

DOPO AVER RIPASSATO GLI ARGOMENTI TEORICI DI CHIMICA FAI I SEGUENTI ESERCIZI.

LE MISURE E LE GRANDEZZE

IL LABORATORIO DELLE COMPETENZE

LA CHIMICA IN PRATICA

75 Qual è l'errore nella frase seguente ripresa da un sito internet?

«L'olio extravergine di oliva, alla temperatura di 15 °C ha un peso specifico compreso nell'intervallo 0,915 e 0,920 kg/dm³».

76 La capacità di riciclare le materie plastiche dipende dalle caratteristiche chimiche e fisiche di ciascun polimero.

- Come potresti separare frammenti di materiale plastico in PHED (polietilene ad alta densità) e in PVC (polivinilcloruro)?

77 Secondo gli studi effettuati dalle esperte e dagli esperti di climatologia, nel 2018 la combustione di idrocarburi per la produzione di energia ha sviluppato 33,1 Gt di diossido di carbonio.

- Esprimi questo valore in kg, usando la notazione scientifica.

78 La giusta quantità di crema solare da applicare sarebbe di 2 mg di prodotto per ogni centimetro quadrato di pelle.

- a) Considerando una superficie corporea media di 1,85 m² determina quanti grammi di crema sono necessari per ogni singola applicazione.
- b) Quante applicazioni saranno possibili con una confezione da 250 mL di crema? Puoi personalizzare questo calcolo determinando la tua BSA (*Body Surface Area*) con una ricerca sul web.

79 Perché la stiva delle navi da carico non può essere riempita completamente con le merci, ma devono essere lasciati spazi vuoti, mentre le petroliere possono viaggiare a pieno carico?

COLLEGA I CONCETTI

80 Completa le equivalenze.

- a) $d = 19\,250\text{ kg/m}^3 = \dots\dots\dots\text{ kg/cm}^3$
- b) $v = 130\text{ km/h} = \dots\dots\dots\text{ m/s}$
- c) $d = 176\text{ mg/L} = \dots\dots\dots\text{ g/L}$
- d) $d = 1,429\text{ kg/m}^3 = \dots\dots\dots\text{ g/L}$

81 Scrivi nello spazio vuoto il simbolo appropriato (<, > o =).

- a) 202 m $202 \cdot 10^3\text{ km}$
- b) 5,0 mL $5,0\text{ cm}^3$
- c) 2,3 g/mL $2,3 \cdot 10^{-3}\text{ kg/m}^3$
- d) $4,2 \cdot 10^8\text{ m/s}$ $2,5 \cdot 10^2\text{ dm/min}$
- e) 1 nm $0,0000001\text{ m}$
- f) 17 °C 288 K
- g) $78 \cdot 10^5\text{ km}$ $1,2 \cdot 10^6\text{ km}$

82 Esegui le operazioni senza usare la calcolatrice ed esprimi il risultato con il corretto numero di cifre significative. (*Suggerimento: ricorda che per i numeri scritti in notazione esponenziale le cifre significative sono quelle del fattore preesponenziale.*)

- a) $3,25 \cdot 10^{-3} + 2,25 \cdot 10^{-2} =$
- b) $4,5 \cdot 10^2 : 1,5 \cdot 10^{-3} =$
- c) $3,2 \cdot 10^{-4} : 1,6 \cdot 10^{-8} =$
- d) $4,61 \cdot 10^{22} + 2,31 \cdot 10^{-2} =$

83 Con la sigla PM₁₀ si indicano tutti i materiali, solidi e liquidi, di diametro inferiore a 10 μm. Questi sono particolarmente importanti perché si disperdono facilmente in aria e hanno un forte potere inquinante.

- a) Converti questo valore in nanometri, millimetri e in metri.
- b) Fai una ricerca per capire per quale motivo i PM₁₀ possono essere pericolosi per la salute.

84 La distanza tra Nettuno e il Sole è pari a 30,06 UA mentre Mercurio, il pianeta più interno del Sistema solare, dista dal Sole solo 0,387 UA (UA = unità astronomiche; 1 UA = distanza media Terra-Sole. In alcuni testi vengono indicate con il simbolo AU, dal nome inglese, Astronomical Unit).

- Sapendo che 1 UA equivale a 149 597 870 km, esprimi le distanze in metri adoperando la notazione esponenziale e determina l'ordine di grandezza dei due valori.

85 Determina la massa di un campione di 5,00 L di diossido di carbonio a 20 °C.

- a) Come varierà il suo volume all'aumentare della temperatura?
- b) Che cosa puoi prevedere per il suo valore di densità?
- c) Mantenendo la temperatura a 20 °C viene aumentata la pressione. Il valore di densità rimarrà invariato? Giustifica la tua risposta.

86 Il fosforo bianco è una sostanza chimica solida a temperatura ambiente molto instabile, che si incendia a circa 300 K. Il fosforo rosso, una sostanza ottenuta per riscaldamento dal fosforo bianco non prende fuoco sotto i 240 °C.

- Quale dei due possiamo considerare più pericoloso?

87 Il diametro dei globuli rossi è circa 7,0 μm.

- a) Esprimi il valore in metri, nanometri e picometri.
- b) Quanti globuli rossi vanno allineati per coprire 1 cm?
- c) Conoscere la dimensione dei globuli rossi è particolarmente importante in ambito medico: esiste infatti una condizione patologica, nota come macrocitosi, caratterizzata da globuli rossi con un diametro compreso tra 0,9 e $1,2 \cdot 10^{-5}\text{ m}$. Di quante volte sono più grandi rispetto ai globuli rossi sani?

- 88 ●●○ Un corpo è stato pesato più volte ottenendo i seguenti risultati:

11,21 g 11,23 g 11,20 g
11,23 g 11,15 g 11,23 g

- a) Calcola: la media aritmetica, l'errore assoluto, l'intervallo dei valori attendibili, l'errore relativo, il valore della misura correttamente arrotondato.
b) Quante cifre significative hai usato per esprimere la misura arrotondata?
- 89 ●●○ Il metro è un'unità di misura molto grande per esprimere, per esempio, la lunghezza d'onda di un fascio di luce, la dimensione delle particelle di polvere interstellare o delle strutture biologiche microscopiche. In questi casi si sceglie il nanometro, o, più raramente, l'ångström, Å ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$), un'unità di misura che non fa parte del Sistema Internazionale.

- a) Quale relazione esiste tra questi due sottomultipli del metro?

Le membrane cellulari hanno uno spessore compreso tra 5 e 10 nm.

- b) Converti i valori in metri e in ångström.

- 90 ●●○ La dimensione di un atomo è 10^{-8} cm , quella di un virus 300 nm, mentre i batteri possono arrivare a 10 μm .

- a) Determina l'ordine di grandezza delle misure.
b) Disegna un tratto lungo 1 mm a rappresentare le dimensioni di un atomo. Rispettando l'ordine di grandezza, prova a disegnare un tratto per rappresentare la lunghezza di un virus e di un batterio.

- 91 ●●○ Il modo in cui respiriamo influenza l'equilibrio del sistema nervoso e immunitario. Inoltre, può alleviare disturbi come l'ansia, l'asma e lo stress cardiovascolare e migliorare in generale la nostra salute. Anche se molte persone respirano in modo scorretto, secondo gli studi scientifici per una corretta respirazione dovremmo inalare per 5,5 secondi ed esalare per 5,5 secondi. Ciò equivale a 5,5 respiri al minuto, per un totale di 5,5 litri d'aria.
- Calcola la massa dell'aria inalata in un minuto e in un giorno.

RIFLETTI E IPOTIZZA

- 92 ●●○ Che cosa accade se versiamo 1,000 kg di alcol etilico in un recipiente dalla capacità di 1,0 dm³? Perché?

- 93 ●●○ I virus hanno una dimensione media di 150 nm, mentre la molecola di anidride carbonica, formata da un atomo di carbonio e due atomi di ossigeno, è lunga 232 picometri.

- a) Ipotizza il valore del rapporto tra l'ordine di grandezza di un virus e di una molecola di anidride carbonica.
b) Verifica con il calcolo la tua ipotesi.

- 94 ●●○ Un cubo di plastica ha massa di 15,56 g. Per determinare la sua densità si effettuano due esperienze.

- Si determina il volume per immersione in un cilindro che contiene 8,5 mL di acqua: con il cubo il livello dell'acqua sale a 12,4 mL.
- Il lato del cubo si determina con un calibro: il suo valore è 1,562 cm.

- a) Confronta i valori ottenuti.
b) Che osservazioni puoi fare in proposito?

- 95 ●●○ Un cilindro graduato vuoto posto sulla bilancia del laboratorio con precisione al centesimo di grammo pesa 30,650 g. Dopo l'aggiunta di 4,1 mL di un liquido ignoto, la massa è passata a 33,890 g.

- Sulla base della **Tabella 5** sei in grado di fare un'ipotesi sulla natura del liquido aggiunto?

APPLICA E ARGOMENTA

- 96 ●●○ È corretto pensare che, dal rapporto fra due proprietà estensive della materia, derivi una terza proprietà che deve essere estensiva a sua volta?

- 97 ●●○ Densità, densità relativa e peso specifico forniscono informazioni simili ma diverse.

- a) Spiega le loro caratteristiche mettendole a confronto anche aiutandoti con le loro diverse unità di misura.
b) Quale viene più spesso adoperata nel linguaggio comune?

- 98 ●●○ Spiega perché misure di densità dello stesso campione espressi in g/mL o in kg/dm³ hanno lo stesso valore.

- 99 ●●○ Considera il volume d'aria presente in un'aula e fai una stima della sua massa.

- a) Determina ora la massa dell'aria contenuta in un'aula lunga 6,45 m, larga 5,25 m e alta 3,00 m.
b) Il valore ottenuto è coerente con la tua stima?

- 100 ●●○ In Campania si trova la *Grotta del cane*, in cui si libera diossido di carbonio.

- Se un essere umano entra nella grotta non è in pericolo mentre un cane può morire: perché?

- 101 ●●○ Un metallo, indicato con A, ha una densità 2,9 volte maggiore rispetto alla densità di un altro metallo, B. Considera ora due sfere, una del metallo A e una di B di pari massa. Il volume della sfera di A è 4,2 cm³.

- Mostra i passaggi che ti portano a determinare il volume della sfera di B.

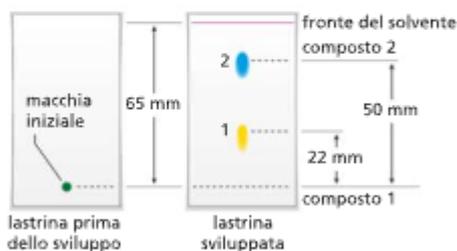
- 102 ●●○ In un cilindro graduato parzialmente riempito di acqua viene immersa una biglia di massa 28,21 g. Il livello dell'acqua si innalza da 15,0 mL a 18,6 mL.

- a) Determina il raggio della biglia.
b) Sai individuare il materiale di cui è costituita? Spiega il tuo ragionamento.

IL LABORATORIO DELLE COMPETENZE

LA CHIMICA IN PRATICA

- 74** Il gelato si ottiene mescolando in modo continuo una soluzione acquosa di zuccheri e aromi con una parte grassa, data da panna, latte o uova. Durante il mescolamento vengono incorporate anche piccole bolle d'aria che lo rendono più soffice.
- Come classifichereesti un gelato?
- 75** Come ti aspetti possa essere il cromatogramma su carta di un inchiostro blu e di un inchiostro verde?
- 76** Perché le bevande gassate vanno servite fredde?
- 77** Le bevande energizzanti sono miscugli omogenei o eterogenei? Motiva la tua risposta.
- 78** I fiocchi di sale nero di Cipro devono il loro colore all'aggiunta di carbone vegetale.
- Come puoi separare il sale dal carbone per determinare la percentuale di sale presente?
 - Quali altri sali colorati conosci? Fai una ricerca per capire a che cosa è dovuto il diverso colore.
- 79** Perché nelle bevande con alta gradazione alcolica i cubetti di ghiaccio non galleggiano?
- 88** Attraverso la cromatografia si confrontano gli R_f (fattori di ritardo) dei componenti di un miscuglio. L' R_f è dato dal rapporto tra la distanza percorsa dalla sostanza e quella percorsa dal solvente, entrambe misurate dal punto di applicazione. Due sostanze che hanno lo stesso R_f nelle stesse condizioni cromatografiche potrebbero essere identiche.



Utilizza i dati forniti dal cromatogramma per stabilire i valori di R_f delle due sostanze.

- Quale delle due ha una maggiore affinità per la fase stazionaria?
- Come puoi confermare che il composto 1 corrisponde a una sostanza che, nelle stesse condizioni cromatografiche, ha lo stesso R_f ?

- 80** Vuoi preparare la miscela olio-benzina per un motore a due tempi. In un sito leggi: «Alla percentuale del 2% per ogni litro di benzina verde vanno aggiunti 20 mL di olio; al 3% ne vanno aggiunti 30 mL e al 5% ne vanno aggiunti 50 mL.»
- Per quale motivo l'affermazione è sbagliata?
 - Calcola la % V/V delle soluzioni così preparate.
 - Calcola il volume di olio da aggiungere a 1 L di benzina verde per avere una miscela al 2,5%.

- 81** La Groenlandia ha perso 279 Gt di ghiaccio in media ogni anno a causa del riscaldamento globale.
- Che volume occupano 279 Gt di ghiaccio (assumendo che abbia densità 917 kg/m^3)?
 - Che volume occupano 279 Gt di acqua (la densità dell'acqua è 1000 kg/m^3)?
 - Secondo te, qual è il destino dell'acqua di fusione della calotta della Groenlandia? Quale importante conseguenza provoca?
 - Il livello degli oceani aumenta anche se fondono masse galleggianti di ghiaccio (come gli iceberg)?

COLLEGA I CONCETTI

- 82** Nel paragrafo 4 di questo capitolo, sottolinea in blu le caratteristiche dei miscugli omogenei, in rosso quelle dei miscugli eterogenei. Quindi costruisci una mappa.
- 83** È vero che quando il sale da cucina si scioglie in acqua passa dallo stato solido a quello liquido?
- 84** La caffeina fonde a $178 \text{ }^\circ\text{C}$ ed è solubile in diclorometano, un solvente che bolle a $40 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Come puoi usare il diclorometano per allontanare la caffeina dai chicchi di caffè?
- 85** I prodotti chimici commerciali si classificano secondo le categorie di purezza in: grado tecnico, grado reagente o grado di purezza analitico, reagenti chimici per fini speciali, grado standard primario.
- Fai una ricerca e prepara una tabella con le sigle con cui vengono identificati i reagenti appartenenti alle diverse categorie e i loro utilizzi. Inserisci anche una foto per ogni tipologia.

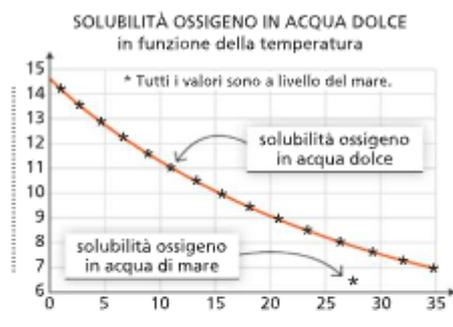
APPLICA E ARGOMENTA

- 86** Con i dati della **Tabella 2** determina il volume di $1,00 \text{ kg}$ di acqua nei diversi stati di aggregazione.
- Quali conclusioni puoi trarre?
- 87** Determina la percentuale di sabbia in un miscuglio di sabbia e solfato di rame sapendo che:
- massa becher = $55,67 \text{ g}$
 - massa becher + sabbia + solfato di rame = $63,25 \text{ g}$
 - massa filtro = $1,11 \text{ g}$
 - massa filtro + sabbia = $6,67 \text{ g}$
- Riassumi i passaggi operativi eseguiti.

- 90** Devi separare un miscuglio formato di sabbia, sale, limatura di ferro e palline di polistirolo.
- Prepara un protocollo operativo che descriva le operazioni da compiere in laboratorio.
- 91** Una salsiccia fresca contiene il 51,3% di acqua, il 14,3% di proteine ed il 30,8% di grassi; una salsiccia essiccata contiene il 28,2% di acqua, il 22,0% di proteine ed il 47,3% di grassi.
- Stabilisci se i campioni provengono dallo stesso tipo di materia prima e spiega il ragionamento.
- 92** Indica per ciascuno dei seguenti casi se la densità aumenta, diminuisce o resta invariata.
- 1000 g di rame vengono portati dal livello del mare a una quota di 2700 m.
 - Si aumenta la pressione dell'aria nelle gomme di un'automobile.
 - Si aggiunge sale da cucina all'acqua distillata.
 - Si separa per filtrazione la sabbia dall'acqua di mare.
 - Si raffredda dell'acqua da 2 °C a -24 °C.
 - Si riscalda dell'acqua da 10 °C a 90 °C.

LEGGI I GRAFICI

- 93** L'ossigeno disciolto (DO) misura la quantità di ossigeno disciolto in acqua e dipende da diversi fattori, come la quantità di ossigeno prodotto dalle alghe e consumato dalla respirazione. DO è un indice di inquinamento dell'acqua.



- Inserisci: solubilità (mg/L); temperatura (°C).
- Che relazione lega solubilità e temperatura?
 - La temperatura dipende dalla solubilità.
 - La solubilità dipende dalla temperatura.
 - Le grandezze non sono in relazione.
- Qual è la solubilità dell'ossigeno a 15 °C?
- A quale temperatura l'ossigeno resta disciolto in acqua alla concentrazione di 9 mg/mL?
- CO₂ si comporta come l'ossigeno. Quindi:
 - se t aumenta, gli oceani assorbono più CO₂ dall'atmosfera.
 - se t diminuisce, gli oceani contengono meno CO₂, che liberano in atmosfera.
 - se t aumenta, gli oceani contengono meno CO₂, che liberano in atmosfera.

DALLE TRASFORMAZIONI FISICHE ALLE TRASFORMAZIONI CHIMICHE

FAI UN PASSO IN PIÙ

- 60** In questo capitolo hai studiato concetti che si possono organizzare graficamente con una carta a T, un tabella a doppia entrata. Usala per confrontare:
1. trasformazioni fisiche e chimiche;
 2. miscugli e composti;
 3. elementi e composti.
- 61** Il ferro può combinarsi con l'ossigeno formando due ossidi, l'ossido ferroso e l'ossido ferrico. Le percentuali di ferro nei due composti sono:
- ossido ferroso: 77,7%;
 - ossido ferrico: 69,9%.
- Nell'ossido ferroso c'è un atomo di ferro e uno di ossigeno.
- a) A partire da questi dati costruisci un problema che richieda l'applicazione della legge delle proporzioni multiple. Illustra poi, in modo dettagliato, i passaggi per la sua risoluzione e assegna un punteggio a ciascun passaggio.
 - b) Confronta il tuo lavoro con quello svolto dal resto della classe, individuando criticità e punti di forza.
- 62** La quantità di solfuro ferroso (FeS) che si forma unendo 35 g di ferro (Fe) e 20 g di zolfo (S) è esattamente di 55 g, mentre la pirite (FeS₂) è un minerale ferroso utilizzato per l'estrazione del ferro. Un campione di roccia, del peso di 150 g, proveniente da una miniera contiene il 35% di pirite.
- Qual è la quantità di ferro presente all'interno del campione?

IL LABORATORIO DELLE COMPETENZE

LA CHIMICA IN PRATICA

- 63** Si stima che gli incendi boschivi che hanno funestato la California nel 2020 abbiano, fino a fine settembre, immesso in atmosfera circa 80 milioni di tonnellate di CO₂. Sappiamo che in CO₂ il rapporto di combinazione C : O vale 1 : 2,66, cioè «dentro» 3,66 g di CO₂ ci sono 1 g di carbonio e 2,66 g di ossigeno.
- a) Applicando la legge di Proust delle proporzioni definite e ipotizzando che tutto il carbonio si sia trasformato in CO₂, la massa di carbonio contenuta nella biomassa bruciata è pari circa a:
 A) 80 milioni di tonnellate.
 B) 22 milioni di tonnellate.
 C) 58 milioni di tonnellate.
 - b) La massa di ossigeno è invece circa pari a:
 A) 80 milioni di tonnellate.
 B) 22 milioni di tonnellate.
 C) 58 milioni di tonnellate.

- 64** La composizione chimica e le caratteristiche delle batterie al litio sono molto diverse in funzione del loro utilizzo. Possiamo trovare infatti anche cobalto, manganese, ferro, nichel, alluminio, titanio.
- Scrivi i simboli degli elementi indicati e trova la loro posizione nella tavola periodica.
- 65** In un articolo viene spiegato che il responsabile dell'effetto serra è il diossido di carbonio, un composto formato da carbonio e ossigeno con formula CO₂.
- Quale errore è stato commesso dal giornalista?
- 66** Osserva i dati dell'analisi chimica e chimico-fisica riportata sull'etichetta di una bottiglia di acqua minerale.
- a) Quali sono i cationi e gli anioni presenti?
 - b) Quali proprietà fisiche sono riportate?
 - c) Ci sono indicazioni sulle proprietà chimiche?
 - d) Perché è messo in evidenza il dato sul residuo fisso e sul sodio contenuto? In quali casi è suggerito un utilizzo costante di un'acqua povera di sodio?
- 67** Molti integratori alimentari contengono due elementi fondamentali per il nostro organismo, il magnesio e il potassio.
- a) Quali sono i simboli di questi elementi?
 - b) Quali sono i ruoli del magnesio e del potassio nel nostro organismo?
 - c) Qual è il loro fabbisogno giornaliero? In quali casi è necessario ricorrere a un apporto ulteriore a quello fornito da una dieta equilibrata?
 - d) Documentati in rete e confronta poi le tue informazioni con la classe. Avete consultato gli stessi siti? Con quale criterio avete valutato l'affidabilità delle fonti?

COLLEGA I CONCETTI

- 68** In uno dei suoi esperimenti Lavoisier mise a reagire 20,06 g di mercurio con l'ossigeno e ottenne 21,66 g di ossido di mercurio.
- a) Quanto ossigeno ha reagito nell'esperimento? Per determinare le masse usò una bilancia che aveva la sensibilità di 1/400 di grano, l'unità di misura adottata in Francia prima della Rivoluzione Francese. Un grano equivaleva a circa 53,1 mg.
 - b) Esprimi i valori nell'unità di misura usata da Lavoisier.
 - c) Quanto ossigeno si libera riscaldando ad alta temperatura 100 g di ossido di mercurio?
- 69** Un composto è costituito da 11,79 g di cobalto e 14,18 g di cloro. Un'altra sostanza ha la seguente composizione: 24,77% di cobalto, 29,80% di cloro e 45,43% di acqua. Dopo aver essiccato a 180 °C il secondo composto, l'acqua presente viene eliminata.
- Verifica attraverso i rapporti di combinazione che con l'allontanamento dell'acqua hai ottenuto la stessa sostanza del primo composto.

- 70** Dalton analizzò la composizione di due gas: il *gas di palude* e il *gas olefacente*. Ipotizzò che:
- il gas di palude (metano) fosse formato da un atomo di carbonio e due di idrogeno;
 - nel gas olefacente (etilene) fosse presente un solo atomo di idrogeno.
- Spiega questa ipotesi usando i dati in tabella.

	Massa carbonio	Massa idrogeno
gas di palude	74,88%	25,12%
gas olefacente	85,63%	14,37%

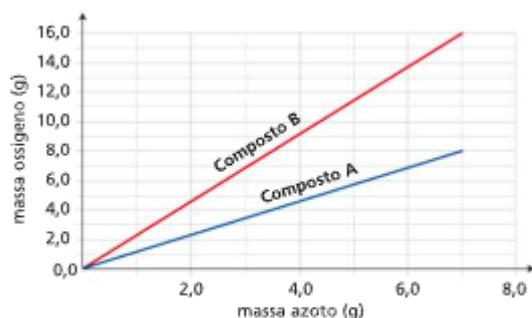
- 71** Il sodio e il cloro reagiscono dando cloruro di sodio. Il rapporto di combinazione $m_{\text{sodio}}/m_{\text{cloro}}$ è 0,649.
- Determina la composizione percentuale del sodio e del cloro nel composto.
- 72** Quali affermazioni descrivono una proprietà chimica del magnesio?
- A Si ricopre di uno strato di ossido di magnesio.
- B Fonde a 650 °C.
- C Ha una densità minore dell'argento.
- D Brucia all'aria e forma ossido di magnesio.
- E Conduce l'elettricità.

RIFLETTI E IPOTIZZA

- 73** Se la formula dell'acido cloridrico fosse H_2Cl_2 , considerando che da un volume di idrogeno e un volume di cloro si ottengono due volumi di acido cloridrico, quale dovrebbe essere la formula del gas idrogeno e del gas cloro?

LEGGI I GRAFICI

- 74** Il grafico si riferisce a due composti costituiti da azoto e ossigeno.



- a) I dati confermano la legge di Dalton? Spiega.
- b) Quale dei due composti è più ricco di ossigeno?
- c) Se la formula del composto A è NO , qual è la formula del composto B?
- d) Determina la composizione percentuale dei due composti. Individua una rappresentazione grafica per rappresentare i valori.

APPLICA E ARGOMENTA

- 75** Indica l'affermazione giusta e correggi quelle sbagliate.
- A 2H e H_2 sono due forme di scrittura entrambe corrette e con lo stesso significato.
- B 2CO e CO_2 sono due modi per indicare la stessa molecola formata da due atomi di carbonio e due di ossigeno.
- C L'espressione $2\text{P}_2\text{O}_3$ indica 4 atomi di fosforo e 5 di ossigeno.
- D In $3\text{Fe}(\text{OH})_2$ ci sono 3 atomi di ferro, 6 atomi di ossigeno e 6 atomi di idrogeno.

- 76** Quale formula interpreta meglio la rappresentazione? Spiega la tua scelta.



- A 8H
- B H_8
- C 4H_2

- 77** Scrivi la definizione dei termini *legge*, *ipotesi*, *teoria*, *principio*.

- 78** Avogadro pensava che i volumi di combinazione potessero fornire le formule dei composti. Esponi le tue riflessioni al riguardo sulla base del seguente esempio.

- Sapendo che 2 volumi di cloro reagiscono con 1 volume di ossigeno per dare 2 volumi di un prodotto anch'esso gassoso, determina la formula di quest'ultimo. I gas sono nelle stesse condizioni di temperatura e pressione. (*Suggerimento*: disegna i volumi di reagenti e prodotti come nelle pagine della teoria.)

RISOLVERE I PROBLEMI: METTIAMOCI ALLA PROVA

- 79** In laboratorio si estrae il rame in due suoi composti: il cloruro rameoso e il cloruro rameico. Partendo da 1,00 g di ciascuno dei due composti, si ottengono i seguenti dati:

- massa del rame nel primo composto: 0,64 g;
- massa del rame nel secondo composto: 0,48 g.

- a) Quale massa di cloro è contenuta nei due composti?
- b) Calcola i rapporti in massa nei due casi.
- c) Verifica se, almeno in prima approssimazione, è valida la legge di Dalton.

- 80** L'acido acetil salicilico (principio attivo di molti farmaci antipiretici) contiene solo carbonio, idrogeno e ossigeno in rapporto 36 : 5 : 40.

- Calcola le masse dei tre elementi contenute in una dose costituita da 800 mg di acido.

- 81** Considera una miscela gassosa costituita da 10,0 g di idrogeno e da 10,0 g di ossigeno.
- Che cosa osservi a livello macroscopico se a essa vengono aggiunti altri 36,0 g di ossigeno?
- Immagina che i due gas reagiscano per dare acqua (10,0 g di idrogeno e 46,0 g di ossigeno). Sapendo che il rapporto di combinazione in massa tra idrogeno e ossigeno è 1 : 8, determina
- le masse di idrogeno e di ossigeno che si combinano;
 - la massa del prodotto;
 - la massa dell'elemento che resta invariato essendo in eccesso.
- 82** In un composto di potassio e bromo, il rapporto di combinazione tra le masse è 1 : 2,04.
- Che cosa succede se si fanno reagire 32,77 g di potassio e 95,00 g di bromo?
- 83** Il manganese si combina con l'ossigeno in rapporti ponderali diversi. In questo modo è in grado di formare numerosi composti, come i due ossidi MnO e MnO_2 .
- Sai dire, basandoti sulle formule, in quale rapporto stanno le quantità in massa di ossigeno che si combinano con 1,00 g di manganese?
- 84** Facendo reagire a caldo polvere rossa di rame metallico con polvere gialla di zolfo si osserva la produzione del solfuro di rame, un composto di colore nero. Il rapporto di combinazione fra le masse dei reagenti è 2 : 1. Se si pongono a reagire 0,5 g di rame con 0,5 g di zolfo si osserva, oltre alla produzione del solfuro di rame, lo svilupparsi di una fiamma bluastro. Rispondi alle domande:
- Qual è l'elemento combustibile che può aver alimentato la fiamma?
 - Quale dei due elementi di partenza era in eccesso?
 - Quanto solfuro di rame può essere ottenuto al termine della reazione?
- 85** Facendo reagire il cloro (Cl) con il fosforo (P), si ottengono due composti, A e B, diversi. Nel caso del composto A, 30,97 g di fosforo reagiscono completamente con 106,35 g di cloro, mentre nel caso del composto B la stessa quantità di fosforo reagisce con 177,25 g di cloro.
- Determina i rapporti di combinazione cloro/fosforo nei due composti e il rapporto fra le quantità di cloro che si combinano con la stessa quantità di fosforo.
 - Sapendo che nel composto A sono presenti tre atomi di cloro per ciascun atomo di fosforo, determina la formula del composto B.
- Calcola la composizione percentuale del secondo. (*Suggerimento:* per trovarla devi considerare le due formule chimiche e devi supporre che le masse degli atomi di N e O siano proporzionali alle percentuali con cui sono presenti nella molecola.)
- 86** L'azoto forma con l'ossigeno numerosi composti, tra cui il protossido d'azoto, N_2O , e l'ossido di azoto, NO. L'azoto contenuto nel primo composto è il 63,63%.
- 87** Dalla reazione del carbonato di calcio ($CaCO_3$) con acido cloridrico (HCl) si formano tre composti: cloruro di calcio ($CaCl_2$), diossido di carbonio (CO_2) e acqua (H_2O). In un becher inizialmente vuoto vengono fatti reagire 50,0 g di una soluzione di acido cloridrico e 2,2 g di carbonato di calcio. Dalla reazione si ottengono 500 cm^3 di diossido di carbonio e nel becher restano 51,2 g di soluzione.
- Scrivi la reazione e determina la densità del gas esprimendola in g/L.
 - Sai indicare se la reazione è avvenuta ad una temperatura superiore o inferiore ai 20 °C?

LA TEORIA CINETICO MOLECOLARE DELLA MATERIA



FAI UN PASSO IN PIÙ

49 Vengono mescolati 10 kg di acqua alla temperatura di 12 °C con 3,0 kg della stessa sostanza alla temperatura di 80 °C.

- Qual è la temperatura finale del sistema?

50 Il calore specifico del ghiaccio è $2,05 \text{ J g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$, quello del vapore acqueo è $1,94 \text{ J}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$.

- Determina l'energia trasferita sotto forma di calore quando 100 g di ghiaccio vengono portati da -18 °C a 150 °C .

51 Nel 1865 il fisico e chimico Joseph Loschmidt scriveva:

«A una atmosfera di pressione e a 0 °C , un centimetro cubo di ossigeno contiene $28 \cdot 10^{20}$ molecole che viaggiano a una velocità media di $0,66 \text{ km/s}$. Ogni molecola viaggia mediamente 1000 volte il suo diametro prima di urtarsi con un'altra molecola.»

La densità dell'ossigeno nelle condizioni indicate vale $1,429 \text{ kg/m}^3$.

- Calcola l'energia cinetica media di una molecola di ossigeno ed esprimi il risultato in J ed eV.
- Che considerazioni puoi fare confrontando i valori nelle due unità di misura?

52 L'aumento di temperatura sul pianeta Terra per effetto delle attività antropiche favorisce l'evaporazione dell'acqua presente negli oceani, laghi, fiumi e terreni umidi. Allo stesso tempo l'aria, essendo più calda, può immagazzinare più vapore. Dalla metà degli anni novanta la quantità di vapore presente nell'atmosfera a livello mondiale è aumentata del 4 per cento circa e questo è in collegamento con l'aumento di eventi climatici estremi.

- Perché il calore latente è il principale combustibile che alimenta uragani e temporali?
- Il vapore è anche un gas serra. In che modo l'aumento del vapore incide anche sulle temperature e in particolare sulle temperature minime notturne?
- Il vapore acqueo incide inoltre in maniera preoccupante sul surriscaldamento globale per l'instaurarsi di un circolo vizioso. Prova a scanderne le sequenze.
- Perché l'effetto è maggiore nelle zone asciutte come deserti e regioni polari rispetto alle zone umide?
- La raccolta di indicatori climatici è un primo passo per comprendere la portata degli eventi. Raccogli in rete informazioni su *European Extreme Events Climate Index – E³CI* e sul *Global Climate Risk Index*.

IL LABORATORIO DELLE COMPETENZE

LA CHIMICA IN PRATICA

54 Spiega perché, anche in piena estate, se si resta con la pelle e i capelli bagnati, si avverte una sensazione di fresco.

55 Spiega, da un punto di vista microscopico, perché la temperatura di una bevanda che contiene dei cubetti di ghiaccio non aumenta.

56 Una barretta proteica con una massa di 27 g ha un contenuto energetico di 108 kcal mentre un'altra, con una massa di 40 g, ha un contenuto di 787 kJ.

- Quale ha il più alto contenuto energetico per porzione?
- Quale ha un maggior contenuto di energia per 100 g di prodotto?

57 I consumi di energia elettrica, di solito, non sono espressi in joule, ma in kilowattora (kWh). Il watt (W) è l'unità di misura della potenza, cioè l'energia trasferita nell'unità di tempo, ed equivale a 1 joule al secondo; il wattora (Wh), come suggerisce il nome, serve per misurare la quantità di energia fornita in un'ora.

Per i consumi domestici si usa il kilowattora, cioè il consumo di mille watt in un'ora.

- Qual è la relazione tra kilowattora e joule?
- Una centrale a carbone e un parco fotovoltaico di uguale potenza sono in grado di produrre la stessa quantità di energia in un anno?
- Quanta energia serve per mantenere in funzione un condizionatore portatile con una potenza di 1200 W per 12 ore al giorno per 60 giorni?

58 La colazione di una persona consiste di un bicchiere di latte intero (200 g) e di 2 fette biscottate (10 g ciascuna) spalmate con crema alle nocciole (30 g ciascuna). Ciascuno di tali alimenti contiene una diversa percentuale di principi nutritivi (carboidrati, lipidi, proteine) e ciascuno principio nutritivo ha un diverso valore energetico, che è stato riportato nella tabella sottostante.

Valore energetico	Carboidrati 15,7 kJ/g	Lipidi 37,7 kJ/g	Proteine 16,7 kJ/g
latte	5,0%	3,6%	3,2%
fette biscottate	72,5%	6%	11%
crema alle nocciole	56,4%	31%	6,4%

- Calcola il contenuto energetico di ciascun alimento e dell'intera colazione.
- Se la persona effettua poi un'attività fisica che richiede 21 kJ di energia al minuto, in quanto tempo consumerà l'apporto energetico che aveva introdotto con la colazione?

59 La temperatura diurna minima è, normalmente, quella che si registra all'alba.

- Perché, a parità di altre condizioni, è più fredda l'alba al termine di una notte serena, rispetto all'alba che segue a una notte in cui l'umidità dell'aria è condensata e ha formato nuvole?

60 Spiega perché due semplici recipienti di terracotta, uno dentro l'altro, separati da uno strato di sabbia mantenuto umido e posti in una zona ben ventilata, possono funzionare come un efficiente ed economico frigorifero. Questo sistema refrigerante è stato distribuito in alcune zone del nord della Nigeria a partire dal 1990. Quale impatto economico e sociale pensi possa avere avuto sulla popolazione?

61 Un lago ha una superficie di 30 km² e una profondità media di 100 m. Supponi che il calore specifico e la densità siano uguali a quelli dell'acqua distillata e che le acque siano perfettamente miscelate. La temperatura media del lago è passata da 10 °C a 18 °C.

- Quanto calore (espresso in joule) ha incorporato?

62 Determina la quantità in grammi di ghiaccio da aggiungere a 300 mL di una bevanda per raffreddarla da 20 °C a 0 °C. (Supponi che la densità e il calore specifico della bevanda siano uguali a quelle dell'acqua.)

COLLEGA I CONCETTI

63 Considera il riscaldamento di un corpo che avviene senza che si osservino passaggi di stato.

- Che cosa accade alla sua energia interna?
- Se, invece, durante il riscaldamento si verificano passaggi di stato, quale componente dell'energia interna del sistema assorbe il calore fornito?
- Quale frazione resta invariata?

64 Quali dati occorrono per stabilire il rapporto fra la lunghezza delle soste termiche relative all'ebollizione e alla fusione di una sostanza? In particolare, qual è il rapporto per l'alcol etilico?

65 Rispondi alle seguenti domande.

- Perché, in base alla teoria cinetico-molecolare, i solidi hanno una forma e un volume propri?
- Perché i liquidi hanno un volume proprio e la forma del recipiente che li contiene?
- Perché i gas hanno la forma e il volume del recipiente in cui sono contenuti?



LE PARTICELLE DELL'ATOMO

FAI UN PASSO IN PIÙ

- 109** Trova sulla tavola periodica la massa atomica del gallio. In natura esistono due isotopi aventi rispettivamente massa atomica 68,93 e 70,92.
- Determina l'abbondanza relativa dei due isotopi.

COLLEGA I CONCETTI

- 120** Simona ha il doppio degli anni di Elena e Martina ha un'età pari a 1,5 volte quella di Simona.
- Supponendo che l'età di Elena sia presa come riferimento e uguale a 1, quanti anni hanno Simona e Martina?
 - Prendendo come riferimento l'età di Simona, quali sarebbero le età delle altre?

APPLICA E ARGOMENTA

- 133** Il chimico svedese Jöns Jacob Berzelius elaborò una tabella dei pesi atomici usando come elemento di riferimento l'ossigeno, a cui attribuì il peso 100.
- Quale è, in questa scala, il peso dell'idrogeno?

FAI UN PASSO IN PIÙ

- 74** Supponiamo che un atomo, per esempio di idrogeno, abbia un raggio atomico dell'ordine di 10^{-10} m e un raggio nucleare dell'ordine di 10^{-15} m. Determina:
- il volume dell'atomo e il volume del nucleo;
 - la parte del nucleo espressa come percentuale del volume dell'atomo;
 - la densità dell'atomo di idrogeno e la densità del suo nucleo (per la massa dell'atomo di idrogeno assumi il valore di $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg e considera la massa dell'elettrone trascurabile);
 - il raggio che avrebbe la Luna se avesse la densità del nucleo dell'atomo di idrogeno. La massa della Luna è $7,34 \cdot 10^{22}$ kg e il suo raggio è $1,74 \cdot 10^6$ m.

4 I MODELLI ATOMICI DI THOMSON E RUTHERFORD

- 23** Da che cosa è costituita una particella α ?
- 24** In che cosa il modello di Rutherford è ancora valido?
- 25** L'atomo di alluminio ha un diametro di $3,0 \cdot 10^{-8}$ cm, quello del suo nucleo è $2,0 \cdot 10^{-13}$ cm.
- Qual è il rapporto fra i due diametri?
- 26** Se l'atomo di Thomson fosse una sfera omogenea carica di elettricità positiva in cui sono immersi gli elettroni, le particelle alfa
- sarebbero deviate in gran parte dalla carica distribuita nell'atomo.
 - sarebbero respinte in gran parte dalla carica distribuita nell'atomo.
 - attraverserebbero la lamina quasi indisturbate.
 - sarebbero attratte dalla carica negativa concentrata in una piccola regione dell'atomo.
- 27** Se il rapporto tra diametro del nucleo e quello dell'atomo è 1 a 10^5 , qual è il rapporto tra il volume del nucleo e il volume dell'atomo? ($V_{sfera} = 4/3 \pi \cdot r^3$)
- 28** Descrivi l'esperimento grazie al quale Rutherford costruì il modello atomico che porta il suo nome.
- 29** Se l'atomo fosse come ipotizzato da Thomson:
- in quale o quali posizioni le particelle alfa colpirebbero lo schermo?
 - come riprogetteresti l'apparecchio di Rutherford?
- 30** Usando lamine di metalli diversi, si misurano angoli di deviazione diversi. Come interpreti questo fatto?
- 31** La deviazione subita dalle particelle α è analoga alla collisione tra due palle da biliardo? Spiega.
- 32** Sia per Thomson sia per Rutherford, l'atomo è costituito da
- elettroni, protoni e neutroni.
 - protoni e neutroni, che formano il nucleo.
 - un numero uguale di protoni e di elettroni.
 - una sola particella subatomica: l'elettrone.
- 33** Determina la densità del nucleo di un atomo di oro sapendo che il diametro dell'atomo è 288 pm.

38 Quanti sono protoni, neutroni ed elettroni di ^{40}Ar ?

39 Quali sono le caratteristiche degli isotopi?

40 Scrivi i seguenti simboli:

- a) un isotopo del bromo con 46 neutroni;
- b) un isotopo neutro con 9 elettroni e 10 neutroni;
- c) un isotopo con $A = 33$ e 16 protoni.

41 Quanti e quali sono gli isotopi dell'idrogeno?

42 Scrivi il simbolo dei seguenti isotopi.

- a) Il carbonio con numero di massa 11.
- b) Lo iodio con 75 neutroni.
- c) Un atomo elettricamente neutro con 18 protoni e 22 neutroni.
- d) Un atomo elettricamente neutro con 7 elettroni e 7 neutroni.
- e) Il cloro-35 con un elettrone in più rispetto all'atomo neutro.
- f) Il bario con 2 cariche positive e 81 neutroni.

----- strofinate con un panno di lana?

APPLICA E ARGOMENTA

89 Metti a confronto i dispositivi usati per lo studio dei raggi catodici e per l'esperimento di Goldstein.

90 Metti a confronto le caratteristiche delle tre principali particelle subatomiche.

91 Realizza una tabella per riassumere i vari modelli atomici studiati fino a questo capitolo. Nella prima colonna elenca i modelli proposti, nella seconda le caratteristiche essenziali di ciascuno e nella terza gli esperimenti scientifici a supporto. Puoi aggiungere una colonna con la rappresentazione grafica dei modelli e prevederne una per i limiti del modello. Lascia spazio per ulteriori righe: nei prossimi capitoli miglioreremo la conoscenza dell'atomo.

- a) Quale tipo di forza si stabilisce tra loro?
- b) Qual è il suo valore?
- c) Quale valore assume se i due corpi vengono portati alla distanza di 2 m?

6 Come varia l'intensità della forza F che si stabilisce tra due corpi di carica Q_1 e Q_2 se raddoppiano entrambe la quantità di carica e raddoppia anche la distanza?

2 L'ELETTRONE

7 Quando strofiniamo i piedi su un tappeto, trasferiamo elettroni alle nostre scarpe e acquistiamo una carica di $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

- a) Ci carichiamo positivamente o negativamente?
- b) Quanti elettroni vengono trasferiti?

8 Quanti elettroni ha acquistato una bacchetta di vetro, elettrizzata per strofinio, che possiede $2,64 \cdot 10^9$ cariche negative?

- Qual è la carica elettrica della bacchetta di vetro?

9 Quando si trasferiscono elettroni da un corpo a un altro, si crea una differenza in accumulo di cariche, ossia una differenza di potenziale elettrico, con un eccesso di cariche, negative da una parte e positive dall'altra.

Indica in quale dei tre casi seguenti la differenza di potenziale è maggiore, se gli elettroni trasferiti sono rispettivamente:

- a) 1200
- b) $1,2 \cdot 10^5$
- c) $12 \cdot 10^5$

10 Nel risolvere gli esercizi 8 e 9 bisogna fare riferimento a un importante principio. Quale?

11 Se il rapporto carica/massa, misurato da Thomson, fosse dipeso dalla natura del gas nel tubo, si sarebbe dedotto che le particelle portatrici di elettricità

- A) sono presenti in tutti gli atomi.
- B) hanno tutte la stessa carica ma diversa massa.
- C) possono avere carica positiva.
- D) sono diverse a seconda dell'elemento chimico di provenienza.

12 Cambiando il tipo di gas nel tubo catodico a pressione bassissima, la natura dei raggi catodici e il loro comportamento non si modificano.

- Sapresti spiegare perché?

13 La costante di Faraday (F) corrisponde alla carica trasportata da una mole di elettroni ($N_A \cdot e^-$).

- Quanto vale F ?

14 Robert Millikan determinò la carica di un elettrone studiando la velocità di caduta di minuscole goccioline d'olio che acquistavano elettroni provenienti dalla ionizzazione di un gas provocata da raggi X.

- Determina il numero di elettroni presenti su una gocciolina di olio con carica $9,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

3 LE PARTICELLE FONDAMENTALI DELL'ATOMO

15 Quali sono le particelle fondamentali dell'atomo?

16 Confronta protone e neutrone dal punto di vista della carica e della massa.

17 Moltiplicando la massa del protone per $3,0 \cdot 10^{27}$, esso peserebbe 5,0 kg, come una palla da bowling.

- Quale sarebbe la massa di un elettrone rispetto a questo protone ingrandito?

18 Indica quanti elettroni occorrono per avere la stessa massa di un protone.

- Esiste un elemento che ne possiede così tanti?

19 Quale contributo diede il fisico inglese James Chadwick alla scoperta delle particelle subatomiche?

20 Nei tubi di scarica, i raggi positivi hanno origine:

- A) dall'elettrodo positivo o anodo.
- B) dalla parete di vetro che sta davanti al catodo.
- C) dal metallo che forma gli elettrodi.
- D) dal gas contenuto nel tubo.

21 Se l'atomo avesse un diametro di circa 1 km, quale sarebbe il diametro del suo nucleo?

22 Un atomo di idrogeno è costituito da un protone e da un elettrone. Conoscendo la massa del protone e quella dell'elettrone, quanti atomi di idrogeno ci sono in 1,00 g dell'elemento?

La chimica dell'acqua

- 45** Perché, se la temperatura esterna cala, nei laghi possono stabilirsi correnti che salgono dal basso?
- 46** Le zone costiere marine, di solito, godono di un clima più mite e con minori sbalzi di temperatura tra il giorno e la notte e tra l'estate e l'inverno.
- Come interpreti il fenomeno?
- 47** Una soluzione che hai preparato in laboratorio è stata testata con la cartina all'indicatore universale e hai ottenuto il risultato mostrato in figura.



- a) Che cosa puoi affermare riguardo al contenuto di ioni H^+ e OH^- nella soluzione?
- b) Definisci la soluzione, acida, basica o neutra?
- 48** Perché i peli di un pennello bagnato aderiscono l'uno all'altro?
- 49** Gli smacchiatori liquidi sono miscele di solventi organici (benzina, percloroetilene ecc.). Su un tessuto ci sono alcune macchie di grasso e altre di zucchero e amidi.
- a) Su quali macchie utilizzeresti lo smacchiatore liquido?
- b) Con che solvente puoi eliminare le altre macchie?
- c) Spiega brevemente i motivi delle tue scelte.

COLLEGA I CONCETTI

- 50** La tensione superficiale, indicata con la lettera γ , si misura in N/m. Osserva i dati in tabella. Quale sostanza formerà delle sferette perfette e quale invece tenderà ad occupare una superficie maggiore?

Sostanza	Tensione superficiale (N/m)
acqua	$7,25 \cdot 10^{-2}$
tetracloruro di carbonio	$2,63 \cdot 10^{-2}$
mercurio	$4,72 \cdot 10^{-1}$

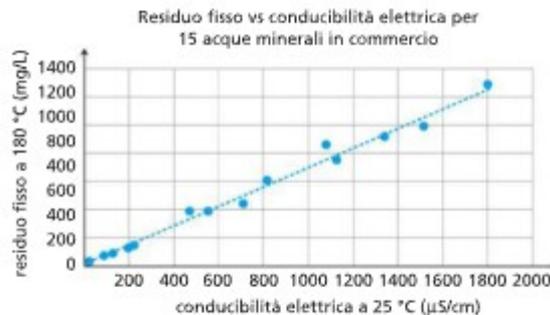
- 51** Perché la tensione superficiale diminuisce con l'aumentare della temperatura?
- 52** Qual è la differenza tra legame intermolecolare e intramolecolare? Fai un esempio per ciascun tipo.
- 53** Il vetro è costituito da un miscuglio contenente gruppi SiO_2 . Quando si immerge in acqua un capillare di vetro, il livello dell'acqua all'interno del capillare diventa superiore al livello esterno.
- Puoi spiegare questo fenomeno con interazioni microscopiche fra l'acqua e il vetro?

RIFLETTI E IPOTIZZA

- 54** Nella struttura generale degli amminoacidi, la parte variabile R definisce le caratteristiche del singolo amminoacido. Quando R è un gruppo metilico, $-CH_3$, si ottiene l'alanina, quando R è il gruppo $-CH_2OH$ si ottiene la serina.
- In quale caso ottieni un amminoacido polare?
- 55** Le membrane cellulari sono formate da un doppio strato di fosfogliceridi, formati da due code idrofobe e una testa idrofila.
- Come pensi si dispongano per isolare la cellula?

LEGGI I GRAFICI

- 56** Quale forma ha il grafico che riporta in ordinata la densità dell'acqua e in ascissa la temperatura?
- 57** Nelle etichette delle acque minerali sono riportati i parametri relativi alle loro caratteristiche chimico-fisiche. Tra questi si trovano la conducibilità elettrica ed il residuo fisso. Nel grafico sono riportati i valori del residuo fisso vs conducibilità elettrica per quindici acque minerali in commercio.



- a) Dai una definizione dei due parametri.
- b) Come interpreti il grafico?

CHEMISTRY IN ENGLISH

- 58** How many electrons are found in the valence layer of chlorine and that of nitrogen?
- 59** How many electrons must carbon acquire to reach the octet? If it acquires 2 electrons, what electronic configuration will it obtain?
- 60** How is an ionic bond established?
- 61** Give one reason why water molecules are attracted to each other.
- 62** Because of which phenomenon when you soak cookies in milk they break?
- 63** Why is the water molecule a polar molecule?
- 64** What is meant by hydrated or solvated ions?
- 65** To obtain a solution with acetone, what type of solvent will I need to use and why?

- 1** L'elemento idrogeno ha tre diversi isotopi: ^1H , ^2H e ^3H . Il numero atomico dell'idrogeno è 1. Considerando un singolo atomo per ciascun isotopo, quale delle seguenti affermazioni è corretta?
- A ^3H ha il doppio dei neutroni di ^2H
- B ^3H ha il triplo dei protoni di ^1H
- C ^2H ha il doppio dei neutroni di ^1H
- D ^1H ha la metà degli elettroni di ^2H
- E ^3H ha un protone, un neutrone e un elettrone
- 5** Una molecola si dice idrofoba se essa:
- A è polare
- B è solubile in acqua
- C possiede atomi di azoto
- D è carica negativamente
- E è insolubile in acqua
- 10** I due nuclidi ^{14}C e ^{14}N hanno in comune il numero:
- A atomico
- B di neutroni
- C di elettroni
- D di protoni
- E di massa
- 16** Individuare quale tra le seguenti affermazioni sui legami covalenti è vera.
- A Possono essere singoli, doppi o tripli.
- B Possono formarsi solo tra atomi uguali.
- C Possono formarsi solo tra atomi diversi.
- D Coinvolgono i neutroni di atomi uguali o diversi tra loro.
- E Possono formarsi solo tra isotopi uguali.
- 17** Gli isotopi 235 e 239 dell'uranio sono diversi perché:
- A il primo possiede due protoni e due neutroni in meno
- B il primo possiede quattro protoni in meno
- C il primo possiede quattro neutroni in meno
- D il primo possiede quattro elettroni in meno
- E il primo possiede due protoni e due elettroni in meno
- 18** Quanto pesa una molecola di anidride carbonica?
- A $22 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg
- B $44 \cdot 167 \cdot 10^{-17}$ kg
- C $44 \cdot 0,167 \cdot 10^{-35}$ kg
- D $4,4 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg
- E $44 \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg
- 21** Un atomo ha numero di massa 18 e numero atomico 8; i neutroni contenuti nel suo nucleo sono:
- A 18
- B 8
- C 16
- D 10
- E 23
- 7** Due atomi di magnesio che possiedono uguale numero atomico ma numero di massa diverso – rispettivamente 25 e 26 – rappresentano:
- A due elementi con diverso numero di protoni
- B due isotopi del medesimo elemento
- C due elementi con lo stesso numero di neutroni
- D due elementi diversi
- E due isomeri del medesimo elemento
- 8** Nell'acqua, che è un solvente polare, si scioglie meglio:
- A un grasso
- B la benzina
- C un sapone
- D NaCl (soluti ionico)
- E nessuna delle altre alternative è corretta
- 14** Le sostanze che disciolte in acqua liberano ioni sono dette:
- A ionizzanti
- B solubili
- C elettrofile
- D elettroforetiche
- E elettrolitiche
- 23** Lo ione negativo di un atomo deriva:
- A dalla perdita di un protone
- B dalla perdita di un neutrone
- C dall'acquisto di uno o più elettroni
- D dall'acquisto di un neutrone e di un elettrone
- E dalla trasformazione di un protone in elettrone
- 24** In che cosa consiste la massa atomica relativa di un atomo?
- A Nel rapporto tra la massa dell'atomo in esame e la dodicesima parte della massa dell'isotopo 12 del carbonio.
- B Nella massa di un atomo espressa in grammi.
- C Nel rapporto tra la massa dell'atomo in esame e la sedicesima parte della massa dell'isotopo 16 dell'ossigeno.
- D Nella massa di una mole di atomi dell'elemento in esame.
- E Nessuna delle altre alternative è corretta.
- 26** Il neon possiede tre isotopi con massa atomica relativa di 22,0 u, 21,0 u e 20,0 u la cui frequenza relativa è 11,2 : 0,2 : 114. Qual è la massa atomica relativa media del neon?
- A 19,97 u
- B 21,26 u
- C 22,37 u
- D 20,51 u
- E 20,18 u
- 27** I ponti idrogeno che determinano elevata coesione tra molecole di acqua si formano tra:
- A un atomo di idrogeno e un atomo di ossigeno di molecole diverse
- B due atomi di idrogeno della stessa molecola
- C due atomi di idrogeno di molecole diverse
- D due atomi di ossigeno di molecole diverse
- E un atomo di idrogeno e uno di ossigeno della stessa molecola

SCIENZE ED EDUCAZIONE CIVICA
Tematiche di Cittadinanza e Costituzione e Agenda 2030
 LEGGERE le seguenti schede e riflettere

CHEMICA E SOSTENIBILITÀ
LE DONNE NELLA SCIENZA



Nessuno mette in dubbio che donne e uomini, in Europa e nel nostro Paese abbiano gli stessi diritti: si tratta infatti di un principio fondamentale. Tuttavia, anche nel nostro Paese la parità tra i due generi è ancora lontana. L'Italia, infatti, occupa il settantesimo posto nella classifica del *World Economic Forum*: si registra una disparità nella rappresentanza politica sia in termini di quantità sia di età rispetto agli uomini, nella rappresentanza politica, nel salario e nelle possibilità di crescita professionale.

Esistono anche differenze nel trattamento sanitario. In passato, infatti, lo sguardo della medicina e della ricerca biomedica è stato quasi sempre incentrato sul paradigma di un «paziente-medio» di riferimento che, storicamente, corrispondeva a un individuo maschio, giovane e bianco. Questo «strabismo di genere» ha portato a una medicina androcentrica, in cui l'interesse specifico per le donne si limitava alla salute riproduttiva e gestazionale. Questo approccio così sbilanciato si è riproposto per decenni, in modo quasi automatico, anche sulle sperimentazioni cliniche, che molto spesso reclutavano gruppi composti per lo più da uomini. I risultati finali di questi studi venivano poi estesi alle donne, considerate – erroneamente – equivalenti agli uomini dal punto di vista farmacologico e medico. Eppure, alcuni indizi che le donne non fossero, dal punto di vista fisiologico, così equivalenti agli uomini erano insiti proprio nelle motivazioni per cui, per anni, esse erano state escluse da molti studi clinici. Per esempio, le periodiche fluttuazioni ormonali che scandiscono la vita delle donne possono influire sull'efficacia di un farmaco. Per rispondere a questa esigenza, negli anni Novanta del Novecento è nata la medicina di genere che, in accordo con l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), si occupa delle caratteristiche biologiche (legate al sesso) e socioculturali (definite dal genere) che influenzano la salute delle persone. L'obiettivo è identificare e comprendere i meccanismi con cui il sesso biologico e le differenze di genere influiscono sulla prevenzione e l'insorgenza delle malattie, sull'efficacia dei trattamenti o sulla comparsa di effetti avversi causati dalle terapie.

Le differenze di genere riguardano anche l'istruzione. Dal 2003, la Commissione Europea pubblica collezioni di dati statistici sulla presenza delle donne nella scienza a livello Europeo, che sono raccolti nei report «*She Figures*». Secondo l'ultimo report (del 2018), nel 2016 in Europa le donne sono la maggioranza degli studenti e dei laureati a livello di Bachelor e Master e sono circa la metà degli studenti di PhD (dottorato di ricerca). Salendo di livello, però, si apre la cosiddetta «forbice delle carriere», cioè la percentuale delle donne decresce rapidamente mentre quella degli uomini cresce: sono donne solo il 24% dei Professori Ordinari (Figura A).

L'andamento è simile in tutta Europa. Nella maggior parte dei paesi europei, infatti, le donne sono la maggioranza degli studenti e dei laureati, circa la metà dei dottorandi e dei Post-Doc, ma poche diventano ricercatrici e ancor meno raggiungono livelli apicali. In Europa, considerando la carriera universitaria nel suo complesso, solo il 33% dei ricercatori sono donne. Nelle materie STEM (*Science Technology Engineering Mathematics*) la percentuale delle donne è considerabilmente più bassa a tutti i livelli della carriera universitaria. In Europa nel 2016 le donne erano il 32% degli studenti e il 15% tra i Professori Ordinari. In questo caso si parla di «non forbice delle carriere» poiché la percentuale degli uomini è nettamente superiore a quella delle donne a tutti i livelli.

Ancora poche ragazze, per esempio, si iscrivono a ingegneria: questo è dovuto principalmente agli stereotipi di genere, che condizionano spesso la scelta universitaria.

Il termine stereotipo fu coniato nel 1798 da Didot, uno stampatore francese, che si riferiva a copie di stampa su carta pressata. Nel 1922 W. Lippmann lo ha applicato all'opinione pubblica, riferendosi al fatto che spesso si ricorre a semplificazioni per orientarsi in un contesto poco conosciuto. Gli stereotipi, quindi, ci aiutano a confrontarci con realtà diverse o sconosciute. Talvolta, tuttavia, quando ci sembra che il mondo per come lo conosciamo sia minacciato, prendono il sopravvento. Gli stereotipi assumono allora lo status di giudizi che categorizzano fatti o persone: diventano in altri termini pregiudizi.

Uno stereotipo diffuso riguarda la presunta incapacità delle donne in ambito logico-matematico. Anche se i dati sperimentali hanno dimostrato che le funzioni neurali connesse alla comprensione della matematica sono simili tra i bambini e le bambine, il pregiudizio nei confronti delle capacità scientifiche delle donne permane in molti uomini, compresi non pochi ricercatori.

Allargando l'osservatorio a livello globale, la situazione delle donne nella scienza non cambia: il divario di genere si conferma anche al livello internazionale. Un accesso più ampio delle ragazze alle discipline STEM contribuirebbe all'eliminazione del divario di genere e le renderebbe più capaci di sfruttare le opportunità di lavoro, in continua crescita, legate a queste discipline. Questo aumenterebbe anche l'occupazione giovanile, una questione economica legata alla giustizia sociale e al benessere globale. Questi dati sono, quindi, un invito alle ragazze e ai ragazzi a far proprie le sfide del futuro, a essere cittadine di un pianeta sempre più interconnesso e a far valere una cultura della parità di diritti per una società più aperta, solidale e sostenibile: una società più giusta, per tutte e tutti.

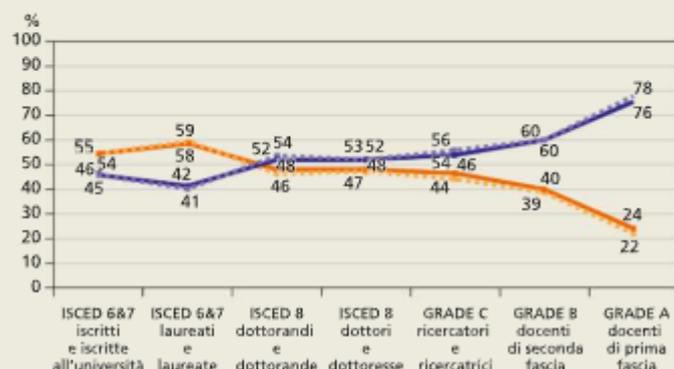


Figura A
 Percentuale di donne (curva arancione) e uomini (curva blu) nella carriera universitaria in EU 2013-2016, *She Figures* 2018.

Sulla Terra, l'acqua cambia continuamente stato: da vapore si trasforma in liquido, da liquido in ghiaccio e quindi nuovamente in liquido. Questa continua trasformazione di stato ha come motore l'energia solare ed è conosciuta come **ciclo idrico**.

La totale rinnovabilità della risorsa acqua, tuttavia, non ci mette al sicuro dal suo esaurimento. Il ciclo idrico, infatti è un processo naturale segnato dalla stagionalità, che alterna periodi umidi a periodi più secchi.

La principale riserva di acqua dolce in cui si raccoglie la maggior parte dell'acqua blu – cioè quella raccolta dai fiumi, dai laghi, dalle zone umide e dalle falde – è costituita dalle falde acquifere, in cui si raccoglie la maggior parte dell'acqua e dove la velocità di scorrimento verso il mare è estremamente lenta (200-350 metri/anno). Se presenti, sono importanti riserve idriche anche la neve e i ghiacciai, masse di acqua solida che si ispessiscono nelle stagioni più umide e fredde, per fondere e diventare utilizzabili nelle stagioni più calde, quando le precipitazioni sono più scarse.

La riserva di acqua dolce dipende dunque dalle precipitazioni, che non sono costanti né prevedibili nel lungo periodo. Nell'inverno 2021-2022, soprattutto nel Nord Italia, le piogge sono state sostanzialmente assenti da dicembre (circa 40 mm da dicembre 2021 a febbraio 2022, contro un valore atteso di 160 mm) e le temperature sono risultate piuttosto elevate, con un accumulo di neve inferiore del 40% alle condizioni normali. Tale situazione ha inciso sulle portate dei fiumi, diminuite anche del 70% (Figura A), e ha ostacolato la ricarica delle falde. Questo tipo di condizione viene chiamata **siccità**, cioè un deficit idrico temporaneo.

Tuttavia, la preoccupazione è alta, perché si ritiene che la scarsità di acqua dolce, soprattutto nel bacino del Mediterraneo, possa intensificarsi per effetto dei cambiamenti climatici. I dati sembrano confermare questa tendenza. L'ISTAT, per esempio, mostra come le temperature medie nel nostro Paese stiano aumentando e le precipitazioni diminuendo. I ghiacciai poi si stanno assottigliando.

Un secondo motivo per cui gli eventi siccitosi preoccupano è che il tasso di prelievo di acqua da parte della società è in aumento. Le società umane hanno un elevato bisogno d'acqua: per gli usi civili (cucinare, lavare, bere), per quelli industriali (produzione di beni, raffreddamento macchinari, lavaggio), per quelli energetici (idroelettrico) e naturalmente per la produzione di cibo, il principale uso a livello mondiale e in Italia, dove l'agricoltura arriva a consumare la metà delle risorse idriche totali. Il fabbisogno idrico non tiene conto della presenza dell'acqua nell'ambiente: per esempio, gli usi civili e per l'elettricità crescono a mano a mano che le stagioni si fanno più calde e secche; l'agricoltura poi ha bisogno di irrigare soprattutto in primavera ed estate, quando piove meno; infine, la produzione di beni segue logiche indipendenti dalla presenza o meno dell'acqua.

La condizione per cui la risorsa acqua è insufficiente rispetto alla domanda è chiamata **carenza idrica**. Rispetto alla siccità, la carenza idrica ha sempre cause umane. In molte aree del Pianeta, compresa l'Italia, esiste il rischio di scarsità idrica, anche perché l'acqua dolce presente nell'ambiente è spesso degradata e non facilmente utilizzabile.

L'inquinamento delle falde acquifere, per esempio, può rendere difficoltosa la produzione di acqua potabile o l'irrigazione. L'intrusione salina, ossia l'infiltrazione di acqua di mare nelle falde, diminuisce ulteriormente l'acqua disponibile. Questo fenomeno dipende da vari fattori che dilapidano l'acqua sotterranea

(cementificazione del suolo, scavi, etc.), ma è causato soprattutto dall'eccesso di prelievi: l'intensa sottrazione di acqua dolce può richiamare per depressione nel sottosuolo l'acqua salata, anche a grandi distanze, con effetti più intensi proprio nei periodi di siccità.

I bacini idrografici sono la migliore unità geografica per fare un bilancio idrico con cui capire quanta acqua dolce è a disposizione. Nominalmente sono individuati da un fiume e dai suoi affluenti (il bacino del Po, il bacino del Tevere, etc.), ma, come suggerisce anche lo stesso termine «bacino», sono più assimilabili a grandi contenitori che raccolgono le precipitazioni, la maggior parte delle quali non scorre nei fiumi, ma si accumula invisibile sottoterra. Tradizionalmente le comunità usano l'acqua del bacino in cui sono insediate, ma può accadere che la prelevino da bacini limitrofi, talvolta anche a grande distanza, come nel caso dell'acquedotto che dirotta verso la Puglia l'acqua di bacini campani.

Uno studio condotto sui più grandi bacini fluviali e lacustri di tutto il mondo – i cui territori includono circa il 42% della popolazione mondiale – ha valutato la scarsità idrica dell'acqua blu in 560 bacini idrografici. I risultati dello studio hanno verificato che nel decennio 1996-2005, il 30% circa dei bacini (ossia un miliardo circa di persone) ha sperimentato una grave carenza idrica, con una scarsità della risorsa rilevata per 3-12 mesi all'anno. Il problema è comune alla maggior parte dei bacini mondiali: più della metà di essi (il 58%, pari a 1,6 miliardi di persone) ha subito una grave scarsità d'acqua almeno per un mese in un anno. Tra di essi c'era anche il bacino del Po, sempre durante il periodo estivo. Vale a dire che il principale bacino idrografico italiano – dove si concentra il 37% dell'industria, il 55% della zootecnia e il 35% dell'agricoltura italiana – ha già delle fragilità al di là degli eventi siccitosi.

La situazione del Po potrebbe essere estesa a tutto il Paese: il *Water Risk Atlas* del *World Resources Institute* (WRI) – una mappa digitale interattiva delle zone a rischio idrico – indica come l'Italia sia ad alto rischio di stress idrico per il prossimo futuro, come molti Paesi dell'area mediterranea.



Figura A
Il fiume Po in secca dopo una lunga siccità nel 2022.

Conduci un'indagine in famiglia su come usate l'acqua del rubinetto in una giornata tipica. Bevete l'acqua del rubinetto o quella in bottiglia? Fate il bagno o la doccia? Con quale acqua innaffi il giardino o le piante sul balcone. Compila un elenco delle voci di consumo ordinato per quantità (stime approssimate). Per quale uso si consuma la maggior quantità di acqua? Dove sarebbe possibile realizzare un risparmio?

Per quali motivi potrebbe divenire inutilizzabile la tua fonte di acqua potabile?

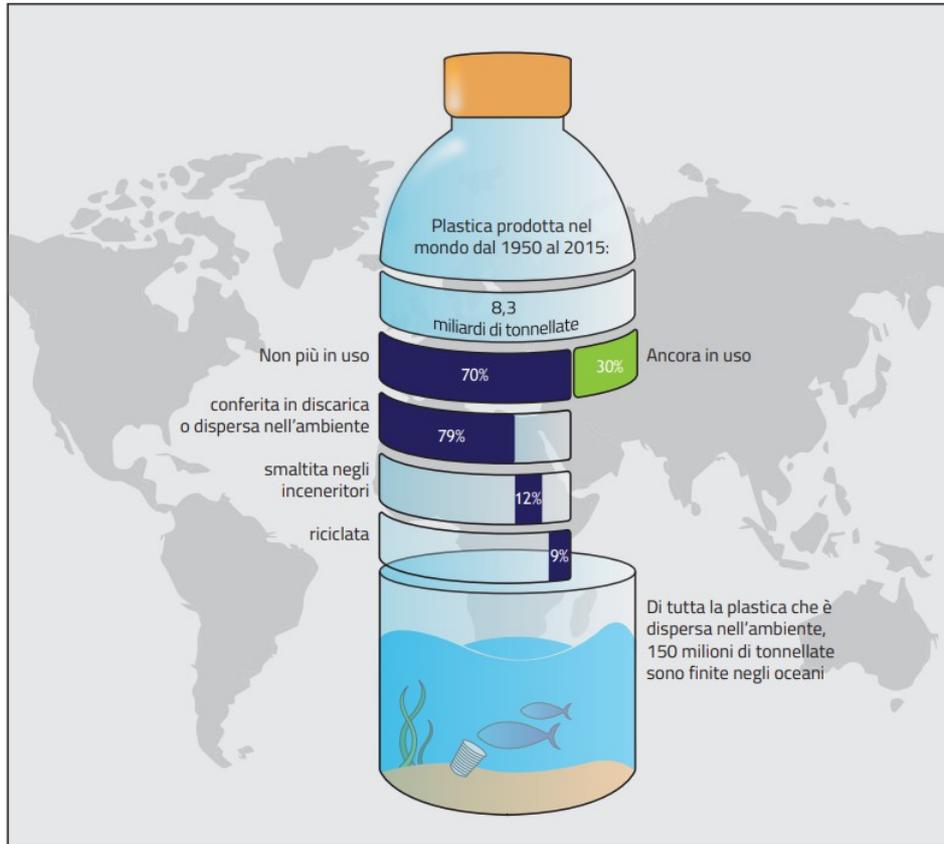
Che cosa pensi di poter suggerire ai tuoi famigliari per evitare un eccessivo consumo di acqua potabile?

Compila un decalogo da proporre con le prescrizioni e i suggerimenti pratici volti a ottenere una riduzione di consumo domestico di acqua potabile.



Quanta plastica ha prodotto l'umanità?

La diffusione della plastica è iniziata nel 1950, ma è cresciuta esponenzialmente dal 2000. Oggi, la metà è progettata per essere usata una sola volta e nel mondo si producono ogni anno circa 300 milioni di tonnellate di rifiuti plastici: quasi l'equivalente del peso dell'intera popolazione umana.



FASE 1. Utilizzando i dati mostrati nella figura, calcola quale percentuale della plastica prodotta in totale dagli esseri umani inquina oggi gli oceani

FASE 2. Misura per una settimana la quantità di plastica prodotta dal tuo nucleo familiare. Per farlo pesa con una bilancia i rifiuti di plastica prodotti ogni giorno, oppure raccogli e conserva i rifiuti per una settimana ed effettua la misurazione alla fine.

FASE 3. Una volta ottenuto questo valore, fai un calcolo stimato della quantità di plastica che viene prodotta ogni anno nel tuo nucleo familiare. Parti dal valore che possiedi e stima la produzione di un mese e di un anno. A questo punto, utilizza la percentuale che hai calcolato nella FASE 1 per calcolare quanta della plastica prodotta in un anno nel tuo nucleo familiare finisce negli oceani.

FASE 4. Il valore che hai ricavato è una stima di quello reale. Prova a ipotizzare se si tratta di una stima per difetto o per eccesso, riflettendo su quali sono i parametri che puoi avere sovrastimato riportare i risultati nella presentazione in PPT da fare ai compagni, conviene fare dei grafici.

FASE 5: documentati sulle isole di plastica galleggianti: dove si trovano e quali dimensioni hanno, perchè si formano, quali conseguenze hanno sugli ecosistemi marini (flora e fauna) e sulle attività umane.

FASE 6: prepara uno slogan efficace per sensibilizzare la comunità scolastica sul problema della plastica in mare.

SCIENZE DELLA TERRA

Ripassare tutti gli argomenti di Teoria e rispondere a voce alle seguenti domande/consegne.

INTRODUZIONE: LA TERRA COME SISTEMA

Descrivi il sistema Terra.

Che cosa significa che la Terra è un sistema chiuso?

Descrivi l'atmosfera terrestre

Descrivi l'idrosfera

Descrivi le differenze tra agenti endogeni ed agenti esogeni.

Che cosa è un minerale?

Descrivi la biosfera

Che cosa si intende per ecosistema?

Perchè la Terra è un caso unico nel Sistema solare?

L'UNIVERSO INTORNO A NOI

Descrivi la sfera celeste

Cosa sono le costellazioni?

Come si studia il cosmo?

Descrivi le unità di misura utilizzate in Astronomia.

Descrivi la Via Lattea

Descrivi la teoria del Big Bang.

Che cosa è l'effetto Doppler?

Confronta le tre principali ipotesi sul futuro dell'Universo.

IL SISTEMA SOLARE

Descrivi l'origine del Sistema solare

Descrivi la struttura a strati del Sole

Come mai la cromosfera e la corona solare sono visibili solo durante un'eclisse di Sole?

Enuncia le tre leggi di Keplero e spiegane il significato.

Confronta i pianeti di Tipo terrestre e quelli di tipo gioviani evidenziando analogie e differenze.

Confronta il modello geocentrico con il modello eliocentrico.

Descrivi i corpi celesti minori del Sistema solare.

IL SISTEMA TERRA-LUNA

Descrivi la forma della Terra.

Enuncia la definizione di “geoide”

Quali sono le prove della forma della Terra?

Descrivi il reticolato geografico.

Quali sono le coordinate geografiche.

Descrivi il moto di rotazione della Terra.

Quali sono le prove del moto di rotazione terrestre?

Quali sono le conseguenze del moto di rotazione terrestre?

Spiega la differenza tra giorno solare e giorno sidereo.

Descrivi il moto di rotazione della Terra.

Quali sono le prove del moto di rivoluzione terrestre?

Quali sono le conseguenze del moto di rivoluzione terrestre?

Descrivi i diversi modi con cui una persona si può orientare

Come mai alla fine del XIX secolo la superficie terrestre venne suddivisa in 24 fusi orari?

Descrivi le caratteristiche fisiche della Luna.

Come mai la Luna mostra sempre la stessa faccia alla Terra?

Descrivi i moti della Luna

Descrivi le eclissi di Luna e quelle di Sole specificando la posizione reciproca di Sole, Terra e Luna.

Fare gli esercizi di fine capitolo da p 92 a p 95 compreso il compito di Realtà.