

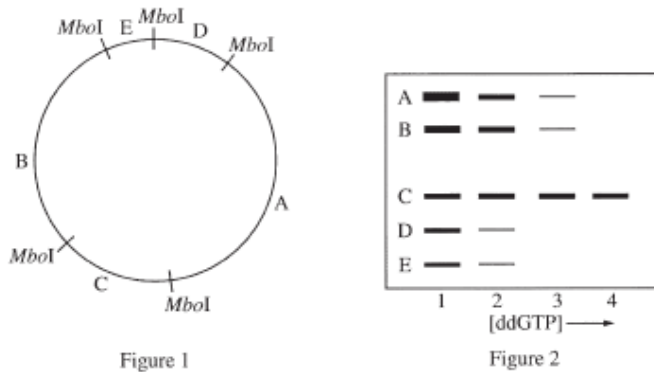
**AMMISSIONE ALLIEVI ORDINARI  
CONCORSO GEM 2024-2025  
TEST SCRITTO**

**II LIVELLO: BIOLOGIA**

*12 settembre 2024, ore 9*

- 1) Quale delle seguenti descrive più accuratamente gli effetti della glicosilazione sulla stabilità termica dell'enzima?
- A) La glicosilazione non ha alcun effetto sulla stabilità termica.
  - B) La glicosilazione diminuisce la stabilità termica.
  - C) La glicosilazione con catene lunghe diminuisce la stabilità termica, ma le catene corte non hanno alcun effetto.
  - D) La glicosilazione aumenta la stabilità termica; l'aumento maggiore avviene con catene corte.
  - E) La glicosilazione aumenta la stabilità termica; l'aumento maggiore avviene con catene lunghe.

2)



In un sistema in vitro viene utilizzato per studiare la replicazione di un genoma virale a DNA a doppio filamento chiuso covalentemente in un cerchio. La posizione dei siti per le endonucleasi di restrizione MboI su questo DNA è mostrata nella figura sopra. Le reazioni di replicazione vengono eseguite utilizzando il DNA virale come modello, gli estratti di cellule infette come fonte di enzimi e altri nucleotidi esogeni (dGTP, dCTP, dATP, dTTP e ATP) tutti marcati con P32. I prodotti della reazione vengono digeriti con MboI, analizzati mediante elettroforesi su gel di agarosio e visualizzati mediante autoradiografia, producendo i risultati mostrati nella corsia 1 della figura. La stessa reazione viene eseguita in presenza di 2'-3'-

dideoxiGTP (ddGTP) non radioattivo e i risultati sono nelle corsie 2-4 (nota che vengono mostrati solo i frammenti full-length derivati dalla digestione).

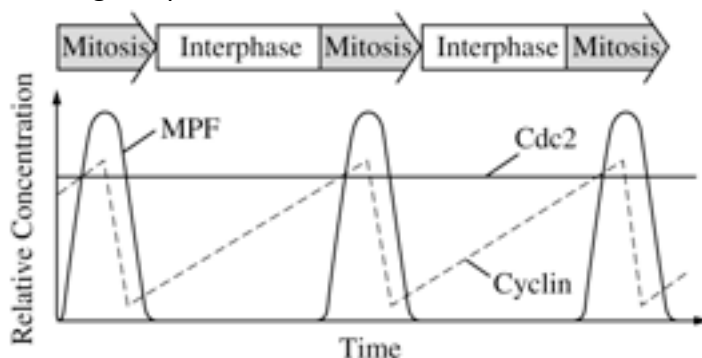
I dati nella figura indicano che l'origine di replicazione di questo DNA si trova nel frammento

- A) A
- B) B
- C) C
- D) D
- E) E

3) Quale delle seguenti informazioni non può essere determinata dalla tecnica tradizionale di Northern blotting?

- A) La dimensione di una specie di mRNA
- B) La vita media di una specie di mRNA
- C) Il filamento di DNA che viene trascritto in mRNA
- D) La sequenza degli aminoacidi della proteina codificata da una specie di mRNA
- E) I livelli relativi di una specie di mRNA in diversi tessuti

4) Il fattore che promuove la fase M (MPF) avvia la mitosi attivando altre proteine che funzionano nella divisione cellulare. L'MPF attivo consiste di due proteine associate, ciclina e Cdc2. Il componente Cdc2 dell'MPF attivo è una proteina chinasi. Le concentrazioni relative di MPF attivo, Cdc2 e ciclina sono monitorate durante il ciclo cellulare e sono rappresentate nella figura qui sotto.



Se l'MPF attiva una serie di enzimi, di cui uno inattiva l'MPF, è probabile che uno degli enzimi attivati dall'MPF

- (A) degradi solo la ciclina
- (B) degradi solo Cdc2
- (C) degradi sia la ciclina che Cdc2
- (D) stimoli la ciclina
- (E) stimoli Cdc2

5) Quando il DNA si replica in modo semiconservativo, quale delle seguenti affermazioni è vera per ogni molecola di DNA figlia?

- A) Entrambi i filamenti sono di nuova sintesi
- B) Un filamento è di nuova sintesi, mentre l'altro è un filamento della molecola di DNA parentale
- C) Entrambi i filamenti sono i filamenti originali della molecola parentale
- D) Un filamento ha regioni ricche di AT in modo maggiore rispetto all'altro filamento

E) I filamenti di nuova sintesi sono più suscettibili alla denaturazione e al riassociazione rispetto ai filamenti di DNA parentali

6) Un uomo di gruppo sanguigno AB sposa una donna di gruppo B, la cui madre era di gruppo O. La probabilità di avere il primo maschio di gruppo B e la seconda femmina di gruppo A è

- A)  $1/4$
- B)  $1/64$
- C)  $1/8$
- D)  $1/32$

7) In quale delle seguenti regioni di un gene eucariotico una mutazione puntiforme avrà più probabilmente un impatto negativo significativo sulla funzione della proteina codificata?

- A) La casella TATA nel promotore
- B) La sequenza AAUAA nel 3' UTR
- C) L'UTR 5'
- D) Il terzo nucleotide di un codone nel primo esone
- E) Il primo nucleotide di un codone nel primo esone

8) La risposta delle proteine non “correttamente ripiegate” (“Unfolded Protein Response”) coinvolge tutti i seguenti, ECCETTO :

- A) Ciclina B durante l'anafase
- B) Securina all'anafase
- C) Proteine destinate ai lisosomi
- D) Proteine straniere per la presentazione dell'antigene
- E) Proteine mal ripiegate dal RE

9) Quale delle seguenti tecniche di genetica molecolare è utilizzata per identificare le interazioni proteina-proteina?

- A) Sistema del doppio ibrido in lievito (Yeast two hybrid system)
- B) Analisi di ibridazione Southern
- C) Reazione a catena della polimerasi (Polymerase chain reaction)
- D) Fluorescence in situ hybridization (FISH)
- E) Analisi di ibridazione Northern

10) Se gli alleli  $A$  e  $a$  sono conformi alle attese dettate dalla legge di Hardy-Weinberg, e se la frequenza dell'allele  $a$  è del 0.3%, quale delle seguenti risposte è il genotipo più comune nella popolazione?

- A)  $A$
- B)  $a$
- C)  $AA$
- D)  $Aa$
- E)  $aa$

11) Qual è la definizione di codominanza?

- A) Una situazione in cui si presenta un fenotipo anche in assenza del gene dominante che dovrebbe esprimerlo
- B) Una situazione in cui il genotipo eterozigote ha un carattere intermedio rispetto ai due tipi di omozigoti
- C) Una coppia di alleli differenti
- D) Nessuna risposta è corretta
- E) Una situazione in cui sono espressi entrambi gli alleli

12) Nelle cellule eucariotiche, quali delle seguenti affermazioni NON è coinvolta nel processamento del precursore dell'mRNA (pre-mRNA):

- A) Capping al 5'
- B) Aggiunta di poly-A
- C) Escissione di introni
- D) Splicing di esoni
- E) Trasporto del pre-mRNA al citoplasma

13) Per localizzare i geni sui cromosomi umani, quali di queste tecniche si può impiegare?

- A) Microfotografia a contrasto di fase
- B) Ibridazione in situ con sonde radioattive o FISH
- C) Ultramicrofluorometria
- D) Marcatura con isotopi pesanti
- E) Ultramicroscopia a scansione

14)

Tissue	Factor A	Protein Kinase Activity	Protein Phosphatase Activity
Muscle	+	-	-
Heart	+	+	-
Brain	+	-	+

La trascrizione del gene X è controllata dal fattore di trascrizione A. Il gene X è trascritto solamente quando il fattore A è fosforilato. Nella tabella sopra riportata sono presenti i dati di distribuzione del fattore A e le attività della proteina chinasi e la proteina fosfatasi specifiche per il fattore A nei diversi tessuti. Di questi tre tessuti, il gene X sarà trascritto:

- A) Solo nel muscolo
- B) Solo nel cuore
- C) Solo nel cervello
- D) Solo nel cervello e cuore
- E) Nel muscolo, cuore e cervello

- 15) è stato proposto che i mitocondri e cloroplasti si sono evoluti da alcuni batteri, diventando organismi endosimbiotici nelle cellule primordiali. Quali delle seguenti affermazioni supporta meglio questa ipotesi?
- A) Entrambi gli organelli contengono molecole di DNA
  - B) Entrambi gli organelli hanno microtuboli
  - C) Entrambi gli organelli non hanno l'mRNA
  - D) I mitocondri, ma non i cloroplasti, sono circondati da un doppio strato di membrana
  - E) I cloroplasti, ma non i mitocondri, sintetizzano proteine
- 16) La colorazione di Ziehl-Neelsen è una metodica che consente di riconoscere la presenza in un campione di:
- A) *Mycobacterium tuberculosis*
  - B) *Staphylococcus aureus*
  - C) *Pseudomonas aeruginosa*
  - D) *Escherichia coli*
  - E) *Candida albicans*
- 17) Nella coniugazione batterica:
- A) Avviene il trasferimento bidirezionale di DNA tra due cellule batteriche
  - B) I batteri assumono frammenti di DNA nudo e lo incorporano nel proprio genoma
  - C) Il DNA viene trasferito da una cellula donatrice ad una ricevente tramite un batteriofago
  - D) Il DNA migra da una regione del genoma ad un'altra tramite trasposoni
  - E) Avviene il trasferimento unidirezionale di DNA da una cellula donatrice ad una ricevente tramite il pilo sessuale
- 18) A quale classe appartiene il virus SARS-CoV-2 secondo la classificazione di Baltimore:
- A) Classe I: Virus a DNA a doppio filamento.
  - B) Classe II: Virus a DNA a singolo filamento.
  - C) Classe III: Virus a RNA a doppio filamento
  - D) Classe IV: Virus a RNA a singolo filamento a senso positivo
  - E) Classe V: Virus a RNA a singolo filamento a senso negativo
- 19) La catalasi catalizza la seguente reazione:
- A)  $\cdot\text{O}_2^- + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \cdot\text{OH} + \text{OH}^- + \text{O}_2$
  - B)  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
  - C)  $2 \text{O}_2^- + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{O}_2$
  - D)  $2 \text{GSH} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{GSSG} + 2 \text{H}_2\text{O}$
  - E)  $\text{H}_2\text{O}_2 + \cdot\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \cdot\text{O}_2^- + \text{H}^+$
- 20) Qual è il ruolo principale della proteina del retinoblastoma:
- A) Controllo dell'apoptosi
  - B) Controllo del ciclo cellulare
  - C) Controllo della necrosi
  - D) Regolazione della fosforilazione ossidativa
  - E) Regolazione della sintesi della vitamina A

21) Qual è la principale funzione del sistema ubiquitina-proteasoma:

- A) L'eliminazione delle specie reattive dell'ossigeno
- B) La glicosilazione delle proteine
- C) L'eliminazione di proteine aberranti
- D) La biosintesi dei D-aminoacidi
- E) La  $\beta$ -ossidazione degli acidi grassi a catena lunga

22) L'emofilia è una malattia genetica recessiva legata all'X. Il nonno (ramo materno) di Marco è affetto da emofilia. Marco non è emofiliaco. La probabilità che Marco abbia un figlio emofiliaco è:

- A) 1/2
- B) 0
- C) 1/4
- D) 1/16
- E) Non è possibile

23) Tutti i seguenti meccanismi si sono dimostrati chiave nel contribuire alla formazione delle cellule tumorali TRanne:

- A) Enormi riserve di energia nelle cellule tumorali che fanno dividere le cellule più velocemente
- B) Mutazioni che causano una produzione eccessiva di fattori di crescita da parte delle cellule tumorali
- C) Mutazioni che riducono la necessità di fattori di crescita per le cellule tumorali
- D) Mutazioni che inattivano geni che normalmente bloccano la divisione cellulare
- E) Virus che portano geni che trasformano le cellule normali in tumorali

24) La composizione globale del pool genico in una popolazione mendeliana di organismi diploidi non si modifica da una generazione all'altra, anche se c'è la ricombinazione genetica e questo equilibrio genetico, chiamato equilibrio di Hardy-Weinberg si mantiene se:

- A) Non si verificano mutazioni
- B) Non c'è nella popolazione alcun flusso netto di individui, e dei loro relativi geni, in entrata (*immigrazione*) o in uscita (*emigrazione*)
- C) Tutti gli alleli hanno lo stesso successo riproduttivo, cioè non vi è selezione naturale
- D) Tutte le condizioni suddette
- E) Solo le prime due affermazioni sono corrette

25) La capacità di un frammento di DNA di muoversi in un gel elettroforetico è principalmente una funzione che riguarda:

- A) La lunghezza del frammento
- B) La struttura della doppia elica
- C) Il grado di metilazione
- D) Il contenuto di adenina

26) La principale fonte di produzione di O<sub>2</sub> per le piante durante la fotosintesi e':

- A) CO<sub>2</sub>
- B) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- C) H<sub>2</sub>O
- D) ATP
- E) Clorofilla II

27) I citocromi sono:

- A) Enzimi deputati alla sintesi di elettroni
- B) Enzimi deputati alla sintesi di proteine
- C) Enzimi che producono molecole di adenosina trifosfato a partire da adenosina difosfato e fosfato inorganico
- D) Enzimi deputati al trasporto di elettroni
- E) Nessuna delle precedenti

28) Qual è la probabilità di produrre il genotipo indicato a partire da ciascun incrocio?

<b>Incrocio</b>	<b>Genotipo</b>	<b>Probabilità</b>
<i>AA X aa</i>	<i>AA</i>	
<i>Aa X Aa</i>	<i>Aa</i>	
<i>AaBb X AABB</i>	<i>AABB</i>	
<i>AaBb X AaBb</i>	<i>Aabb</i>	
<i>AaBb X AaBb</i>	<i>AaBb</i>	

- A) Nessuna, 1/2; 1/4 ; 1/8; 1/4;
- B) 1/4 ; 1/2; 1/8 ; 1/8; 1/ 4;
- C) Nessuna, 1/2; 1/8 ; 1/8; 1/4;
- D) Nessuna delle precedenti
- E) 1/16; 1/2; 1/16; 1/8; 1/4;

29) Quale delle seguenti tecniche permette di evidenziare la posizione di un singolo gene su un cromosoma:

- A) Cariotipo
- B) PCR
- C) FISH
- D) Sequenziamento
- E) Real Time PCR

30) Un agente infettivo che non ha acido nucleico e' un:

- A) Batterio
- B) Batteriofago
- C) Viroide
- D) Virus
- E) Prione

31) La diluizione del tampone elettroforetico determina:

- A) Aumento della velocità di migrazione e aumento della produzione di calore
- B) Aumento della velocità di migrazione e diminuzione della produzione di calore
- C) Diminuzione della velocità di migrazione e diminuzione della produzione di calore
- D) Diminuzione della velocità di migrazione e aumento della produzione di calore
- E) Nessuna delle precedenti

32) Nei mammiferi adulti, il sito primario per lo stadio finale di differenziazione dei linfociti T e' :

- A) La milza
- B) Il midollo osseo
- C) La borsa di Fabrizio
- D) Il timo
- E) Il fegato

33) 1/100 di una popolazione è affetta da una malattia dovuta da un allele recessivo (d).  
Quale è la probabilità che 2 individui sani (DD fenotipi sani - Dd fenotipi sani ma portatori - dd individui malati) abbiano un figlio malato ?

- A) 0,18
- B) 0,1
- C) 0,81
- D) 0,0881
- E) nessuna delle precedenti risposte è corretta

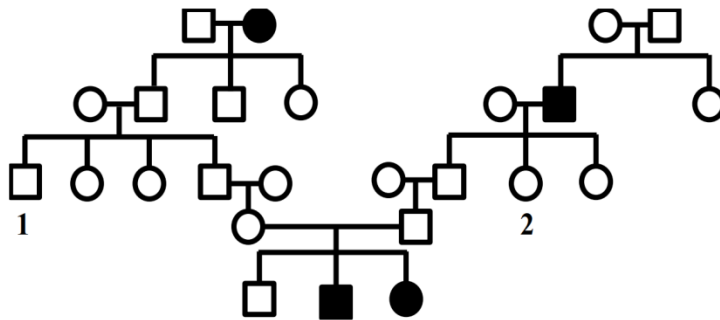
34) Qual è la definizione di polimorfismo:

- A) un tratto influenzato dall' ambiente;
- B) variante patologica limitata ad alcune famiglie;
- C) variante genetica con frequenza allelica superiore all'1%;
- D) carattere quantitativo che non segrega secondo le leggi di Mendel;
- E) difetto genetico che genera sempre un fenotipo patologico

35) Un enzima che catalizza la reazione  $A \rightleftharpoons B$  cambia:

- A) Il calore di reazione
- B) La costante di equilibrio
- C) L'equilibrio di concentrazione di A
- D) L'entropia della reazione
- E) L'abbondanza di entrambe le reazioni

36) Se gli individui 1 e 2 decidono di avere un figlio, qual è la probabilità che il loro primo figlio (maschio o femmina) sia affetto dalla malattia (aa)?



- A) 1/4
- B) 1/16
- C) 1/8
- D) 1/2
- E) 0

37) L'eterogeneità genetica di locus indica che:

- A) uno stesso gene è posizionato in più loci;
- B) la stessa malattia è dovuta a mutazioni di geni differenti;
- C) malattie differenti sono dovute a mutazioni in geni differenti;
- D) malattie differenti sono dovute a mutazioni dello stesso gene;
- E) la stessa malattia è dovuta a mutazioni differenti dello stesso gene;

38) Tutte le seguenti patologie sono dovute ad espansione di tripletta tranne:

- A) distrofia miotonica;
- B) atassie pino-cerebellari;
- C) corea di Huntington;
- D) sindrome dell'X-fragile;
- E) distrofia di Duchenne

39) Quali dei seguenti legami o interazioni sono meno probabili di essere coinvolti nello stabilizzare il ripiegamento tridimensionale della maggior parte delle proteine?

- A) Legami idrogeno
- B) Legami elettrostatici
- C) Interazioni idrofobiche
- D) Legami disolfuro
- E) Legami esterei

40) Quale di questi enzimi NON è normalmente presente in una cellula animale sana?

- A) Trascrittasi inversa
- B) RNA polimerasi
- C) DNA elicasi
- D) DNA ligasi
- E) DNA polimerasi

41) Solo una tra le seguenti affermazioni è vera.

- A) il diabete di tipo 1 è una malattia con una forte componente ereditaria
- B) il diabete di tipo 2 è sempre causato dalla presenza di obesità
- C) Il diabete di tipo 2 ha una componente ereditaria importante
- D) I diabetici di tipo 1 possono fare a meno dell'insulina compensando con l'alimentazione
- E) Per i diabetici è meglio assumere proteine al posto dei carboidrati

42) Quali sono le conseguenze dell'infezione da HIV-1?

- A) diminuzione del numero dei linfociti B circolanti
- B) diminuzione del numero dei linfociti CD4 circolanti
- C) aumento risposta cutanea alla tubercolina
- D) attivazione policlonale delle cellule B
- E) aumentata produzione di fattori del Complemento

43) L'angiosarcoma è un tumore maligno:

- A) Del tessuto muscolare liscio
- B) Del tessuto vascolare
- C) Del tessuto cartilagineo
- D) Del tessuto nervoso
- E) Del tessuto muscolare striato

44) Quali tra le seguenti condizioni patologiche dipende da una deposizione ectopica di trigliceridi?

- A) epatite di tipo e
- B) tiroidite
- C) steatosi epatica
- D) sarcoma di Kaposi
- E) Lupus eritematoso sistemico

45) Indicare la sola definizione inesatta dei protooncogeni:

- A) Geni che a seguito di mutazione diventano oncogeni
- B) Geni che a seguito di mutazione assumono un guadagno di funzione
- C) Geni che, una volta mutati, contrastano lo sviluppo dei tumori
- D) Geni che, una volta mutati, inducono lo sviluppo di tumori

E) Geni silenti

46) Negli esseri umani, quale tra le seguenti cellule è normalmente priva di nucleo?

- A) Spermatozoo
- B) Osteoblasto
- C) Eritrocita maturo
- D) Neurone
- E) Granulocita neutrofilo

47) Con il termine crossing-over si identifica:

- A) lo scambio di segmenti esattamente corrispondenti tra due cromatidi non fratelli di una coppia di cromosomi omologhi durante la profase I della meiosi
- B) lo scambio di segmenti non corrispondenti tra due cromatidi fratelli di una coppia di cromosomi omologhi durante la profase II della meiosi
- C) lo scambio di segmenti esattamente corrispondenti tra due cromatidi non fratelli di una coppia di cromosomi omologhi durante la profase della mitosi
- D) l'interscambio di materiale nucleo-citoplasmatico
- E) i fenomeni di trasporto attraverso la membrana

48) In quale dei sotto-indicati processi sono coinvolti i citocromi?

- A) Trasporto di elettroni
- B) Sintesi di elettroni
- C) Ciclo di Krebs
- D) Glicolisi
- E) Sintesi di proteine

49) Proteine cellulari destinate alla secrezione sono smistate e ripiegate nel:

- A) Lisosomi
- B) Endosomi
- C) Reticolo endoplasmatico
- D) Trans Golgi network
- E) perossisomi

50) Nelle cellule eucariotiche, il trascritto primario di mRNA (o pre-mRNA):

- A) contiene sia introni sia esoni
- B) può essere immediatamente tradotto in proteina
- C) viene prodotto dalla DNA polimerasi
- D) può uscire dal nucleo non appena è stato sintetizzato
- E) è presente nel citoplasma