

L-2 BIOTECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI ED INDUSTRIALI

- Fisica
- Calcolo e Biostatistica
- Chimica generale ed Inorganica

Fisica

| Cds | L-2 Biotecnologie Agro-alimentari ed Industriali |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| CFU | 9 |
| Ore | 72 |
| Semestre | I |
| Anno | I |
| Numero medio di studenti | 50 |
| Canalizzazione | No |
| | |
| Referente del Gruppo di Lavoro | Enzo Pascale |

1. RESOCONTO

Calendario degli incontri

06.12.2021 Incontro tra i docenti degli Insegnamenti di Base per confrontarsi sulle schede 21.04.2022
Discussione collegiale durante il CAD sulle schede preparate dai docenti e confronto con i rappresentanti degli studenti
30.11.2022 Confronto tra i docenti degli insegnamenti di base e i docenti del CAD del CdS L-2 per apportare le ultime modifiche
---in programmazione nell'ordine del giorno del CAD di dicembre

Criticità emerse

Gravi lacune sul materiale propedeutico da acquisire durante le scuole superiori. In particolare, gravi lacune su competenze elementari di matematica.

Azioni correttive proposte

Esercitazioni. Sia durante l'orario di esercitazioni che durante le lezioni. Il tempo disponibile per questa attività è comunque generalmente insufficiente per recuperare le lacune.

Buone pratiche

Pianificare i tutoraggi in modo che affianchino le lezioni per incrementare le opportunità didattiche nonché il tempo dedicato a esercitazioni numeriche.

Note e commenti

Programma concordato

- La fisica e il ruolo della misura. Grandezze fisiche e loro definizione. Unità di misura. Strumenti e loro caratteristiche. Errore statistico e sistematico. Istogrammi. Media. Varianza. Deviazione standard.
- Definizione della temperatura. Dilatazione termica. Termometri. Calorimetria. Temperatura d'equilibrio. Passaggi di calore. Passaggi di stato e calore latente. Sulla natura del calore.
- La luce. Specchi piani e specchi sferici. Costruzione delle immagini prodotte da uno specchio piano e da uno specchio sferico convesso o concavo. Equazione degli specchi. Lenti sottili. Rifrazione e legge di Snell. Indici di rifrazione. Modello corpuscolare della luce. Modello ondulatorio della luce.
- Onde e loro caratterizzazione. Rifrazione e riflessione di onde. Interferenza. Battimenti. Diffrazione. Diffrazione da doppia fenditura. Esperimento di Young. Natura ondulatoria della luce e sue caratteristiche. Effetto Doppler. Onde stazionarie.
- Cinematica. Posizione. Spostamento. Algebra vettoriale. Velocità. Prodotto scalare. Legge oraria del moto uniforme. Accelerazione. Moto uniformemente accelerato. Caduta dei gravi. Studio del moto del proiettile. Moto parabolico. Scomposizione dei moti sul piano e nello spazio.
- Cause del moto. Forze. Definizione operativa di una forza. Forze elastiche. La forza peso. La seconda legge di Newton. Studio di alcune forze. Forza peso (caduta e piano inclinato). Forza di attrito dinamico. Forza di attrito statico. Momento di una forza.
- Lavoro di una forza. Energia cinetica. Teorema delle forze vive. Lavoro delle forze d'attrito. Lavoro della forza peso. Funzioni di stato. Energia potenziale gravitazionale. Energia meccanica. Il teorema delle forze vive generalizzato. Lavoro delle forze elastiche. Energia potenziale elastica.
- Grandezze fisiche che caratterizzano i gas: pressione, volume, temperatura. L'equazione di stato dei gas perfetti. Lavoro nelle trasformazioni dei gas. Calore scambiato durante una trasformazione. Trasformazioni speciali: a volume, a pressione e a temperatura costante. Calcolo del lavoro e del calore scambiato durante queste trasformazioni. Trasformazioni adiabatiche.
- Teoria cinetica dei gas. Il calore come forma di energia. Esperimento di Joule. Energia interna. Calori specifici dei gas. L'energia interna come funzione di stato.
- Macchine. Macchine cicliche. Macchine termiche. Rendimento di una macchina. Significato fisico delle funzioni di stato. Ciclo di Carnot e suo rendimento. Entropia. Variazione di entropia. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Integrale di Clausius. Variazione di entropia dell'Universo. Significato fisico dell'entropia.
- Elettricità e magnetismo. Forze elettriche. Carica elettrica. Elettizzazione per strofinio e per induzione. Polarizzazione. Conduttori e isolanti. Forza di Coulomb. Campo elettrico. Il concetto di campo in generale. Rappresentazioni del campo. Linee di forza. Flusso di un campo.
- Teorema di Gauss. Campo di una distribuzione sferica di cariche. Campo prodotto da una distribuzione piana e infinita di cariche. Campo gravitazionale. Terza legge di Keplero. Lavoro delle forze elettriche. Confronto con il lavoro delle forze gravitazionali. Energia potenziale elettrica. L'energia potenziale gravitazionale come limite del lavoro di un campo centrale. Potenziale.
- Condensatori. Energia immagazzinata in un condensatore. Condensatori in serie e in parallelo.
- Circuiti elettrici. Corrente elettrica. Pile. Legge di Ohm. Circuiti in corrente continua. Resistenze in serie e in parallelo. Effetto Joule. Potenza dissipata. Leggi di Kirchhoff.
- Esperimento di Oersted. Campo magnetico prodotto da un filo percorso da corrente. Legge di Biot-Savart. Linee di forza del campo magnetico. Regola della mano destra per la determinazione del verso delle linee di forza. Forza tra fili percorsi da corrente. Forza di Lorentz. Regola della mano destra per la determinazione del verso del campo.
- Amperometri. Motori elettrici. Flusso del campo magnetico. Teorema di Ampère. Corrente di spostamento. Campo magnetico prodotto da un solenoide infinito.
- Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Neumann-Lenz. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche.

2. TABELLA "SYLLABUS"

1. Meccanica del punto materiale

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Sistemi di riferimento, campi scalari e vettoriali | | x | Chimica (II semestre) | |
| Prodotto scalare e vettoriale | | x | | |
| Derivata di un vettore | | cenni | | |
| Grandezze fisiche e unità di misura | | x | Chimica (II semestre) | |
| Posizione, velocità e accelerazione | | x | | |
| Sistemi inerziali e principio di inerzia | | x | | |
| Forza, massa inerziale e massa gravitazionale | | x | | |
| Secondo principio della dinamica | | x | Chimica (II semestre) | |
| Terzo principio della dinamica | | x | | |
| Trasformazioni galileiane | | cenni | | |
| Sistemi non inerziali e forze apparenti | | | | x |
| Impulso e quantità di moto | | x | | |
| Momento angolare e momento di una forza | | cenni | | |
| Lavoro di una forza | | x | Chimica (II semestre) | |
| Teorema dell'energia cinetica | | x | | |
| Forze conservative e energia potenziale | | x | | |

2. Leggi delle forze

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Gravitazione (leggi di Keplero) | | | | x |
| Forza peso | | x | | |
| Forze elastiche | | x | | |
| Attrito (statico e dinamico) | | x | | |
| Moto circolare uniforme | | x | | |
| Moto circolare non uniforme | | | | x |
| Oscillatore armonico | | x | | |

3. Sistemi rigidi

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Quantità di moto e momento angolare totali per un sistema di punti materiali | | cenni | | |
| Centro di massa | | x | Chimica (II semestre) | |
| Momenti di inerzia | | cenni | Chimica (II semestre) | |
| Teorema di Konig | | cenni | | |
| Energia cinetica di un sistema rigido | | cenni | | |
| Momento angolare rispetto ad un polo fisso | | cenni | | |

| | | | | |
|-----------------------------------------|--|--|-----------------------|---|
| Moto di un sistema rigido non vincolato | | | Chimica (II semestre) | x |
| Rotazione di un corpo rigido | | | | x |
| Moto di puro rotolamento | | | | x |
| Urti tra corpi estesi | | | | x |

4. Fluidodinamica e termodinamica

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------------------------------|----------------|
| Fluidi | | | | x |
| Densità, pressione, | | x | ChimiBiol; Chimica Chimica Organica Biotec Ferm | |
| Idrostatica nel campo gravitazionale e principio di Archimede | | cenni | | |
| Teorema di Pascal | | | | x |
| Moto traslatorio e rotatorio | | | | x |
| Fluidi perfetti e teorema di Bernoulli | | | Biotec Ferm | x |

5. Termodinamica

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|----------------------------------------|----------------|
| Temperatura e legge zero della termodinamica | | x | ChimiBiol; Chimica Chimica Organica | |
| Sistemi termodinamici e parametri di stato | | x | ChimiBiol; Chimica Chimica Organica | |
| Definizione operativa di calore. Parametri di stato intensivi ed estensivi. | | x | ChimiBiol | |
| Trasformazioni termodinamiche | | x | ChimiBiol; Chimica | |
| Variabili di stato intensive ed estensive | | x | ChimiBiol; Chimica | |
| Lavoro in termodinamica e rappresentazione grafica | | x | | |
| Dilatazione termica. | | x | Chimica | |
| Equivalenza calore-lavoro | | cenni | | |
| Prima legge della termodinamica | | x | ChimiBiol, Chimica Chimica Organica | |
| Gas perfetti e teoria cinetica | | x | ChimiBiol; Chimica Chimica Organica | |
| Equazione di stato e trasformazioni adiabatiche a P,V o T costante | | x | ChimiBiol; Chimica | |

| | | | | |
|---------------------------------------|--|-------|----------------------------------------|--|
| | | | Chimica Organica | |
| Secondo principio della termodinamica | | x | ChimiBiol; Chimica Chimica Organica | |
| Ciclo di Carnot e teorema di Carnot | | x | | |
| Entropia | | cenni | ChimiBiol; Chimica | |

6. Elettrostatica nel vuoto

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------------------------|----------------|
| Gradiente di uno scalare, divergenza e rotore di un vettore | | | | x |
| Integrale di linea e definizione di flusso | | Solo def di flusso | | |
| Teorema di Stokes e della divergenza | | | | x |
| Campi conservativi e campi solenodiali | | Cenni (per E e B) | | |
| Cariche elettriche, legge di Coulomb, principio di sovrapposizione | | x | ChimiBiol; Chimica Chimica Organica | |
| Teorema di Gauss, prima equazione di Maxwell | | x | | |
| Determinazione del campo elettrico per distribuzioni di carica planari, cilindriche e sferiche | | x | Chimica | |
| Potenziale elettrico, terza equazione di Maxwell, equazione di Poisson | | x | | No eq poisson |
| Lavoro ed energia potenziale | | x | | |
| Dipolo | | cenni | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Energia elettrostatica di un sistema di cariche (discreto o continuo) | | cenni | | |

7. Conduttori

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Proprietà dei conduttori: induzione, schermo elettrostatico, teorema di Coulomb | | x | | |
| Capacità di un conduttore | | x | | |
| Condensatori (serie e parallelo), energia elettrostatica | | x | Chimica | |
| Metodo delle cariche immagine | | | | x |

8. Elettrostatica in presenza di dielettrici

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Cenni ai meccanismi di polarizzazione | | x | | |

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------|--|-------|--|---|
| Polarizzazione dei dielettrici | | cenni | | |
| Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici | | cenni | | |
| Dielettrici omogenei ed isotropi | | | | x |
| Separazione tra due dielettrici | | | | x |

9. Corrente elettrica stazionaria

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Densità ed intensità di corrente | | x | | |
| Equazione di continuità e corrente stazionaria | | | | x |
| Modello classico della conduzione elettrica | | | | x |
| Legge di Ohm, resistenza (serie e parallel) | | x | | |
| Leggi di Kirchoff | | x | | |
| Legge di Joule | | x | | |
| Forza elettromotrice | | x | | |
| Carica e scarica di un condensatore | | | | x |

10. Magnetostatica nel vuoto

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|------------------------|
| Forza di Lorentz | | x | | |
| Moto di una particella carica in campo magnetico costante | | x | | |
| Forza agente su un circuito percorso da corrente (seconda formula di Laplace). | | x | | |
| Legge di Biot-Savart (prima formula di Laplace). | | cenni | | |
| Forza tra fili rettilinei | | x | | |
| Definizione di potenziale vettore, seconda equazione di Maxwell. | | | | x |
| Teorema della circuitazione di Ampere (forma integrale e differenziale) | | x | | No forma differenziale |

11. Magnetismo nella materia

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Permeabilità e suscettività magnetica | | | | x |
| Meccanismi di magnetizzazione | | | | x |
| Equazioni generali della magnetostatica | | | | x |
| Le sostanze diamagnetiche, paramagnetiche, ferromagnetiche | | | | x |

12. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|-------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Esperienze di Faraday. Legge di Lenz | | x | | |
| Terza equazione di Maxwell | | x | | |
| Mutua induttanza e autoinduttanza | | x | | |
| Circuito RL in chiusura ed apertura | | | | x |
| Energia di una induttanza | | x | | |
| Densità di energia del campo magnetico | | x | | |
| Quarta equazione di Maxwell e corrente di spostamento | | cenni | | |
| Circuito LC libero | | | | x |

13. Onde elettromagnetiche e ottica fisica

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|-----------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------------------|----------------|
| Onde sonore | | x | | |
| L'effetto Doppler | | x | | |
| Sovrapposizione e interferenza | | x | | |
| Onde stazionarie | | x | | |
| Onde elettromagnetiche e polarizzazione | | cenni | ChimiBiol; Chimica | |
| Spettro delle onde elettromagnetiche | | | ChimiBiol; Chimica | x |
| Luce e indice di rifrazione | | x | | |
| Principio di Huygens-Fresnel | | cenni | | |
| Riflessione, rifrazione, dispersione | | x | | No dispersione |
| Lenti e equazioni delle lenti sottili | | x | | |
| Diffrazione di Fraunhofer e Fresnel | | Cenni su diffrazione | | |
| Il reticolo di diffrazione. | | | | x |

14. Relatività ristretta

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Trasformazioni di Galileo e di Lorentz | | | | x |
| Postulati della relatività ristretta | | | | x |
| Legge di composizione delle velocità | | | | x |

3. Esempi di esercizi d'esame/fogli di esercizi

La prova d'esame ha l'obiettivo di verificare il livello di conoscenza ed approfondimento degli argomenti del programma dell'insegnamento e la capacità di ragionamento sviluppata dallo studente. La valutazione è espressa in trentesimi (voto minimo 18/30, voto massimo 30/30 con lode).

La valutazione consiste di una prova scritta (della durata di tre ore) e una orale, facoltativa. L'esame complessivamente consente di verificare il raggiungimento degli obiettivi in termini di conoscenze e competenze acquisite così come le abilità comunicative.

La prova scritta prevede due sezioni. La prima è rivolta a valutare le conoscenze acquisite tramite domande a risposta multipla o libera. La seconda sezione è rivolta a valutare le competenze acquisite tramite semplici problemi di fisica da risolvere con l'ausilio del materiale didattico previsto per il corso. Gli studenti possono quindi giungere alla soluzione consultando libri e appunti.

La prova scritta è valutata in trentesimi. Gli studenti che superino lo scritto (voto minimo 18/30) possono facoltativamente sostenere una prova orale, durante la quale gli studenti hanno una opportunità di aumentare il voto ottenuto allo scritto. La prova orale può solo aumentare o confermare il voto ottenuto allo scritto. Il voto finale è determinato dalla prova scritta e dalla facoltativa prova orale.

Si riportano due esempi di prove d'esame

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali
Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

Nome: _____

Cognome: _____

Matricola: _____

PARTE A

Rispondere a tutte le 14 domande a risposta multipla seguenti. La risposta si esprime segnando con una croce la casella scelta:

Il numero totale di punti disponibili per la parte A è 14.

1. Se , dove x è misurato in metri, t in secondi, quali sono le unità $x = 1$ di misura di a ?

$2 a t^2$

A. $m s^2$

B. m/s^2

C. s^2

D. s^2/m

E. m

2. Un'autovettura si muove a $10 m/s$ e la sua accelerazione è zero. Quanto tempo impiega a fermarsi?

A. Si fermerà dopo $10 m$

B. Non si fermerà mai. Si muoverà a $10 m/s$ per tutto

il tempo in cui la sua accelerazione è zero.

C. Si fermerà dopo $1.02 m$

D. Si fermerà dopo $98 m$

E. Non si fermerà mai. La sua velocità aumenterà fino a che non raggiungerà la velocità della luce.

3. Una forza costante esercitata su una massa di $1100 kg$ produce un'accelerazione di $1.1 m/s^2$.

Qual è l'accelerazione espressa in m/s^2 quando la stessa forza costante è esercitata su una massa di $3300 kg$?

A. 0.42

B. 0.49

C. 0.27

D. 0.53

E. 0.37

- 1 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

4. Una curva autostradale ha un raggio di 0.14 km ed il manto stradale è piano. Una macchina del peso di 1225 kg percorre la curva ad una velocità di 24 m/s senza slittare. Qual è il modulo della forza orizzontale che la strada esercita sulla vettura?

- A. 17 kN
- B. 12 kN
- C. 5.0 kN
- D. 49 kN
- E. 13 kN

5. Una palla di 0,44 kg è lanciata verso l'alto e raggiunge un'altezza massima di 23 m. Qual è la sua velocità iniziale, espressa in m/s, se si ignora la resistenza dell'aria?

- A. 21
- B. 25
- C. 27
- D. 29
- E. 16

6. La lunghezza d'onda maggiore che un'onda stazionaria può avere su una corda tesa di lunghezza L è?

- A. $5L$
- B. $3L$
- C. $7L$
- D. $2L$
- E. $9L$

7. Una pressione di 10 mm Hg viene misurata, usando un termometro a gas a volume costante, ad una temperatura di 50 °C. Qual è la pressione (in mm Hg) del gas all'interno del termometro alla temperatura di 0 °C?

- A. 11.8
- B. 54.6
- C. 68.3
- D. 31.8
- E. 8.5

8. Una bacchetta di vetro è lunga 0.5 m ed ha un diametro di 0.02 m. Il coefficiente di dilatazione lineare della bacchetta è 9.0×10^{-6} (°C)⁻¹. Quando la temperatura aumenterà di 60 °C, la variazione della lunghezza in m sarà:

- A. 1.5×10^{-4}
- B. 1.2×10^{-4}
- C. 1.7×10^{-4}
- D. 2.9×10^{-4}
- E. 2.7×10^{-4}

- 2 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

9. Durante una compressione adiabatica, un volume di aria decresce fino ad 1/4 del volume iniziale. Calcolare la sua pressione finale, se la sua pressione iniziale è di 1 atm ($\gamma = 1.4$):

- A. 5.6
- B. 7.0
- C. 3.5
- D. 0.14
- E. 2.2

10. La legge di Newton sulla gravità Universale e la legge di Coulomb dipendono entrambe da

- A. il prodotto delle cariche
- B. la costante gravitazionale
- C. la forza debole

D. l'inverso del quadrato della distanza tra i due corpi.

E. il prodotto delle masse

11. Quanta energia viene dissipata sotto forma di calore in un intervallo di tempo di due minuti da un resistore di $1.5 \text{ k}\Omega$ sottoposto ad una differenza di potenziale costante di 20 V ?

A. 32 J

B. 58 J

C. 16 J

D. 72 J

E. 46 J

12. Un cavo rettilineo di lunghezza 70 cm è percorso da una corrente di 50 A e forma un angolo di 60° con un campo magnetico uniforme. Se la forza sul cavo è di 1.0 N , quanto vale B ?

A. 41 mT

B. 55 mT

C. 33 mT

D. 57 mT

E. 87 mT

13. Una corrente può essere indotta in una bobina:

1. avvicinando la bobina all'estremità di una barra magnetica

2. tenendo la bobina in prossimità di una seconda bobina percorsa da una corrente elettrica che cresce nel tempo

3. muovendo una delle estremità di una barra magnetica nella bobina

Quale delle precedenti tre affermazioni è corretta?

A. Nessuna delle tre

B. 1, 2 e 3

C. Solo 3

D. Solo 2

E. Solo 1

- 3 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

14. Una donna vede la sua immagine riflessa su uno specchio piano distante 3 m . Determinare la distanza (in m) tra la donna e la sua immagine sullo specchio.

A. 5

B. 4

C. 6

D. 7

E. 3

- 4 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

PARTE B:

Risolvere due e solo due esercizi a scelta fra i seguenti tre.

Ogni esercizio ha 8 punti. Il numero totale di punti disponibili per la parte B è 16.

Ogni esercizio riporta fra parentesi quadre la frazione di punti disponibile per ogni sua domanda.

1) Una massa di 20 kg è connessa ad una molla leggera ($k = 380 \text{ N/m}$) da una corda che passa attraverso una carrucola, come mostrato in figura. La carrucola è priva di attrito e la massa è liberata da ferma, quando la molla non è dilatata.

Qual è la velocità della massa dopo che è caduta di $h = -0.40 \text{ m}$? [8]

[Suggerimento: impostare il problema sul principio di conservazione dell'energia meccanica e considerare sia l'energia potenziale gravitazionale che quella associata alla molla, oltre a ogni altra forma di energia che interessa il problema]

2) Un proiettile di piombo di massa 3.00 g a 30.0 oC , alla velocità di 250 m/s colpisce un blocco di ghiaccio a 0 oC , rimanendovi conficcato. Il blocco di ghiaccio rimane fermo prima e dopo l'impatto.

Calcolare quanto ghiaccio fonde. [8]

Assumere: calore specifico del piombo, $C_{Pb} = 128 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; calore latente di fusione del ghiaccio, $L_f = 3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

[Suggerimento: l'energia cinetica del proiettile e' stata ceduta al ghiaccio]

- 5 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

3) Con riferimento alla disposizione in figura, una barra conduttrice di resistenza trascurabile scorre lungo due binari orizzontali e paralleli, anch'essi conduttori, collegati ad una resistenza di 4.0Ω . Un campo magnetico uniforme di 1.25 T e' ortogonale al piano del foglio.

Se $L = 80 \text{ cm}$ e la massa della barra e' di 0.40 kg , qual e' l'accelerazione della barra nell'istante in cui la sua velocita' e' 1.5 m/s ? [8]

- 6 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

Soluzioni

Parte A)

1. B
2. B
3. E
4. C
5. A
6. D
7. E
8. E
9. B
10. D
11. A
12. C
13. B
14. C

- 7 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

Parte B)

1)

Possiamo invocare il principio di conservazione dell'energia meccanica.

$$E [1] = K_i + U_i + V_i$$

Dove i simboli rappresentano, rispettivamente da sinistra verso destra, l'energia meccanica, la cinetica, la potenziale gravitazionale e la potenziale elastica, nello stato iniziale.

Possiamo assumere che tutti questi termini siano zero

$$E_i = 0$$

Quindi

$$0 = E [2] = E_f = 1$$

$$\frac{1}{2} m v^2 + mgh + \frac{1}{2} k h^2$$

$$= 0$$

Avendo assunto che la molla si allunga di una quantita' uguale alla distanza percorsa verticalmente dalla massa attaccata alla carrucola.

La variazione di energia potenziale gravitazionale e' quindi negativa, mentre quella dell'energia potenziale elastica e' positiva. [2]

RisolviAMO quindi per la velocita' e avremo:

$$v^2 = - (2g h + k h^2/m) \simeq 4.8000 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$

E quindi

$$v = v [3] = \sqrt{4.8000} \text{ m s}^{-1} \simeq 2.190890 \text{ m s}^{-1} \simeq 2.2 \text{ m s}^{-1}$$

- 8 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali
Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

2)

Per risolvere questo problema possiamo invocare il principio di conservazione dell'energia. Nello stato iniziale, il proiettile ha energia cinetica diversa da zero. Nello stato finale, il proiettile ha ceduto la sua energia cinetica iniziale al ghiaccio che fonde parzialmente. [2]

Inoltre, il proiettile, termalizzando con il ghiaccio, ha ceduto una certa quantità di calore al ghiaccio che fonde parzialmente. [2]

Quindi possiamo scrivere:

[2] 1

$$2 m p v p$$

$$2 = m p C$$

$p b$

$$(0 \text{ } 0 C - T p) + m f L$$

f

e risolvere per , la massa m di ghiaccio fusa: f

$$m f = m p$$

1

$$2 v^2$$

$$p + C p b T p$$

$L f$

$$= 0.003 \text{ kg } 0.5 (250 \text{ ms}^{-1})^2 + 128 \text{ J kg}^{-1} \text{ } 0 \text{ C}^{-1} \times 30 \text{ } 0 \text{ C}$$

$$3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1} \simeq$$

$$\simeq 0.000316 \text{ kg} \simeq 0.316 \text{ g [2]}$$

- 9 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali
Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 02 settembre 2022

3)

La fem indotta e' data dalla legge di Faraday. Il valore assoluto della fem e'
 $\epsilon = v B L$ [2]

La corrente che scorre nel circuito e' data dalla legge di Ohm

$$I = \epsilon / R$$
 [2]

La forza frenante che agisce sulla barra e'

$$F = I L B = v L$$
 [2] $2 B^2 / R$

Quindi, l'accelerazione della barra e', dalla legge di Newton,

$$a = v L$$
 [2] $2 B^2$

$$m R = 1.5 \text{ ms}^{-1} \times (0.80 \text{ m})^2 \times (1.25 \text{ T})^2$$

$$0.4 \text{ kg} \times 4.0 \text{ } \Omega \simeq 0.94750 \text{ m s}^{-2} \simeq 0.95 \text{ m s}^{-2}$$

- 10 -

SECONDA PROVA DI ESAME

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali
Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

Nome: _____

Cognome: _____

Matricola: _____

PARTE A

Rispondere a tutte le 14 domande a risposta multipla seguenti. La risposta si esprime segnando con una croce la casella scelta:

Il numero totale di punti disponibili per la parte A è 14.

1. Se x è misurato in metri, t in secondi, quali sono le unità $x = 1$ di misura di a ?

$2 a t^2$

A. $m s^2$

B. m/s^2

C. s^2

D. s^2/m

E. m

2. Un'autovettura si muove a $10 m/s$ e la sua accelerazione è zero. Quanto tempo impiega a fermarsi?

A. Si fermerà dopo $10 m$

B. Non si fermerà mai. Si muoverà a $10 m/s$ per tutto il tempo in cui la sua accelerazione è zero.

C. Si fermerà dopo $1.02 m$

D. Si fermerà dopo $98 m$

E. Non si fermerà mai. La sua velocità aumenterà fino a che non raggiungerà la velocità della luce.

3. Una forza costante esercitata su una massa di $1100 kg$ produce un'accelerazione di $1.1 m/s^2$.

Qual è l'accelerazione espressa in m/s^2 quando la stessa forza costante è esercitata su una massa di $3300 kg$?

A. 0.42

B. 0.49

C. 0.27

D. 0.53

E. 0.37

- 1 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

4. Una curva autostradale ha un raggio di $0.14 km$ ed il manto stradale è piano. Una macchina del peso di $1225 kg$ percorre la curva ad una velocità di $24 m/s$ senza slittare. Qual è il modulo della forza orizzontale che la strada esercita sulla vettura?

A. $17 kN$

B. $12 kN$

C. $5.0 kN$

D. $49 kN$

E. $13 kN$

5. Una palla di $0,44 kg$ è lanciata verso l'alto e raggiunge un'altezza massima di $23 m$. Qual è la sua velocità iniziale, espressa in m/s , se si ignora la resistenza dell'aria?

A. 21

B. 25

C. 27

D. 29

E. 16

6. La lunghezza d'onda maggiore che un'onda stazionaria può avere su una corda tesa di lunghezza L è?

A. $5L$

B. $3L$

C. $7L$

D. $2L$

E. $9L$

7. Una pressione di $10 mm Hg$ viene misurata, usando un termometro a gas a volume costante,

ad una temperatura di 50 °C. Qual è la pressione (in mm Hg) del gas all'interno del termometro alla temperatura di 0 °C?

- A. 11.8
- B. 54.6
- C. 68.3
- D. 31.8
- E. 8.5

8. Una bacchetta di vetro è lunga 0.5 m ed ha un diametro di 0.02 m. Il coefficiente di dilatazione lineare della bacchetta è $9.0 \times 10^{-6} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$. Quando la temperatura aumenterà di 60 °C, la variazione della lunghezza in m sarà:

- A. 1.5×10^{-4}
- B. 1.2×10^{-4}
- C. 1.7×10^{-4}
- D. 2.9×10^{-4}
- E. 2.7×10^{-4}

- 2 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

9. Durante una compressione adiabatica, un volume di aria decresce fino ad 1/4 del volume iniziale. Calcolare la sua pressione finale, se la sua pressione iniziale è di 1 atm ($\gamma = 1.4$):

- A. 5.6
- B. 7.0
- C. 3.5
- D. 0.14
- E. 2.2

10. La legge di Newton sulla gravità Universale e la legge di Coulomb dipendono entrambe da

- A. il prodotto delle cariche
- B. la costante gravitazionale
- C. la forza debole
- D. l'inverso del quadrato della distanza tra i due corpi.
- E. il prodotto delle masse

11. Quanta energia viene dissipata sotto forma di calore in un intervallo di tempo di due minuti da un resistore di 1.5 k Ω sottoposto ad una differenza di potenziale costante di 20 V?

- A. 32 J
- B. 58 J
- C. 16 J
- D. 72 J
- E. 46 J

12. Un cavo rettilineo di lunghezza 70 cm è percorso da una corrente di 50 A e forma un angolo di 60° con un campo magnetico uniforme. Se la forza sul cavo è di 1.0 N, quanto vale B?

- A. 41 mT
- B. 55 mT
- C. 33 mT
- D. 57 mT
- E. 87 mT

13. Una corrente può essere indotta in una bobina:

1. avvicinando la bobina all'estremità di una barra magnetica
2. tenendo la bobina in prossimità di una seconda bobina percorsa da una corrente elettrica che cresce nel tempo
3. muovendo una delle estremità di una barra magnetica nella bobina

Quale delle precedenti tre affermazioni è corretta?

- A. Nessuna delle tre
- B. 1, 2 e 3
- C. Solo 3

D. Solo 2

E. Solo 1

- 3 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

14. Una donna vede la sua immagine riflessa su uno specchio piano distante 3 m. Determinare la distanza (in m) tra la donna e la sua immagine sullo specchio.

A. 5

B. 4

C. 6

D. 7

E. 3

- 4 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

PARTE B:

Risolvere due e solo due esercizi a scelta fra i seguenti tre.

Ogni esercizio ha 8 punti. Il numero totale di punti disponibili per la parte B è 16.

Ogni esercizio riporta fra parentesi quadre la frazione di punti disponibile per ogni sua domanda.

1) Una massa di 20 kg è connessa ad una molla leggera ($k = 380 \text{ N/m}$) da una corda che passa attraverso una carrucola, come mostrato in figura. La carrucola è priva di attrito e la massa è liberata da ferma, quando la molla non è dilatata.

Qual è la velocità della massa dopo che è caduta di $h = -0.40 \text{ m}$? [8]

[Suggerimento: impostare il problema sul principio di conservazione dell'energia meccanica e considerare sia l'energia potenziale gravitazionale che quella associata alla molla, oltre a ogni altra forma di energia che interessa il problema]

2) Un proiettile di piombo di massa 3.00 g a 30.0 °C, alla velocità di 250 m/s colpisce un blocco di ghiaccio a 0 °C, rimanendovi conficcato. Il blocco di ghiaccio rimane fermo prima e dopo l'impatto.

Calcolare quanto ghiaccio fonde. [8]

Assumere: calore specifico del piombo, $CPb = 128 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; calore latente di fusione del ghiaccio, $L_f = 3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$

[Suggerimento: l'energia cinetica del proiettile è stata ceduta al ghiaccio]

- 5 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

3) Con riferimento alla disposizione in figura, una barra conduttrice di resistenza trascurabile scorre lungo due binari orizzontali e paralleli, anch'essi conduttori, collegati ad una resistenza di 4.0 Ω . Un campo magnetico uniforme di 1.25 T è ortogonale al piano del foglio.

Se $L = 80 \text{ cm}$ e la massa della barra è di 0.40 kg, qual è l'accelerazione della barra nell'istante in cui la sua velocità è 1.5 m/s? [8]

- 6 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

Soluzioni

Parte A)

1. B

2. B

3. E

4. C

5. A

6. D

7. E

8. E

9. B

10. D

11. A

12. C

13. B

14. C

- 7 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

Parte B)

1)

Possiamo invocare il principio di conservazione dell'energia meccanica.

$$E_i = K_i + U_i + V_i$$

Dove i simboli rappresentano, rispettivamente da sinistra verso destra, l'energia meccanica, la cinetica, la potenziale gravitazionale e la potenziale elastica, nello stato iniziale.

Possiamo assumere che tutti questi termini siano zero

$$E_i = 0$$

Quindi

$$0 = E_i = E_f = \frac{1}{2} m v^2 + mgh + \frac{1}{2} k h^2$$

Avendo assunto che la molla si allunga di una quantità uguale alla distanza percorsa verticalmente dalla massa attaccata alla carrucola.

Risolviamo quindi per la velocità e avremo:

$$v^2 = - (2gh + kh^2/m) \approx 4.8000 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$

E quindi

$$v = \sqrt{v^2} \approx 2.190890 \text{ m s}^{-1} \approx 2.2 \text{ m s}^{-1}$$

- 8 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

2)

Per risolvere questo problema possiamo invocare il principio di conservazione dell'energia.

Nello stato iniziale, il proiettile ha energia cinetica diversa da zero.

Nello stato finale, il proiettile ha ceduto la sua energia cinetica iniziale al ghiaccio che fonde parzialmente. [2]

Inoltre, il proiettile, termalizzando con il ghiaccio, ha ceduto una certa quantità di calore al ghiaccio che fonde parzialmente. [2]

Quindi possiamo scrivere:

$$[2] \quad \frac{1}{2} m v^2 = m_p C_p \Delta T_p + m_f L_f$$

e risolvere per m , la massa m di ghiaccio fusa: f

$$m_f = m_p \frac{v^2}{2 C_p \Delta T_p + L_f}$$

$$= 0.003 \text{ kg} \cdot 0.5 (250 \text{ m s}^{-1})^2 + 128 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times 30 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$3.33 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1} \approx$$

$$\approx 0.000316 \text{ kg} \approx 0.316 \text{ g} [2]$$

- 9 -

Corso di Laurea in Biotecnologie Agro-Industriali

Prova scritta di Fisica - A.A. 2021-2022 - 08 luglio 2022

3)

La fem indotta ϵ è data dalla legge di Faraday. Il valore assoluto della fem è

$$\epsilon = v B L \text{ [2]}$$

La corrente che scorre nel circuito è data dalla legge di Ohm

$$I = \epsilon/R \text{ [2]}$$

La forza frenante che agisce sulla barra è

$$F = I L B = v L [2] \frac{2B^2}{R}$$

Quindi, l'accelerazione della barra è, dalla legge di Newton,

$$a = v L [2] \frac{2B^2}{m R}$$

$$= 1.5 \text{ ms}^{-1} \times (0.80 \text{ m})^2 \times (1.25 \text{ T})^2$$

$$0.4 \text{ kg} \times 4.0 \Omega \approx 0.94750 \text{ m s}^{-2} \approx 0.95 \text{ m s}^{-2}$$

- 10 -

Calcolo e Biostatistica

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| CdS | L-2 Biotecnologie Agro-alimentari ed Industriali |
| CFU | 9 |
| ore | 90 |
| Semestre | I |
| Anno | I |
| Numero medio di studenti | 50 |
| Canalizzazione | No |
| Referente del Gruppo di Lavoro | Graziano Crasta |

1. RESOCONTO

Calendario degli incontri

06.12.2021 Incontro tra i docenti degli Insegnamenti di Base per confrontarsi sulle schede 21.04.2022
Discussione collegiale durante il CAD sulle schede preparate dai docenti e confronto con i rappresentanti degli studenti
30.11.2022 Confronto tra i docenti degli insegnamenti di base e i docenti del CAD del CdS L-2 per apportare le ultime modifiche
---in programmazione nell'ordine del giorno del CAD di dicembre

Criticità emerse

Gravi lacune sulle conoscenze da acquisire durante le scuole superiori.

Azioni correttive proposte

Ripetere gli argomenti di base all'inizio del corso.

Buone pratiche

Pianificare i tutoraggi in modo che affianchino le lezioni per permettere di aiutare gli studenti che si trovano in difficoltà a chiedere spiegazioni al docente.

Note e commenti

Programma concordato

- Richiami di insiemistica e insiemi numerici. [2 ore]

Unione, intersezione, differenza e prodotto cartesiano di insiemi; numeri naturali, interi relativi, razionali, reali; maggioranti e minoranti; insiemi limitati superiormente e inferiormente; la retta reale e il piano cartesiano.

- Concetto di funzione. [4 ore]

Definizione di funzione; funzioni reali di variabile reale; operazioni tra funzioni; composizione; funzioni iniettive, suriettive e biiettive; funzione inversa; funzioni limitate; funzioni monotone; funzioni pari, dispari e periodiche.

- Grafico delle funzioni elementari. [4 ore]

Traslazioni e dilatazioni; funzioni affini; valore assoluto; parabole; potenze e radici; potenze con esponente reale; esponenziali e logaritmi; funzioni trigonometriche; richiami su equazioni e disequazioni.

- Algebra lineare. [6 ore]

Matrici. Determinante di una matrice quadrata e rango di una matrice; Teorema di Kroneker. Sistemi lineari; teoremi di Cramer e di Rouché-Capelli.

- Concetto di limite per funzioni reali di variabile reale. [16 ore]

Punti di accumulazione; definizione di limite; teorema del confronto; operazioni sui limiti finiti; cambiamento di variabili nei limiti; limite nell'origine di $(\sin x)/x$ e $(1-\cos x)/x^2$; successioni numeriche e loro limite; estensioni del concetto di limite (limiti infiniti e all'infinito, limiti destro e sinistro); asintoti orizzontali, verticali e obliqui; definizione di continuità; classificazione di punti di discontinuità; continuità delle funzioni elementari; punti di estremo assoluto e teorema di Weierstrass; teorema degli zeri e dei valori intermedi; metodo di dicotomia per la risoluzione approssimata delle equazioni; numero di Nepero e limiti con esponenziali e logaritmi.

- Concetto di derivata di una funzione. [16 ore]

Definizione di derivata e sua interpretazione geometrica e cinematica; equazione della retta tangente al grafico di una funzione in un punto; continuità delle funzioni derivabili; derivata sinistra e destra; punti di cuspidi e punti angolosi; derivata delle funzioni di base; derivata di somma, prodotto, quoziente; derivata della funzione composta e della funzione inversa; punti di estremo relativo e teorema di Fermat; teoremi di Rolle e Lagrange; test di monotonia; teorema di l'Hopital; derivate successive; concavità e convessità.

-Integrali indefiniti. [6 ore]

Primitive e definizione di integrale indefinito; integrali immediati; integrazione per parti e per sostituzione; integrazione delle funzioni razionali; metodo di copertura di Heaviside.

- Cenni sulle equazioni differenziali. [4 ore]

Equazioni differenziali ordinarie del primo ordine; equazioni lineari e a variabili separabili; applicazioni a modelli di crescita delle popolazioni e al decadimento radioattivo; datazione al radiocarbonio.

- Integrali definiti. [6 ore]

Definizione di integrale definito di una funzione continua e sue proprietà; significato geometrico e calcolo di aree; teorema di Torricelli e teorema fondamentale del calcolo integrale; volume di un solido di rotazione.

- Elementi di probabilità. [8 ore]

Probabilità e frequenza di un evento; variabili aleatorie, densità di probabilità, funzione di ripartizione, valore atteso, varianza; principali variabili aleatorie discrete e continue. Legge dei grandi numeri. Distribuzione normale e Teorema del Limite Centrale.

- Popolazioni e campioni. [10 ore]

Popolazione e campione; rappresentazione dei dati campionari; indici di centralità e di dispersione, media e varianza campionaria. Regressione lineare, retta dei minimi quadrati, coefficiente di correlazione di Pearson.

Parametri di una popolazione; stimatori corretti e coerenti. Intervallo di confidenza per la media di una popolazione normale. Intervallo di confidenza per la differenza di due medie.

- Test di ipotesi. [8 ore]

Formulazione di ipotesi, livello di significatività, livello di confidenza, p-value, intervalli di confidenza, errori di primo e secondo tipo, potenza di un test. Test sulla media di una popolazione distribuita normalmente. Confronto di medie fra due popolazioni: test t di Student. Test t per dati appaiati. Test del Chi-quadrato di adattamento.

2.TABELLA "SYLLABUS"

1. Matematica di base

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------|--------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Aritmetica | X | | chimica (II sem) ChimiBiol Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Proporzioni e percentuali | X | | chimica (II sem) ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Equazioni di 1 e 2 grado | | X | chimica (II sem) ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Biotec Ferm | |

| | | | | |
|----------------------------------------------------|--|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | | Chimica Organica Processi Biologici industriali | |
| Insiemi numerici | | X | | |
| Retta reale e piano cartesiano | | X | ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Geometria analitica nel piano e nello spazio | | | ChimiBiol Biotec Ferm | |
| Numeri complessi | | | ChimiBiol | |
| Insiemistica e logica | | X | patologia vegetale | |
| Dimostrazioni dirette, per assurdo e per induzione | | X | ChimiBiol | |
| Combinatoria | | X (cenni) | | |

2. Algebra lineare

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|----------------|
| Vettori del piano e dello spazio | | | | |
| Teoria degli spazi vettoriali | | | | |
| Calcolo con matrici | | X | | |
| Determinante e rango | | X | | |
| Sistemi lineari | | X | chimica (II sem) ChimiBiol | |
| Forme quadratiche | | | ChimiBiol | |

3. Funzioni

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|--|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| | | | | |

| | | | | |
|-------------------------------------------|--|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Iniettività, suriettività, invertibilità | | X | | |
| Operazioni elementari sui grafici | | X | chimica (II sem) ChimiBiol Chimica Organica Biotec Ferm | |
| Simmetrie, periodicità | | X | | |
| Monotonia | | X | | |
| Funzioni affini, equazioni e disequazioni | | X | ChimiBiol Processi Biologici Industriali | |
| Funzione valore assoluto | | X | | |
| Polinomi di secondo grado | | X | ChimiBiol | |
| Potenze e radici ennesime | | X | | |
| Potenze con esponente reale | | X | | |
| Esponenziali | | X | chimica (II sem) ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Logaritmi | | X | chimica (II sem) ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Funzioni trigonometriche | | X | | |

| | | | | |
|-------------------------|---|---|--|--|
| Formule trigonometriche | X | X | | |
|-------------------------|---|---|--|--|

4. Limiti

| | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|-----------------------------------------------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Concetto di limite | X | ChimiBiol | |
| Limiti notevoli | X | | |
| Comportamento asintotico | X | ChimiBiol | |
| Successioni numeriche | X (cenni) | ChimiBiol | |
| Serie numeriche | | ChimiBiol | |
| Asintoti | X | ChimiBiol | |
| Continuità | X | | |
| Classificazione delle discontinuità | X | | |
| Teoremi sulle funzioni continue (zeri, Weierstrass) | X | | |
| Uniforme continuità | | | |
| Infiniti, infinitesimi, confronto | X | | |

5. Derivate

| | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Concetto di derivata | X | chimica e CF (II sem) ChimiBiol Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Calcolo delle derivate | X | chimica e CF (II sem) Processi Biologici | |

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|--|
| | | Industriali | |
| Teoremi di base del Calcolo Differenziale (Fermat, Rolle, Lagrange) | X | | |
| Convessità e concavità | X | ChimiBiol | |
| Studio di funzione | X | ChimiBiol | |
| Teoremi avanzati del Calcolo Differenziale (Hopital, Taylor) | X (Hopital) | | |

6. Integrali

| | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|--------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Integrali definiti | X | chimica e CF (II sem) ChimiBiol Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Funzioni integrabili | X | | |
| Primitive | X | Biotec Ferm | |
| Teorema fondamentale del calcolo integrale | X | ChimiBiol | |
| Integrazione per parti | X | | |
| Integrazione per sostituzione | X | | |
| Integrazione delle funzioni razionali | X (cenni) | | |
| Ulteriori metodi di integrazione | | | |
| Volume di solidi di rotazione | X | | |
| Area di superfici di rotazione | | | |
| Lunghezza di un grafico | | | |

7. Equazioni differenziali

| | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|-----------------------------------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Teorema di esistenza e unicità generale | | | |
| Lineari del primo ordine | | Biotec Ferm | |
| Lineari del secondo ordine omogenee | | | |

| | | | |
|-----------------------------------------|---|--|--|
| Lineari del secondo ordine non omogenee | | | |
| Variabili separabili | X | | |
| Solo qualche esempio applicativo | X | | |

8. Biostatistica

| | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Eventi casuali e probabilità | X | ChimiBiol Biotec Ferm | |
| Probabilità condizionata e formula di Bayes | | | |
| Distribuzioni discrete | X | | |
| Distribuzioni continue | X | | |
| Legge dei grandi numeri | X | | |
| Teorema del limite centrale | X | | |
| Statistica descrittiva | X | | |
| Test statistici | X | patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Biotec Ferm | |
| Uso di R | X | patologia vegetale | |
| Uso di Excel | | ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Biotec Ferm | |

9. Altro argomento da segnalare

| | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|----------------|
| Equazioni differenziali (con esempi applicativi: equazione di Clausius-Clapeyron; Equazione di van't Hoff) | | chimica e CF (II sem) ChimiBiol Biotec Ferm | |

3. Esempi di esercizi d'esame/fogli di esercizi

Prova scritta d'esame. Esercizi su conoscenze di base (funzioni elementari, disequazioni), limiti, derivate, integrali, studi di funzione, intervalli di confidenza, test statistici, domande di teoria (teoremi, definizioni). Tipicamente 5 test a scelta multipla, due o tre esercizi a risposta aperta (studio di funzione, test statistici), tre domande di teoria a risposta aperta, da svolgere in 120-150 minuti. Livello di difficoltà degli esercizi: medio-basso (rispetto a quelli svolti durante il corso).

Prove di esonero. Due, strutturate essenzialmente come la prova scritta d'esame, suddividendo il programma in due parti. Le domande di teoria sono presenti solo nel secondo esonero.

Esame orale. Domande di teoria su tutto quanto è stato svolto nel corso. Gli studenti hanno a disposizione un elenco di "domande-tipo".

Si riporta un esempio di prove d'esame

Calcolo e Biostatistica (Biotechnologie Agro-alimentari ed Industriali)

Prova scritta del 9/11/2022

Il seguente campione è stato estratto da una popolazione distribuita normalmente: 43, 56, 46, 53, 48, 45. L'intervallo di confidenza al 95% per la media è circa

[1] $44.4 < \mu < 52.6$

[2] $35.6 < \mu < 61.4$

[3] $38.4 < \mu < 58.6$

[4] $43.2 < \mu < 53.8$

Il limite $\lim_{x \rightarrow 0} 1 - \exp -x^2$

1. vale 0
 $x \rightarrow 0$ x^2

2. vale 1
3. non esiste
4. vale 1

Si ha la seguente tabella di frequenze:

| | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|
| n_i | 26 | 10 | 31 | 16 | 23 | 22 |
|-------|----|----|----|----|----|----|

Si effettua un test del Chi-quadrato per stabilire se tali frequenze sono compatibili col fatto che gli eventi siano equiprobabili. Allora il p-value del test soddisfa:

[1] $p < 0.01$

[2] $p > 0.05$

[3] $0.025 < p < 0.05$

[4] $0.01 < p < 0.025$

Sia $X \sim N(80, 25)$ una variabile aleatoria normale di media 80 e varianza 25. Allora $P(X > 90)$ vale circa [1] 0.345

[2] 0.655

[3] 0.023

[4] 0.977

L'equazione della retta tangente al grafico della funzione $f(x) = x \sin x$ nel punto di ascissa 0 è:

1. $y = x$

2. $y = 1 - \cos x$

[3] $y = 0$

[4] $y = (1 - \cos x)x$

Esercizio n. 1 – Studiare la funzione $f(x) = \log(x) / x$. (dominio, segno, limiti, asintoti, crescita e decrescenza, concavità e convessità, grafico).

Esercizio n. 2 – Abbiamo due campioni indipendenti estratti casualmente da popolazioni normali aventi la stessa varianza. Le osservazioni sono riassunte nella seguente tabella:

| | Gruppo 1 | Gruppo 2 |
|-------------|----------|----------|
| n_j | 10 | 10 |
| \bar{x}_j | 68.28 | 63.58 |
| s_j^2 | 25.26 | 32.42 |

Stabilire se esistono differenze significative fra le medie ai livelli di significatività dell'1% e del 5%.

In particolare, si richiede di scrivere esplicitamente ipotesi nulla e ipotesi alternativa, calcolare la statistica test e, per ogni livello di significatività, di individuare le regioni di accettazione e di rifiuto e trarre le dovute conclusioni.

Si richiede inoltre di determinare gli intervalli di confidenza al 95% e 99% per la differenza delle medie e di trarre, anche in questo caso, le dovute conclusioni.

Domanda di teoria n. 1 – Definizione di integrale definito e sua interpretazione geometrica.

Domanda di teoria n. 2 – Il Teorema di Rolle: enunciato, dimostrazione, interpretazione geometrica, esempi che illustrino l'importanza delle ipotesi.

Domanda di teoria n. 3 – Dare la definizione di stimatore corretto e di stimatore consistente. Dimostrare che la media campionaria è uno stimatore corretto e consistente della media di una popolazione.

Chimica Generale ed Inorganica

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| CdS | L-2 Biotecnologie Agro-alimentari ed Industriali |
| CFU | 9 (7+2) |
| Ore | 80 |
| Semestre | II |
| Anno | I |
| Numero medio di studenti | 50 |
| Canalizzazione | No |
| Referente del Gruppo di Lavoro | Mauro Giustini |

1. RESOCONTO

Calendario degli incontri

06.12.2021 Incontro tra i docenti degli Insegnamenti di Base per confrontarsi sulle schede 21.04.2022
Discussione collegiale durante il CAD sulle schede preparate dai docenti e confronto con i rappresentanti degli studenti
30.11.2022 Confronto tra i docenti degli insegnamenti di base e i docenti del CAD del CdS L-2 per apportare le ultime modifiche
---in programmazione nell'ordine del giorno del CAD di dicembre

Criticità emerse

Scarsa capacità nel collegare i contenuti del corso a quanto appreso nel I semestre dagli insegnamenti di Fisica e Calcolo e Biostatistica.

Azioni correttive proposte

Affrontare i diversi argomenti del corso con un linguaggio quanto più semplice possibile.

Buone pratiche

Pianificare i tutoraggi in modo che affianchino le lezioni per permettere di aiutare gli studenti che si trovano in difficoltà a chiedere spiegazioni al docente.

Note e commenti

Programma concordato

Nomenclatura dei composti inorganici. Stati d'aggregazione della materia. Elementi e atomi. I composti e le molecole. Trasformazioni chimiche e fisiche. La struttura dell'atomo: protoni, neutroni, elettroni. Massa atomica. Numero atomico. La tavola periodica e le proprietà chimiche degli elementi. Il concetto di mole e di massa molare. Reazioni chimiche di combustione e loro bilanciamento. Composizione percentuale in peso. Determinazione della formula minima di un composto. Formula minima e formula molecolare. Dalla composizione percentuale in peso alla formula minima di un composto. Dalla formula minima e dalla massa molare alla formula molecolare di un composto.

Gli elettroni nell'atomo. Bohr e la quantizzazione dell'energia. De Broglie e Schrödinger e il modello probabilistico. Numeri quantici e orbitali atomici. Costruzione ideale dell'atomo (aufbau). Struttura elettronica esterna e le proprietà periodiche degli elementi. Aufbau per gli elementi con $1 \leq z \leq 21$. Legame chimico. Gli elettroni di valenza. La regola dell'ottetto e la notazione di Lewis. Composti che fanno eccezione alla regola dell'ottetto. La molecola d'idrogeno. Legame covalente omeopolare. Legame ionico. Legame covalente eteropolare. Elettronegatività. Legame metallico. Legami di tipo sigma (σ) e di tipo pi-greco (π). I legami chimici nelle tre dimensioni dello spazio e la geometria molecolare (modello VSEPR). La geometria molecolare ed il modello dell'ibridazione degli orbitali atomici. Formule di struttura di composti inorganici. Geometria delle molecole e polarità. Forze intermolecolari.

Stati d'aggregazione della materia: proprietà di gas, liquidi e solidi. Teoria cinetica molecolare. Calore e passaggi di stato. Entalpia. Diagramma di stato dell'acqua e dell'anidride carbonica.

Il concetto di numero d'ossidazione. Reazioni di ossidoriduzione e loro bilanciamento. Scala dei potenziali standard di riduzione. I gas. Equazione di stato dei gas ideali. Frazione molare e pressioni parziali. Applicazione dell'equazione di stato dei gas ideali: determinazione della massa molare di un composto gassoso. Gas reali. Diagramma di comprimibilità dei gas. Equazione di Van der Waals. Soluzioni e loro proprietà. Unità di misura della concentrazione e conversione tra le diverse unità di misura. Proprietà colligative. Soluzioni di elettroliti ed il fenomeno della conduzione elettrica. L'equilibrio chimico. Quoziente di reazione e costante d'equilibrio. Modi di esprimere la costante d'equilibrio: K_p e K_c . Principio di Le Chatelier e la legge d'azione di massa. Equilibri chimici in soluzione. Definizione di acidi e basi secondo Brønsted-Lowry e Lewis. Reazioni acido base. Reazioni di trasferimento protonico e costante di dissociazione degli acidi. Correlazione struttura/acidità per acidi e basi. Il pH. Le soluzioni tampone. Equilibri chimici eterogenei (cenni).

Dispositivi elettrochimici (cenni). Equazione di Nernst. Applicazione delle pile alla misura del pH.

Esercitazioni di laboratorio:

1. Reazioni redox (i diversi stati d'ossidazione del vanadio).
2. Dispositivi elettrochimici.

3. pH delle sostanze di uso comune; le piogge acide.
4. Titolazione potenziometrica di soluzioni di acidi deboli e forti; costruzione del diagramma di titolazione; calcolo della costante di trasferimento protonico; analisi statistica dei dati.

2. TABELLA "SYLLABUS"

1. I fondamenti della chimica

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Materia ed energia, visione molecolare della materia | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Stati della materia, Proprietà chimiche e fisiche, Trasformazioni chimiche e fisiche | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Miscela, sostanze, composti ed elementi | | x | ChimiBiol Chimica Organica Processi Biologici Industriali | |
| Misure in chimica, Unità di misura (con esempi numerici) | | x | ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |

2. Formule chimiche e composizione stechiometrica

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Formule di composti chimici, nomenclatura tradizionale e iupac con esempi | | x | ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Biotec Ferm | |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | | Processi Biologici Industriali | |
| Pesi atomici e molecolari, mole, numero di Avogadro | | x | ChimiBiol Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Equazioni chimiche e stechiometria delle reazioni, Calcoli basati sulle equazioni chimiche | | x | ChimiBiol Biotec Ferm Fondamenti Microbiologia Alim Chimica Organica Processi Biologici Industriali | |
| Il concetto di reagente limitante, resa di una reazione | | x | ChimiBiol Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Concentrazione delle soluzioni, diluizione delle soluzioni | | x | ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Esempi numerici | | x | | |

3. La struttura degli atomi

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|----------------|
| Particelle fondamentali, modelli atomici, isotopi | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Chimica nucleare, stabilità nucleare, decadimento radioattivo, reazioni nucleari | | | | x |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|----------------------------------------------|---|
| | | | | |
| Trasmutazioni artificiali degli elementi, fissione e fusione nucleare | | | | x |
| Radiazione elettromagnetica, effetto fotoelettrico, equazione di Plank, spettri atomici | | x | | |
| Atomo di Bohr, , natura ondulatoria dell'elettrone | | x | | |
| l'equazione di Balmer-Rydberg | | | | x |
| La visione quantomeccanica dell'atomo, equazione di Schrödinger, numeri quantici | | x | Chimica Organica | |
| Orbitali atomici, Configurazioni elettroniche | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Struttura elettronica degli atomi, proprietà atomiche e periodicità | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Tavola periodica: metalli, non metalli, e metalloidi | | x | ChimiBiol Chimica Organica Biotec Ferm | |
| Proprietà periodiche degli elementi, Raggi atomici, Energia di ionizzazione, Affinità elettronica, Raggi ionici, Elettronegatività | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Numeri di ossidazione, nomenclatura composti inorganici | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |

4. Le reazioni chimiche

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Reazioni in soluzione acquosa, reazioni in fase gassosa, reazioni di ossidoriduzione, reazioni acido base, reazioni di spostamento, decomposizione e precipitazione | | x | ChimiBiol Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | |
| Bilanciamento delle reazioni e calcolo stechiometrico | | x | ChimiBiol Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Processi Biologici | |

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | Industriali | |
| Bilanciamento reazioni redox | | x | ChimiBiol Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | x |
| Acidi, basi e Sali, definizioni e reazioni in soluzione acquosa, calcolo delle concentrazioni | | x | ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica Biotec Ferm | |
| Esempi numerici | | x | ChimiBiol | |

5. Il legame chimico

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|----------------|
| Le strutture elettroniche a punti di Lewis degli atomi | | x | Chimica Organica ChimiBiol | |
| Legame ionico, energia reticolare, solidi ionici | | x | Chimica Organica ChimiBiol | |
| Legame covalente, Distanze, angoli ed energie di legame, formule di Lewis, regola dell'ottetto, cariche formali, risonanza | | x | Chimica Organica ChimiBiol | x |
| Legame covalente, teoria del legame di valenza. Legame covalente polare e non polare | | x | Chimica Organica ChimiBiol | |
| Teoria della repulsione delle coppie elettroniche dello strato di valenza (VSEPR), geometria molecolare | | x | Chimica Organica ChimiBiol | |
| Ibridazione, Struttura di legame di semplici molecole inorganiche | | x | Chimica Organica ChimiBiol | |
| Trattazione degli orbitali molecolari, diagramma dei livelli energetici, ordine di legame | | | Chimica Organica ChimiBiol | x |
| Molecole biatomiche omonucleari, biatomiche eteronucleari | | x | Chimica Organica | |

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------|--|---|----------------------------------------------|--|
| | | | ChimiBiol | |
| Legame metallico, conduttori, semiconduttori e isolanti | | x | Chimica Organica ChimiBiol | |
| Legami deboli (forze intermolecolari) e solidi molecolari | | x | Chimica Organica ChimiBiol | |
| Legame idrogeno | | x | Chimica Organica ChimiBiol Biotec Ferm | |
| Solidi amorfi e cristallini | | x | Chimica Organica ChimiBiol | |

6. I gas

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| La legge di Boyle, la legge di Charles e Gay Lussac | | x | | |
| Condizioni standard di temperatura e pressione, legge di Avogadro | | x | | |
| Equazione di stato dei gas ideali, deviazioni dall'idealità e legge dei gas reali (equazione di Van der Waals) | | x | | |
| Legge di Dalton delle pressioni parziali | | x | | |
| La teoria cinetico-molecolare | | x | | |
| Esempi numerici | | x | | |

7. Termodinamica chimica

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Scambio di calore e termochimica | | | CF ChimiBiol | |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------------------------------|--|
| | | | Chimica Organica | |
| Il primo principio della termodinamica | | | F/CF ChimiBiol Chimica Organica | |
| La variazione di entalpia, calorimetria, Equazioni termochimiche | | | F/ CF ChimiBiol Chimica Organica | |
| Stati standard e variazioni di entalpia standard, legge di Hess | | | CF Chimica Organica | |
| variazione di energia interna, relazione tra ΔH e ΔE | | | F/ CF Chimica Organica | |
| Il secondo principio della termodinamica | | | F/ CF ChimiBiol Chimica Organica | |
| La variazione di energia libera, ΔG , e la spontaneità di una trasformazione | | | CF ChimiBiol Chimica Organica | |
| Influenza della temperatura sulla spontaneità di una trasformazione | | | CF Chimica Organica Biotec Ferm | |
| F: insegnamento di Fisica (I semestre); CF: insegnamento di Chimica Fisica (II semestre) | | | | |

8. Cinetica chimica

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| La velocità di reazione e fattori che influenzano la velocità di reazione | | | ChimiBiol Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | x |
| legge cinetica, ordine di una reazione | | | ChimiBiol Chimica Organica Processi Biologici | x |

| | | | | |
|------------------------------------------------------------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------|---|
| | | | Industriali | |
| Teoria degli urti (collisioni) | | | ChimiBiol | x |
| Teoria dello stato di transizione e Meccanismi di reazione | | | ChimiBiol Chimica Organica | x |
| Effetto della temperatura: l'equazione di Arrhenius | | | ChimiBiol Chimica Organica Processi Biologici Industriali | x |
| Catalizzatori | | | ChimiBiol Chimica Organica Biotec Ferm Processi Biologici Industriali | x |

9. I liquidi

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|----------------|
| Forze di attrazione intermolecolare e passaggi di stato | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Viscosità, Tensione superficiale, Capillarità, Evaporazione, Tensione di vapore, T di ebollizione | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Calore e passaggi di stato; equazione di Clausius–Clapeyron | | x | | |
| Punto di fusione, Trasferimento di calore nei solidi, Sublimazione e tensione di vapore dei solidi | | x | Chimica Organica | |
| Diagrammi di stato | | x | | |
| Diagramma di stato acqua e anidride carbonica | | x | | |

10. Soluzioni

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------|----------------|
| Spontaneità del processo di dissoluzione | | x | | |
| Dissoluzione di solidi in liquidi, liquidi in liquidi (miscibilità), gas in liquidi | | x | ChimiBio Chimica Organical | |

| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|--|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Effetto della temperatura e pressione sulla solubilità | | x | ChimiBiol patologia vegetale Chimica Organica Biotec Ferm | |
| Proprietà colligative, Abbassamento della tensione di vapore e legge di Raoult | | x | ChimiBiol patologia vegetale | |
| Proprietà colligative e dissociazione elettrolitica, elettroliti forti e deboli | | x | ChimiBiol patologia vegetale Processi Biologici Industriali | |
| Pressione osmotica | | x | ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Processi Biologici Industriali | |
| Colloidi | | | patologia vegetale | x |
| Esempi numerici | | x | | |

11. Equilibrio chimico

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------------|
| La costante di equilibrio e quoziente di reazione | | x | ChimiBiol Chimica Organica Processi Biologici Industriali | |
| Alterazione di un sistema all'equilibrio: previsioni e principio di Le Chatelier | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Equilibri omogenei in fase gassosa, pressioni parziali e costante di equilibrio | | x | | |
| Relazione tra Kp e Kc | | x | | |
| Equilibri eterogenei (cenni) | | x | | |
| Influenza della temperatura sull'equilibrio chimico (equazione di Van't Hoff) | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |

| | | | | |
|-----------------|--|---|-----------|--|
| Esempi numerici | | x | ChimiBiol | |
|-----------------|--|---|-----------|--|

12. Equilibri ionici in soluzione

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| acidi e basi, elettroliti forti e deboli, costanti di ionizzazione per acidi e basi deboli monoprotici | | x | ChimiBiol patologia vegetale Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica | |
| Autoionizzazione dell'acqua, scale del pH e del pOH | | x | ChimiBiol Chimica Organica Biotec Ferm | |
| Acidi poliprotici | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| Svololisi, Sali acidi e basi forti, Sali di basi/acidi forti e acidi/basi deboli. Reazioni di neutralizzazione | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| reazioni acido-base, equilibri di idrolisi | | x | ChimiBiol Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica | |
| soluzioni tampone e curve di titolazione | | x | ChimiBiol Fondamenti Microbiologia Alim. Chimica Organica | |
| Effetto dello ione in comune e soluzioni tampone | | x | | |
| Preparazione delle soluzioni tampone, Indicatori acido-base, Curve di titolazione | | x | ChimiBiol Biotec Ferm | |
| prodotto di solubilità Sali poco solubili, | | cenni | ChimiBiol | |

| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|-----------|--|
| solubilità, effetto ione a comune, precipitazione frazionata | | | | |
| Equilibri simultanei coinvolgenti composti poco solubili, Dissoluzione di precipitati | | cenni | ChimiBiol | |
| esempi numerici | | x | ChimiBiol | |

13. Elettrochimica

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|------------------------------------------------------|--------------|-----------|-----------------------------|----------------|
| Conduzione elettrica, Elettrodi, pile ed elettrolisi | | cenni | ChimiBiol | |
| coulombometria e legge di Faraday dell'elettrolisi | | | | x |
| celle voltaiche , potenziali elettrodi standard | | x | ChimiBiol | |
| Corrosione e protezione dalla corrosione | | | | x |
| Equazione di Nernst | | x | | |

Esercitazioni di laboratorio

| | Prerequisito | Richiesto | Argomenti correlati nel CdS | Non necessario |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|----------------------------------------------|----------------|
| Reazioni redox (i diversi stati d'ossidazione del vanadio). | | x | ChimiBiol Chimica Organica | |
| titoli elettrochimici. | | x | ChimiBiol | |
| pH delle sostanze di uso comune; le piogge acide. | | x | ChimiBiol Chimica Organica Biotec Ferm | |
| Titolazione potenziometrica di soluzioni di acidi deboli e forti; costruzione del diagramma di titolazione; calcolo della costante di trasferimento protonico; analisi statistica dei dati | | x | ChimiBiol | |

3. Esempi di esercizi d'esame/fogli di esercizi

Prova scritta d'esame. Esercizi numerici di stechiometria; tipicamente, 5 esercizi di stechiometria da risolvere in 120 minuti. Livello di difficoltà degli esercizi: medio-basso (rispetto a quelli svolti durante il corso).

Prove di esonero. Non sono previste prove di esonero

Esame orale. Domande volte ad approfondire gli argomenti oggetto della prova scritta o a verificare le lacune in essa mostrate. Formule di struttura dei composti inorganici (dalla formula di Lewis alla geometria molecolare e all'ibridazione degli atomi coinvolti) e proprietà che da essa derivano. Discussione delle proprietà della materia nei tre stati d'aggregazione. Diagrammi di stato. L'equilibrio chimico (sia in fase gassosa che in soluzione). Soluzioni tampone. Curve di titolazione acido forte-base forte; acido/base debole - base/acido forte. La misura del pH e schema di funzionamento di un pHmetro. Costituiscono argomento del colloquio d'esame le esercitazioni di laboratorio.

Si riportano due esempi di prove d'esame

Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica (BAAI) – 15 giugno 2022

1. 15.1 g di una miscela di cloro e argo occupano un volume di 7.34 L (P= 1 atm; T= 25°C). Calcolare i grammi di cloro presenti nella miscela.
2. Calcolare il volume in millilitri di una soluzione acquosa di HCl al 37% in peso (d= 1.182 kg/L) che occorrono per preparare 500 mL di una soluzione acquosa dell'acido che presenti pH= 0.70.
3. Per ossidare completamente 0.15 g di aldeide formica (H₂CO) ad acido formico (H₂CO₂) secondo il processo (da bilanciare con il metodo ionico-elettronico):
$$\text{H}_2\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
sono stati necessari 25.0 mL di una soluzione acida di permanganato di potassio. Calcolare la concentrazione molare del permanganato di potassio in questa soluzione.
4. La combustione completa di 1.58 g di un composto organico contenente C, H e N produce 4.40 g di anidride carbonica, 0.90 g di acqua oltre a una certa quantità di diossido di azoto non determinata. Stabilire la formula molecolare della sostanza sapendo che 1.000 g di questa, vaporizzati alla temperatura di 150 °C e alla pressione di 1.0 atm, occupavano un volume di 0.440 L. Scrivere, infine, la reazione di combustione bilanciata, calcolando i grammi di diossido di azoto prodottisi nella reazione di combustione.
5. Il solfuro di un elemento contiene il 51.65% di zolfo e il numero di ossidazione dell'elemento vale +5. Si determinino: la massa atomica dell'elemento; la formula del composto.

Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica (BAAI) – 27 settembre 2022

1. L'analisi elementare di un acido organico monoprotico ha fornito i seguenti risultati:
C= 40.00%; H= 6.67%; O= 53.33%.
Se ne determini la formula molecolare sapendo che per titolare 20.0 mL di una sua soluzione acquosa di concentrazione 12.0 g/L sono stati necessari 16.0 mL di una soluzione di KOH 0.25 M.
2. Si abbia alla temperatura di 77 °C la miscela gassosa
$$A_{2(g)} \rightleftharpoons 2A_{(g)}$$
per la quale le concentrazioni all'equilibrio di entrambe le specie chimiche valgono 1.00 mol/L. Si calcoli la composizione della nuova miscela d'equilibrio che si ottiene raddoppiando il volume del recipiente e mantenendo invariata la temperatura. Si calcoli, inoltre, il valore del K_p del processo sempre alla temperatura di 77 °C.
3. La decomposizione termica del carbonato d'ammonio, $(NH_4)_2CO_3$, porta alla formazione di ammoniaca, acqua e anidride carbonica. Scrivere e bilanciare la reazione calcolando il volume occupato a $P= 1.0$ atm e $T= 180$ °C dai gas che si sviluppano dalla completa decomposizione di 660 mg di carbonato d'ammonio.
4. Bilanciare, con il metodo ionico-elettronico, la reazione:
$$Na_2Cr_2O_7(aq) + Na_2C_2O_4(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + Cr_2(SO_4)_3(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$
e stabilire il volume di anidride carbonica ($P= 1$ atm; $T= 0$ °C) che si sviluppa mettendo a reagire 3.144g di dicromato di sodio con 6.030g di ossalato di sodio ($Na_2C_2O_4$) in presenza della quantità necessaria e sufficiente di acido solforico.
5. A $P= 1.0$ atm e $T= 293$ K, il metanolo, CH_3OH , è un liquido di densità pari a 0.792 g/mL. Si calcoli la massa in grammi di idrogeno contenuta in 650.0 mL di metanolo.