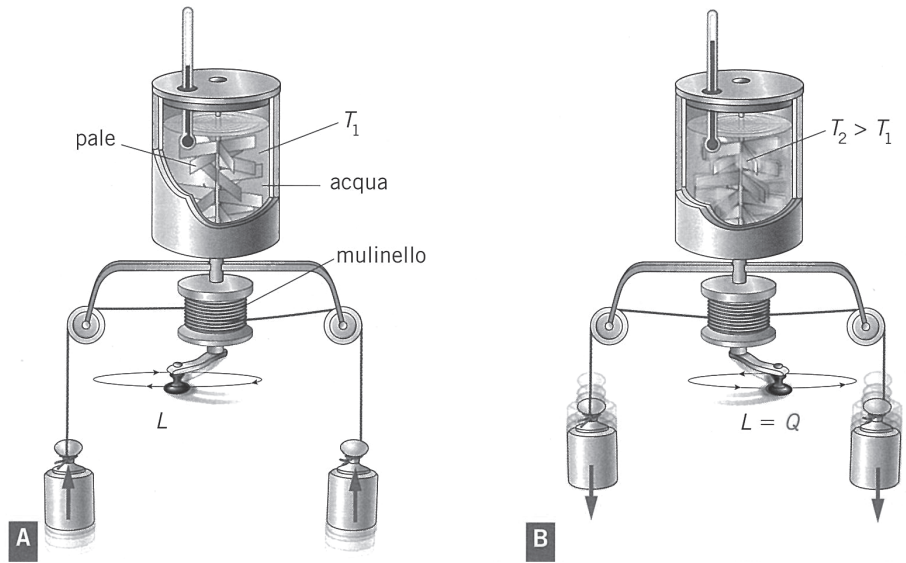


**Pinzani, Panero, Bagni – *Sperimentare la chimica***  
**Soluzioni degli esercizi – Capitolo 19**

<b>Esercizio</b>	<b>Risposte</b>
PAG 424 ES 1	Un sistema si dice «aperto» quando può scambiare sia energia sia materia con l'ambiente, «chiuso» quando è possibile lo scambio di energia, ma non di materia e, infine, «isolato» se non scambia né energia né materia con l'ambiente.
PAG 424 ES 2	In un sistema chiuso, perché deve consentire lo scambio di energia con l'ambiente, al fine di poter riscaldare la miscela, ma non lo scambio di materia, per evitare la perdita dei due componenti.
PAG 424 ES 3	Sì, perché l'energia cinetica è una energia di movimento e un incremento di temperatura determina un aumento della velocità media delle particelle.
PAG 424 ES 4	No, perché l'energia di legame non dipende dalla temperatura.
PAG 424 ES 5	Si definisce energia interna molare $U$ di una sostanza l'insieme dell'energia cinetica totale e dell'energia potenziale totale di una mole di particelle di quella sostanza. Dipende dalla temperatura.
PAG 424 ES 6	È una grandezza le cui variazioni dipendono solo dallo stato iniziale e finale del sistema in esame e non dal modo in cui la trasformazione avviene.
PAG 424 ES 7	Afferma che se due sistemi sono entrambi in equilibrio termico con un terzo sistema, allora essi sono in equilibrio termico tra loro.
PAG 424 ES 8	L'espressione «equilibrio termico» si riferisce alla situazione in cui, a livello macroscopico, non si osserva un flusso di calore netto tra sistemi chiusi, messi a contatto. In particolare, tale contatto non provoca alcuna variazione né della energia cinetica complessiva, né della temperatura di ciascun sistema
PAG 424 ES 9	Benjamin Thompson dimostrò che il calore non poteva avere una massa, pertanto non era una sostanza. Inoltre osservò che la quantità di calore trasmessa da un oggetto non si conservava in una trasformazione come doveva fare la massa in accordo con la legge di Lavoisier. Ipotizzò, invece, una correlazione tra il calore e il movimento.
PAG 424 ES 10	L'effetto Joule è lo sviluppo di calore che si associa al passaggio di corrente elettrica in un mezzo dotato di una resistenza.
PAG 424 ES 11	<i>Suggerimento</i> <i>Si veda la figura 19.10, a pagina 410 del libro di testo.</i>

	 <p>Il movimento di caduta dei pesi causa la rotazione delle pale immerse in acqua in un sistema chiuso. Tale lavoro produce calore per effetto dell'attrito con l'acqua che determina un aumento della temperatura.</p>
PAG 424 ES 12	<p>L'energia non può essere creata né distrutta, ma solo trasformata.</p> $Q - L = \Delta U$ <p>Significa che, se in una trasformazione il lavoro non viene convertito interamente in calore, la differenza tra i due è «accumulata» o «ceduta» dalle sostanze in gioco, sotto forma di energia interna.</p>
PAG 424 ES 13	<p>Un sistema subisce una trasformazione ciclica quando lo stato finale è uguale allo stato iniziale.</p> <p>Vale zero, perché una funzione di stato dipende soltanto dalle condizioni iniziali e finali in cui un sistema si trova. Se i due stati coincidono, la variazione sarà nulla.</p>
PAG 424 ES 14	<p>A una variazione di energia interna.</p> <p>Perché a volume costante <math>L = 0</math>.</p>
PAG 424 ES 15	<p>È il calore scambiato a pressione costante.</p>
PAG 424 ES 16	<p>È l'entalpia associata alla reazione di formazione di una mole di composto a partire dalle sostanze elementari in condizioni standard (25 °C e 1 atm).</p> <p>Lo zero della scala delle entalpie è dato dall'entalpia della reazione di formazione degli elementi in condizioni standard nel loro stato più stabile.</p>
PAG 424 ES 17	<p>La variazione di entalpia di reazione è indipendente dal percorso effettuato per passare dallo stato iniziale allo stato finale.</p>
PAG 424 ES 18	<p>89,54 kJ/mol.</p> <p>La reazione è endotermica.</p>
PAG 424 ES 19	<p>-92,30 kJ</p>
PAG 425 ES 20	<p>In una macchina termica viene intercettato il flusso di calore in transito tra due sorgenti, a diverse temperature, e parte di questo calore viene trasformato in lavoro.</p> <p>Il lavoro corrisponde quindi al calore.</p>

PAG 425 ES 21	<p>Sadi Carnot affermò che il rendimento massimo di una macchina termica non può essere superiore al 100%, ossia il lavoro prodotto corrisponde al calore fornito.</p> <p>Affermò inoltre che il rendimento massimo si ottiene solo da macchine totalmente reversibili, dette «macchine ideali». Nel caso delle macchine reali il rendimento massimo è sempre inferiore al 100% perché parte del calore viene disperso.</p>
PAG 425 ES 22	È il rapporto tra il calore ceduto alla sorgente a temperatura minore e la temperatura di processo.
PAG 425 ES 23	Da un punto di vista classico l'entropia è una funzione che descrive quantitativamente il disordine di un sistema. Se forniamo calore a delle particelle di un gas il disordine aumenta. L'effetto randomizzante è tanto maggiore quanto minore è la temperatura di partenza del gas. L'entropia è data quindi dal rapporto tra la randomizzazione per effetto del calore ( $Q$ ), fornito o sottratto, e la misura del caos preesistente ( $T$ ).
PAG 425 ES 24	Dal punto di vista della meccanica statistica l'entropia viene definita in termini di probabilità degli stati in cui può trovarsi un sistema. Boltzmann affermò che quanto più una disposizione è probabile, tanto maggiore è la sua entropia, e determinò che gli stati più probabili sono in generale quelli dove si verifica una maggior dispersione. Se per esempio consideriamo le molecole di ossigeno in una stanza, è altamente improbabile, anche se non impossibile, che le molecole escano tutte dalla serratura della porta lasciando la stanza priva di ossigeno. Allo stato in cui le molecole sono uniformemente disperse corrisponde, infatti, una maggiore entropia ed è perciò più probabile.
PAG 425 ES 25	Il primo principio della termodinamica non dà informazioni su quali processi sono spontanei e sul perché alcuni sono spontanei e altri no.
PAG 425 ES 26	L'enunciato di Clausius del secondo principio della termodinamica spiega che il calore fluisce spontaneamente da un corpo a temperatura maggiore a uno a temperatura minore mentre non è possibile che avvenga il contrario.
PAG 425 ES 27	L'enunciato di Kelvin del secondo principio della termodinamica spiega che non è possibile trasformare interamente in lavoro il calore ottenuto da una qualche sorgente a temperatura costante.
PAG 425 ES 28	L'enunciato di Boltzmann del secondo principio della termodinamica spiega che un sistema isolato evolve spontaneamente verso lo stato di massimo disordine, quindi di massima entropia, per effetto di trasformazioni irreversibili.
PAG 425 ES 29	Il concetto di degradazione dell'energia, nel corso di una trasformazione, è legato all'aumento del caos e alla dispersione dell'energia stessa. Il lavoro è infatti considerato una energia di grado superiore rispetto al calore, che è legato al moto caotico delle particelle. Quindi la trasformazione spontanea di lavoro in calore è una degradazione dell'energia.
PAG 425 ES 30	$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ <p>Rappresenta l'energia utile scambiata dal sistema a pressione costante: è infatti l'entalpia totale sottratta della parte dispersa sotto forma di entropia. Permette di prevedere se una trasformazione è spontanea, tenendo conto sia del contributo entalpico, sia di quello entropico.</p>

PAG 425 ES 31	Nel caso in cui la reazione abbia un contributo entalpico favorevole e un contributo entropico sfavorevole o viceversa. Il contributo del termine entropico all'energia libera di Gibbs, dipende infatti proporzionalmente dalla temperatura.
PAG 425 ES 32	Non esiste una temperatura di inversione. La reazione è sempre spontanea.
PAG 425 ES 33	La reazione è sempre spontanea.
PAG 425 ES 34	Il primo grafico descrive la trasformazione da A a B. Tale processo, caratterizzato da un $\Delta H > 0$ e da un $\Delta S < 0$ avrà un $\Delta G$ sempre positivo (come riportato nel grafico) e sarà sfavorito a qualunque temperatura. Il secondo grafico descrive la trasformazione di C in D. $\Delta H > 0$ e $\Delta S > 0$ . Il grafico mostra infatti che il $\Delta G$ diventa negativo aumentando la temperatura oltre la temperatura di inversione, quando il vantaggio entropico prevale sullo svantaggio entalpico.