LA MATERIA

LA CHIMICA STUDIA LA MATERIA, COME È FATTA, CIOÈ LA SUA COMPOSIZIONE, QUALI SONO LE PROPRIETÀ DELLA MATERIA CON CUI VENIAMO A CONTATTO E LE TRASFORMAZIONI CHE LA MATERIA SUBISCE.

LA MATERIA È COSTITUITA DA ATOMI (CONSIDERATI PER SECOLI LE PARTICELLE PIÙ PICCOLE ESISTENTI IN NATURA NON ULTERIORMENTE DIVISIBILI, DAL GRECO ÁTOMOS = INDIVISIBILE)
SOLO A FINE '800 - INIZI '900 SI DIMOSTRÒ CHE L'ATOMO NON È LA PARTICELLA PIÙ PICCOLA MA È DIVISIBILE IN PARTICELLE SUBATOMICHE PIÙ PICCOLE (PROTONI, NEUTRONI, ELETTRONI).

LE PROPRIETÀ DELLA MATERIA DIPENDONO DAGLI ATOMI CHE LA COMPONGONO E ANCHE DAL TIPO DI LEGAME TRA GLI ATOMI (SOSTANZE CON STESSI ATOMI E NUMERO DI ATOMI PRESENTANO PROPRIETÀ DIVERSE PROPRIO PER IL DIVERSO LEGAME TRA I DIFFERENTI ATOMI).
IL LEGAME È FONDAMENTALE PER CAPIRE LE CARATTERISTICHE E LE PROPRIETÀ DELLA SOSTANZA.

=> LE PROPRIETÀ DIPENDONO DA ATOMI E LEGAMI

POSSIAMO TROVARE LA MATERIA IN 3 PROPRIETÀ/STATI DI AGGREGAZIONE (DATE DA CONDIZIONI AMBIENTALI DI TEMPERATURA E PRESSIONE):

- SOLIDO: LE SOSTANZE HANNO FORMA E VOLUMI PROPRI BEN DEFINITI, SONO INCOMPRESSIBILI (IL LORO VOLUME NON VARIA AL VARIARE DELLA PRESSIONE)
- LIQUIDO: LE SOSTANZE NON HANNO UNA PROPRIA FORMA MA ASSUMONO LA FORMA DEL RECIPIENTE CHE LE CONTIENE, HANNO VOLUME PROPRIO E SONO INCOMPRESSIBILI
- GASSOSO: LE SOSTANZE NON HANNO NÉ FORMA NÉ VOLUME PROPRI E SONO ALTAMENTE COMPRESSIBILI, CIOÈ IL LORO VOLUME VARIA SIGNIFICATIVAMENTE AL VARIARE DELLA PRESSIONE

LE PROPRIETÀ DELLA MATERIA SI POSSONO DISTINGUERE ANCHE IN:

- FISICHE: SONO LE PROPRIETÀ INTRINSECHE DELLA SOSTANZA, OVVERO QUELLE CHE LA MATERIA PRESENTA IN OGNI CIRCOSTANZA
  (ES. COLORE, ODORE, SAPORE, PUNTO DI FUSIONE, TEMPERATURA DI EBOLLIZIONE)
- CHIMICHE: SONO LE PROPRIETÀ CHE LA MATERIA MANIFESTA QUANDO LA PONGO IN UNA CERTA SITUAZIONE
  (ES. REATTIVITÀ CON ACIDI E METALLI, INFIAMMABILITÀ...)

LE TRASFORMAZIONI CHE LA MATERIA SUBISCE POSSONO ESSERE SPONTANEE O PER MANO DELL'UOMO IN LABORATORIO. SONO DI 2 TIPI:

- FISICHE: NON MODIFICANO LA COMPOSIZIONE DELLA SOSTANZA MA POSSONO MODIFICARE IL SUO STATO DI AGGREGAZIONE. SONO PROCESSI REVERSIBILI
  ES. $H_2O_{(s)} \leftrightarrow H_2O_{(g)}$ => ALZO LA TEMPERATURA, HO UNA TRASFORMAZIONE MA SEMPRE ACQUA RIMANE. ABBASSO LA TEMPERATURA E DA LIQUIDO RITORNA SOLIDO
- CHIMICHE: COMPORTANO UN CAMBIAMENTO DELLA COMPOSIZIONE DELLA SOSTANZA (PARTO DA UNA CERTA SOSTANZA E OTTENGO UN'ALTRA/ALTRE SOSTANZE). NON SONO REVERSIBILI.
  ES. SE SI FA PASSARE CORRENTE ATTRAVERSO L'ACQUA SI OTTIENE LA SCOMPOSIZIONE DELL'ACQUA IN $H_{2(g)}$ E $O_{2(g)}$ => $H_2O \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$

MOLTE TRASFORMAZIONI CHIMICHE AVVENGONO PER VARIAZIONE DI TEMPERATURA E SONO IRREVERSIBILI, ALCUNE DELLE TRASFORMAZIONI CHIMICHE CHE NON AVVENGONO PER VARIAZIONE DI TEMPERATURA POSSONO ESSERE REVERSIBILI.

LE TRASFORMAZIONI CHE LA MATERIA SUBISCE SONO ACCOMPAGNATE DA UNA VARIAZIONE DEL CONTENUTO DI ENERGIA (UNA VOLTA OTTENUTA LA TRASFORMAZIONE HO UN DIVERSO CONTENUTO DI ENERGIA RISPETTO A QUELLO DI PRIMA DELLA TRASFORMAZIONE)

L'ENERGIA (E) È DEFINITA COME LA CAPACITÀ DI COMPIERE UN LAVORO.

IL LAVORO (L) È DEFINITO COME QUEL QUALCOSA CHE PERMETTE DI CREARE MOVIMENTO

L'ENERGIA POSSEDUTA DA UNA SOSTANZA/CORPO È LA SOMMA DELL'ENERGIA POTENZIALE (E_p) E DELL'ENERGIA CINETICA (E_c)

$$E = E_p + E_c$$

- ENERGIA POTENZIALE: QUOTA DI ENERGIA LEGATA ALLA POSIZIONE DELLA SOSTANZA/CORPO
- ENERGIA CINETICA: QUOTA DI ENERGIA LEGATA AL MOVIMENTO DELLA SOSTANZA/CORPO

(L'ENERGIA NON SI CREA NÉ SI DISTRUGGE MA SI TRASFORMA)

TUTTI I SISTEMI TENDONO SEMPRE A RITROVARSI NELLA CONDIZIONE DI MINIMO CONTENUTO DI ENERGIA, IN QUANTO PIÙ BASSO È IL CONTENUTO DI ENERGIA MAGGIORE È LA STABILITÀ

=> GLI ATOMI SI LEGANO TRA LORO POICHÉ IL LORO SISTEMA DA LEGATI È PIÙ STABILE CHE SE FOSSERO DIVISI/SFACCATI (ES. CASCATA)

LA MATERIA È COSTITUITA DA:

- MISCUGLI: POSSONO ESSERE ETEROGENEI O OMOGENEI
- SOSTANZE: POSSONO ESSERE ELEMENTI O COMPOSTI PURE

MISCUGLI ETEROGENEI (O MISCELE)

I COMPONENTI DI QUESTI MISCUGLI SONO IDENTIFICABILI E CONSERVANO LE LORO CARATTERISTICHE, SONO MESCOLABILI IN TUTTE LE PROPORZIONI E LI POSSO SEPARARE ATTRAVERSO METODI FISICI SENZA MODIFICARE LE LORO CARATTERISTICHE

ES. LIMATURA DI FERRO E SABBIA → USO UNA CALAMITA
ACQUA E PASTA → USO UN COLAPASTA

MISCUGLI OMOGENEI (O SOLUZIONI)

I COMPONENTI DI QUESTI MISCUGLI NON SONO BEN IDENTIFICABILI, POTREBBERO NON CONSERVARE LE LORO CARATTERISTICHE E NON SONO MESCOLABILI IN TUTTE LE PROPORZIONI

(SE METTO TROPPO SALE IN ACQUA OTTENGO UNA SOLUZIONE SATURA => QUINDI HO DEI LIMITI DI SATURAZIONE)

(SE UNISCO ACQUA E SALE IN PROPORZIONE RIDOTTA NON DISTINGUO PIÙ I 2 COMPONENTI)

POSSO SEPARARE I COMPONENTI PER METODI FISICI MA UN COMPONENTE POTREBBE SUBIRE UNA TRASFORMAZIONE (SI DISTINGUE UNA SOLA FASE) ES. ACETO = $CH_3COOH + H_2O$
VINO

ELEMENTI

SOSTANZE PURE NON ULTERIORMENTE SCOMPONIBILI IN SOSTANZE PIÙ SEMPLICI.

ATTUALMENTE SI CONOSCONO 118 ELEMENTI (SIA IN NATURA SIA SINTETIZZATI).

IN BUONA PARTE SONO RAPPRESENTATI DA SIMBOLI CHIMICI CHE DERIVANO DAL LORO NOME LATINO

ES. MERCURIO = HYDRARGYRUM = Hg SODIO = NATRIUM = Na

IN NATURA POSSONO ESSERE SOTTOFORMA DI:

- SINGOLI ATOMI: ES. I GAS NOBILI
- MOLECOLE BIATOMICHE: COME L'OSSIGENO (O_2), L'IDROGENO (H_2)
- AGGREGATI DI ATOMI TENUTI INSIEME DA LEGAMI DI TIPO METALLICO (ES. SODIO, POTASSIO ...)
- AGGREGATI DI ATOMI TENUTI INSIEME DA LEGAMI DI TIPO COVALENTE
  (ES. IL CARBONIO SI TROVA SOTTO 2 DIVERSE FORME ALLOTROPICHE: DIAMANTE E GRAFITE, TRA LORO CAMBIA LA DIVERSA DISPOSIZIONE NELLO SPAZIO)

GLI ELEMENTI POSSONO ESSERE DI 3 TIPOLOGIE:

- METALLI: SONO LA MAGGIOR PARTE, SONO DUTTILI, MALLEABILI E BUONI CONDUTTORI DI CALORE E ELETTRICITÀ A TEMPERATURA AMBIENTE SONO SOLIDI FATTA ECCEZIONE PER IL MERCURIO CHE È LIQUIDO

- NON METALLI: NON SONO DUTTILI O MALLEABILI, SONO CATTIVI CONDUTTORI DI CALORE E ELETTRICITÀ A TEMPERATURA AMBIENTE SONO SOLIDI O GASSOSI TRANNE IL BROMO CHE È LIQUIDO

- SEMIMETALLI: HANNO CARATTERISTICHE INTERMEDIE TRA METALLI E NON METALLI. SONO 7 (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po)

COMPOSTI
SOSTANZE PURE CHE POSSONO ESSERE ULTERIORMENTE SCOMPOSTE IN SOSTANZE PIÙ SEMPLICI SI RAPPRESENTANO ATTRAVERSO FORMULE CHIMICHE.
POSSONO ESSERE DI TIPO:

- MOLECOLARE: CHIAMATI ANCHE MOLECOLE, SONO AGGREGATI DI 2 O PIÙ ATOMI DI TIPO UGUALE O DIVERSO
  Es. H_2O = 2 ATOMI DI IDROGENO e 1 ATOMO DI OSSIGENO LEGATI
  NH_3 (MOLECOLA TETRATOMICA)
- IONICO: SONO AGGREGATI DI IONI (POSITIVI e NEGATIVI) CHE STANNO INSIEME GRAZIE ALL'ATTRAZIONE ELETTROSTATICA DOVUTA ALLE CARICHE DI SENSO OPPOSTO
  LA FORMULA INDICA IL RAPPORTO TRA GLI IONI
  Es. NaCl (SODIO e CLORO IN RAPPORTO 1:1) $\Rightarrow Na^+ Cl^-$
  $CaCl_2$ (CALCIO e CLORO IN RAPPORTO 1:2) $\Rightarrow Ca^{2+} 2Cl^-$
- POLIMERICO: CHIAMATI ANCHE MACROMOLECOLE, SONO MOLECOLE GRANDISSIME FORMATE DALL'UNITÀ RIPETITIVA (AGGREGATI DI ATOMI) RIPETUTA n VOLTE A FORMARE UNA CATENA LUNGHISSIMA.
  Es. PVC (POLIVINILCLORURO) $\left[\begin{matrix} H & H \\ | & | \\ C & - C \\ | & | \\ Cl & H \end{matrix} \right]_n$

IONE
PARTENDO DAL FATTO CHE UN ATOMO HA CARICA NEUTRA, GLI IONI SONO ATOMI CHE HANNO PERSO O ACQUISITO ELETTRONI (QUINDI DOTATI DI CARICA ELETTRICA)

LO IONE +, O CATIONE, È L'ATOMO CHE HA PERSO ELETTRONI
LO IONE −, O ANIONE, È L'ATOMO CHE HA ACQUISITO ELETTRONI

I CATIONI MANTENGONO LO STESSO NOME DELL'ATOMO, GLI ANIONI CAMBIANO IL NOME DELL'ATOMO (CLORO → CLORURO)

LEGGI NELLA CHIMICA

LEGGE DI CONSERVAZIONE DELLA MASSA (LEGGE DI LAVOISIER)
È IN UNA QUALUNQUE REAZIONE CHIMICA LA MASSA TOTALE DEI PRODOTTI DEVE ESSERE UGUALE ALLA MASSA TOTALE DEI REAGENTI

$aA + bB \rightarrow cC + dD$ DOVE A, B = REAGENTI; C, D = PRODOTTI; a, b, c, d = COEFFICIENTI STECHIOMETRICI (NUMERI) CHE USIAMO PER FARE IL BILANCIAMENTO

DI CONSEGUENZA LA MASSA NÉ SI CREA NÉ SI DISTRUGGE

LA LEGGE DI LAVOISIER È UNA LEGGE ESATTA MA NON RIGOROSA, CIÒ FU CONFERMATO DA EINSTEIN QUANDO DIMOSTRÒ CHE $E = mc^2$ (E = ENERGIA, m = MASSA, c^2 = COSTANTE = VELOCITÀ DELLA LUCE^2)

QUINDI: $\Delta E = \Delta m \cdot c^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$

DOVE $\Delta E \neq 0$ PERCHÉ LA VARIAZIONE DI ENERGIA C'È SEMPRE NELLE TRASFORMAZIONI E QUINDI $\Delta m \neq 0$ (ANCHE SE È PICCOLISSIMO)

LA LEGGE È ESATTA IN QUANTO LA VARIAZIONE DI MASSA CHE SI VERIFICA È PICCOLISSIMA (INFINITESIMA) E QUINDI TRASCURABILE, MA NON È RIGOROSA IN QUANTO $\Delta m \neq 0$

$\leftrightarrow$ REAZIONE REVERSIBILE O REAZIONE DI EQUILIBRIO R. $\rightarrow$ P. REAZIONE DIRETTA R. $\leftarrow$ P. REAZIONE INVERSA

REAZIONE COMBUSTIONE DEL METANO: $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ = NON È BILANCIATA, NON RISPETTA LA LEGGE

BILANCIANDOLA DIVENTA: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

LEGGE DELLA COMPOSIZIONE COSTANTE

Es. LA COMPOSIZIONE DI UNA DETERMINATA SOSTANZA È SEMPRE LA STESSA INDIPENDENTEMENTE DALLA SORGENTE DA CUI LA SI OTTIENE

Es. CaS È FORMATA SEMPRE DA 55,6 g CALCIO e 44,6 g ZOLFO

PER OGNI IONE Ca^+ C'È UNO IONE S^- = RAPPORTO 1:1

IL RAPPORTO TRA $\frac{\text{MASSA Ca}}{\text{MASSA S}} = \frac{55,6}{44,6} = 1,25$

CIOÈ LA MASSA DI UN ATOMO DI CALCIO È 1,25 VOLTE PIÙ PESANTE RISPETTO ALLA MASSA DI UN ATOMO DI ZOLFO

QUESTO RAGIONAMENTO PORTA ALLA DETERMINAZIONE DEL PESO ATOMICO

- OGNI ATOMO DI OGNI ELEMENTO È CARATTERIZZATO DAL SUO PESO ATOMICO

IL PESO ATOMICO DI UN ATOMO È QUEL NUMERO CHE MI DICE QUANTE VOLTE L'ATOMO CHE STO CONSIDERANDO PESA DI PIÙ RISPETTO ALL'ATOMO DI RIFERIMENTO.

QUINDI È UN NUMERO RELATIVO, NON ASSOLUTO.

Es. $PA(O) = 16$ u.m.a → L'ATOMO DI OSSIGENO PESA 16 VOLTE PIÙ DELL'ATOMO DI RIFERIMENTO

↓

UNITÀ DI MASSA ATOMICA = L'ATOMO DI RIFERIMENTO

CHI È L'ATOMO DI RIFERIMENTO?

1. INIZIALMENTE VENNE SCELTO L'ATOMO DI IDROGENO, PERCHÉ È L'ATOMO PIÙ PICCOLO, PIÙ LEGGERO E HA UN SOLO p^+ e UN SOLO e^-.
   VIENE ABBANDONATO COME RIFERIMENTO
2. SI PASSA POI ALL'ATOMO DI RIFERIMENTO = 1/16 DELLA MASSA DELL'ISOTOPO 16 DELL'OSSIGENO
   POI VIENE ABBANDONATO, ERA MOLTO SIMILE ALL'IDROGENO COME RIFERIMENTO
3. SI SCEGLIE POI, ED È UTILIZZATO TUTTORA $\frac{1}{12}$ DELLA MASSA DELL'ISOTOPO 12 DEL CARBONIO CHE È DIVENTATO IL NOSTRO u.m.a

QUANDO L'IDROGENO FU SCELTO GLI FU DATO PESO ATOMICO = 1
OGGI USANDO $\frac{1}{12}$ DELLA MASSA DELL'ISOTOPO 12 DEL CARBONIO COME RIFERIMENTO IL PESO ATOMICO DELL'IDROGENO È:

$$PA(H) = 1,00079 \simeq 1$$

QUINDI DIRE CHE UTILIZZO PER RIFERIMENTO L'IDROGENO NON È COMPLETAMENTE SBAGLIATO, MA NON SEGUO LA DEFINIZIONE CORRETTA.

IL PESO ATOMICO SI RIFERISCE AL SINGOLO ATOMO, SE CI RIFERIAMO ALLE MOLECOLE PARLEREMO DI PESO MOLECOLARE

IL PESO MOLECOLARE È LA SOMMA DEI PESI ATOMICI DEGLI ELEMENTI DELLA MOLECOLA

Es. $PM(H_2O)$ = 2 ATOMI H = $2 \cdot 1$; 1 ATOMO O = $1 \cdot 16$ } = 18 u.m.a [1(2) + 16]

$PM(H_2SO_4)$ = 2 ATOMI H = $2 \cdot 1$; 1 ATOMO S = $1 \cdot 32$; 4 ATOMI O = $4 \cdot 16$ } = 98 u.m.a [1(2) + 32 + 16(4)]

INVECE IN RIFERIMENTO A COMPOSTI IONICI SI PARLA DI PESO FORMULA, CALCOLATO FACENDO RIFERIMENTO ALLA FORMULA DEL COMPOSTO.

ES NON DICO PESO MOLECOLARE DI $NaCl$ MA PESO FORMULA (NON ESISTE LA MOLECOLA $NaCl$)

$$PF(NaCl) = 23 + 35,45 = 58,45$$

master copy COPISTERIA

MOLE

HO 2 MODI DIVERSI DI DEFINIRE LA MOLE:

- DEFINITA COME LA QUANTITÀ IN GRAMMI DI SOSTANZA PARI AL PESO ATOMICO (SE STO PARLANDO DI UN ATOMO) O AL PESO MOLECOLARE (SE STO PARLANDO DI UNA MOLECOLA)

Es. $PA(Na) = 23 \Rightarrow$ 1 mole $Na = 23\,g$ di Na

$PM(H_2O) = 18 \Rightarrow$ 1 mole $H_2O = 18\,g$ di H_2O

$PA(O)$ OSSIGENO ATOMICO $= 16 \Rightarrow$ 1 mole $O = 16\,g$ di O

$PM(O_2)$ OSSIGENO ALLO STATO ELEMENTARE $= 32 \Rightarrow$ 1 mole $O_2 = 32\,g$ di O_2

- DEFINITA COME LA QUANTITÀ DI ATOMI O MOLECOLE PARI A $6,023 \cdot 10^{23}$ ATOMI O MOLECOLE (CHE CONTIENE ESATTAMENTE $6,023,10^{23}$ ATOMI/MOLECOLE)

$6,023 \cdot 10^{23}$ = NUMERO DI AVOGADRO

QUESTA DEFINIZIONE È STATA FATTA QUANDO SIAMO RIUSCITI A DIMOSTRARE CHE UNA MOLE DI QUALUNQUE SOSTANZA CONTIENE SEMPRE $6,023 \cdot 10^{23}$ ATOMI O MOLECOLE DI QUELLA SOSTANZA

COME SIAMO ARRIVATI A QUESTA DEFINIZIONE?
I CHIMICI VOLEVANO CAPIRE QUALE FOSSE IL PESO ESATTO DEGLI ATOMI E LA SOLUZIONE ARRIVÒ QUANDO FU REALIZZATO LO SPETTROMETRO DI MASSA, UNO STRUMENTO CHE HA CONSENTITO DI DETERMINARE IL PESO ASSOLUTO DEGLI ATOMI.
IL PRIMO PESO AD ESSERE STATO DETERMINATO È STATO QUELLO DELL'ATOMO DI IDROGENO CON PESO PARI A $1,67 \cdot 10^{-24}\,g$

RAGIONAMENTO: SE IO SO CHE UNA MOLE DI $H = 1\,g$ DI H E L'ATOMO DI H PESA $1,67 \cdot 10^{-24}\,g$

DIVIDENDO $\frac{\text{mole in g}}{\text{peso assoluto}} = \frac{1}{1,67 \cdot 10^{-24}} = 6,023 \cdot 10^{-23}$

(IN UNA MOLE DI IDROGENO, CHE PESA 1 g, CI SONO $6,023 \cdot 10^{-23}$ ATOMI DI IDROGENO)

QUANTI ATOMI DI OSSIGENO CI SONO IN UNA MOLE DI OSSIGENO?

$PA(O) = 16$ 1 mole $O = 16\,g$ $\quad \frac{16}{16 \cdot (1,67 \cdot 10^{-24})} = 6,023 \cdot 10^{-23}$ ATOMI DI O

Es. H_2O 1 mole $H_2O = 18\,g$

PESO ASSOLUTO $H_2O = 18 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24}$ $\Rightarrow \frac{18}{18 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24}} = 6,023 \cdot 10^{-23}$ MOLECOLE H_2O

$\Rightarrow$ CON QUESTO RAGIONAMENTO ARRIVIAMO ALLA CONCLUSIONE CHE IN 1 MOLE CI SONO SEMPRE $6,023 \cdot 10^{-23}$ ATOMI O MOLECOLE

VISTO CHE LA MOLE CORRISPONDE A UN NUMERO COSTANTE DI ATOMI O MOLECOLE, QUANDO SI BILANCIANO LE REAZIONI SI ANDRANNO A LEGGERE:

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$: UNA MOLE DI CH_4 REAGISCE CON 2 MOLI DI OSSIGENO PER DARE UNA MOLE DI CO_2 E 2 MOLI DI ACQUA