

SETTORE DI SCIENZE MEDICHE

AMMISSIONE AL PRIMO ANNO TEMA A CARATTERE BIOLOGICO

Il tema di Biologia, per i candidati al primo anno, verterà su uno degli argomenti del Programma di Studio indicato. È importante notare che in esso il candidato dovrà non soltanto dimostrare la conoscenza nozionistica del fenomeno biologico, ma proporre anche uno o più metodi di indagine che utilizzerebbe per studiarlo.

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- Il linguaggio del corpo umano: illustra con opportuni esempi come cellule, tessuti ed organi comunicano tra loro e proponi un metodo di indagine che dimostri la presenza di tale comunicazione.

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

-Lo stomaco svolge un ruolo importante nel processo di degradazione delle proteine ingerite: proponi dei metodi di indagine per identificare i fattori biologici, chimici e fisici necessari per lo svolgimento di questa funzione

Come si può notare, il candidato ha la possibilità di avviare il tema basandosi sulle nozioni in suo possesso, per poi elaborare proposte di approccio sperimentale per le quali non sono richieste necessariamente conoscenze specifiche, bensì soprattutto un'attitudine al ragionamento scientifico ed alla progettazione di metodi di indagine.

Attenzione: oltre ad affrontare obbligatoriamente il tema a carattere biologico, il candidato all'ammissione al primo anno che dovesse risultare idoneo per la prova orale sarà nuovamente valutato relativamente alle sue conoscenze di biologia. Pertanto è richiesta una preparazione sull'intero programma di biologia indicato nel bando. Si noti che esso coincide con il programma di biologia indicato per il test nazionale di ammissione a Medicina.

TEMI A CARATTERE CHIMICO

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- Commentate la seguente frase di Lavoisier: " La vita è una funzione chimica".

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

- Le forme delle molecole ne determina il sapore, l'odore e l'azione farmacologica. Infatti, la forma delle sostanze governa le reazioni che si svolgono nel nostro organismo e sono indispensabili alla vita. Il candidato cerchi di dimostrare questa affermazione utilizzando degli esempi reali.

- H₂O una molecola fondamentale per lo sviluppo della vita. Descrivetene la struttura molecolare e le principali proprietà fisiche e chimiche.

- Gli elementi più abbondanti nell'universo sono H ed He; nel pianeta terra Fe, O, e Si; nell'atmosfera terrestre N ed O; nella biosfera O,C,H e N. Il candidato utilizzi le proprie conoscenze di chimica per spiegare queste osservazioni.

- I concetti di acido e base sono stati introdotti per caratterizzare precise proprietà chimiche, ed hanno subito progressive modifiche per estenderne il significato ed il campo di applicazione. Il candidato ripercorra le tappe di questo sviluppo concettuale e discuta le proprietà acido-base dei sistemi biologici.

- Definite il concetto di equilibrio chimico e discutete per quali ragioni una reazione chimica raggiunge o non raggiunge l'equilibrio. C'è chi ha detto che la vita è incompatibile con l'equilibrio chimico: siete d'accordo? Perché?

- In un racconto di fantascienza viene descritto un essere alieno duro come la roccia, che produce ed abbandona nell'ambiente blocchi di silice (SiO₂) Commentate questa idea.

Secondo voi, perché la vita presente sulla terra si basa sul carbonio piuttosto che sul

silicio?

- Illustrate le proprietà dell'ossigeno ed il concetto di ossidazione. commentate quindi la celebre frase di Lavoisier: "La respirazione non è altro che una lenta combustione di carbonio e di idrogeno, del tutto simile a quella che avviene in una lampada o in una candela e, quindi, da questo punto di vista gli animali che respirano sono veri corpi combustibili che bruciano e consumano se stessi"
- La vita si basa su reazioni chimiche e fenomeni che avvengono nelle soluzioni acquose. Illustrate le proprietà solventi dell'acqua e le sue interazioni con i vari tipi di molecole, incluse quelle biologiche.
- Descrivere l'organizzazione degli elementi nella tavola periodica ed indicare quali informazioni possono ottenersi dalla sua consultazione.
- Le conoscenze acquisite nell'ambito della chimica contribuiscono in modo determinante al benessere dell'umanità. Il candidato riporti alcuni esempi e tratti l'argomento anche in relazione all'impatto ambientale.
- Descrivete i legami chimici e le interazioni tra atomi e raggruppamenti atomici. La loro conoscenza ha consentito di delineare le caratteristiche strutturali e conseguentemente funzionali delle proteine: discutete le implicazioni di queste conoscenze per la biologia e medicina.
- La chimica mostra come differenze qualitative siano in generale riconducibili a differenze quantitative. Commentate con opportuni esempi questa affermazione.

TEMI A CARATTERE FISICO

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- Gli effetti delle correnti elettriche possono essere di tipo termico, chimico, magnetico. Il candidato descriva alcuni di tali effetti.

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

- I contributi delle Scienze Fisiche nel trattamento dei tumori sono numerosissimi (imaging diagnostico, radioterapia, adroterapia, terapia metabolica, etc). Il candidato illustri uno di tali contributi.
- Il candidato descriva le interazioni fondamentali esistenti in natura a lui note.
- H₂O una molecola fondamentale per lo sviluppo della vita. Descrivetene la struttura molecolare e le principali proprietà fisiche e chimiche.
- Descrivere il fenomeno della radioattività ed illustrare qualche applicazione in campo biomedico.
- Fenomeni quale pressione osmotica, tensione superficiale, capillarità hanno conseguenze importanti a livello biologico. Il candidato illustri qualche esempio.
- Il candidato descriva almeno una delle osservazioni che hanno messo in crisi la fisica classica.
- Molte grandezze fisiche si possono propagare come onde. il candidato discuta uno o più esempi.
- Le radiazioni ionizzanti hanno applicazioni di grande importanza in campo biomedico. Il candidato descriva le applicazioni di cui è a conoscenza.
- La legge di conservazione dell'energia viene formulata nei diversi campi della fisica in varie forme quali il 1° principio della termodinamica, in teorema di Bernoulli e altre. Illustrate qualche esempio e conseguenze di questa legge.
- La fisica ha grandemente contribuito allo sviluppo della medicina. Il candidato giustifichi questa affermazione con uno o più esempi.
- Le leggi dei liquidi sono di notevole importanza nella comprensione di numerosi processi biologici. Il candidato illustri le sue conoscenze della meccanica dei fluidi facendo anche degli esempi di interesse biologico.- La legge della gravitazione universale e i moti orbitali.
- Discutere la relazione fra campo elettrico e campo magnetico.

AMMISSIONE AL SECONDO ANNO PROVA DI SCIENZA DELLA VITA

Il tema di Scienze della Vita, per i candidati al secondo anno, si baserà sugli stessi criteri indicati per il tema di Biologia per l'ammissione al primo anno. In questo caso, tuttavia, in considerazione delle più ampie conoscenze che il candidato ha già acquisito durante il corso di laurea in medicina, il tema avrà un più elevato grado di complessità e potrà proporre anche argomenti che riguardano il rapporto fra biologia e medicina.

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- Con sperimentazione animale si intende l'utilizzo di animali a scopo di studio e ricerca. Esistono metodologie sostitutive? Se sì, perchè si continua ad utilizzare gli animali?

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

-Nel periodo embrionale e fetale, la maggior parte dei cardiomiociti (le cellule contrattili del cuore) prolifera attivamente. Al momento della nascita, tuttavia, la proliferazione di queste cellule cessa e rimane sostanzialmente bloccata per il resto della vita. Ipotizzate quali meccanismi fisiologici possano essere responsabili di questa caratteristica e come possano essere verificati sperimentalmente.

Attenzione: data l'anticipazione del concorso ad aprile, la traccia del tema in Scienze della Vita sarà formulata tenendo presente che il programma di biologia e genetica del primo anno di corso in Medicina e Chirurgia potrebbe non essere stato ancora completato presso l'Università di provenienza del candidato.

PROVA DI BIOLOGIA/GENETICA

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- Il ruolo di RNA codificante e non codificante nella regolazione delle funzioni del genoma.

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

-La regolazione dell'espressione genica è un fenomeno complesso che comprende vari livelli. Tra questi la regolazione a livello post – trascrizionale ha assunto particolare rilevanza negli ultimi anni in relazione alla scoperta del complesso mondo dei micro-RNA. Il candidato descriva in generale il controllo dell'espressione genica a livello post – trascrizionale con particolare riferimento ai meccanismi di azione dei micro-RNA.

- Errori nella divisione cellulare (meiosi e mitosi) sono alla base dell'insorgenza di anomalie cromosomiche con effetti talvolta gravi anche nell'uomo.

- Un gene, un messaggero, una proteina: cosa rimane del cosiddetto dogma centrale della biologia alla luce delle recenti scoperte sui meccanismi di controllo post-trascrizionale.

- La parte non codificante del genoma eucariotico: dal vecchio concetto di "DNA spazzatura" alla attuale visione della regolazione dell'espressione genica.

- Lo splicing e la maturazione degli RNA si sono rivelati meccanismi di fondamentale importanza per capire l'espressione dell'informazione ereditaria e la realizzazione dei caratteri.

- La scoperta del ruolo genetico degli acidi nucleici, della struttura del dna e la successiva decifrazione del codice hanno costituito tappe basilari ed entusiasmanti della ricerca biologica che hanno dato il via allo sviluppo della biologia molecolare e della ingegneria genetica con promettenti prospettive ed aspettative anche per la terapia di alcune patologie ereditarie.

- Le mutazioni sono un fenomeno di basilare importanza in biologia e in genetica. Descrivi tipi, meccanismi di insorgenza ed effetti.

- Sintesi, traffico intracellulare e destino della proteine nelle cellule eucariotiche.

- Il significato biologico ed evolutivo della riproduzione e della sessualità.

- Interazione genica e pleiotropia, due fenomeni genetici molto comuni dei quali ora si conoscono le basi molecolari.

- La localizzazione dei geni: dai primi studi di citogenetica classica all'uso delle moderne tecniche molecolari.
- Il sistema biologico della sessualità e della riproduzione nei procarioti.
- Il problema della decifrazione del codice genetico si è risolto in pochi anni grazie alle idee semplici e geniali di alcuni scienziati e all'introduzione di nuove tecniche.
- Lo studio delle mutazioni geniche puntiformi spontanee e indotte è risultato molto importante non solo per gli effetti fenotipici che determinano, ma anche per la decifrazione del codice genetico.
- Le principali aneuploidie e terocromosomie nell'uomo.
- Le basi molecolari dell'eredità e della variabilità genetica.
- Trascrizione e maturazione degli RNA eucariotici.
- Origine, composizione, ruolo biologico ed importanza genetica dei mitocondri.
- Evoluzione della mappatura dei geni umani. Dalle mappe genetiche alla realizzazione di genoteche cromosomiche.

PROVA DI CHIMICA/PROPEDEUTICA BIOCHIMICA

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- **Acqua, ammoniaca, metano: tre composti binari dell'idrogeno con un non metallo che differiscono radicalmente nelle loro proprietà fisico-chimiche.**

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

- Gli equilibri di diverse sostanze in soluzione acquosa governano la stabilizzazione dei pH nel sangue, nell'acqua di mare ed in altre soluzioni che svolgono un ruolo fondamentale in biologia, in medicina e nell'ambiente.
- La complessità e la varietà delle macromolecole di interesse biologico si basano su un insieme limitato di strutture chimiche semplici. Discutere questa affermazione illustrandola mediante esempi paradigmatici.
- Con il termine piogge acide si intende generalmente il processo di ricaduta dall'atmosfera di particelle, gas e precipitazioni acide. Le piogge acide sono causate essenzialmente dagli ossidi di zolfo (SO_x) e, in parte minore, dagli ossidi di azoto (NO_x), presenti in atmosfera sia per cause naturali che per effetto delle attività umane. Utilizzando le nozioni che hai imparato sulle reazioni acido-base, cerca di descrivere gli effetti che le piogge acide possono avere a livello della biosfera.
- Un estremo filo è un organismo che sopravvive e prolifera in ambienti proibitivi agli esseri umani. Il candidato, dopo aver brevemente descritto le più salienti caratteristiche biochimiche di questo essere vivente, discuta l'importanza di queste forme di vita sia per l'evoluzione, sia per le possibili applicazioni industriali, sia per le possibilità di vita extraterrestre.
- Discutete i fattori che determinano la velocità di una reazione chimica e descrivete i modelli di cinetica chimica che conoscete.
- Confrontate le proprietà fisiche e chimiche degli idrocarburi alifatici ed aromatici con opportuni esempi.
- Definire la funzione di stato definita come energia libera (G) e chiarire perché tale funzione ha speciale importanza nell'analisi della direzione delle reazioni chimiche e nei sistemi biologici. Discutere le relazioni fra energia libera, costante di equilibrio e velocità di reazione.
- Reazioni di sostituzione degli idrocarburi alifatici ed aromatici.
- Il legame chimico. Interazioni tra molecole, stati della materia e strutture biologiche sovramolecolari.
- L'equilibrio chimico e le sue leggi. Nel trattare questo argomento, il candidato descriva anche i principali casi dell'equilibrio chimico in soluzione.
- Descrivete i costituenti e i livelli strutturali delle proteine. Delineate poi le caratteristiche chimico-fisiche di alcune proteine e ponetele in relazione con la loro funzione biologica.
- Descrivi le caratteristiche chimiche di una soluzione tampone e illustrane il meccanismo di funzionamento aiutandoti con uno o due esempi. Delineare poi l'importanza per i sistemi biologici.

- Definisci la costante di equilibrio delle reazioni chimiche e commentane il significato in relazione ai parametri termodinamici.

PROVA DI FISICA MEDICA

Il tema di Fisica Medica, per i candidati al secondo anno, si baserà sugli stessi criteri indicati per il tema di Fisica per l'ammissione al primo anno. In questo caso, tuttavia, in considerazione delle più ampie conoscenze che il candidato ha già acquisito durante il corso di laurea in medicina, il tema avrà un più elevato grado di complessità e potrà proporre anche argomenti che riguardano il rapporto fra Fisica e medicina.

AMMISSIONE AL TERZO ANNO PROVA DI SCIENZA DELLA VITA

Il tema di Scienze della Vita, per i candidati al terzo anno, si baserà sugli stessi criteri indicati per l'ammissione al secondo anno. In questo caso, tuttavia, in considerazione delle più ampie conoscenze che il candidato ha già acquisito durante il corso di laurea in medicina, il tema avrà un più elevato grado di complessità e potrà proporre anche argomenti che riguardano il rapporto fra Biologia e medicina.

PROVA DI ANATOMIA

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- Descrivi la morfologia ed il ruolo funzionale degli organi che intervengono nel meccanismo della fonazione

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

- Descrivi la organizzazione morfofunzionale dei mezzi diottrici ed i meccanismi, periferici e centrali, con i quali avviene la messa a fuoco delle immagini sulla retina.
- La deglutizione si articola attraverso una serie di eventi coordinati dal sistema nervoso. Descrivi le strutture coinvolte in questo complesso fenomeno funzionale
- Descrivi la organizzazione strutturale ed ultrastrutturale dell'apparato statocinetico ed i ruoli funzionali da esso esplicati.
- I nuclei della base svolgono un ruolo cruciale nella esecuzione dei movimenti volontari. Descrivi la loro organizzazione strutturale ed i meccanismi tramite i quali essi interagiscono con la corteccia cerebrale.
- Descrivi le strutture, viscerali e nervose, coinvolte nel processo della deglutizione.
- Il fegato ha un ruolo centrale nel metabolismo. descrivi l'organizzazione strutturale ed ultrastrutturale del parenchima epatico, correlando i dati morfologici con le molteplici attività funzionali dell'organo.
- Nell'orecchio interno vi sono parti funzionalmente differenziate che presentano lo stesso tipo di recettori: le cellule capillate. Descrivi i dispositivi che consentono alle cellule capillate dell'utricolo e del sacculo, dei canali semicircolari e della chiocciola di rispondere a stimoli diversi.
- Anatomia funzionale del sistema nervoso autonomo.
- Le strutture della retina e delle vie ottiche, con relativi riferimenti morfo-funzionali.
- Il talamo e le sue connessioni.
- Struttura del nefrone.
- Il sistema di conduzione del cuore.
- Il pancreas.
- Anatomia dell'orecchio medio.
- Il sistema somestesico.

PROVA DI BIOCHIMICA

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- L'adattamento metabolico promuove durante il digiuno l'utilizzo di riserve energetiche alternative, in modo da mantenere l'omeostasi del glucosio per diverse settimane.

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

- Il risultato finale di molti eventi di trasduzione del segnale è la fosforilazione e la defosforilazione di proteine bersaglio. Il candidato commenti questa affermazione aiutandosi con esempi.
- Analisi comparativi della regolazione del metabolismo glucidico nei diversi tessuti.
- Metodiche per la determinazione della struttura delle proteine: valore e limiti.
- Micro-RNA: caratteristiche biochimiche e loro funzione sulla regolazione della sintesi proteica.
- Le catene enzimatiche: fabbriche molecolari ad elevata specificità ed efficienza.
- Enunciare ed illustrare con opportuni esempi le diverse strategie di controllo delle vie metaboliche.
- Illustrare le caratteristiche biochimiche dei diversi tipi di recettore transmembrana e delle vie di traduzione del segnale da essi attivate.
- Meccanismi della catalisi enzimatica.
- Regolazione metabolica attraverso segnali intra ed extracellulari.
- Meccanismi della regolazione metabolica: si descrivano i principali effettori della glicolisi nonché le caratteristiche strumentali ed il ruolo funzionale degli agenti coinvolti nella regolazione della glicemia.
- Bioenergetica cellulare; competizioni tra substrati per l'ossigeno nella cellula muscolare.
- Assorbimento, trasporto e metabolismo lipidico nell'organismo umano.
- Un chiaro esempio di trasduzione dell'energia nei sistemi biologici è rappresentato dal processo di fosforilazione ossidativa mitocondriale: descrivetene i principali aspetti meccanicistici e le conseguenze che eventuali alterazioni possono indurre in una cellula.
- Illustra il metabolismo ossidativo dei lipidi nel fegato e nel muscolo e la relativa regolazione.
- Fattori endogeni nella regolazione del metabolismo energetico cellulare.

PROVA DI EMBRIOLOGIA/ISTOLOGIA

Prova assegnata nell'edizione 2014.15:

- La blastocisti umana: fornisci spiegazione del differenziamento iniziale dei suoi elementi costitutivi e descrivi il suo annidamento considerando le implicazioni connesse a livello molecolare e ormonale.

Prove assegnate nelle precedenti edizioni:

- Il sacco vitellino dell'embrione umano, un ricordo ancestrale ma fondamentale sede di origine di vari organi, apparati e specifiche popolazioni cellulari. Commente e fornisci argomenti per spiegare questa affermazione.
- La sostanza fondamentale amorfa del tessuto connettivo: composizione e ruolo funzionale.
- Il collagene, un componente di cui si conoscono oggi varie tipologie e strutture molecolari, è presente nella costituzione delle parti più disparate dell'organismo con funzioni specifiche in ogni sede; il candidato sviluppi quanto riassunto in questa affermazione.
- La formazione dell'amnios, la sua evoluzione ed il suo ruolo nello sviluppo embrionale dell'uomo.
- Le specializzazioni delle superfici laterali delle cellule: aspetti descrittivi e ruolo nelle loro diverse espressioni a livello dei tessuti umani.
- L'entoderma che si costituisce in via definitiva con il contributo di cellule di derivazione epiblastica è un foglietto embrionale capace di generare tutta una serie di abbozzi di vari organi ed apparati. Il candidato fornisca un elenco dei derivati dell'entoderma e descriva il processo di formazione dei più significativi.
- Formazione del mesoderma intermedio nell'embrione umano e sua evoluzione.
- Aspetti morfo-funzionali della fibra nervosa e della sinapsi.
- Le fibre del tessuto connettivo.
- Considerazioni sulle teorie evoluzionistiche: preformismo ed epigenesi, legge biogenetica fondamentale.

- L'ontogenesi è una ricapitolazione abbreviata e modificata della filogenesi.
- Il citoscheletro.
- La formazione degli organi assiali e del mesoderma nell'embrione umano.
- Aspetti istogenetici e morfo-funzionali delle cellule della nevroglia.
- Il tessuto muscolare scheletrico: le basi morfologiche e molecolari della contrazione.
- La IV° settimana dello sviluppo dell'embrione umano. Descrivi i processi che portano da un embrione con foglietti espansi in superficie ad un embrione che ha delimitato le proprie superfici e le cavità interne del corpo.
- Vari tipi di tessuto muscolare: aspetti morfologici e funzionali.
- La formazione del mesoderma embrionale e la sua evoluzione.- La matrice extracellulare del tessuto connettivo.
- Istogenesi del tessuto nervoso.