

|                                                                                                  |                        |                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| <b>Titolo insegnamento CHIMICA FISICA (Pari)</b>                                                 |                        |                                |
| <b>Titolo insegnamento (inglese) Physical Chemistry</b> (students with even registration number) |                        |                                |
| <b>CFU 9</b>                                                                                     | <b>SSD CHIM/02</b>     | <b>a.a. 2019-2020</b>          |
| <b>Corso di laurea in Tecnologie Alimentari</b>                                                  |                        |                                |
| <b>Docente Prof. Alessandro Vergara</b>                                                          | <b>Tel. 081.674259</b> | <b>Email avergara@unina.it</b> |



**Anno di corso:** Il anno

**Semestre:** I semestre

**Insegnamenti propedeutici previsti dal regolamento in vigore:** Chimica generale ed inorganica

## RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Al termine del Corso lo studente dovrà conoscere e comprendere i principi alla base delle proprietà e le trasformazioni della materia, sia a livello macroscopico che a livello atomico-molecolare. Dovrà riconoscere e poter utilizzare in applicazioni pratiche i più importanti modelli d'interpretazione Chimico Fisici per la previsione di parametri sperimentali e per risolvere problematiche relative a sistemi complessi di interesse chimico, fisico, biologico, ambientale nel settore alimentare.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Lo studente deve avere la capacità di saper applicare in problemi numerici le conoscenze nei molteplici ambiti della Chimica Fisica, in particolare riguardanti: i principi della termodinamica d'equilibrio (I, II e III principio); i meccanismi e congegni di una descrizione termodinamica di sistemi chimici gassosi, miscele liquide e soluzioni in sistemi chimici d'interesse agrario; la previsione di spontaneità dei processi parametri d'equilibrio; la previsione della velocità di reazione a partire da parametri di attivazione; la estensione a cinetiche a più stadi con riferimento alla cinetica enzimatica; le tecniche spettroscopiche di assorbimento, emissione ed altre metodologie analitiche strumentali quali potenziometria e conduttometria. Numerose esercitazioni numeriche forniranno gli strumenti di previsione quantitativa di proprietà chimico-fisiche lungo tutto il corso. |
| <b>Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Autonomia di giudizio:</b> Lo studente deve dimostrare di essere in grado di acquisire le informazioni necessarie e di valutarne le implicazioni in un contesto di laboratorio o produttivo e di mercato per attuare analisi chimico fisiche di processi implicati nelle tecnologie alimentari.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Abilità comunicative:</b> Lo studente deve essere in grado di trasmettere efficacemente, oralmente e per iscritto, le conoscenze acquisite a persone con competenze diverse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Capacità di apprendimento:</b> Lo studente deve possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle tecniche di analisi chimico fisiche, in particolare riguardanti la calorimetria e la spettroscopia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## PROGRAMMA

|                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Termodinamica- La prima legge della termodinamica:</b> Relazione tra proprietà molecolari e macroscopiche in gas ideali e reali. Lavoro e calore. La prima legge. Entalpia. Le capacità termiche. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Espansione dei gas ideali. Espansione isoterma ed adiabatica. Termochimica. La legge di Hess. Entalpie standard di formazione. Dipendenza dell'entalpia di reazione dalla temperatura. Esercitazioni numeriche. **La seconda legge della termodinamica:** Processi spontanei. Definizione statistica e termodinamica dell'entropia. La seconda legge. Criterio di spontaneità e condizione di equilibrio. Esercitazioni numeriche. **Equilibri di fase:** Regola delle fasi. Sistemi ad un componente (diagrammi pV). Potenziale chimico e grandezze parziali molari. Sistemi a due componenti. Miscele liquide e tensione di vapore (leggi di Raoult e Henry). Distillazione frazionata. Equilibri eterogenei (solubilità e punti eutettici). Cenni di sistemi colloidali e tensione superficiale. Esercitazioni numeriche. **Equilibrio chimico:** Dipendenza dell'energia di Gibbs dalla composizione e l'equilibrio chimico. Dipendenza della costante d'equilibrio dalla temperatura. Le proprietà colligative. Esercitazioni numeriche. **Osmosi:** trasporto per gradiente di potenziale chimico. Trasporto del solvente per osmosi. Esercitazioni numeriche. **Elettrochimica:** Reazioni redox. Le celle elettrochimiche. Le applicazioni dei potenziali di riduzione all'analisi chimica (pH-metro e analisi di ioni). Trasporto di elettroliti e conducibilità. Esercitazioni numeriche. (5CFU)

**Cinetica Chimica- La cinetica chimica sperimentale:** Velocità di reazione. Le leggi cinetiche in forma integrata. Il tempo di dimezzamento. Effetto della temperatura sulla velocità di reazione. Approssimazione dello stato stazionario in cinetica enzimatica. Esercitazioni numeriche. (2 CFU)

**Basi di Spettroscopia- Stati elettronici:** atomi e molecole (biatomiche e poliatomiche). **Gradi di libertà molecolari:** traslazione, rotazione e vibrazione di molecole. **Basi di spettroscopia.** Basi di spettroscopia di assorbimento (elettroniche e vibrazionali), emissione. Legge di Lambert Beer. Esercitazioni numeriche. Analisi di alimenti e di cellule mediante microspettroscopia. (2CFU)

## CONTENTS

**Termodinamica- La prima legge della termodinamica:** Relazione tra proprietà molecolari e macroscopiche in gas ideali e reali. Lavoro e calore. La prima legge. Entalpia. Le capacità termiche. Espansione dei gas ideali. Espansione isoterma ed adiabatica. Termochimica. La legge di Hess. Entalpie standard di formazione. Dipendenza dell'entalpia di reazione dalla temperatura. Esercitazioni numeriche. **La seconda legge della termodinamica:** Processi spontanei. Definizione statistica e termodinamica dell'entropia. La seconda legge. Criterio di spontaneità e condizione di equilibrio. Esercitazioni numeriche. **Equilibri di fase:** Regola delle fasi. Sistemi ad un componente (diagrammi pV). Potenziale chimico e grandezze parziali molari. Sistemi a due componenti. Miscele liquide e tensione di vapore (leggi di Raoult e Henry). Distillazione frazionata. Equilibri eterogenei (solubilità). Sistemi a tre componenti (diagrammi ternari). Cenni di sistemi colloidali e tensione superficiale. Esercitazioni numeriche. **Equilibrio chimico:** Dipendenza dell'energia di Gibbs dalla composizione e l'equilibrio chimico. Dipendenza della costante d'equilibrio dalla temperatura. Le proprietà colligative. Esercitazioni numeriche. **Osmosi:** trasporto per gradiente di potenziale chimico. Trasporto del solvente per osmosi. Esercitazioni numeriche. **Elettrochimica:** Reazioni redox. Le celle elettrochimiche. Le applicazioni dei potenziali di riduzione all'analisi chimica (pH-metro e analisi di ioni). Trasporto di elettroliti e conducibilità. Esercitazioni numeriche. (5CFU)

**Cinetica Chimica- La cinetica chimica sperimentale:** Velocità di reazione. Le leggi cinetiche in forma integrata. Il tempo di dimezzamento. Effetto della temperatura sulla velocità di reazione. Approssimazione dello stato stazionario in cinetica enzimatica. Esercitazioni numeriche. (2 CFU)

**Basi di Spettroscopia- Stati elettronici:** atomi e molecole (biatomiche e poliatomiche). **Gradi di libertà molecolari:** traslazione, rotazione e vibrazione di molecole. **Basi di spettroscopia.** Basi di spettroscopia di assorbimento (elettroniche e vibrazionali), emissione. Legge di Lambert Beer. Esercitazioni numeriche.

**MATERIALE DIDATTICO**

Materiale fornito dal docente

Testi consigliati:

S. Capasso "Chimica Fisica attraverso gli esercizi" 2a Edizione, Loghia (2012)

P. Atkins e J. De Paula "Elementi di Chimica Fisica" (ed. Zanichelli).

3

**FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO****a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:**

- il livello di conoscenza delle basi di termodinamica, cinetica, spettroscopia;
- il grado di preparazione nello svolgere esercizi numerici in Chimica Fisica.

**b) Modalità di esame:**

| <b>test scritto con esercizi<br/>e colloquio integrativo orale</b>                                    |                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Numero di esercizi</i>                                                                             | 5                                                                                                                         |
| <i>Valutazione</i>                                                                                    | Griglia 0-6/esercizio                                                                                                     |
| <i>materiale ammesso (calcolatrice, libri, tabelle)</i>                                               | calcolatrice                                                                                                              |
| <i>Punteggio minimo per superare l'esame</i>                                                          | 18                                                                                                                        |
| <i>Tempo medio per la prova scritta</i>                                                               | 120 min                                                                                                                   |
| <i>Numero medio di argomenti colloquio orale</i>                                                      | 3                                                                                                                         |
| <i>Tempo medio per colloquio orale</i>                                                                | 20 min                                                                                                                    |
| <i>Come influiscono il punteggio del test scritto e del colloquio orale sul voto complessivo? (*)</i> | è obbligatorio raggiungere 18 al testo scritto, dopodiché si media col punteggio orale                                    |
| <i>Valutazione colloquio</i>                                                                          | La valutazione della prova orale sarà effettuata sulla base dei seguenti indicatori: completezza, esposizione, pertinenza |

**NOTE**

