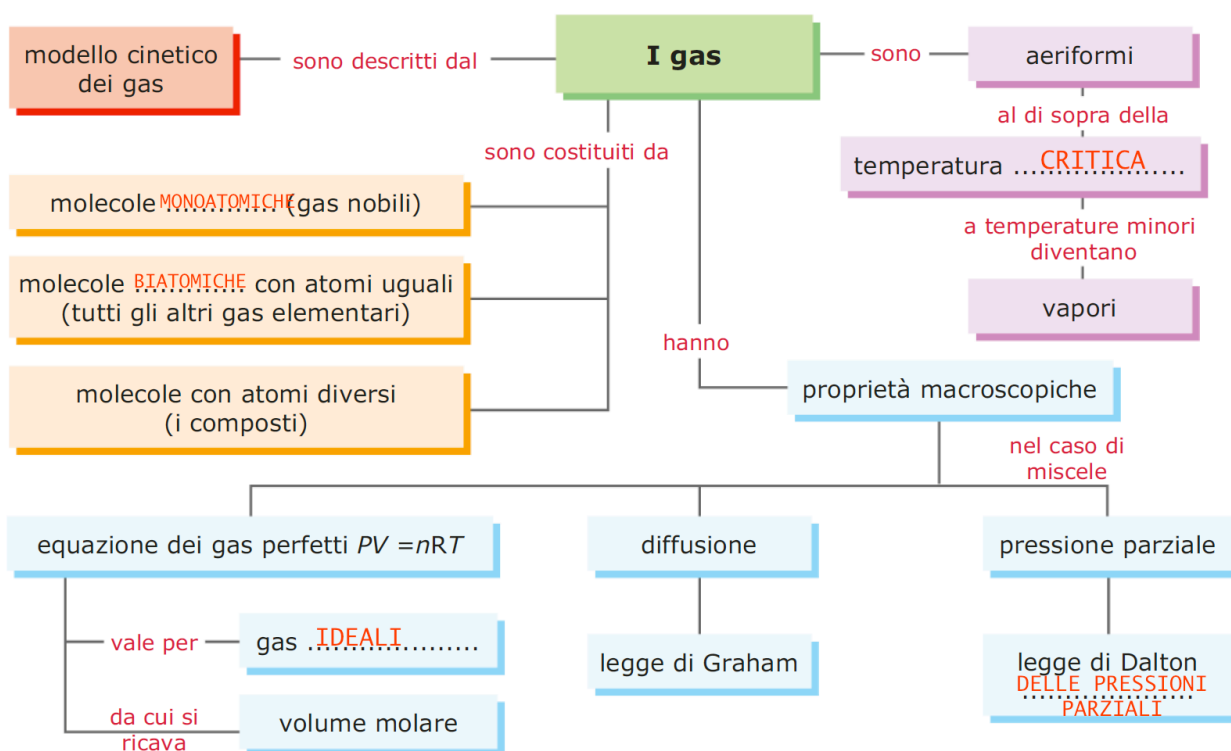


## Soluzioni degli esercizi del testo

### Lavorare con le mappe

1.



2. Risposta aperta.

4. Risposta aperta.

5. Risposta aperta.

### Conoscenze e abilità

1. B

2. A

3. A

4. A

5. A

6. rarefatti, critica

7. velocità, urti

8. volume, direttamente, temperatura, pressione, direttamente temperatura, temperatura, numero di moli, inversamente volume, pressione, temperatura, direttamente, volume

9. parziale, solo, spazio, totale, somma, parziali

10. diffusione, masse molecolari

11. V

12. V  
 13. F  
 14. V  
 15. F  
 16. V  
 17. V  
 18. F  
 19. V  
 20. F

21.

Pressione	Volume	Temperatura	Numero di moli
$P = (nRT)/V$	$V = (nRT)/P$	costante	costante
costante	$V = T(nR/P)$	$T = V(P/nR)$	costante
$P = T(nR/V)$	costante	$T = P(V/nR)$	costante
costante	$V = nT(R/P)$	costante	varia aggiungendo o diminuendo la quantità di gas

22.  $n = 0,15$  mol  
 23.  $P = 2,40$  atm  
 24.  $n = 0,0614$  mol  
 25.  $V = 3,31$  L  
 26.  $277$  cm<sup>3</sup>

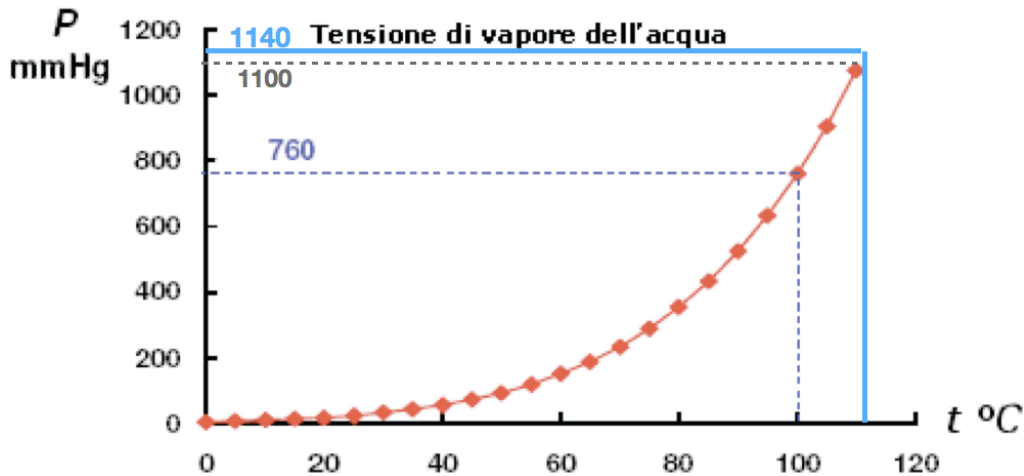
27. D  
 28. C  
 29. B  
 30. D  
 31. B  
 32. D  
 33. C  
 34. B  
 35. B  
 36. A  
 37. A  
 38. A  
 39. A  
 40. C

41. scorrere, ruotare, oscillare, traslazione, fluidi  
 42. temperatura, stato, aggregazione  
 43. dinamico, liquido, uguale, condensano, saturo, sostanza, temperatura  
 44. interno, superficie, esterna, liquido, temperatura

45. V  
 46. F  
 47. F  
 48. F  
 49. F  
 50. V  
 51. F

52. V

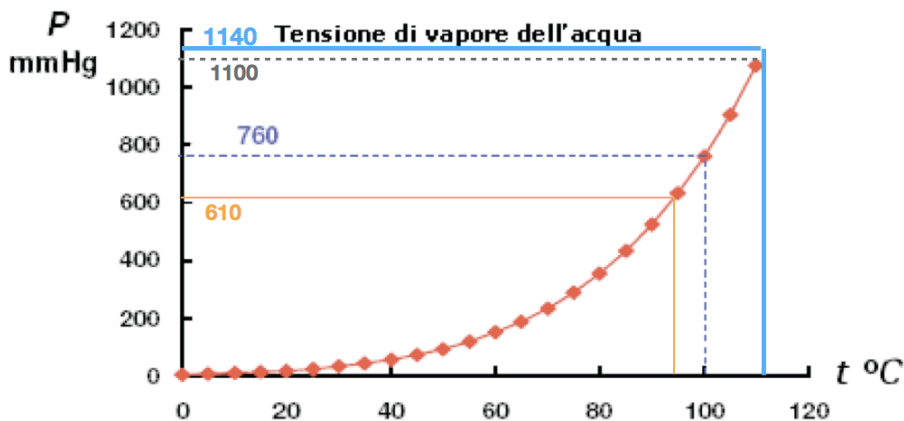
53. L'ebollizione avviene quando la tensione di vapore di un liquido raggiunge il valore della pressione dell'ambiente, in questo caso la pressione massima che la pentola può trattenere:  $1,5 \text{ atm} = 1140 \text{ mmHg}$ . In base al grafico riportato, la tensione di vapore dell'acqua raggiunge questo valore a  $112 \text{ }^\circ\text{C}$ . Quindi nella pentola a pressione ( $P_{\text{max}} = 1140 \text{ mmHg}$ ) l'acqua bolle a  $112 \text{ }^\circ\text{C}$ .



A 2000 m s.l.m. la pressione atmosferica è:

$$101325 \text{ Pa} - 100 \text{ Pa}/10 \text{ m} \cdot 2000 \text{ m} = 101325 \text{ Pa} - 20000 \text{ Pa} = 81325 \text{ Pa} = 610 \text{ mmHg}$$

L'acqua raggiunge questa tensione di vapore (610 mmHg) a circa  $94 \text{ }^\circ\text{C}$ , quindi a 2000 m s.l.m. bolle a  $94 \text{ }^\circ\text{C}$ .



54. D

55. C

56. D

57. D

58. B

59. A

60. A

61. D

62. C

63. C

64. liquidi, gas, oscillare, scorrere

65. poliedri, piane

66. reticolo cristallino, ionici, fondono, elevate  
 67. positivi, metallico, forte, elevate

68. F  
 69. V  
 70. F  
 71. F  
 72. F  
 73. V  
 74. F

### Il laboratorio delle competenze

75.

- Il palloncino si solleva nell'aria perché la densità del gas contenuto è inferiore a quella dell'aria, quindi la massa di aria spostata dal suo volume è maggiore della massa contenuta nel suo volume e per il principio di Archimede riceve quindi una spinta verso l'alto. Il motivo per cui l'elio contenuto nel palloncino è meno denso è che la sua massa molare è inferiore a quella dell'aria.
- Il palloncino contiene un numero di moli costante e la pressione al suo interno è  $P = nRT/V$  (può diminuire quindi se la temperatura esterna diminuisce). La pressione esterna però diminuisce più rapidamente con l'altitudine, quindi la forza esercitata sulle pareti del palloncino dagli urti delle molecole di gas (pressione interna) non è controbilanciata dalle forze esercitate sulle pareti esterne dagli urti delle molecole di aria (pressione esterna). Il palloncino scoppia perché è sottoposto a una pressione interna non bilanciata da quella esterna.

76. L'aria espirata contiene molta più  $\text{CO}_2$  e meno  $\text{O}_2$  rispetto all'aria inspirata, quindi ha massa molare maggiore. Di conseguenza, a parità di temperatura, l'aria espirata ha densità maggiore. Per il principio di Archimede quindi il palloncino non riceve una sufficiente spinta verso l'alto per sollevarsi (il volume di fluido spostato ha massa inferiore).

77.

- Il sottomarino ha volume costante, contiene lo stesso numero di moli di gas che aveva in superficie perché è un sistema chiuso ed è mantenuto al suo interno a temperatura costante, quindi  $P = nRT/V$  è costante.
- Un aereo non è un sistema chiuso, prende aria dall'esterno ma questa è compressa (con dei compressori) per mantenere la pressione costante.

78. Le molecole che raggiungono le quote maggiori sono quelle con massa molecolare minore (ossidi di azoto, ozono) perché, a parità di temperatura e di volume, hanno una massa minore, quindi un volume di aria che li contiene (che si viene a formare, per esempio, vicino a dove questi inquinanti sono prodotti) ha minore densità rispetto all'aria che non li contiene ed è spinto più facilmente verso l'alto, per il principio di Archimede.

79.

- A  $20\text{ }^\circ\text{C}$  sono tutte liquide. A  $40\text{ }^\circ\text{C}$  l'etere dietilico è vapore, mentre etanolo e acqua sono liquidi. A  $90\text{ }^\circ\text{C}$  l'etere dietilico e l'etanolo sono vapore e l'acqua è liquida.
- La temperatura di ebollizione dell'etere etilico è esattamente uguale alla nostra temperatura corporea. Tenendone un piccolo recipiente in mano possiamo vederlo bollire.

80. *There is no way to distinguish a crystalline solid from an amorphous one only looking at them, because metals are very malleable. So the shape they take can be smooth and without corners also at a submicrometer level: this make metals indistinguishable also if you observe them with a microscope. Also the sparkle, the electrical conductivity and the thermal one characterized metallic*

*alloys and amorphous metals, that can be prepared through different methods (metallic glasses). Only the X-ray scattering techniques allow you to distinguish a crystalline solid from an amorphous one.*

**81.**

- a. I vetri sono liquidi con altissima viscosità. Nella fase di rammollimento la viscosità diminuisce e si comportano come liquidi molto viscosi, possono prendere la forma desiderata (hanno volume proprio ma non forma propria), che poi si blocca quando si raffreddano e la viscosità ritorna elevatissima.
- b. Un solido cristallino può essere duttile e malleabile (deformabile), come i metalli, o fragile come un cristallo ionico o covalente, ma in ogni caso è un reticolo tridimensionale stabile grazie alle interazioni nelle tre dimensioni, con una geometria specifica a livello microscopico (struttura cristallina). Quindi non può assumere, come un liquido, la forma desiderata: ha volume e forma propri.

**82.**

- a. Il liquido che bolle a temperatura più bassa (1 atm) è l'ammoniaca; quello a temperatura più alta l'acido acetico.
- b. Il liquido più volatile a temperatura ambiente è l'ammoniaca.
- c. Acqua, alcol etilico, acido acetico hanno gruppi OH e sono quindi in grado di formare legami a idrogeno (l'acido acetico in modo particolarmente stabile con struttura a dimeri attraverso il gruppo carbossilico —COOH), quindi hanno le temperature di fusione più alte. Anche l'acetone, tra il gruppo C=O e H, ma meno efficiente per la minore polarità dei legami coinvolti. Anche NH<sub>3</sub> forma legami idrogeno ma decisamente più deboli per la minore elettronegatività di N rispetto a O. CCl<sub>4</sub> interagisce solo con forze di London, quindi più deboli, ma ha massa molecolare (153,81) quasi 10 volte maggiore di NH<sub>3</sub> (17,03), quindi NH<sub>3</sub> ha la temperatura di ebollizione più bassa. Molecole più pesanti si muovono più lentamente a parità di temperatura ( $E_{cin} = mv^2/2$ ).
- d. Hanno tutti un andamento esponenziale.

