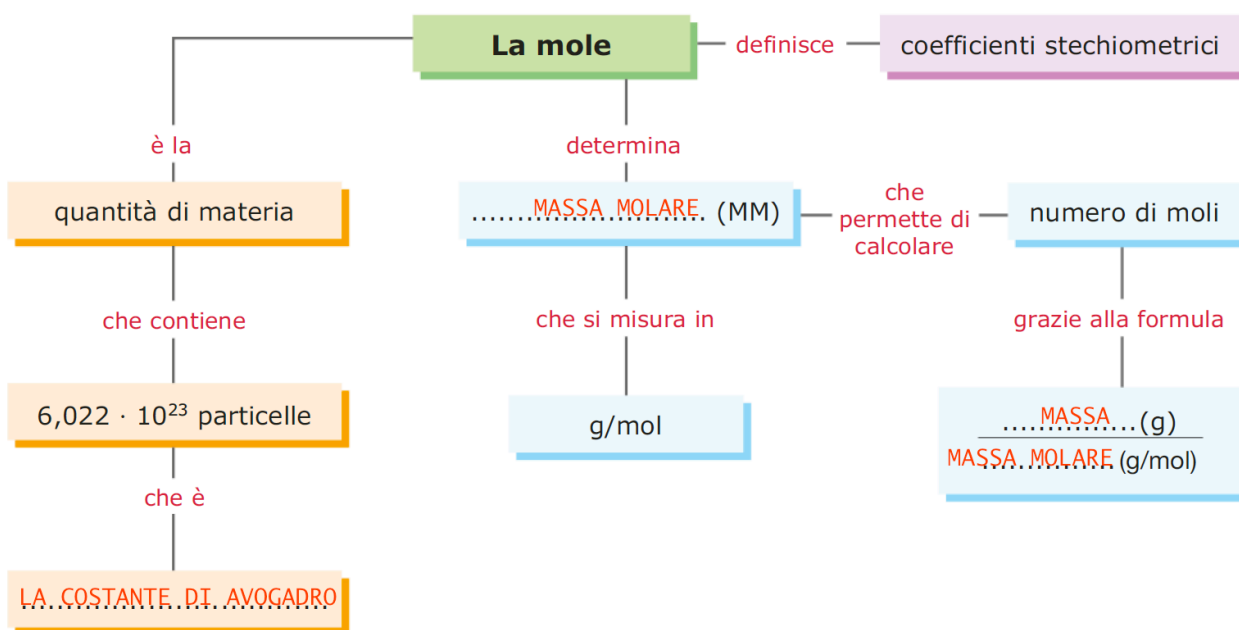


Soluzioni degli esercizi del testo

Lavorare con le mappe

1.



2. *Risposta aperta.*

3. La **massa atomica** (MA) di un elemento è la massa media di uno dei suoi atomi, espressa in unità di massa atomica (u), detta anche Dalton (Da).

L'**unità di massa atomica** (u), chiamata anche Dalton (Da), è l'unità di misura della massa degli atomi e corrisponde a 1/12 della massa di un atomo di ^{12}C . Il suo valore in grammi è quindi:
 $1 \text{ u} = 1 \text{ Da} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.

La **massa molecolare** è la massa media di una singola molecola, espressa in u.

La **massa formula** di un composto è la somma delle masse medie di tutti gli atomi che compongono una singola formula del composto, espressa in u. Per i composti molecolari, corrisponde alla massa molecolare.

La **mole** (mol) di una sostanza corrisponde alla quantità di materia che contiene un numero di particelle della sostanza pari alla costante di Avogadro ($N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$). È l'unità di misura della quantità di materia nel S.I.

La **massa molare** (MM) di una sostanza è la massa, espressa in grammi, di una mole della sostanza. L'unità di misura di questa grandezza è quindi g/mol.

La **costante di Avogadro** ($N = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$) è il numero di particelle contenute in una mole di sostanza.

Conoscenze e abilità

1. B

2. B

3. A
 4. C
 5. C
 6. C
 7. A
 8. A
 9. B
 10. B
 11. A
 12. D
 13. B

14. 40, media, $40 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} (= 6,64 \cdot 10^{-23} \text{ g})$
 15. atomica, unità di massa atomica (u)
 16. temperatura, pressione, volume, molecole
 17. masse, idrogeno, relative, carbonio
 18. unità di misura, costante, particelle
 19. mole, formule

20. F
 21. F
 22. F
 23. F
 24. V
 25. V
 26. F
 27. F
 28. V
 29. V

30. $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 1,5 \text{ mol} = 9,033 \cdot 10^{23}$

31. $32 \text{ g/mol} \cdot 1,5 \text{ mol} = 48 \text{ g}$

32.

- a. Mg: $24,305 \cdot 1,5 = 36,457 \text{ g}$
 b. Pb: $30,974 \cdot 1,5 = 46,461 \text{ g}$
 c. Fe: $55,845 \cdot 1,5 = 83,767 \text{ g}$
 d. Al: $26,982 \cdot 1,5 = 40,473 \text{ g}$
 e. Sn: $118,711 \cdot 1,5 = 178,066 \text{ g}$

33.

- a. Ag: $1 \text{ g} / 107,868 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,27 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 b. Au: $1 \text{ g} / 196,967 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5,08 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 c. Zn: $1 \text{ g} / 65,38 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,0153 \text{ mol}$
 d. Cu: $1 \text{ g} / 63,546 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,0157 \text{ mol}$

34.

Nome e simbolo	Massa molare	Massa di 1,8 mol	Numero di moli contenute in 100 g di elemento
Litio (Li)	6,941 g/mol	12,494 g	14,407 mol _(Li)
Argento (Ag)	107,868 g/mol	194,162 g	0,9271 mol _(Ag)
Oro (Au)	196,967 g/mol	354,541 g	0,5077 mol _(Au)
Zinco (Zn)	65,38 g/mol	117,68 g	1,529 mol _(Zn)
Rame (Cu)	63,546 g/mol	114,38 g	1,574 mol _(Cu)

35. Contiene $9,635 \cdot 10^{24}$ atomi di carbonio.

36. Contiene $9,635 \cdot 10^{24}$ atomi di potassio.

37.

Formula	Massa molare	Massa di 1,5 mol	Numero di moli contenute in 100 g di composto
H ₂ O	18,02 g/mol	27,03 g	5,55 mol _(H₂O)
NH ₃	17,04 g/mol	25,56 g	5,87 mol _(NH₃)
CH ₄	16,05 g/mol	24,08 g	6,23 mol _(CH₄)
CaSO ₄	136,15 g/mol	204,22 g	0,734 mol _(CaSO₄)
CaSO ₄ · 2H ₂ O	172,19 g/mol	258,28 g	0,581 mol _(CaSO₄ · 2H₂O)

39.

- a. 0,126 mol_(CuO)
- b. 0,0699 mol_(Cu₂O)
- c. 0,0809 mol_(CuCO₃)
- d. 0,0626 mol_(CuSO₄)
- e. 0,0400 mol_(CuSO₄·5H₂O)

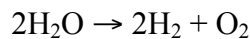
40. È contenuta una massa maggiore di ferro in una mole di FeCl₃ che di alluminio in una mole di AlCl₃: in 1 mol_(FeCl₃) ci sono 55,85 g di ferro; in 1 mol_(AlCl₃) ci sono 26,98 g di alluminio.

41. Ci sono più atomi di argento nell'anello di argento. Infatti la massa molare dell'argento è inferiore a quella dell'oro e ci vuole un numero maggiore di atomi per raggiungere la stessa massa.

42. A parità di pressione e temperatura, volumi uguali di gas diversi contengono lo stesso numero di particelle (principio di Avogadro). Poiché sia l'idrogeno che l'azoto sono in forma di molecole biatomiche (rispettivamente H₂ e N₂), il numero di atomi in 1 L di ciascuna sostanza a parità di pressione e temperatura è lo stesso.

43. C'è lo stesso numero di atomi di ossigeno. Infatti, per il principio di Avogadro, i due volumi (entrambi pari a 1 L) a parità di pressione e temperatura contengono lo stesso numero di particelle e tutte le particelle contengono due atomi di ossigeno.

44. H₂O si decompone formando H₂ e O₂. Da ogni coppia di molecole H₂O (cioè 2H₂O) si liberano quindi due molecole di H₂ e una di O₂:



Per il principio di Avogadro (volumi uguali di gas diversi contengono lo stesso numero di particelle, a parità di pressione e temperatura), il volume occupato da H₂ sarà il doppio del volume occupato da O₂.

45. Massa% di H: 1,60%. Massa % di N: 22,23%. Massa % di O: 76,17%.

46. Massa% di Al: 52,92%. Massa % di O: 47,08%.

47. 709,0 g.

48. Massa% di B: 31,05%. Massa % di O: 68,95%.

49. 283,45 g.

50. Mass% of H: 1.20%. Mass% of Cl: 41.97%. Mass% of O: 56.83%.

51. 709.00 g.

52. Massa% di Fe in Fe₂O₃: 69,94%. Massa% di Fe in FeS₂: 46,55%. Se i due minerali hanno lo stesso prezzo al kilogrammo, è più conveniente estrarre il ferro dall'ematite.

53. Massa% di Cu in CuCO₃: 51,43%. Massa% di Cu in CuS: 66,46%. Se i due minerali hanno lo stesso prezzo al kilogrammo, è più conveniente estrarre il rame da CuS.

54.

1 : 2

2 : 3

4 : 3

2 : 4 : 3

55.

- a. 79,32 g.

b. 1889 g.

Il laboratorio delle competenze

57. Il vapore d'acqua (H_2O) ha una massa molare minore della massa molare media dell'aria secca (circa $29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, dalle percentuali scritte sopra)

58. *At a given pressure and temperature, equal volumes of a metal contain equal amounts of atoms. Al atoms have an average mass of 26.98 u, while Fe atoms have an average mass of 55.85 (so almost double the quantity). It explains the different densities of the two metals.*

59. Gli atomi di oro hanno in media una massa di 196,97 u, che è molto maggiore sia di quella del ferro che di quella dell'alluminio.

60. La densità media della crosta continentale è minore di quella della crosta oceanica, cioè a parità di volume la massa media della crosta continentale è minore di quella della crosta oceanica, perché la crosta continentale contiene una maggiore percentuale di elementi più leggeri, come silicio (con massa media di 28,09 u) e alluminio (con massa media di 26,98 u), e minor percentuale di ferro, mentre la crosta oceanica contiene una minore percentuale di silicio e alluminio e una maggiore percentuale di ferro (atomi con massa media di 55,85 u).

61.

- a. Il palloncino cade verso il basso. Per il principio di Archimede quindi la massa del gas contenuta nel palloncino è maggiore della massa dell'aria spostata.
- b. Il volume di aria spostata è identico al volume del palloncino, quando pressione e temperatura sono identiche per i due volumi. Per il principio di Avogadro quindi il volume di aria spostato contiene lo stesso numero di particelle di quelle contenute nel palloncino. Questo significa che le particelle contenute nel palloncino hanno in media una massa maggiore di quelle dell'aria. Infatti l'aria è composta prevalentemente da N_2 (circa 78% in volume), O_2 (circa 21%), Ar (circa 0,9%) e altri gas in tracce. La composizione dell'aria espirata invece ha stessa quantità di N_2 e Ar, minore quantità di O_2 (circa 16%), CO_2 (4%) e vapore di H_2O , quindi è più ricca di un componente con maggior massa (CO_2) e più povera di un componente con minore massa (O_2).

$$\text{MM}_{\text{N}_2} = 2 \cdot 14,01 = 28,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{MM}_{\text{O}_2} = 2 \cdot 16,00 = 32,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{MM}_{\text{Ar}} = 39,95 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{MM}_{\text{CO}_2} = 12,01 + 2 \cdot 16,00 = 44,01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{MM}_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 1,01 + 16,00 = 18,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$