

# CHIMICA FISICA

## Classe quarta [3 (1) ore]

### 1. Gli stati di aggregazione

1.1 Lo stato gassoso. Curve PV/P. Equazione di stato dei gas. Equazione di Van der Waals. Teoria cinetica. Principio di equipartizione. Gradi di libertà. Interpretazione molecolare della energia interna per i gas. Grandezze critiche. Liquefazione dei gas.

1.2 Lo stato liquido. Forze intermolecolari e struttura a breve raggio. Legame a idrogeno. Pressione del vapore saturo. Tensione superficiale, tensioattivi; capillarità, viscosità.

1.3 Stato colloidale. Dialisi. Cristalli liquidi.

1.4 Lo stato solido. Cristalli e reticoli cristallini. Sistemi cristallini. Riflessione, diffrazione, richiami alla rifrazione. Capacità termica dei solidi. Lo stato metallico. Cenni alla struttura dei semiconduttori.

1.5 Le transizioni di stato. Curve di raffreddamento. Concetto di fase. Diagrammi sperimentali pressione di vapore/temperatura.

1.6 Miscele binarie. Legge di Henry. Legge di Raoult. Diagrammi temperatura/composizione di miscele binarie. Azeotropi. Eutettici. Soluzioni ideali e soluzioni reali. Proprietà colligative. Pressione osmotica e determinazione della massa molecolare (es.: macromolecole). Processi di trasporto attraverso le membrane.

### 2. Termodinamica chimica

2.1 Lavoro PV: trasformazioni reversibili e irreversibili. Capacità termica a volume e a pressione costante.

2.2 Temperatura e sua interpretazione molecolare. Temperatura assoluta. Sistema, ambiente, universo, proprietà intensive ed estensive. Esperienza di Joule, lavoro adiabatico ed energia interna. Calore ed equivalenza tra calore e lavoro.

2.3 Primo principio della termodinamica. Funzioni di stato e di percorso. Generalizzazione della interpretazione molecolare dell'energia interna (per gas, liquidi e solidi). Concetto di energia al punto zero ed energia termica. Calcolo di  $U$ , " $C_v$ ", " $C_p$ ". Entalpia e valori standard. Misure di  $H$  e di " $C_p$ ". Legge di Hess. Calcoli entalpici e diagrammi di entalpia. Applicazioni termodinamiche.

2.4 Secondo principio della termodinamica nell'enunciato di Kelvin e in quello di Clausius. Rendimento di una macchina termica: entropia come funzione di stato e trasformabilità del calore.

2.5 Processi spontanei in un sistema isolato: entropia, secondo principio, massimazione dell'entropia. Ordine/disordine. Peso statistico di una configurazione  $S=k \cdot \ln W$  Spontaneità e probabilità; preferenza per gli stati a più elevato peso statistico. Esempi: diffusione, evaporazione, mescolamento.

2.6 Diagramma S/T di una macchina ideale. Calcolo della variazione di entropia per trasformazioni semplici; calcolo della sua variazione in funzione della temperatura. Identità dell'entropia statistica e termodinamica.

2.7. Terzo principio della termodinamica ed entropia "assoluta". Entropia dei corpi materiali (massa, stato di aggregazione, composizione ecc.). Calcoli riferiti a semplici trasformazioni.

2.8 Funzione di Gibbs e lavoro utile. La funzione di Gibbs come indicatore di equilibrio e di spontaneità. Stati standard. Uso dei valori tabulati. Incidenza relativa dei fattori entalpico ed entropico nei sistemi chiusi. Dipendenza di H da T. Spontaneità e temperatura.

2.9 Esempi di bilanci energetici: estrazione dei metalli e diagrammi di Ellingham; reazioni accoppiate, idrolisi di ATP e concetto di efficienza termodinamica.

### 3. Interazione tra materia ed energia radiante

3.1 Discrepanza tra i valori classici della capacità termica ed i valori sperimentali: quantizzazione dell'energia. Confronto tra intervalli energetici translazionali, rotazionali, vibrazionali, elettronici ed energia media translazionale. Distribuzione dell'energia nella traslazione. Distribuzione dell'energia sui livelli accessibili.

3.2 Stati fondamentali e stati eccitati. Spettroscopia a microonde, spettroscopia IR, UV e visibile; spettri a bande, spettri a righe e loro utilità analitica.