APPUNTI DI

CHIMICA GENERALE

TEORIA E DEFINIZIONI DELLE LEZIONI, INTEGRATE CON LA TEORIA DEL LIBRO "PRINCIPI DI CHIMICA"
DI PETER ATKINS, LORETTA JONES, LEROY LAVERMAN

INGEGNERIA CHIMICA ANNO 2021/2022
-PROFESSORESSE M. SEGGIANI, N. BARBANI

A cura di Elena C.

INDICE:

- **FONDAMENTI** (materia ed energia - elementi e atomi - i composti - nomenclatura e composti - mole e massa molare - determinazione della formula chimica - miscugli e soluzioni - equazioni chimiche - reazioni di precipitazione - acidi e basi - reazioni redox - stechiometria delle reazioni - reagenti limitanti)
- **ATOMI** (osservazione degli atomi – teoria quantistica – funzioni d'onda e livelli energetici –l'atomo di idrogeno –atomi multielettronici – periodicità)
- **MOLECOLE** (legami ionici – legami covalenti – eccezioni alla regola dell'ottetto – proprietà dei legami – modello VSEPR – teoria del legame di valenza – teoria degli orbitali molecolari)
- **STATI DELLA MATERIA** (natura dei gas – leggi dei gas – miscugli gassosi e reazioni – moto molecolare – gas reali – forza intermolecolari – struttura dei liquidi)
- **TEROMODINAMICA** (lavoro e calore – energia interna – entalpia – termochimica – i diversi contributi dell'entalpia – entropia – interpretazione molecolare dell'entropia – le entropie assolute – i cambiamenti di entropia globali – energia libera di Gibbs)
- **L'EQUILIBRIO** (la pressione di vapore – gli equilibri di fase nei sistemi a un solo componente /a due componenti – la solubilità – la molalità – le proprietà colligative – equilibrio chimico – forme alternative della Keq)
- **REAZIONI** (natura di acidi e basi – scala del pH – acidi e basi deboli – pH delle soluzioni acquose – acidi e basi poliprotici – autoprotolisi e pH – tamponi – titolazioni acido-base – equilibri di solubilità – precipitazione – rappresentazione delle redox – celle galvaniche – potenziali standard - elettrolisi)


master
COPY
COPISTERIA


master
COPY


master
COPY
COPISTERIA


master
COPY

FONDAMENTI

MATERIA ED ENERGIA

- **Materia**: tutto ciò che possiede massa e occupa spazio
- **Sostanza**: forma unica della materia
- Stati di aggregazione:

- **Solido**: forma rigida della materia
- **Liquido**: forma fluida della materia, con superficie ben definita e forma geometrica del recipiente che lo contiene
- **Gas**: forma fluida della materia, riempie interamente qualsiasi recipiente lo contenga

Proprietà = caratteristiche della materia

- **Proprietà fisica**: può essere osservata e misurata senza mutare l'identità della sostanza (punto di fusione, durezza, colore, stato di aggregazione, ecc.). Durante una **trasformazione fisica**, non muta l'identità della sostanza, solo le sue proprietà fisiche
- **Proprietà chimica**: attitudine di una sostanza a mutarsi in un'altra
- **Sistema Internazionale SI:** è un'elaborazione del sistema metrico decimale accettata internazionalmente, definisce 7 unità di misura fondamentali. Le unità possono essere combinate in **unità derivate**
- **Proprietà estensiva:** dipende dalla dimensione (entità) del campione
- **Proprietà intensiva:** è indipendente della dimensione del campione
- La **precisione** dipende da quanto i valori tratti si avvicinano l'uno all'altro, l'**accuratezza**, da quanto il loro valore medio si avvicini al vero; l'**errore sistematico** è quello presente in misurazioni ripetute, l'**errore casuale** varia casualmente
- **Accelerazione (a):** è il tasso di variazione della velocità
- **Forza (F):** è un'influenza capace di modificare lo stato di moto di un oggetto
- **Seconda legge di Newton del moto:** $F=m \cdot a$
- **Lavoro (L):** spostamento di un oggetto contro una forza opponente
- **Energia:** attitudine a compiere lavoro
- **Energia cinetica (E_k):** energia che un corpo possiede in virtù del proprio moto
- **Energia potenziale (Ep):** energia che un oggetto possiede in virtù della propria posizione in un campo di forza
- **Accelerazione di gravità (g):** $9.81\ ms^{-2}$
- **Energia totale (E):** somma delle sue energie cinetica e potenziale
- **Agitazione termica:** moto caotico di atomi e molecole
- **Legge della conservazione dell'energia:** l'energia non si può creare né distruggere
- **Energia chimica:** variazione di energia che accompagna lo svolgimento di una reazione chimica (es. combustione)
- **Energia termica:** abbreviazione utilizzata per indicare la somma delle energie cinetiche e potenziali derivanti dal moto termico degli atomi, degli ioni e delle molecole
- **Campo elettromagnetico:** trasporta energia attraverso lo spazio

GLI ATOMI

- **Ipotesi atomica (Dalton):**

- Tutti gli atomi sono identici
- Gli atomi diversi possiedono massa differente

- Un composto è una combinazione di atomi
- Gli atomi non vengono creati o distrutti, cambiano semplicemente partner dando luogo a nuove sostanze
  - **Elemento:** sostanza composta da un unico tipo di atomi
  - Secondo l'attuale **modello nucleare:** un atomo è costituito da un nucleo (carico positivamente e responsabile della sua massa), composto da neutroni (/) e protoni (+), e da elettroni (-) (carichi negativamente) che vi ruotano attorno
  - **Numero atomico (Z):** numero di protoni presenti nel nucleo (e di elettroni, se l'atomo ha carica neutra)
  - **Numero di massa (A):** somma di neutroni e protoni (i nucleoni) nel nucleo
  - **Spettrometro di massa:** strumento per determinare la massa atomica
  - **Nuclide:** atomo con specifico numero atomico e numero di massa
  - **Isotopi:** atomi con lo stesso numero atomico e numero di massa diverso (proprietà fisiche uguali)
  - L'idrogeno (**H**) possiede tre **isotopi**: ^{1}H non contiene neutroni, ^{2}H deuterio, contiene un neutrone, ^{3}H trizio, ha 2 neutroni
  - **Tavola periodica:** disposizione degli elementi esistenti:
- **Gruppi**: colonne verticali (le più alte sono 1, 2, 13 -18)
- **Periodi**: righe orizzontali
- **Blocchi**: regioni s (met. reattivi), p (met. poco reattivi), d (met. di transizione), f (lantanoidi/lantanidi, attinoidi/ attinidi)
  - **Metalli:** conducono elettricità, sono lucenti, malleabili e duttili
  - **Non metalli:** non conducono elettricità, non sono malleabili né duttili
  - **Metalloidi:** hanno l'aspetto dei metalli, possono comportarsi sia come metalli che come non metalli

I COMPOSTI

- **Analisi:** riconoscimento degli elementi combinatisi a formare sostanze
- **Sintesi:** processo di combinazione degli elementi o a produrre composti o di trasformazione di un composto in un altro
- **Composti:** combinazioni di elementi (neutre) nelle quale gli atomi si presentano in proporzione costante e caratteristica
- **Composto binario:** costituito da due soli elementi
- **Composto organico:** contiene l'elemento carbonio e, solitamente, anche l'idrogeno
- **Composto inorganico:** tutti gli altri composti (es. acqua)
- **Molecola:** gruppo distinto di atomi legati insieme secondo un assetto specifico
- **Ione:** atomo o molecola di carica positiva o negativa
  - **Anione:** ione a carica negativa
  - **Catione:** ione a carica positiva
    - **Composto ionico:** costituito da ioni in proporzioni tali da mantenere neutra la carica complessiva
    - **Composto molecolare:** costituito da molecole elettricamente neutre
    - **Formula chimica:** rappresenta la composizione di un composto tramite simboli chimici, i pedici indicano il numero di atomi nella minima unità rappresentativa.

- **Formula molecolare:** indica il numero di atomi di ciascun tipo presenti nella molecola del composto
- **Formula di struttura:** indica il modo di congiungersi degli atomi nella molecola, ma non l'effettiva disposizione tridimensionale nello spazio, se è **condensata** indica i raggruppamenti atomici e riassume la formula di struttura integrale
- **Struttura a segmenti:** rappresenta una catena carboniosa mediante una linea spezzata, ciascun segmento indica un legame e le estremità di ogni segmento rappresentano gli atomi di carbonio
- **Rappresentazione figurata delle molecole**: ne illustra la forma, deriva dall'impiego della grafica computerizzata

- **Modello a spazio pieno:** gli atomi sono rappresentati mediante sfere colorate
- **Modello ball and stick** (a sfere e aste)**:** ciascuna sfera rappresenta la posizione di un atomo, mentre le aste sono i legami

- **Ioni monoatomici:** ioni di un solo atomo. Allontanando un elettrone da un atomo, la carica di quelli rimasti non basta a compensare quella positiva del nucleo, quindi, ogni elettrone allontanato si lascia indietro un catione. Ogni elettrone acquistato conferisce all'atomo una unità di carica negativa (anione)
- **Elementi dei gruppi 1, 2, 3:** perdono elettroni finché non possiedono lo stresso numero di elettroni del gas nobile che si trova al termine del periodo precedente
- **Elementi dei gruppi 14, 15, 16, 17:** acquistano elettroni finché non possiedono lo stesso numero di elettroni del gas nobile posto al termine del loro stesso periodo
- **Ioni biatomici:** ioni costituiti da 2 atomi reciprocamente legati
- **Ioni poliatomici:** ioni costituiti da tre o più atomi congiunti
- **Ossianioni:** anioni poliatomici che contengono ossigeno: carbonato CO_3^{2-}, nitrato NO_3^-, fosfato PO_4^{3-}, solfato SO_4^{2-}
- **Unità formula:** gruppo di ioni contente il numero di atomi indicato dalla formula (es. Na+, Cl- in NaCl)

NOMENCLATURA DEI COMPOSTI

- **Nomi comuni:** nomi usati nella quotidianità (acqua, sale, zucchero...)
- **Nomi sistematici:** dice quali elementi sono presenti e come sono disposti gli atomi
- **CATIONI**
- Ione + nome elem. (*Na^+: ione sodio*)
- Se un elemento può dare origine a più specie ioniche si usa il numero di ossidazione: (*Cu^+: ione rame I, Cu^{2+}: ione rame II*)
- Oppure (più recente) si usano le desinenze -oso (min) e -ico (max) (Fe^{2+}: ione ferroso, Fe^{3+}: ione ferrico)
- **ANIONI**
- Ione + nome elem. –uro (*S^{2-}: ione solfuro*)
- **OSSIANIONI** *(contengono O)*
- Se esiste un solo ossianione di un elemento: Ione + nome elem. –ato (*CO_3^{2-}: ione carbonato*)