

Capitolo 15 La termodinamica

Hai capito?

pag. 326 ■ Si può adoperare una beuta chiusa con un palloncino o un altro recipiente sigillato; si può inserire il recipiente di reazione in una tazza di polistirolo o in una busta di materiale isolante; un tappo di gomma forato con una siringa permette di valutare la quantità di gas prodotto.

Tipo di sistema	Materia	Calore	Lavoro	Esempio
aperto	sì	sì	sì	
chiuso	no	sì	sì	
isolato	no	no	no	

■ No, la bevanda è libera di evaporare.

pag. 329 ■ I prodotti.

■ 66,8 kJ; sempre 66,8 kJ.

■ Entrambe estensive.

■ Si rompono i legami metallici tra gli atomi Mg e il doppio legame covalente nella molecola O₂. Si forma un legame ionico tra Mg e O. L'energia chimica dei prodotti è minore di quella dei reagenti.

pag. 332 ■ 5,60 kJ

■ 586 kJ

■ Isolato.

pag. 334 a) V; b) F; c) F; d) V; e) V

pag. 339 ■ Uguale, perché l'entalpia è una funzione di stato.

■ 571,6 kJ

■ $\Delta H_{\text{reazione}}^{\circ} = -130,3$ kJ; esotermica.

■ $2\text{HBr}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{Br}_{2(g)}$; $\Delta H^{\circ} = +72,8$ kJ

pag. 340 ■ a; d

■ a; l'entropia dello stato liquido è maggiore dell'entropia dello stato solido. b; si forma una specie gassosa.

pag. 341 ■ Abbassare la temperatura.

■ Esotermica, è la diminuzione di entalpia a rendere spontanea la reazione.

Quesiti e problemi

1 Chiamiamo *sistema* il corpo che intendiamo studiare, e ambiente tutto ciò che lo circonda.

2 Il sistema è aperto, l'effervescenza produce uno scambio di materia con l'ambiente.

3 Il sistema chiuso scambia con l'ambiente energia, ma non materia. Un sistema isolato non scambia né energia né materia. Esempi: lattina di aranciata e thermos.

Sistema	Ambiente
a) ragazzo che nuota	a) piscina
b) spaghetti che cuociono	b) pentola
c) birra	c) boccale
d) arrosto	d) forno

5 a) A; b) A; c) I; d) A

6 Bisogna verificare come varia la temperatura del sistema.

7 Endotermico.

8 a) Endotermico; b) esotermico; c) esotermico; d) endotermico.

9 a) V; b) V; c) F; d) V; e) F

10

11 Vedi teoria pag. 328.

12 Traslazione, oscillazione, variazione della lunghezza e degli angoli di legame.

13 $1,2000 \cdot 10^5$ kJ

14 393,24 kJ/mol

15 4190 kJ

16 $3,4 \cdot 10^3$ J; rame

17 $\Delta t_{\text{Au}} > \Delta t_{\text{Ag}} > \Delta t_{\text{Cu}}$

- 18 Aumenta di 2,7 °C.
19 Sì
20 A; B
22 B
23 Zero.
24 40 J
25 -14 kJ
26 Positivo.
27 Sì
28 D
29 L'aumento dell'energia di un sistema si ha quando su di esso viene svolto lavoro dall'ambiente o viene fornito calore. La diminuzione dell'energia di un sistema si ha quando esso cede energia sotto forma di calore o svolge lavoro sull'ambiente.
30 Sì, teoricamente.
31 In condizioni standard, a 298 K e 1,00 atm.
32 Diminuisce della stessa quantità.
33 Diminuisce.
34 Negativo.
35 C
36 La produzione o l'assorbimento di calore dipendono dal contenuto energetico delle molecole di reagenti e prodotti. Se i reagenti sono meno stabili dei prodotti, la reazione libera calore.
37 A volume costante, il sistema non scambia lavoro con l'ambiente.
38 D
39 Nel recipiente rigido.
40 a) Negativo; b) energia interna, U ; c) H , H , H_{reagenti} ; d) aumenta.
41 -175,8 kJ/mol
42 $\Delta H = -206,2$ kJ/mol; reazione esotermica.
43 67,7 kJ/mol
44 Vedi definizione pag. 339; è una funzione di stato.
45 Aumenta lo stato di disordine e si determina una condizione più probabile.
46 Lo stato solido.
47 D
48 D
49 B; D
50 La variazione di entalpia e di entropia, la temperatura.
51 No
52 $\Delta S > 0$; se $\Delta S < 0$, ΔH deve essere minore di $T\Delta S$; solo in questo caso la reazione, spontanea alle basse temperature, avviene con diminuzione di energia libera.
53 Se $\Delta H < 0$ e $\Delta S > 0$, la reazione è spontanea a tutte le temperature e l'energia libera diminuisce;
se $\Delta H < 0$ e $\Delta S < 0$, la reazione è spontanea alle basse temperature e l'energia libera diminuisce;
se $\Delta H > 0$ e $\Delta S > 0$, la reazione è spontanea alle alte temperature e l'energia libera diminuisce;
se $\Delta H > 0$ e $\Delta S < 0$, la reazione non è mai spontanea.
54 Sì
55 $\Delta S = 4,232$ kJ; l'entropia aumenta in quanto lo stato gassoso dei prodotti è caratterizzato da maggior disordine rispetto allo stato liquido dei reagenti.
56 B; D
57 D; il fattore entropico è sfavorevole.

Il laboratorio delle competenze

- 1 C
2 $\Delta T = 9,5$ °C = 9,5 K
3 B
4 C
5 Le patatine fritte sono più ricche di energia in quanto i carboidrati forniscono maggior energia rispetto alle proteine.
6 $4,77 \cdot 10^4$ kJ
7 +49 kJ/mol
8 21,5 kcal/mol
9 $T\Delta S > 3,6$ kcal/mol
10 -557 kJ/mol
11 85 kJ; $1,0 \cdot 10^2$ kJ; 26,7 L