

il **nuovo** concorso
a cattedra

TRACCE SVOLTE

Scienze Naturali, matematiche e fisiche

Ampia raccolta di **quesiti a risposta aperta** e
tracce svolte per la **prova scritta**

Classi di concorso:

A28 Matematica e scienze

A50 Scienze naturali, chimiche e biologiche

a cura di E. Barbuto • V. Filardo



Comprende
estensioni online

 **EdiSES**
Professioni & Concorsi

Accedi ai servizi riservati



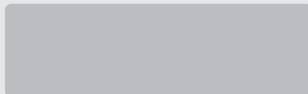
COLLEGATI AL SITO
EDISES.IT

ACCEDI AL
MATERIALE DIDATTICO

SEGUI LE
ISTRUZIONI

Utilizza il codice personale contenuto nel riquadro per registrarti al sito **edises.it** e accedere ai **servizi e contenuti riservati**.

Scopri il tuo **codice personale** grattando delicatamente la superficie



Il volume NON può essere venduto, né restituito, se il codice personale risulta visibile.

L'accesso ai servizi riservati ha la durata di **un anno** dall'attivazione del codice e viene garantito esclusivamente sulle edizioni in corso.

Per attivare i **servizi riservati**, collegati al sito **edises.it** e segui queste semplici istruzioni

Se sei registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- inserisci email e password
- inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN, riportato in basso a destra sul retro di copertina
- inserisci il tuo **codice personale** per essere reindirizzato automaticamente all'area riservata

Se non sei già registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- registrati al sito o autenticati tramite facebook
- attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione
- torna sul sito **edises.it** e segui la procedura già descritta per *utenti registrati*

Il nuovo concorso a cattedra – CCS10 – Tracce svolte di Scienze naturali, matematiche e fisiche

Copyright© 2020 EdiSES S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

2024 2023 2022 2021 2020

Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno dell'ultima ristampa effettuata

A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale, del presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.

L'Editore

A cura di: E. Barbuto, V. Filardo

Progetto grafico: ProMedia Studio di A. Leano – Napoli

Grafica di copertina e fotocomposizione:  curvilinee

Stampato presso Vulcanica s.r.l. – Nola (NA)

per conto della EdiSES – Piazza Dante, 89 – Napoli

ISBN 978 88 3622 090 8

www.edises.it
info@edises.it

I curatori, l'editore e tutti coloro in qualche modo coinvolti nella preparazione o pubblicazione di quest'opera hanno posto il massimo impegno per garantire che le informazioni ivi contenute siano corrette, compatibilmente con le conoscenze disponibili al momento della stampa; essi, tuttavia, non possono essere ritenuti responsabili dei risultati dell'utilizzo di tali informazioni e restano a disposizione per integrare la citazione delle fonti, qualora incompleta o imprecisa.

Realizzare un libro è un'operazione complessa e nonostante la cura e l'attenzione poste dagli autori e da tutti gli addetti coinvolti nella lavorazione dei testi, l'esperienza ci insegna che è praticamente impossibile pubblicare un volume privo di imprecisioni. Saremo grati ai lettori che vorranno inviarci le loro segnalazioni e/o suggerimenti migliorativi all'indirizzo redazione@edises.it

il **nuovo** concorso
a cattedra

Scienze naturali, matematiche e fisiche

Tracce svolte per la prova scritta

Ampia raccolta di **quesiti a risposta aperta** e **tracce svolte** per la **prova scritta**

Premessa

Il volume è concepito come supporto per la preparazione alla prima prova scritta del concorso ordinario a cattedra nelle classi:

- **A28 - Matematica e scienze nella scuola secondaria di I grado**

- **A50 - Scienze naturali, chimiche e biologiche**

Il volume è costituito da un'ampia raccolta di domande a risposta aperta suddivise per **area disciplinare**. Ognuno dei quesiti qui riuniti è corredato da un percorso di svolgimento (che evidenzia i punti chiave da trattare) e da un'ipotesi di trattazione sintetica.

Le aree trattate sono relative alle principali conoscenze disciplinari necessarie per l'insegnamento delle materie per le quali si intende partecipare al concorso. Lo **svolgimento** di ciascun quesito favorisce un rapido riepilogo delle **nozioni fondamentali** e consente di fissare i **concetti chiave**.

In Appendice, una raccolta di tracce assegnate nei precedenti concorsi a cattedra. Il volume è completato da **materiali didattici, approfondimenti e risorse di studio** accessibili online. I servizi web sono disponibili per 12 mesi dall'attivazione del codice.

Questo lavoro, ricco, complesso, denso di rinvii normativi e spunti operativi per l'attività dei futuri insegnanti, tratta materie in continua evoluzione.

Ulteriori **materiali didattici e approfondimenti** sono disponibili nell'area riservata a cui si accede mediante la registrazione al sito **edises.it** secondo la procedura indicata nel frontespizio del volume.

Eventuali errata-corrige saranno pubblicati sul sito **edises.it**, nella scheda "Aggiornamenti" della pagina dedicata al volume

Altri aggiornamenti sulle procedure concorsuali saranno disponibili sui nostri profili social

Facebook.com/Concorso a cattedra e abilitazione all'insegnamento
blog.edises.it

Indice

PARTE PRIMA BIOLOGIA

1. Il candidato descriva i vari tipi di trasportatori di membrana	3
2. Il candidato descriva i processi di induzione e morfogenesi nello sviluppo embrionale	5
3. Il candidato illustri la metodica del clonaggio genico in cellule batteriche.....	7
4. Il candidato illustri gli effetti degli ormoni vegetali	9
5. Il candidato tratti il tema dello sfruttamento dei microrganismi da parte dell'uomo	11
6. Il candidato illustri la struttura e le funzioni dei mitocondri	13
7. Il candidato descriva gli inquinanti aerodispersi nelle aree urbane	15
8. Il candidato descriva gli annessi embrionali dei mammiferi	17
9. Il candidato confronti i metodi chimici ed enzimatici per il dosaggio degli analiti.....	19
10. Il candidato illustri il processo di glicolisi	21
11. Il candidato illustri i meccanismi di regolazione della pressione arteriosa nell'uomo	23
12. Il candidato discuta il rapporto tra alimentazione e salute.....	25
13. Il candidato illustri il concetto darwiniano di evoluzione.....	27
14. Il candidato discuta l'importanza dei grassi nell'alimentazione umana	29
15. Il candidato illustri il processo di fecondazione nell'uomo.....	31
16. Il candidato illustri brevemente le funzioni delle vitamine nell'uomo.....	33
17. Il candidato illustri la metodica di dosaggio degli enzimi plasmatici di valore diagnostico	35
18. Il candidato illustri il processo di β -ossidazione degli acidi grassi	37
19. Il candidato illustri i concetti di microevoluzione e macroevoluzione	39
20. Il candidato descriva i meccanismi di speciazione nelle piante superiori.....	41
21. Il candidato schematizzi il flusso dell'informazione genetica negli eucarioti.....	43
22. Il candidato illustri la biosintesi degli acidi grassi e il controllo ormonale del metabolismo lipidico	45
23. Il candidato faccia una breve trattazione del diabete mellito.....	47
24. Il candidato illustri la composizione del sangue umano.....	49
25. Il candidato illustri i meccanismi di regolazione della glicolisi	51
26. Il candidato illustri il ciclo di Calvin	53
27. Il candidato descriva i diversi tipi di contaminazione degli alimenti e le relative misure di sicurezza.....	55
28. Il candidato descriva la struttura e la funzione degli eritrociti	57
29. Il candidato illustri il significato della gastrulazione	59
30. Il candidato illustri la regolazione della trascrizione negli eucarioti	61
31. Il candidato illustri il meccanismo di azione dell'insulina.....	63

32. Il candidato illustri i passaggi dell'evoluzione degli esseri viventi sulla Terra	65
33. Il candidato illustri il processo di sanificazione di ambienti e attrezzature	67
34. Il candidato descriva la riproduzione delle conifere	69
35. Il candidato illustri il metabolismo C4 e il metabolismo CAM	71
36. Il candidato descriva le varie classi di leucociti	73
37. Il candidato illustri la struttura e la funzione delle piastrine	75
38. Il candidato illustri l'andamento del potenziale d'azione in una cellula nervosa	77
39. Il candidato illustri le più comuni modificazioni post-traduzionali delle proteine eucariotiche	79
40. Il candidato descriva il sistema di controllo trascrizionale negativo indu- cibile dell'operone <i>lac</i>	81

PARTE SECONDA CHIMICA

1. Il candidato illustri la teoria acido-base di Brönsted e Lowry	85
2. Il candidato illustri le regole in base alle quali gli elettroni si distribui- scono attorno al nucleo atomico	87
3. Il candidato ripercorra l'evoluzione del concetto di atomo, dal modello di Dalton a quello di Bohr	89
4. Il candidato illustri le proprietà colligative delle soluzioni	91
5. Il candidato descriva le proprietà periodiche degli elementi	93
6. Il candidato descriva le reazioni chimiche di equilibrio	95
7. Il candidato descriva i polimeri e i processi di polimerizzazione	97
8. Il candidato illustri il funzionamento delle pile e il processo di elettrolisi	99
9. Il candidato illustri la teoria della cinetica chimica	101
10. Il candidato illustri il ciclo del carbonio	103
11. Il candidato descriva i sistemi termodinamici e le funzioni di stato ter- modinamiche	105
12. Il candidato descriva le reazioni di ossido-riduzione	107
13. Il candidato illustri le proprietà delle sostanze allo stato liquido	109
14. Il candidato illustri l'uso di formule molecolari e formule di struttura per la rappresentazione dei composti organici	111
15. Il candidato illustri la relazione tra elettronegatività e natura dei legami chimici	113
16. Il candidato descriva la tavola periodica degli elementi	115
17. Il candidato illustri l'osmosi, la pressione osmotica e la classificazione delle soluzioni sulla base delle differenze di osmolarità	117
18. Il candidato illustri la rappresentazione di Lewis delle molecole	119
19. Il candidato descriva le sostanze allo stato gassoso e illustri l'equazione dei gas ideali	121
20. Il candidato illustri lo studio stechiometrico delle reazioni chimiche	123
21. Il candidato illustri il fenomeno della stereoisomeria e descriva i diversi tipi di stereoisomeri	125

22. Il candidato spieghi come si può prevedere la spontaneità di una reazione chimica	127
23. Il candidato discuta le miscele eterogenee o miscugli	129
24. Il candidato descriva i lipidi complessi e, in particolare, i fosfolipidi	131
25. Il candidato discuta gli scambi di calore nelle reazioni chimiche	133
26. Il candidato discuta il prodotto ionico dell'acqua e il pH delle soluzioni	135
27. Il candidato descriva le proprietà meccaniche di vetri e materiali ceramici	137
28. Il candidato illustri le proprietà e le applicazioni dei biomateriali	139
29. Il candidato illustri il modello atomico attualmente accettato	141
30. Il candidato descriva le particelle subatomiche più importanti e i nuclidi isotopi	143
31. Il candidato discuta i carboidrati e la loro classificazione	145
32. Il candidato discuta la classificazione dei materiali in base al tipo di legame chimico	147
33. Il candidato descriva i diversi tipi di leghe	149
34. Il candidato discuta le soluzioni e la scelta del solvente appropriato	151
35. Il candidato descriva i materiali compositi	153
36. Il candidato descriva gli amminoacidi e il modo in cui essi si uniscono a formare le proteine	155
37. Il candidato descriva gli idrocarburi aromatici e in particolare il benzene	157
38. Il candidato discuta i metodi per indicare la massa degli atomi e delle molecole	159
39. Il candidato descriva i veleni più comuni	161
40. Il candidato discuta i fenomeni delle piogge acide e dell'effetto serra	163

PARTE TERZA MATEMATICA E FISICA

1. Traccia 1	167
2. Traccia 2	171
3. Traccia 3	173
4. Traccia 4	176
5. Traccia 5	179
6. Traccia 6	181
7. Traccia 7	183
8. Traccia 8	185
9. Traccia 9	188
10. Traccia 10	191
11. Traccia 11	193
12. Traccia 12	195
13. Traccia 13	198
14. Traccia 14	200
15. Traccia 15	203
16. Traccia 16	206
17. Traccia 17	211

18. Traccia 18.....	215
19. Traccia 19.....	219
20. Traccia 20.....	223
21. Traccia 21.....	227
22. Traccia 22.....	230
23. Traccia 23.....	234
24. Traccia 24.....	236
25. Traccia 25.....	239
26. Traccia 26.....	241
27. Traccia 27.....	244
28. Traccia 28.....	246
29. Traccia 29.....	247
30. Traccia 30.....	250
31. Traccia 31.....	252
32. Traccia 32.....	256
33. Traccia 33.....	259
34. Traccia 34.....	262
35. Traccia 35.....	264
36. Traccia 36.....	266
37. Traccia 37.....	270

PARTE QUARTA

SCIENZE DELLA TERRA

1. Il candidato illustri e confronti i modelli di Universo stazionario e inflazionario.....	275
2. Il candidato illustri le deformazioni della litosfera, descrivendo pieghe e faglie.....	277
3. Il candidato descriva gli asteroidi, le comete e le meteore.....	279
4. Il candidato illustri le varie metodiche di raffigurazione grafica della Terra.....	281
5. Il candidato illustri le proprietà fisiche dell'acqua.....	283
6. Il candidato descriva i vari strati che costituiscono la Terra.....	285
7. Il candidato illustri la struttura del Sole e i fenomeni legati all'attività solare.....	287
8. Il candidato descriva le proprietà delle acque oceaniche e illustri la distribuzione degli oceani sul pianeta.....	289
9. Il candidato elenchi i diversi tipi di rocce e descriva il ciclo litogenico.....	291
10. Il candidato discuta il fenomeno del vulcanesimo in Italia.....	293
11. Il candidato definisca ed elenchi i pianeti gioviani e ne descriva in dettaglio due a sua scelta.....	295
12. Il candidato faccia una breve trattazione delle galassie e descriva nel dettaglio la Via Lattea.....	297
13. Il candidato descriva i moti della Luna, le fasi lunari e le eclissi di Luna.....	299
14. Il candidato illustri la misurazione del tempo sulla base dei moti della Terra.....	301

15. Il candidato descriva i vulcani e i diversi tipi di magma	303
16. Il candidato descriva i diversi tipi di attività vulcanica e di prodotti vulcanici	305
17. Il candidato illustri il moto di rivoluzione della Terra e le sue conseguenze	307
18. Il candidato illustri le proprietà fisiche utilizzate per distinguere i diversi minerali.....	309
19. Il candidato descriva l'origine del Sistema solare.....	311
20. Il candidato descriva le onde sismiche e il sismografo	313

APPENDICE

TRACCE ASSEGNATE IN PRECEDENTI CONCORSI A CATTEDRA

Classe di concorso A28 Matematica e scienze (ex A059 - Scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali nella scuola media)	317
Classe di concorso A50 Scienze naturali, chimiche e biologiche (ex A060 - Scienze naturali, chimica e geografia, microbiologia)	328

Parte Prima

Biologia

1

Il candidato descriva i vari tipi di trasportatori di membrana

Punti chiave

- Permeabilità della membrana cellulare
- Canali ionici
- Trasportatori di membrana
- Trasporto passivo e trasporto attivo

Svolgimento

Le molecole apolari, come l'ossigeno e l'anidride carbonica, attraversano senza difficoltà il doppio strato lipidico, così come le piccole molecole polari come quelle dell'acqua, ma la membrana è impermeabile alla maggior parte delle molecole idrosolubili e a tutti gli ioni. Il trasferimento di queste molecole è quindi subordinato alla presenza nella membrana cellulare di molecole proteiche adibite al trasporto. Le proteine di trasporto sono distinte in due categorie: i canali e i trasportatori. La differenza principale sta nel modo in cui essi selezionano le sostanze da trasportare: i canali selezionano i soluti principalmente in ragione delle dimensioni e della carica elettrica, mentre i trasportatori consentono il passaggio solo di molecole che si adattano al sito di legame della proteina; dopo il legame con il soluto, il trasportatore subisce un cambiamento conformazionale che ne permette il passaggio all'interno della molecola. Nel caso dei canali il passaggio può essere più o meno specifico, mentre nel caso dei trasportatori la specificità è molto superiore. I canali ionici, che rivestono un ruolo di fondamentale importanza nella trasmissione dell'impulso nervoso, sono selettivi, in ragione sia del diametro che della forma, e possono aprirsi e chiudersi; la maggior parte di essi è infatti dotata di "porte" che, in risposta a uno stimolo specifico, passano da uno stato chiuso a uno stato aperto. Rispetto ai trasportatori, il passaggio attraverso questi canali è molto più rapido perché non richiede cambiamenti conformazionali. Il trasporto in questo caso è sempre di tipo passivo. Gli ioni più comunemente trasportati attraverso i canali sono sodio, calcio, potassio e cloruro. I trasportatori possono effettuare un trasporto passivo o attivo. Il trasporto passivo è alimentato da gradienti di concentrazione e da forze elettriche e non richiede

4 Parte Prima

energia. Il trasporto attivo invece lavora contro gradiente e richiede quindi impiego di energia, normalmente rappresentata dall'idrolisi di molecole di ATP associate ai trasportatori. Nelle cellule il trasporto attivo avviene a opera di tre tipi di trasportatori: trasportatori accoppiati, che collegano il trasporto contro gradiente di un soluto a quello secondo gradiente di un altro soluto; pompe alimentate da ATP, che accoppiano il trasporto contro gradiente all'idrolisi di ATP; pompe fotoalimentate (soprattutto nei batteri), che accoppiano il trasporto contro gradiente all'assorbimento di energia luminosa.

2

Il candidato descriva i processi di induzione e morfogenesi nello sviluppo embrionale

Punti chiave

- Definizione di induzione
- Induzione reciproca e sequenziale
- Induzione istruttiva e permissiva
- Morfogenesi

Svolgimento

L'induzione è l'interazione a brevissimo raggio tra due o più cellule con proprietà differenti, le quali possono modificare il comportamento di una serie adiacente di cellule, inducendole a modificare la loro forma, il ritmo mitotico o il destino. Per ogni interazione induttiva esistono due componenti: l'induttore e il tessuto indotto. Non tutti i tessuti sono in grado di rispondere ai segnali induttivi. La competenza è la capacità di rispondere a uno specifico segnale induttivo. Gli eventi induttivi possono essere reciproci o sequenziali. L'induzione reciproca avviene quando un induttore stimola un tessuto a produrre un segnale induttivo che, a sua volta, stimola l'induttore. L'induzione sequenziale è una cascata di eventi ordinati che permette il differenziamento di specifici tessuti. Le interazioni induttive sono state distinte in due tipi principali: induzione istruttiva e induzione permissiva. Nel caso dell'induzione istruttiva è necessario un segnale che proviene dalla cellula induttrice per dare inizio a una nuova espressione di geni nella cellula che risponde. Nell'induzione permissiva il tessuto competente contiene tutte le potenzialità che devono essere espresse, ma ha bisogno di un ambiente che permetta l'espressione di queste caratteristiche. L'induzione può essere determinata da fattori solubili (paracrina) oppure richiedere il contatto fisico tra induttore e tessuto indotto (iuxtacrina). La morfogenesi riguarda i movimenti di cellule e di tessuti che conferiscono all'organo, o all'organismo in via di sviluppo, la sua forma tridimensionale. La morfogenesi avviene attraverso un repertorio limitato di variazioni di processi cellulari quali: direzione e numero delle divisioni cellulari; modificazioni della forma cellulare; movimento cellulare; accrescimento cellulare; morte cellulare; modificazioni nella composizione della membrana

cellulare o dei prodotti secreti. Un morfogeno è un fattore di induzione che può evocare più risposte a concentrazioni differenti, determinando il destino di cellule bersaglio. Il differenziamento delle cellule dipende dal gradiente di concentrazione del morfogeno. Viene definito campo morfogenetico un gruppo di cellule la cui posizione e il cui destino sono specificati in rapporto alla stessa serie di confini. Un particolare campo di cellule darà origine a uno specifico organo anche se trapiantato in una parte differente dell'embrione.

3

Il candidato illustri la metodica del clonaggio genico in cellule batteriche

Punti chiave

- Enzimi di restrizione
- Plasmidi
- DNA ligasi
- Trasformazione
- Marcatori di selezione

Svolgimento

Il clonaggio genico in cellule batteriche (in genere del batterio Gram-negativo *Escherichia coli*) prevede innanzitutto che il DNA contenente il gene di interesse venga idrolizzato tramite enzimi di restrizione. Questi enzimi tagliano il DNA in siti specifici in base alla sequenza nucleotidica, producendo migliaia di frammenti di diversa lunghezza, di cui uno conterrà il gene di interesse. Il frammento in questione può essere separato dagli altri e purificato tramite elettroforesi o cromatografia. La scelta degli enzimi di restrizione da usare per il clonaggio di un determinato gene deve essere effettuata in base alla mappa di restrizione del gene. Gli stessi enzimi di restrizione scelti per frammentare il DNA genomico vengono utilizzati per digerire un vettore plasmidico, che è la molecola di DNA in cui il gene verrà inserito. La reazione di idrolisi catalizzata dagli enzimi di restrizione produce delle estremità appiccicose sia nel frammento di DNA contenente il gene sia nel plasmide, che possono appaiarsi per complementarità. A questo punto viene usato l'enzima DNA ligasi, che catalizza la formazione di legami covalenti tra il frammento di DNA contenente il gene di interesse e il plasmide. Il risultato di questa reazione è una molecola di DNA ricombinante. Affinché le cellule possano incorporare il plasmide ricombinante, esse devono essere trattate in modo tale che la parete cellulare si alteri e lasci passare il DNA esogeno (quando questo avviene, le cellule sono chiamate competenti). Nel caso le cellule in questione siano batteriche, questo processo è conosciuto con il nome di trasformazione, mentre si parla di trasfezione nel caso di cellule eucariotiche. Nel caso di *E. coli*, le cellule possono essere rese competenti attraverso esposizione a cloruro di calcio e shock termico.

Di solito, solamente una piccola frazione di cellule incorpora con successo la molecola di DNA ricombinante. È per questo che i plasmidi che vengono utilizzati nei clonaggi contengono uno o più marcatori di selezione, ovvero geni che conferiscono al batterio specifiche proprietà, quali la resistenza a determinati antibiotici. Se il mezzo di coltura in cui le cellule vengono fatte crescere contiene l'antibiotico verso il quale il plasmide ricombinante conferisce la resistenza, solo le cellule contenenti il plasmide possono moltiplicarsi, mentre le cellule che non contengono tale plasmide vengono uccise dall'antibiotico. A questo punto si è ottenuta una colonia di cellule contenenti copie identiche del gene clonato.

Punti chiave

- Auxine
- Gibberelline
- Citochinine
- Etilene
- Acido abscissico

Svolgimento

Gli ormoni vegetali sono un gruppo di sostanze organiche che mediano la comunicazione cellulare nelle piante superiori, influenzando processi fisiologici quali la crescita, il differenziamento, lo sviluppo, l'apertura e la chiusura degli stomi. Essi sono raggruppati in cinque classi: auxine, gibberelline, citochinine, etilene e acido abscissico.

L'auxina più potente è l'acido indolacetico (IAA). Le auxine determinano l'accrescimento di cellule, organi e tessuti attraverso il rilascio di fattori di rilassamento della parete cellulare, come le elastine, che ne aumentano l'estensibilità favorendo la distensione cellulare nei fusti e nei coleottili. Di conseguenza, il loro profilo di distribuzione all'interno della pianta è un fattore determinante per la crescita della pianta stessa, per la sua risposta agli stimoli ambientali e per lo sviluppo dei diversi organi vegetali.

Le gibberelline hanno una serie di effetti sulla crescita delle piante, stimolando la formazione e la maturazione dei frutti e la germinazione dei semi. Il loro effetto più marcato è però relativo allo sviluppo del fusto. Le gibberelline sono anche coinvolte nell'interruzione della dormienza del seme e in vari altri aspetti della germinazione.

Le citochinine più importanti sono la zeatina e la chinetina. In sinergia con le auxine, le citochinine permettono la proliferazione cellulare e, quindi, partecipano alla regolazione del ciclo cellulare: le auxine regolano tutti i processi che portano alla replicazione del DNA, le citochinine quelli che portano alla mitosi. Esse rivestono una grande importanza nella germinazione dei semi e nel ritardare la senescenza di alcuni organi vegetali.

La sintesi dell'etilene avviene in tutti i tessuti, principalmente in quelli senescenti o nei frutti in fase di maturazione oppure in quelli sottoposti a stress o danneggiati da agenti esterni. Esso è praticamente insolubile in acqua e tende a diffondersi al di fuori delle cellule e, quindi, a fuoriuscire dalla pianta. È stato uno dei primi ormoni a essere utilizzato in agricoltura per accelerare la maturazione dei frutti.

L'acido abscissico (ABA) è sintetizzato in tutte le cellule che contengono cloroplasti o amiloplasti, è generalmente prodotto dalle cellule in condizioni di stress e agisce come composto inibitore coinvolto in numerose risposte fisiologiche delle piante superiori. È responsabile della dormienza delle gemme e dei semi durante i periodi freddi. L'ABA, stimolando la chiusura degli stomi, è anche coinvolto nella risposta delle piante allo stress idrico.

5

Il candidato tratti il tema dello sfruttamento dei microrganismi da parte dell'uomo

Punti chiave

- Bevande alcoliche
- Prodotti caseari
- Antibiotici e vitamine
- Microrganismi ingegnerizzati per la produzione di molecole
- Biorimediazione

Svolgimento

I lieviti, funghi unicellulari dei quali il *Saccharomyces cerevisiae* è il più noto e utilizzato, sono in grado di crescere sia in condizioni di aerobiosi che di anaerobiosi, in quest'ultimo caso convertendo gli zuccheri in anidride carbonica ed etanolo, processo noto come fermentazione alcolica. Per questa ragione, sono alla base della lievitazione del pane e della fermentazione delle bevande alcoliche. Queste ultime possono in seguito essere trasformate in aceto dai batteri del genere *Acetobacter*, che ossidano l'etanolo ad acido acetico.

I lattobacilli, batteri normalmente presenti nel latte, responsabili della fermentazione lattica, sono utilizzati per la produzione di prodotti caseari.

I microrganismi sono massicciamente utilizzati in medicina e nell'industria farmaceutica, dato che molti di essi sono in grado di produrre e secernere antibiotici. Alcuni microrganismi producono vitamine e sono quindi utilizzati in tal senso a livello industriale; è il caso della vitamina B12, della riboflavina e della vitamina C.

Grazie allo sviluppo della tecnologia del DNA ricombinante, è oggi possibile ingegnerizzare i microrganismi in modo tale da conferire loro determinate proprietà oppure trasformarli in "piccole fabbriche" che producono molecole di interesse. In questo modo, l'industria farmaceutica è stata in grado di produrre insulina, fattori della coagulazione e fattori di crescita, in grande quantità e in maniera relativamente semplice. Prima che queste molecole potessero essere prodotte in maniera ricombinante dovevano essere purificate dal loro organismo o tessuto di origine, cosa che non solo era estremamente laboriosa, ma presentava anche notevoli inconvenienti. Un tempo l'insulina

veniva purificata dal pancreas del maiale; poiché l'insulina suina presenta delle differenze strutturali rispetto a quella umana, una volta iniettata nei diabetici potevano verificarsi delle reazioni immunitarie indesiderate. La versione umana ricombinante prodotta nel batterio Gram-negativo *Escherichia coli* è invece identica sotto ogni aspetto a quella endogena e quindi non causa alcuna risposta immunitaria.

Recentemente, diversi microrganismi, in grado di metabolizzare tutta una serie di sostanze altamente tossiche e inquinanti, sono diventati oggetto di grande interesse nell'ottica di utilizzarli per bonificare aree contaminate. A questo processo è stato dato il nome di biorimediazione.

6

Il candidato illustri la struttura e le funzioni dei mitocondri

Punti chiave

- Funzioni
- Distribuzione nei vari tipi cellulari
- Struttura
- Genoma mitocondriale

Svolgimento

I mitocondri, organelli assolutamente compartimentali e non in comunicazione con le altre membrane cellulari, rappresentano i centri respiratori della cellula eucariotica; essi svolgono la fosforilazione ossidativa e il ciclo di Krebs, ma anche alcuni passaggi della sintesi degli ormoni steroidei (quelli in cui è coinvolto il citocromo P450). In essi avviene la produzione della maggior parte dell'ATP cellulare. Il loro numero è maggiore nelle cellule che richiedono maggiore energia, come quelle del muscolo scheletrico e cardiaco e quelle del tessuto adiposo bruno. Infatti, a differenza del tessuto adiposo bianco, deputato essenzialmente allo stoccaggio dei trigliceridi, il tessuto adiposo bruno è deputato a generare calore disperdendo energia, soprattutto nei neonati, in cui la tiroide non è ancora completamente formata per cui il mantenimento della temperatura corporea non è completamente assicurato dai suoi cicli futuri. Anche le cellule epatiche sono ricche di mitocondri, in virtù della grossa quantità di energia richiesta da alcuni processi che vi si svolgono (ad esempio la gluconeogenesi). I mitocondri sono delimitati dalla membrana esterna e dalla membrana interna, che sono altamente specializzate e hanno un ruolo fondamentale nell'attività dell'organello. Le due membrane delimitano, all'interno dell'organello, due compartimenti, uno esterno più ristretto (spazio intermembrana) e uno interno più esteso, detto matrice, dove la membrana interna si invagina in numerose creste. La membrana esterna contiene numerose porine (proteine canale) e si comporta come una sorta di setaccio, impedendo il passaggio di molecole che superano i 5000 Da, per cui lo spazio intermembrana è un equivalente del citosol; la membrana interna, invece, regola la propria permeabilità in funzione della natura delle molecole. Sulla

membrana interna sono presenti gli enzimi coinvolti nei processi di respirazione cellulare (ciclo di Krebs e fosforilazione ossidativa) ed è in questa sede che viene prodotto ATP, assolvendo alla principale funzione dell'organello. Qui avvengono anche i processi legati all'utilizzo dei lipidi come fonte di energia (β -ossidazione). I mitocondri possiedono un proprio genoma costituito da 37 geni, di cui 22 codificano per tRNA, 2 per rRNA e 13 per proteine. Il DNA mitocondriale è tutto di eredità materna, dal momento che negli spermatozoi i mitocondri si trovano tutti nel segmento intermedio, che viene perso nella fusione con l'uovo.

7

Il candidato descriva gli inquinanti aerodispersi nelle aree urbane

Punti chiave

- Inquinanti primari e secondari
- Fattori che influenzano la concentrazione di inquinanti
- Inquinanti aerodispersi

Svolgimento

La modificazione della composizione dell'aria atmosferica per l'immissione di fumi, gas e polveri influisce direttamente sulla salute, oltre a danneggiare i beni pubblici e privati. Gli inquinanti immessi in atmosfera possono essere classificati come primari, se immessi direttamente dalle sorgenti, o secondari, se si formano in atmosfera in seguito a reazioni chimico-fisiche. Un inquinante primario è il monossido di azoto generato dai processi di combustione, che in atmosfera si combina con l'ossigeno formando biossido di azoto, un forte irritante delle vie respiratorie, che contribuisce a produrre lo smog fotochimico. I fattori che influenzano la concentrazione di inquinanti nell'aria sono: la quantità di contaminanti presenti nelle emissioni; il numero di sorgenti e la loro concentrazione in aree definite; le condizioni meteorologiche; la morfologia dei luoghi; la velocità di ricaduta al suolo. Nelle grandi città queste condizioni sono importanti a causa delle modificazioni morfologiche apportate all'ambiente dalla presenza di auto e scarichi da riscaldamento e industriali. Caratteristico delle città è infatti lo smog, dovuto al ristagno nell'atmosfera delle particelle solide e dell'anidride solforosa prodotti dalla combustione. L'ozono stratosferico che forma lo strato protettivo dall'azione mutagena dei raggi UV si sta progressivamente assottigliando a causa di alcuni inquinanti, come i clorofluorocarburi utilizzati come refrigeranti o propellenti. Tra i principali inquinanti rilasciati in atmosfera vi sono gli ossidi di azoto e di zolfo provenienti dalla combustione dei combustibili fossili. Questi ossidi, a contatto con l'umidità atmosferica, generano le piogge acide, che agiscono negativamente sugli ecosistemi con fenomeni di acidificazione e sono la principale causa di deterioramento di edifici e monumenti. In tutte le combustioni che avvengono in carenza di ossigeno si forma monossido di carbonio, un gas inodore e letale

che può essere prodotto negli impianti di riscaldamento domestici, nonché uno dei gas responsabili dell'effetto serra. L'uso di combustibili derivati dal petrolio ha portato all'immissione in atmosfera di benzene e dei suoi derivati: idrocarburi policiclici aromatici. Queste sostanze sono agenti cancerogeni e provocano danni prevalentemente ematici. Altri inquinanti sono i metalli pesanti come il piombo tetraetile, utilizzato in passato come antidetonante nelle benzine e che, se inalato, provoca danni neurologici.

8

Il candidato descriva gli annessi embrionali dei mammiferi

Punti chiave

- Sacco vitellino
- Amnios
- Allantoide
- Corion
- Placenta
- Cordone ombelicale

Svolgimento

Nei mammiferi si distinguono sei annessi embrionali. Il sacco vitellino è un sacchetto sospeso sotto il blastodisco. Nei mammiferi è un organo vestigiale, anche se può essere coinvolto nel riassorbimento dei cataboliti. In essi, può essere considerato un'appendice dell'intestino, con il quale comunica ventralmente per un breve lasso di tempo. Il sacco vitellino è responsabile dell'approvvigionamento metabolico e nutrizionale. La precoce comparsa di vasi sanguigni nel mesoderma rende il sacco vitellino importante per la formazione delle cellule del sangue.

L'amnios è un sacco membranoso che contiene un liquido sieroso, il liquido amniotico, in cui l'embrione si sviluppa al riparo dagli urti e dalle brusche variazioni di temperatura e di umidità. Il liquido amniotico fornisce un mezzo di galleggiamento e permette i liberi movimenti del feto.

L'allantoide è un sacchetto la cui base dà origine alla vescica urinaria. La sua principale funzione è la raccolta dei prodotti di escrezione degli organi renali embrionali, ma può avere anche funzioni respiratorie.

Il corion è una membrana che avvolge l'embrione e delimita con la propria parete la cavità extraembrionaria. La connessione fra embrione e corion, detta peduncolo di connessione, contiene la porzione distale dell'allantoide e i vasi sanguigni che portano il sangue da e verso la placenta. La sua superficie è cosparsa di villi che, addentrandosi nella parete uterina, sono responsabili del controllo degli scambi gassosi e metabolici tra il sangue materno e quello fetale.

La placenta deriva dal rapporto tra il corion, componente fetale, e la mucosa uterina, componente materna. Essa permette il passaggio dalla madre al feto di acqua, ossigeno, sostanze nutritive e ormoni. Inoltre, essa permette all'embrione di liberarsi dell'anidride carbonica e degli altri prodotti del catabolismo. Rappresenta una valida barriera in grado di proteggere l'embrione da eventuali microrganismi presenti nel sangue della madre, anche se il passaggio di alcuni virus e agenti patogeni non viene impedito. Infine, è un importante organo endocrino poiché produce estrogeni, progesterone, endorfine, gonadotropine coriali, lattogeno placentare.

Il cordone ombelicale è la struttura che congiunge l'embrione al corpo materno. I suoi capi di inserzione sono l'ombelico del feto e la placenta materna. Nel cordone si trovano due arterie allantoidee e la vena ombelicale. La sua funzione è quella di assicurare un apporto continuo di sangue e metaboliti al feto.

9

Il candidato confronti i metodi chimici ed enzimatici per il dosaggio degli analiti

Punti chiave

- Metodi chimici di dosaggio
- Vantaggi e svantaggi dei metodi chimici
- Metodi enzimatici di dosaggio
- Vantaggi dei metodi enzimatici

Svolgimento

Il dosaggio degli analiti può essere effettuato con metodi chimici ed enzimatici. Nei metodi chimici un reagente interagisce con l'analita (in condizioni di reazione controllate per temperatura, tempo, pH) e forma un addotto colorato. Una soluzione a concentrazione nota dell'analita (lo standard) trattata con lo stesso protocollo consente la costruzione della taratura del metodo, dalla quale si ricava la concentrazione incognita dell'analita nel campione. I vantaggi del metodo chimico sono la semplicità di realizzazione e l'esiguo costo. I maggiori svantaggi sono la bassa sensibilità e specificità, nonché una certa tossicità di alcuni metodi chimici. Il dosaggio di proteinemia e proteinuria viene eseguito impiegando un reattivo che reagisce con le molecole proteiche e sviluppa un colore la cui intensità, entro un certo intervallo, è proporzionale alla concentrazione proteica. Molto utilizzato è il reagente del biureto, che reagisce con i legami peptidici delle proteine sviluppando un colore rosso. I corpi chetonici sono dosati con metodo chimico. Si utilizzano delle strisce che contengono nitroprussiato di sodio e fosfato bisodico a pH 9.

Nel metodo enzimatico, un enzima commerciale riconosce l'analita da dosare come suo substrato e ne catalizza la trasformazione in prodotto. Il dosaggio dell'attività dell'enzima diventa misura della concentrazione dell'analita, sfruttando una retta di taratura costruita con concentrazioni note dell'analita in esame. In alcuni casi, il prodotto della reazione catalizzata dal primo enzima commerciale diventa il substrato di un altro enzima commerciale, il cui dosaggio è basato sulla formazione/scomparsa di un cromoforo e risulta per questo più facilmente quantificabile rispetto al primo enzima. Le deidrogenasi offrono un semplice dosaggio spettrofotometrico in virtù della loro necessità

di utilizzare un coenzima piridinico nella forma ossidata o ridotta per catalizzare la reazione. L'enzima perossidasi trova largo impiego nei kit diagnostici, in quanto trasforma il perossido d'idrogeno in un cromoforo bruno. I metodi enzimatici hanno sostituito i metodi chimici nel dosaggio di tanti analiti per gli importanti vantaggi che offrono: estrema specificità e condizioni blande di reazione. Attualmente, la determinazione della glicemia avviene solo con metodo enzimatico. L'azotemia rappresenta un altro esempio di dosaggio eseguito con metodo enzimatico.

Punti chiave

- Fase preparatoria e fase di recupero
- Reazioni della fase preparatoria
- Reazioni della fase di recupero

Svolgimento

La glicolisi è il processo metabolico mediante il quale una molecola di glucosio a sei atomi di carbonio viene convertita in due molecole di piruvato a tre atomi di carbonio. Durante questo processo vengono prodotte 2 molecole di ATP e 2 molecole di NADH per ogni molecola di glucosio. L'intero processo glicolitico è costituito da un totale di dieci reazioni enzimatiche, che avvengono nel citoplasma e possono essere divise in due fasi. Durante la prima fase, chiamata preparatoria e costituita da cinque passaggi, il glucosio viene fosforilato e scisso a formare due molecole di gliceraldeide 3-fosfato, a energia più elevata. Per portare a termine questa prima fase sono necessarie due molecole di ATP, che verranno però recuperate nella fase successiva, detta appunto di recupero, nella quale le molecole di gliceraldeide 3-fosfato vengono convertite in piruvato attraverso altri cinque passaggi, generando contemporaneamente quattro molecole di ATP per ogni molecola di glucosio di partenza. La prima reazione, catalizzata dall'enzima esochinasi, prevede il trasferimento di un gruppo fosfato da una molecola di ATP a una molecola di glucosio, in modo tale da formare ADP e glucosio 6-fosfato. Quindi, la fosfoglucoisomerasi isomerizza il glucosio 6-fosfato a fruttosio 6-fosfato, che viene fosforilato a fruttosio 1,6-bisfosfato dalla fosfofruttochinasi, con l'idrolisi di una seconda molecola di ATP. La reazione successiva è catalizzata dall'aldolasi che, a partire dal fruttosio 1,6-bisfosfato, produce due triosi fosfati differenti: il diidrossiacetone fosfato e la gliceraldeide 3-fosfato. A questo punto, la trioso fosfati isomerasi converte il diidrossiacetone fosfato in gliceraldeide 3-fosfato, il substrato unico delle reazioni successive. Questa reazione è l'ultima della fase preparatoria. La gliceraldeide 3-fosfato deidrogenasi catalizza l'ossidazione e la fosforilazione della gliceraldeide 3-fosfato a 1,3-bisfosfoglicerato, con l'utilizzo di NAD^+ , che viene

ridotto a $\text{NADH} + \text{H}^+$, e fosfato inorganico. La fosfoglicerato chinasi catalizza il trasferimento di un gruppo fosfato dall'1,3- bisfosfoglicerato, che si converte in 3-fosfoglicerato, a una molecola di ADP, che così diventa ATP. La fosfoglicerato mutasi catalizza la conversione del 3-fosfoglicerato in 2-fosfoglicerato. Questo viene deidratato a fosfoenolpiruvato in una reazione catalizzata dall'è-nolasi. La piruvato chinasi idrolizza il fosfoenolpiruvato a enolpiruvato, molecola che a pH fisiologico tautomerizza spontaneamente a piruvato.

il **nuovo** concorso a cattedra

TRACCE SVOLTE

Finalizzati alla preparazione alla **prova scritta del concorso a cattedra** per l'accesso ai ruoli del personale docente, i volumi della collana raccolgono, risolvono e commentano quesiti a risposta aperta sulle materie oggetto della prova.

Per la preparazione alla prova scritta del concorso a cattedra nelle classi:

- **A28 - Matematica e scienze nella scuola secondaria di I grado**
- **A50 - Scienze naturali, chimiche e biologiche.**

Il volume è costituito da un'ampia **raccolta di domande a risposta aperta** suddivise per **area disciplinare**. Ognuno dei quesiti qui riuniti è corredato da un percorso di svolgimento (che evidenzia i punti chiave da trattare) e da un'ipotesi di trattazione sintetica.

Le aree trattate sono relative alle principali conoscenze disciplinari necessarie per l'insegnamento delle materie per le quali si intende conseguire l'abilitazione. Lo **svolgimento** di ciascun quesito favorisce un rapido riepilogo delle **nozioni fondamentali** e consente di fissare i **concetti chiave**.

In **Appendice**, una raccolta di tracce assegnate in precedenti concorsi a cattedra.



Il volume è completato da **materiali didattici, approfondimenti e risorse di studio** accessibili online. I servizi web sono disponibili per 12 mesi dall'attivazione del codice.

PER COMPLETARE LA PREPARAZIONE:

- CC 1/1 • **AVVERTENZE GENERALI**
- CC 4/29 • **MATEMATICA E FISICA NELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO**
- CC 4/28 • **SCIENZE NATURALI NELLA SCUOLA SECONDARIA**

Per info e aggiornamenti iscriviti a infoconcorsi.edises.it 
e seguici su facebook: Concorso a cattedra e abilitazione all'insegnamento 
Per approfondimenti visita blog.edises.it 



€ 24,00

ISBN-978-88-3622-090-8



9 788836 220908