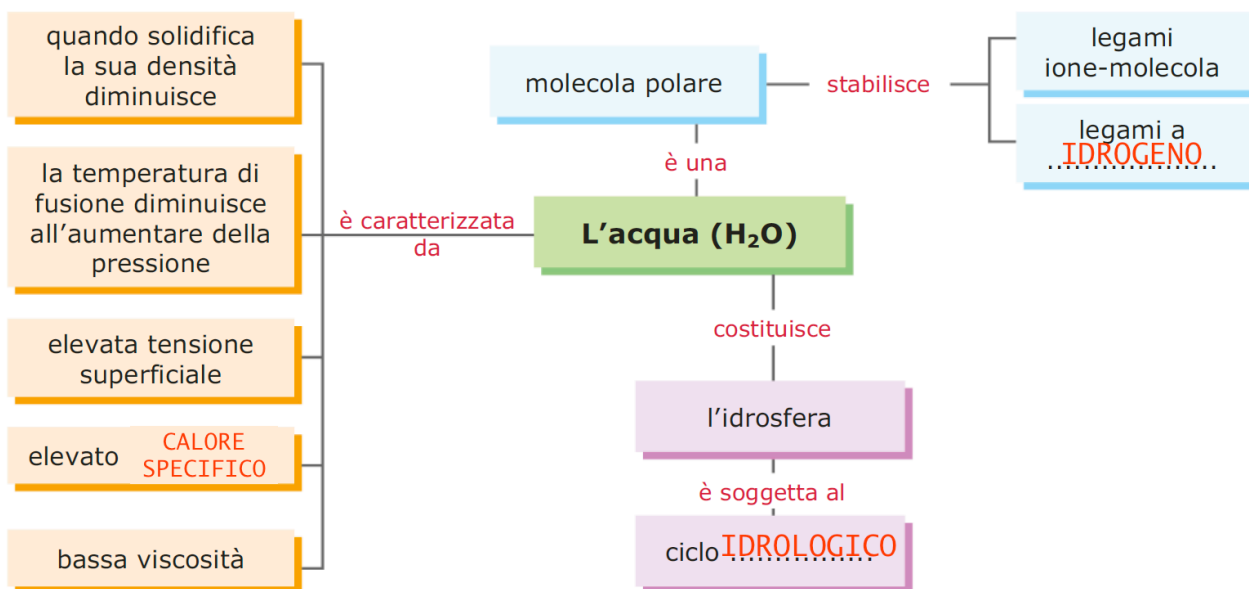


Soluzioni degli esercizi del testo

Lavorare con le mappe

1.



2. Risposta aperta.

3. Risposta aperta.

4. Risposta aperta.

Conoscenze e abilità

1. B

2. B

3. B

4. A

5. C

6. A

7. B

8. A

9. C

10. A

11. B

12. abbondante, 65, 71.

13. covalenti, 104,5; a idrogeno.

14. 0, 273,15, 100, 373,15, 647,15.

15. e ioni, a idrogeno, solvente.

16. a idrogeno, minore, diminuisce, superficiale, vaporizzazione, specifico.

17. a idrogeno; energia, vaporizzazione; calore, temperatura, calore specifico, molecole.

18. idrosfera, salinità (quantità di sali disciolti), salmastre, marine.

19. legata, aggregazione, terre, l'atmosfera e gli oceani, il sottosuolo.

20. oceani, 71, superficie.
 21. evapotraspirazione.
 22. condensa, goccioline, liquida.

23. F
 24. V
 25. F
 26. V
 27. V
 28. F
 29. V

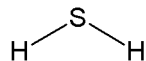
30.

- La grande capacità dell'acqua di formare legami a idrogeno con altre molecole o ioni ne fa il solvente più diffuso in natura.
- Quando l'acqua solidifica la sua densità diminuisce. Nell'acqua, il raffreddamento da 4 °C a 0 °C stabilizza la formazione di legami a idrogeno, che obbligano le molecole ad assumere posizioni distanziate da spazi vuoti più ampi; pertanto, il ghiaccio ha minore densità dell'acqua e vi galleggia.
- La temperatura di fusione dell'acqua diminuisce all'aumentare della pressione che, quando è esercitata sul ghiaccio, fa avvicinare le molecole d'acqua facilitando la rottura dei legami a idrogeno del solido, facendolo diventare liquido; a ciò si deve alla scivolosità della superficie del ghiaccio.
- La tensione superficiale dell'acqua è la più alta di ogni altro liquido. I legami a idrogeno fra molecole adiacenti rendono la superficie dell'acqua particolarmente coesa.
- L'acqua ha un elevato calore di vaporizzazione; ciò si verifica a causa dell'elevata energia del legame a idrogeno, che rende le molecole particolarmente coese.
- Il calore specifico dell'acqua è il più alto di quasi tutti i liquidi e i solidi. Quando l'acqua viene riscaldata, viene impiegato molto calore per scindere e formare i legami a idrogeno; a parità di calore ricevuto, la temperatura si innalza di meno che in altre sostanze. Quando si raffredda, cede il calore accumulato all'ambiente molto lentamente, pertanto le grandi masse d'acqua funzionano come un termostato naturale con effetto mitigatore sul clima; analogamente, negli organismi viventi la presenza di acqua è coinvolta nella regolazione termica.
- La viscosità dell'acqua è minore rispetto a quella di quasi tutti i liquidi. Grazie a questa proprietà, l'acqua scorre rapidamente nei condotti e viene spinta naturalmente nei letti dei fiumi, scendendo di quota. I legami idrogeno dell'acqua, per quanto forti, possono mutare facilmente e velocemente le loro connessioni, riorganizzandosi in modo differente e consentendo alla massa di liquido di scorrere velocemente.

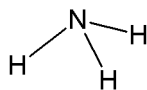
31. *Water reaches its maximum density at 4 °C. As it cools further and freezes into ice, it becomes less dense. On the other hand, most substances are most dense in their solid state than in their liquid state. Water is different because of hydrogen bonding. Ice floats because it is less dense than liquid water. In other words, ice takes more space than water, so a liter of ice weighs less than a liter of water.*

Il laboratorio delle competenze

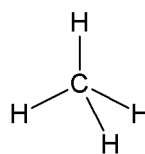
32.



acido solfidrico



ammoniaca



metano

 $t_{\text{eb}} \text{H}_2\text{S}: -60 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{\text{eb}} \text{NH}_3: -33 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{\text{eb}} \text{CH}_4: -161,5 \text{ }^\circ\text{C}$

a. A temperatura ambiente, i composti sono gassosi.

b. L'acqua, a temperatura ambiente, è liquida e ha una temperatura di ebollizione pari a $100 \text{ }^\circ\text{C}$, molto più elevata rispetto a quelle delle altre molecole considerate.

c. Entrambe le molecole possiedono due atomi di idrogeno, ma nell'acido solfidrico i due atomi di idrogeno sono legati a un atomo di zolfo, mentre nell'acqua sono legati a un atomo di ossigeno. L'atomo di ossigeno ha una parziale carica negativa e i due atomi di idrogeno una parziale carica positiva, perciò, la polarità che si viene a creare, permette alle molecole d'acqua di instaurare fra loro legami a idrogeno. Nell'acido solfidrico, invece, la polarità tra l'atomo di zolfo e gli atomi di idrogeno è minore rispetto a quella dell'acqua, per cui i legami a idrogeno che si generano sono debolissimi ed è per questa ragione che, a temperatura ambiente, l'acido solfidrico è un gas e l'acqua è liquida.

33. Mediante evaporazione.

34. Perché, nel congelamento, l'acqua aumenta di volume, per cui la bottiglia potrebbe rompersi.

35. La scivolosità di una superficie di ghiaccio è dovuta alla pressione esercitata sul ghiaccio, che fa avvicinare le molecole d'acqua, facilitando la rottura dei legami a idrogeno del solido, facendolo diventare liquido. Quando un corpo è appoggiato sul ghiaccio, la pressione esercitata dall'oggetto provoca la fusione dello strato superficiale del solido, si genera così un sottile velo di liquido sulla superficie di contatto fra i due corpi che fa diminuire l'attrito radente.

36. *Water is an excellent solvent because of its chemical composition and physical attributes. Water molecules have a polar arrangement of the oxygen and hydrogen atoms; the atoms of hydrogen have a partial positive electrical charge and the atom of oxygen has a partial negative charge. This allows the water molecule to form hydrogen bonds and to become attracted to many other different types of molecules.*

37. Il calore specifico dell'acqua è il più alto di quasi tutti i liquidi e i solidi. Quando l'acqua viene riscaldata, viene impiegato molto calore per scindere e formare i legami a idrogeno e non per aumentare le velocità delle molecole. Il risultato è che, a parità di calore ricevuto, la temperatura si innalza di meno che in altre sostanze. D'altra parte, quando l'acqua si raffredda, cede all'ambiente molto lentamente il calore accumulato, pertanto le grandi masse d'acqua funzionano come un termostato naturale con effetto mitigatore sul clima.

38. Le molecole di acqua circolano continuamente spostandosi dagli oceani all'atmosfera alle terre emerse in un insieme ininterrotto di flussi e di cambiamenti di stato che costituisce il ciclo idrologico, in cui l'acqua non si consuma ma cambia continuamente stato di aggregazione e comparto, interessando anche gli organismi viventi. Le superfici libere degli oceani, dei mari, dei fiumi e dei laghi, il suolo stesso e anche gli organismi viventi cedono all'atmosfera acqua allo stato aeriforme per il fenomeno dell'evaporazione. La quantità di vapore acqueo presente nell'aria è variabile dallo 0 al 7%. Se una massa d'aria umida si raffredda, il vapore acqueo può condensare formando microscopiche goccioline di liquido che rimangono in sospensione nell'aria componendo così una nube. Quando gli aggregati di particelle atmosferiche raggiungono una massa tale che non possono essere più tenuti in sospensione, precipitano al suolo sotto forma di pioggia, neve o grandine. Giunta in contatto con il suolo, l'acqua piovana può bagnare il suolo e scorrere sulla superficie mediante il deflusso superficiale; può penetrare in profondità, introducendosi nel sottosuolo e impregnando gli spazi tra le rocce, andando ad alimentare le falde sotterranee mediante infiltrazione; può essere assorbita dalle radici delle piante, divenendo quindi un componente della biomassa di tutti gli organismi viventi; può ritornare nell'aria per evapotraspirazione. L'acqua piovana, penetrando nelle rocce porose e fratturate per infiltrazione, fluisce lentamente per gravità nel sottosuolo verso quote più basse, mediante deflusso sotterraneo. Nel suo percorso, quando incontra strati di rocce impermeabili si accumula nelle falde acquifere per poi riaffiorare nelle sorgenti, nei letti dei fiumi e nei fondali marini. Le acque superficiali possono scorrere libere nel suolo o incanalarsi nell'alveo di torrenti e fiumi, formare laghi e riprendere poi il corso fino al mare attraverso i loro emissari, oppure possono formare ghiacciai polari e ghiacciai di montagna che, nell'insieme, costituiscono la più estesa riserva di acqua dolce del pianeta. Le sconfinite distese oceaniche costituiscono il più vasto serbatoio idrico del pianeta, responsabile, si calcola, dell'86% dell'evaporazione totale. Nelle acque marine si accumulano i sali trasportati dai fiumi, che raggiungono una percentuale media del 3,5%. Le correnti marine condizionano il clima, trasportano le sostanze disciolte uniformandone le concentrazioni e diffondono gli organismi acquatici. Il mare partecipa al ciclo dell'ossigeno tra le acque, gli organismi e l'atmosfera grazie al fitoplancton, che genera la metà di tutto l'ossigeno gassoso prodotto dagli organismi fotosintetici della Terra. L'acqua interagisce continuamente con gli organismi viventi ed è loro indispensabile per tutti i processi biologici; nelle cellule è il componente più abbondante, che discioglie e trasporta tutte le altre sostanze, e il mezzo in cui avvengono le reazioni metaboliche.