

Attività formativa:	Chimica Fisica per Biologia con Laboratorio
Modulo didattico:	Chimica Fisica per Biologia
CFU	4+1
Ore	32 Ore Frontali + 12 Ore Esercitazioni
Tipo	Lezioni frontali e Esercitazioni

TEMA	ORE COMPLESSIVE DI CIASCUN TEMA	CONTENUTI	DURATA (ORE) DI CIASCUN CONTENUTO	TIPO (F= frontale, L= Laboratorio, E=esercitazioni)
Introduzione al corso e ai metodi della chimica fisica per la biologia	2	Introduzione al corso e ai metodi della chimica fisica per la biologia: approccio quantitativo.	1	F
		Modelli per la descrizione di fenomeni e sistemi complessi. Descrizione, interpretazione e predizione quantitativa. Integrazione di un approccio fenomenologico (macroscopico) con l'interpretazione molecolare (microscopico). Esempi nella cellula. Il combinarsi di concetti di fisica, chimica e biologia in un variegato mosaico apre la strada alla comprensione dei processi responsabili della vita.	1	F
I numeri della biologia parte uno	2	Censimento della cellula, numero di macromolecole, dimensioni delle cellule e delle componenti sub-cellulari. Biology by numbers.	2	F
Introduzione alla Termodinamica	2	Roadmap del "Tema" termodinamica: elaborazione dei concetti della termodinamica fondamentali per la comprensione della bioenergetica. Organismi viventi come recipienti atti a scambiare energia con il proprio ambiente, schemi generali (metabolismo, anabolismo, catabolismo). Stati della Materia. Ripasso delle grandezze quantitative utili e delle unità di misura del sistema internazionale.	2	F
Primo Principio della Termodinamica	6	Ripasso delle derivate totali e parziali e dei logaritmi. Prima legge della termodinamica. Lavoro di espansione. Concetto di calore. Entalpia.	2	F
		Applicazioni. Energia interna e entalpia. Capacità termica. Calore nelle trasformazioni di fase e nelle reazioni (bio)chimiche. Entalpia standard di formazione. Dipendenza dell'entalpia dalla temperatura. Entalpia e energia di legame.	2	F
		Risoluzione di esercizi in aula: problemi relativi al primo principio della termodinamica.	2	E

Secondo Principio della Termodinamica	8	La seconda legge della termodinamica. Definizione termodinamica di Entropia. Variazioni di entropia in vari processi (espansione, processo di riscaldamento-raffreddamento, transizioni di fase, mescolamento).	2	F
		Per disegnare un quadro completo delle variazioni entropiche si prendono in considerazione il modo in cui un processo che si svolge all'interno di un organismo può influire sull'entropia dell'ambiente. Definizione dell'entropia dell'ambiente, del sistema e dell'universo. Definizione di un processo spontaneo.	1	F
		Entropia dei composti chimici. Entropia delle reazioni (bio)chimiche. Energie libere di Gibbs e di Helmholtz. Significato fisico delle funzioni energia libera di Helmholtz e di Gibbs. Energie libere di Gibbs molari standard e variazioni di energia libera di reazione. Dipendenza della funzione energia libera dalla temperatura e dalla pressione. Energia libera di Gibbs e equilibrio chimico. Dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura. Equazione di Van't Hoff.	2	F
		Risoluzione di esercizi in aula: problemi relativi al secondo principio della termodinamica.	3	E
Transizioni di Fase	3	Energia libera di Gibbs e transizioni di fase. Trasformazioni che avvengono in un sistema a un solo componente: liquido-vapore; solido-liquido; solido-gas; solido-solido. Equazione di Clapeyron. Curve limite liquido-gas. Equazione di Clapeyron-Clausius. Curve limite solido-gas. Curve limite solido-liquido. Applicazioni nella cellula: esempi specifici, membrane biologiche e doppia elica del DNA.	3	F
Termodinamica delle soluzioni e equilibrio chimico nella cellula	8	Termodinamica delle soluzioni. Grandezze parziali. Volumi parziali. Descrizione termodinamica delle miscele. Energia libera di Gibbs molare parziale e definizione di potenziale chimico. Significato del potenziale chimico. Potenziale chimico di un composto in soluzione. Soluzioni ideali e deviazioni dalla idealità. Legge di Henry. Soluzioni reali. Proprietà colligative: variazione della tensione di vapore, innalzamento ebullioscopico, abbassamento crioscopico. Osmosi. Trattamento termodinamico dell'osmosi. Pressione osmotica e sangue. Osmosi e cellule. Globuli rossi. Processi basati sull'osmosi.	3	F
		Energia libera di Gibbs e equilibrio chimico in soluzione. Costante di equilibrio. Criterio dell'equilibrio chimico a Temperatura e Pressione costante. Variazione di energia libera di reazione e sua variazione con la composizione. Esempi nella cellula: affinità ossigeno mioglobina. Equilibri in soluzione. Equilibri eterogenei. Dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura e dalla pressione. Reazioni accoppiate. Esempi di bioenergetica nella cellula: scambio di energia attraverso l'ATP. Glicolisi.	2	F
		Risoluzione di esercizi in aula: problemi relativi alla costante di equilibrio, equilibri chimici e bioenergetica.	3	E
I numeri della biologia parte due: l'energia.	1	Meccanismi con i quali l'energia radiante del sole o quella assunta sotto forma di molecole ossidabili dei cibi si converte nel lavoro di contrazione muscolare, nell'attività neuronale, nella biosintesi di molecole indispensabili e nel trasporto di materiali fuori e dentro la cellula. Quantità di energia in gioco nei processi.	1	F

I numeri della biologia parte tre: i tempi.	2	Descrizione delle scale dei tempi in gioco nei fenomeni biologici e delle tecniche sperimentali adatte alla loro esplorazione.	2	F
Cinetica Chimica e Biochimica	6	Definizione di velocità di una reazione. Curve concentrazione tempo. Dipendenza delle velocità di reazione dalla concentrazione. Definizione dell'ordine di reazione. Equazione integrata per reazioni di ordine zero, di primo ordine e di secondo ordine. Equazione di Arrhenius.	2	F
		Cinetica enzimatica. Catalisi Enzimatica. Trattamento secondo Michaelis e Menten.	2	F
		Risoluzione di esercizi in aula: problemi relativi alla cinetica chimica e biochimica.	2	E
Tecniche di microscopia per la visualizzazione delle cellule	2	Accenni sulle tecniche di microscopia ottica confocale e a superrisoluzione. Tecniche di microscopia a scansione di sonda. Correlazione con la dimensionalità della cellula e delle sue strutture e con i nanomotori cellulari. Le dimensioni: biology by numbers per chiudere a ciclo il corso.	2	F
Esercitazione generale	2	Risoluzione di esercizi in aula: esercizi generali sul corso, prova di esercizi di esame.	2	E

Attività formativa:	Chimica Fisica per Biologia con Laboratorio
Modulo didattico:	Laboratorio per Chimica Fisica per Biologia
CFU	1
Ore	15 Ore Laboratorio
Tipo	Laboratorio

TEMA	ORE COMPLESSIVE DI CIASCUN TEMA	CONTENUTI	DURATA (ORE) DI CIASCUN CONTENUTO	TIPO (F= frontale, L= Laboratorio, E=esercitazioni)
Introduzione alle esperienze di laboratorio	1	Introduzione alle esperienze di laboratorio e alle tecniche sperimentali che verranno usate: misure di concentrazione del tempo mediante elettrochimica (amperometria) e tecniche spettrofotometriche.	1	L
Determinazione elettrochimica delle costanti di velocità di una reazione catalizzata da enzima	6	Utilizzo di un micropotenzio stato per determinare le concentrazioni di acqua ossigenata. Retta di calibrazione. Determinazione di concentrazioni di acqua ossigenata incognita.	2	L
		Misurazione dell'andamento concentrazione di prodotto tempo di una reazione catalizzata da glucosio ossidasi. L'andamento della reazione in funzione del tempo viene seguito misurando la corrente di ossidazione dell'acqua ossigenata (prodotto della reazione catalizzata dalla glucosio ossidasi. Si eseguono almeno 5 prove a diverse concentrazioni di substrato mantenendo costante la concentrazione di glucosio ossidasi. Determinazione del glucosio presente in bevande commerciali.	4	L
Analisi spettrofotometrica e analisi termica della fusione del DNA	4	Gli acidi nucleici e le proteine assorbono la luce nella zona dell'ultravioletto e quindi la spettrofotometria UV può essere utilizzata per ottenere informazioni qualitative e semi-quantitative sulla purezza e sulla concentrazione di un campione di DNA. Determinate mediante spettrofotometria la purezza del campione incognito di DNA. Registrare gli spettri di assorbimento a diverse temperature del campione e costruire la curva di transizione di fase doppia elica- singola elica del DNA.	4	L
Elaborazione numerica dei dati registrati durante le esperienze sperimentali	4	Analisi delle curve corrente/tempo misurate per la reazione catalizzata da enzima a diversa concentrazione di substrato iniziale. Riportale in curve concentrazione tempo. Determinare le velocità iniziali per ogni concentrazione di substrato e ricavare le costanti di velocità della reazione catalizzata da glucosio ossidasi. L'elaborazione è fatta attraverso l'utilizzo di un computer e utilizzando Excel.	2	L
		Determinazione l'effetto della forza ionica sulla denaturazione termica del DNA prendendo in analisi i dati registrati da tutti i gruppi di laboratorio. La temperatura di "fusione" del DNA dipende dalla lunghezza della catena, utilizzando un'equazione di letteratura si calcola la percentuale di coppie C+G del campione incognito DNA. L'elaborazione è fatta attraverso l'utilizzo di un computer e utilizzando Excel.	2	L