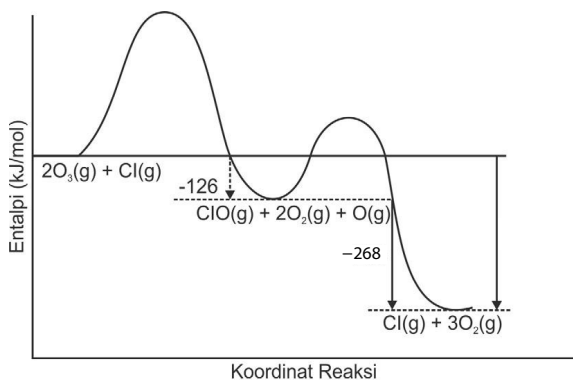
maka perubahan entalpi dari reaksi di atas adalah

- A. -3.129 kJ/mol
- B. $+3.129 \text{ kJ/mol}$
- C. -3600 kJ/mol
- D. $+11.681 \text{ kJ/mol}$
- E. -11.681 kJ/mol

4. SOAL SBMPTN 2019

Freon merupakan kelompok senyawa klorofluorometana (CFM), yang bila bocor ke udara dan terkena radiasi UV matahari dapat menyebabkan lepasnya atom klor dari senyawa ini. Atom klor bebas ini merupakan penyebab menipisnya lapisan ozon di stratosfer. Reaksinya dapat digambarkan dengan diagram berikut.





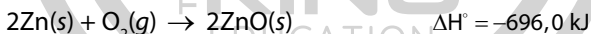
Perubahan entalpi untuk reaksi

$2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$ adalah

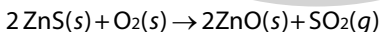
- A. -126 kJ/mol D. $+394 \text{ kJ/mol}$
 B. $+142 \text{ kJ/mol}$ E. -394 kJ/mol
 C. -142 kJ/mol

5. SOAL SIMAK UI 2019

Diketahui entalpi reaksi berikut ini.



Pembakaran ZnS di udara mengikuti persamaan berikut (belum setara).



Entalpi ΔH° reaksi pembakaran ZnS adalah

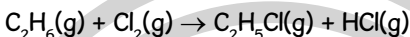
- A. $-1.764,8 \text{ kJ/mol}$ D. $+441,2 \text{ kJ/mol}$
 B. $-882,4 \text{ kJ/mol}$ E. $+882,4 \text{ kJ/mol}$
 C. $-441,2 \text{ kJ/mol}$



6. SOAL SBMPTN 2018 KODE 460

Data nilai energi ikatan rata-rata diketahui sebagai berikut:

Ikatan	Energi Ikatan (kJ.mol ⁻¹)
C-H	410
C-Cl	330
Cl-Cl	243
H-Cl	432



Nilai entalpi reaksi di atas adalah

- A. +218 kJ.mol⁻¹ D. -109 kJ.mol⁻¹
B. -218 kJ.mol⁻¹ E. +89 kJ.mol⁻¹
C. +109 kJ.mol⁻¹

7. SOAL UN 2018

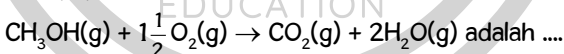
Diketahui 3 data entalpi pembentukan senyawa

$$\Delta H_f \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) = -725 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f \text{CO}_2(\text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -242 \text{ kJ/mol}$$

Entalpi pembakaran standar metanol menurut reaksi:



- A. -1257 kJ/mol D. +153 kJ/mol
B. -1105 kJ/mol E. +1257 kJ/mol
C. -153 kJ/mol

8. SOAL SBMPTN 2017 KODE 148

Entalpi reaksi NaOH dan HCl adalah -2,9 kJ.mol⁻¹. Sebanyak 4 g NaOH (Mr = 40) dalam 21 g air dicampurkan dengan 3,65 g HCl (Mr = 36,5) dalam 21,35 g air. Dalam reaksi netralisasi ini terjadi perubahan temperatur dari 30°C menjadi 31,8°C. Kalor jenis larutan yang terbentuk



dalam $\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ adalah

- A. 4,20
- B. 3,22
- C. 2,90
- D. 1,80
- E. 0,89

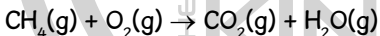
9. SOAL SBMPTN 2017 KODE 150

Dalam kalorimeter sederhana (kapasitas kalornya diabaikan) yang berisi 365,75 mL air dilarutkan 4,25 g LiCl ($M_r = 42,5$). Kalor pelarutan LiCl adalah -37 kJ.mol^{-1} . Temperatur sistem kalorimeter meningkat dari 25°C menjadi $27,5^\circ\text{C}$. Kalor jenis larutan LiCl yang terbentuk dalam $\text{J.g}^{-1}.\text{C}$ adalah

- A. 1,2
- B. 2,7
- C. 3,6
- D. 4,0
- E. 4,5

10. SOAL UM-UGM 2017 KODE 714

Untuk reaksi pembakaran metana (CH_4) seperti berikut ini (belum setara):



Diketahui ΔH_f° $\text{CH}_4(\text{g})$, $\text{CO}_2(\text{g})$, H_2O berurut-turut adalah $74,9 \text{ kJ/mol}$; $-393,5 \text{ kJ/mol}$; dan $-241,8 \text{ kJ/mol}$. ΔH pembakaran 32 g metana ($M_r = 16$) sebesar

- A. $-1604,4 \text{ kJ}$
- B. $-802,2 \text{ kJ}$
- C. $-401,1 \text{ kJ}$
- D. $+802,2 \text{ kJ}$
- E. $+1604,4 \text{ kJ}$



11. SOAL UN 2017

Berikut ini beberapa peristiwa dalam kehidupan sehari-hari:

- (1) pembakaran sampah
- (2) es mencair
- (3) memasak air
- (4) pembuatan garam dari air laut
- (5) respirasi

Pasangan peristiwa yang termasuk reaksi eksoterm adalah

- | | |
|----------------|----------------|
| A. (1) dan (2) | D. (3) dan (4) |
| B. (1) dan (5) | E. (4) dan (5) |
| C. (2) dan (5) | |

12. SOAL SBMPTN 2015 KODE 530

Nitrogen dioksida bereaksi dengan air membentuk asam nitrat menurut persamaan reaksi:



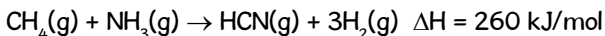
Jika entalpi pembentukan standar (ΔH_f) untuk gas NO_2 , H_2O cair, dan gas NO masing-masing adalah +34, -286, dan +90 kJ/mol, maka entalpi pembentukan standar (ΔH_f) asam nitrat adalah....

- | | |
|-----------------|-----------------|
| A. +346 kJ/mol. | D. -173 kJ/mol. |
| B. -346 kJ/mol. | E. +68 kJ/mol. |
| C. +173 kJ/mol. | |



13. SOAL SBMPTN 2015 KODE 509

Pada keadaan standar terjadi reaksi:



Bila entalpi pembentukan standar (ΔH_f) $\text{CH}_4(\text{g})$ dan $\text{NH}_3(\text{g})$ berturut-turut adalah -75 dan -46 kJ/mol, maka harga entalpi pembentukan standar $\text{HCN}(\text{g})$ adalah

- A. $+90$ kJ/mol
- B. -90 kJ/mol
- C. $+139$ kJ/mol
- D. -139 kJ/mol
- E. $+147$ kJ/mol

14. SOAL UM-UGM 2015 KODE 631

Pada struktur molekul senyawa organik sering dijumpai atom C primer (C_{pri}), C sekunder (C_{sek}), C tersier (C_{ter}) dan atom C kuarter (C_{kuar}). Bila diketahui energi ikat (energi yang diperlukan untuk memutus ikatan) antar atom $\text{C}_{\text{pri}}-\text{H} = 400$ kJ/mol, $\text{C}_{\text{ter}}-\text{H} = 450$ kJ/mol, dan $\text{C}_{\text{pri}}-\text{C}_{\text{kuar}} = 300$ kJ/mol, maka reaksi disosiasi satu mol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 \rightarrow 4\text{C} + 10\text{H}$ memerlukan energi sebesar kJ

- A. 4860
- B. 4950
- C. 5250
- D. 5650
- E. 6150

15. SOAL SBMPTN 2014 KODE 532

Jika entalpi pembakaran 2-butanol adalah $-a$ kJ.mol $^{-1}$, entalpi pembentukan CO_2 $-b$ kJ.mol $^{-1}$ dan entalpi pembentukan H_2O $-c$ kJ.mol $^{-1}$, maka entalpi pembentukan 2-butanol (dalam kJ.mol $^{-1}$) adalah

- A. $a - 4b - 5c$
- B. $2a - 4b - 3c$
- C. $4b - a - 5c$
- D. $a - 4c - 5b$
- E. $4a - b - 5c$



PEMBAHASAN

1. Pembahasan Cerdik:

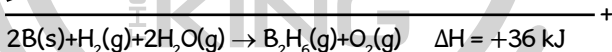
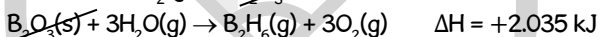
$$\text{mol C}_2\text{H}_2 = \text{mol CaC}_2 = \frac{60}{100} \times \frac{160}{64} = 1,5 \text{ mol}$$

$$Q = \Delta H \times \text{mol} = 320 \times 1,5 = 480 \text{ kkal}$$

Jawaban: D

2. Pembahasan Cerdik:

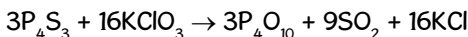
Agar terbentuk reaksi pembentukan diboran dari unsur-unsurnya, maka: reaksi 2 dibalik, sedangkan reaksi 1, 3, 4 tetap:



Jawaban: D

3. Pembahasan Cerdik:

reaksi setara:



$$\begin{aligned}
 \Delta H &= \Sigma \Delta H_f \text{ kanan} - \Sigma \Delta H_f \text{ kiri} \\
 &= (3 \cdot \Delta H_f \text{ P}_4\text{O}_{10} + 9 \cdot \Delta H_f \text{ SO}_2 + 16 \cdot \Delta H_f \text{ KCl}) \\
 &\quad - (3 \cdot \Delta H_f \text{ P}_4\text{S}_3 + 16 \cdot \Delta H_f \text{ KClO}_3) \\
 &= (3 \cdot -2.948 + 9 \cdot -296,8 + 16 \cdot -436,7) \\
 &\quad - (3 \cdot -154 + 16 \cdot -397,7) \\
 &= (-8.848 - 2.671,2 - 6.987,2) \\
 &\quad - (-462 - 6.363,2) \\
 &= -18.506,4 + 6.825,2 \\
 &= -11.681 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

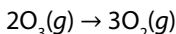
Jawaban: E

4. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Hukum Hess: jika suatu reaksi berlangsung dalam dua tahap reaksi atau lebih, maka perubahan entalpi untuk reaksi tersebut sama dengan jumlah perubahan entalpi dari semua tahapan.

Berdasarkan diagram, diperoleh persamaan reaksi termokimia sebagai berikut.



$$\Delta H = -394 \text{ kJ}$$

Jawaban: E



5. Pembahasan Cerdik:

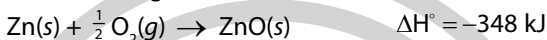
Ingat-ingat!

- Pastikan persamaan reaksi setara.
- Tentukan Entalpi ΔH° reaksi pembakaran ZnS menggunakan hukum Hess.

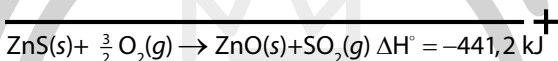
Reaksi 1 dibalik:



Reaksi 2 dibagi 2:



Reaksi 3 tetap:



maka, entalpi ΔH° reaksi pembakaran ZnS adalah $-441,2 \text{ kJ/mol}$.

Jawaban: C

6. Pembahasan Cerdik:

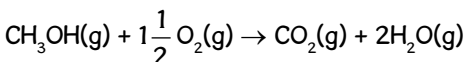
$$\Delta H = \sum D \text{ kiri} - \sum D \text{ kanan}$$

$$\begin{aligned} \Delta H &= (6\text{C-H} + \text{C-C} + \text{Cl-Cl}) - (5\text{C-H} + \text{C-C} + \text{C-Cl} + \text{H-Cl}) \\ &= (\text{C-H} + \text{Cl-Cl}) - (\text{C-Cl} + \text{H-Cl}) \\ &= (410 + 243) - (330 + 432) \\ &= -109 \text{ kJ.mol}^{-1} \end{aligned}$$

Jawaban: D

7. Pembahasan Cerdik:

Reaksi:



$$\begin{aligned}
 \Delta H_c \text{ CH}_3\text{OH} &= \sum \Delta H_f \text{ kanan} - \sum \Delta H_f \text{ kiri} \\
 &= (\Delta H_f \text{CO}_2 + 2\Delta H_f \text{H}_2\text{O}) - (\Delta H_f \text{CH}_3\text{OH} + 1\frac{1}{2} \Delta H_f \text{O}_2) \\
 &= (-394 + 2(-242)) - (-725 + 2(0)) \\
 &= -153 \text{ kJ/mol}
 \end{aligned}$$

Jawaban: C

8. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Kalorimetri

Prinsip: kalor yang diterima = kalor yang dilepaskan.

$$\begin{aligned}
 Q &= \Delta H \times \text{mol} \\
 &= -2,9 \times 4/40 \\
 &= -0,29 \text{ kJ} = -290 \text{ J.} \\
 Q &= m.c. \Delta T \\
 -290 &= (4 + 21 + 3,65 + 21,35) \times c \times (31,8 - 30) \\
 c &= 3,22 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}
 \end{aligned}$$

Jawaban: B

9. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Kalorimetri

Prinsip: kalor yang diterima = kalor yang dilepaskan.

$$\begin{aligned}
 Q &= \Delta H \times \text{mol} \\
 &= -37 \times 4,25/42,5 \\
 &= -3,7 \text{ kJ} = -3700 \text{ J.} \\
 Q &= m.c. \Delta T \\
 -3700 &= (4,25 + 365,75) \times c \times (27,5 - 25) \\
 c &= 4 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}
 \end{aligned}$$

Jawaban: D

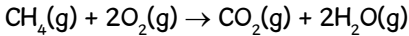


10 Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ kanan} - \sum \Delta H_f \text{ kiri}$$

Reaksi pembakaran metana (CH_4) setara:



$$\Delta H = (\Delta H_f \text{CO}_2 + 2 \cdot \Delta H_f \text{H}_2\text{O}) - (\Delta H_f \text{CH}_4 + 2 \cdot \Delta H_f \text{O}_2)$$

$$\Delta H = (-393,5 + 2(-241,8)) - ((-74,9) + 2(0))$$

$$= -802,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$Q = \Delta H \times \text{mol}$$

$$= -802,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times (32/16)$$

$$= -1.604,4 \text{ kJ}$$

Jawaban: A

11. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Reaksi eksoterm adalah reaksi yang terjadi perpindahan energi dari sistem ke lingkungan.

Reaksi eksoterm terjadi pada peristiwa pembakaran sampah (1), memasak air (3) dan respirasi (5).

Jawaban: B

12. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ kanan} - \sum \Delta H_f \text{ kiri}$$

$$-72 = ((2 \cdot \Delta H_f \text{HNO}_3) + 90) - (3(+34) + (-286))$$

$$\Delta H_f \text{HNO}_3 = -173 \text{ kJ/mol.}$$

Jawaban: D



13. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ kanan} - \sum \Delta H_f \text{ kiri}$$

$$260 = (\Delta H_f \text{ HCN} + 3(0 \text{ kJ})) - (-75 \text{ kJ} + (-46 \text{ kJ}))$$

$$\Delta H_f \text{ HCN} = +139 \text{ kJ/mol.}$$

Jawaban: C

14. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

$$\Delta H = \sum D \text{ kiri} - \sum D \text{ kanan}$$

$$\begin{aligned}\Delta H &= (9(C_{\text{pri}}-\text{H}) + C_{\text{ter}}-\text{H} + 3(C_{\text{pri}}-\text{C}_{\text{kuar}})) - (4(\text{O}) + 10(\text{O})) \\ &= (9(400) + 450 + 3(300)) - 0 \\ &= 4950 \text{ kJ/mol}\end{aligned}$$

Jawaban: B

15. Pembahasan Cerdik:



$$\Delta H = \sum \Delta H_f \text{ kanan} - \sum \Delta H_f \text{ kiri}$$

$$-a = (4(-b) + 5(-c)) - (\Delta H_f \text{ C}_4\text{H}_{10}\text{O} + 6(0))$$

$$\Delta H_f \text{ C}_4\text{H}_{10}\text{O} = a - 4b - 5c$$

Jawaban: A



1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: t.me/theking_utbk

2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik_tpa_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

3. DOWNLOAD BANK SOAL

www.edupower.id

www.theking-education.id

4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

5. Katalog Buku

www.bukuedukasi.com

WA Layanan Pembaca:
0878-397-50005



@theking.education