

83 La risposta corretta è **posizione**.

Il principio di indeterminazione di Heisenberg afferma che è impossibile conoscere simultaneamente e con una precisione grande a piacere la posizione e la velocità (o equivalentemente la quantità di moto) di una particella.

84 Secondo la teoria di Bohr, un elettrone in un livello energetico stazionario non emette energia, ma lo fa solo nel passaggio da un livello all'altro. La risposta corretta è la **C**.

85 La risposta corretta è **orbitale**.

L'orbitale è la regione di spazio intorno al nucleo ove esiste una probabilità almeno del 90% di trovare l'elettrone.

86 La risposta corretta è **due**.

Ogni orbitale può ospitare al massimo due elettroni con spin opposto.

87 Gli elettroni si dispongono partendo dall'orbitale con energia minore e sistemandosi, in caso di orbitali isoenergetici come i *p*, singolarmente con spin paralleli, poi completano gli orbitali (principio della massima molteplicità o regola di Hund). La risposta corretta è la **C**.

88 La risposta corretta è **principale**.

Il numero quantico principale si indica con *n* e assume valori interi maggiori o uguali a 1. Esso rappresenta il livello energetico di un orbitale: al crescere di *n*, cresce anche il livello energetico e aumenta la distanza degli elettroni dal nucleo.

89 La risposta corretta è **magnetico**.

Il numero quantico magnetico m_l può assumere valori interi compresi tra $-l$ e $+l$, incluso lo zero; stabilisce l'orientamento dell'orbitale nello spazio.

90 La risposta corretta è **secondario**.

Il numero quantico secondario indica la forma dell'orbitale e, in misura minore rispetto al numero quantico principale *n*, l'energia dell'elettrone nell'orbitale e la distanza dal nucleo.

91 La risposta esatta è **d**.

Il numero quantico *l* si chiama secondario e dà informazioni sulla forma di un orbitale; i suoi valori possibili sono tutti quelli interi da 0 fino a *n*-1. Ad ogni suo valore corrisponde un'etichetta letterale, e da esso dipende a sua volta il numero quantico magnetico m_l , che può assumere tutti i valori interi da $-l$ fino a $+l$. In particolare, quando $l = 2$ si parla di orbitali *d*, e i valori possibili per m_l sono quindi -2, -1, 0, +1 e +2.

92 La risposta corretta è **Aufbau**.

Il principio di Aufbau stabilisce che, nella configurazione elettronica di un atomo, gli elettroni occupano gli orbitali partendo da quelli a energia più bassa. Questo principio si combina con il principio di esclusione di Pauli, che vieta a due elettroni di avere tutti e quattro i numeri quantici uguali. Inoltre, secondo la regola di Hund, gli elettroni si distribuiscono negli orbitali degeneri (cioè di pari energia) con spin paralleli, per minimizzare la repulsione.

93 La risposta corretta è **10**.

Gli orbitali *d* corrispondono al numero quantico secondario $l = 2$, di conseguenza il numero quantico magnetico m_l può assumere valori da $-l$ a $+l$, ossia: -2, -1, 0, +1, +2, per un totale di 5 orbitali che possono ospitare 2 elettroni ciascuno. Gli elettroni contenuti possono essere quindi al massimo 10.

94 Per un orbitale *4p* i numeri quantici possibili sono: $n = 4$, $l = 1$, $m = -1, 0$ o $+1$, e $m_s = \pm 1/2$. La risposta corretta è la **E**.

95 Il numero quantico principale *n* stabilisce il livello energetico (4), mentre il numero secondario *l* stabilisce l'orbitale (se $l=0$ è *s*, se $l=1$ è *p*, se $l=2$ è *d*, se $l=3$ è *f*). La risposta corretta è la **E**.

96 La risposta corretta è **9**.

Il fosforo ha 15 elettroni, quindi la sua configurazione elettronica è $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. La somma degli elettroni presenti negli orbitali *2p* e *3p* è 9.

97 Se un elemento *M* tende a dare facilmente ioni M^+ , significa che ha un solo elettrone nello stato più esterno e che ha una forte tendenza a perderlo per raggiungere l'ottetto. In quest'ottica, l'unica configurazione plausibile è quella proposta dalla risposta **A**.

98 Il boro (B) ha $Z=5$, quindi la sua configurazione elettronica è $1s^2 2s^2 2p^1$ e la risposta corretta è la **A**.

99 L'opzione 1 non rappresenta uno stato fondamentale in quanto prevede il riempimento del livello *4s* prima che sia completo il riempimento del livello *3p*. L'opzione 2 è la configurazione elettronica di stato fondamentale dell'elemento con $Z=19$ (potassio). L'opzione 3 non corrisponde ad uno stato fondamentale in quanto il livello *4p* viene riempito prima del livello *3d*, così come l'opzione 4, in cui dopo il livello *4s* viene erroneamente riempito il *4d* anziché il *3d*. La risposta corretta è la **E**.

612 La risposta corretta è **DNA**.

mRNA, tRNA e rRNA sono sintetizzati per trascrizione a partire da geni specifici all'interno del genoma.

613 Risposta esatta **D**. Tutti e tre i principali tipi di RNA (messaggero, transfer, ribosomiale) sono prodotti tramite trascrizione del DNA da parte delle RNA polimerasi eucariotiche I, II e III.

614 La risposta corretta è **fosfodiesterico**.

Collega il gruppo 3'-OH di un nucleotide al 5'-fosfato del successivo.

615 La risposta corretta è la **B**. Sia il DNA che l'RNA possiedono uno scheletro zucchero-fosfato in cui i nucleotidi sono uniti tramite legami fosfodiesterici tra il 3'-OH e il 5'-fosfato

616 La risposta corretta, ovvero l'affermazione errata, è **D** perché in realtà l'appaiamento avviene tra una purina e una pirimidina (A-T e G-C), per mantenere una larghezza costante della doppia elica.

617 La risposta corretta è **nucleo**.

È lì che ha luogo la trascrizione del DNA da parte delle RNA polimerasi.

618 La risposta corretta è **mRNA**.

L'obiettivo principale della tecnica del Northern blotting è rilevare mRNA.

619 La risposta corretta è **DNA**.

La DNA polimerasi perché l'enzima necessita di un'estremità 3'-OH libera sull'RNA primer per iniziare la sintesi del nuovo filamento.

620 La risposta corretta è **D**: il tRNA (RNA di trasferimento) ha il compito specifico di trasportare gli aminoacidi ai ribosomi, dove avviene la sintesi proteica.

621 La risposta corretta è **messaggero**.

L'affermazione descrive la molecola di RNA messaggero.

622 La risposta corretta è **A**: anche i procarioti possiedono RNA ribosomiale, essenziale per la sintesi proteica.

623 La risposta corretta è **C**: il cDNA deriva dall'mRNA maturo e contiene solo le sequenze codificanti presenti anche nel genoma.

624 La risposta corretta è **trascrizione**.

Il processo che porta alla sintesi di RNA a partire da DNA è la trascrizione.

625 La risposta **C** è corretta perché riflette le differenze fondamentali tra DNA e RNA.

626 La risposta corretta è **A**: Drosha è un enzima che taglia i precursori primari dei miRNA nel nucleo durante la loro maturazione.

627 La definizione corretta di esone è riportata dall'alternativa **D**.

628 La risposta corretta è **nucleosoma**.

La struttura formata da un nucleo proteico costituito dagli istoni su cui si avvolge la molecola del DNA è il nucleosoma.

629 La risposta corretta è eucarioti perché nei procarioti la cromatina non si organizza in nucleosomi.

630 La risposta corretta è **D**: sono 4 le proteine H2A, H2B, H3 e H4 che formano l'ottamero attorno al quale si avvolge il DNA.

631 La risposta corretta è **nucleosomi**.

Consistono in DNA avvolto attorno a un ottamero istonico, rappresentando l'unità strutturale della cromatina nei nuclei eucarioti.

632 L'affermazione errata è la **A**. I frammenti di Okazaki si formano solo sul filamento in ritardo (lagging strand), non su quello guida (leading strand). Questo perché la DNA polimerasi può sintetizzare solo in direzione 5'→3', e sul filamento in ritardo ciò richiede una sintesi discontinua.

633 La risposta corretta è **lento/lagging**.

Sono piccoli frammenti di DNA sintetizzati dalla polimerasi durante la replicazione del filamento lento/lagging della doppia elica.

634 Le elicasi sono enzimi essenziali nella duplicazione del DNA perché separano le due eliche di DNA, permettendo così la sintesi dei nuovi filamenti. Questo processo avviene tramite la rottura dei legami a idrogeno tra le basi azotate complementari delle due emieliche. Risposta esatta **D**.

635 Risposta esatta **B**. La DNA polimerasi può aggiungere nucleotidi solo in una direzione, pertanto il filamento leading viene sintetizzato in modo continuo, mentre il filamento lagging è sintetizzato in modo discontinuo tramite frammenti di Okazaki, poi uniti dalla DNA ligasi.

636 La risposta corretta è **SSB/single strand binding**.

Stabilizzano i filamenti singoli prevenendone il riavvolgimento dopo la separazione da parte dell'elicasi.

449 Risposta esatta **B**. G1, S e G2 fanno parte dell'interfase, le altre opzioni si riferiscono alla divisione cellulare.

450 La risposta corretta è **interfase**. Si tratta dell'interfase poiché comprende tutte le fasi del ciclo cellulare in cui si osserva la crescita.

451 Risposta esatta **D**. Se il DNA è danneggiato, il checkpoint G1 attiva meccanismi di riparazione o induce l'apoptosi per prevenire la propagazione di errori genetici.

452 La risposta corretta è la **C** anche se dovrebbe includere le CDK: il complesso ciclina-dipendente chinasi (CDK). Le cicline sono proteine regolatrici che si legano alle CDK, attivandole. Questi complessi ciclina-CDK sono cruciali per la progressione del ciclo cellulare, poiché promuovono la transizione tra le diverse fasi (G1, S, G2, M).

453 Risposta esatta **A**. I tre principali punti di controllo del ciclo cellulare sono: punto G1/S (o "punto di restrizione"), punto G2/M – controlla il completamento della replicazione del DNA e l'assenza di danni, checkpoint del fuso (durante la metafase).

454 La risposta corretta è **0,5 (1/2) Y**. Nella meiosi, il DNA si replica una sola volta nella fase S precedente la meiosi I, ma la cellula si divide due volte (meiosi I e II). In G2, prima della meiosi I, la cellula ha già raddoppiato il suo DNA (Y). Dopo la meiosi I, il DNA non si replica di nuovo, e le due cellule figlie hanno ciascuna metà del DNA iniziale (0,5Y). In metafase II, ogni cellula ha quindi 0,5Y di DNA.

455 La trascrizione, ovvero il passaggio da DNA a RNA, avviene durante l'interfase del ciclo cellulare. Risposta esatta **D**.

456 La risposta corretta è la **D**. Questa è la successione ordinata delle fasi del ciclo cellulare: G1, crescita e preparazione alla sintesi del DNA; S, sintesi del DNA; G2, preparazione alla divisione; M, mitosi (divisione cellulare).

457 La risposta corretta è **DNA**. È la fase in cui avviene la replicazione del materiale genetico in preparazione alla divisione.

458 Risposta esatta **A**. Questo meccanismo previene la segregazione errata dei cromosomi, che potrebbe portare a cellule figlie con un numero anormale di cromosomi, causando instabilità genetica.

459 L'attività delle Cdk è regolata dal legame con le cicline, proteine che variano in concentrazione durante il ciclo cellulare. Questo legame è essenziale per l'attivazione delle Cdk, permettendo

loro di fosforilare specifici substrati necessari per la progressione del ciclo cellulare, come la transizione dalla fase G1 alla fase S e l'ingresso in mitosi. Risposta esatta **D**.

460 La risposta corretta è **interfase**. Tra una divisione cellulare e la successiva, la cellula si trova nell'interfase.

461 La risposta corretta è la **C**. In G2 si verifica il checkpoint G2/M: la cellula verifica che la replicazione del DNA sia completa e priva di danni prima di entrare in mitosi.

462 La risposta corretta è **interfase**. Questa fase segue la sintesi del DNA (fase S) e precede la mitosi, preparando la cellula alla divisione.

463 Risposta esatta **B**. Il passaggio dalla fase G2 alla fase M del ciclo cellulare è regolato dal complesso ciclina B-Cdk1, noto anche come MPF (M-phase promoting factor). La ciclina B si lega a Cdk1, attivandolo. Cdk1 attivo fosforila diverse proteine target, promuovendo la transizione alla mitosi (fase M).

464 La risposta corretta è **quadrupla**. La fase G2 segue la duplicazione del DNA nella fase S. In G1, una cellula diploide ha 2n cromosomi con una quantità di DNA 2C. Dopo la fase S, il DNA è raddoppiato (4C) ma i cromosomi restano conteggiati come 2n fino alla mitosi. Quindi, in G2, il DNA è quadruplicato rispetto a una cellula aploide in G1 (1C), ma il numero di cromosomi rimane 2n.

465 La risposta corretta è **C** perché il processo conserva integralmente il corredo genetico nella progenie.

466 La risposta corretta è **S**. In questa fase l'intero patrimonio genetico viene replicato per preparare la divisione cellulare.

467 La risposta corretta è **ciclina**. Le proteine con la funzione di regolare i punti di controllo del ciclo cellulare sono le cicline.

468 La risposta corretta è **B** perché il chiasma è la regione dove i cromatidi omologhi si scambiano segmenti, non l'intera sinapsi cromosomica.

469 La risposta corretta è **citocinesi/citochinesi/citodieresi**. Il fuso mitotico si disassembla e scompare durante la citocinesi/citochinesi/citodieresi.

470 La risposta corretta è **animali**. È la struttura visibile che precede la divisione completa del citoplasma.

- 471** Durante l'anafase i cromatidi fratelli, precedentemente allineati al centro della cella, vengono separati dai microtubuli del fuso mitotico e tirati verso i poli opposti della cella. Risposta esatta **D**.
- 472** La risposta corretta è **cromosomi**. Permettono la loro corretta separazione durante anafase grazie al movimento sui microtubuli.
- 473** La sintesi proteica avviene principalmente nelle fasi G1 e G2 del ciclo cellulare. Durante G1, la cellula sintetizza proteine necessarie per la crescita e la preparazione alla replicazione del DNA. In G2, dopo la duplicazione del DNA in S, vengono sintetizzate proteine necessarie per la mitosi e la divisione cellulare. Risposta esatta **C**.
- 474** La risposta corretta è **E** perché è la fase in cui la cellula esce temporaneamente o permanentemente dal ciclo cellulare attivo.
- 475** La risposta corretta è **40/quaranta**. Avere 20 coppie di cromosomi significa averne 40 in totale quindi se una cellula con 40 cromosomi entra in mitosi, alla fine di questo processo ci saranno due cellule figlie con ancora 40 cromosomi come la cellula madre.
- 476** La risposta corretta è **citodieresi**. Il citoplasma si divide mediante il processo noto come il nome di citodieresi.
- 477** Durante la profase della mitosi, la cromatina si condensa progressivamente fino a formare i cromosomi visibili, evento fondamentale per consentire la corretta separazione del materiale genetico. Risposta esatta **C**.
- 478** La risposta corretta è **metafase**. La piastra equatoriale è nota anche come piastra metafisica a indicare che si forma in metafase.
- 479** La risposta corretta è la **E**. La citodieresi, cioè la divisione del citoplasma, inizia durante la telofase, quando si riformano gli involucri nucleari attorno ai nuclei figli e si organizza l'anello contrattile che porterà alla separazione fisica delle due cellule.
- 480** La risposta corretta è **anafase**. I cromatidi fratelli si separano e vanno ai poli opposti della cellula in anafase.
- 481** La risposta esatta è la **B**. Nelle cellule animali la si forma un solco di divisione grazie a un anello contrattile di actina e miosina; nelle cellule vegetali, dotate di parete rigida, si forma una piastra cellulare al centro, che darà origine alla nuova parete.
- 482** La risposta corretta è **telofase**. La membrana nucleare si riforma alla fine della mitosi, ovvero in telofase.
- 483** La risposta corretta è **somatiche**. La mitosi avviene nelle cellule somatiche di un organismo, mentre la meiosi nelle cellule germinali.
- 484** La risposta corretta è la **B**. La mitosi garantisce che, durante la divisione cellulare, ciascuna cellula figlia riceva una copia esatta del patrimonio genetico, assicurando la trasmissione fedele del DNA nelle generazioni cellulari successive.
- 485** La risposta corretta è **36**. La mitosi di una cellula con 36 cromosomi darà origine a due cellule figlie sempre con 36 cromosomi.
- 486** La risposta corretta è la **B**. Anafase e telofase sono presenti sia nella mitosi sia nella meiosi, dove partecipano alla separazione dei cromatidi o dei cromosomi omologhi e alla riorganizzazione dei nuclei figli.
- 487** La risposta corretta è **mitosi**. Processo di riproduzione asessuata delle cellule eucariotiche.
- 488** La risposta corretta è **B** perché le cellule aploidi hanno una sola copia di ogni cromosoma, le diploidi ne hanno due.
- 489** La risposta corretta è **citoplasma**. La divisione avviene al termine della mitosi o meiosi, separando fisicamente le due nuove cellule.
- 490** Nella telofase, i cromosomi raggiungono i poli opposti della cellula e iniziano a despiralizzarsi e poi si riforma la membrana nucleare. Risposta esatta **C**.
- 491** Nella prometafase, la membrana nucleare si dissolve, permettendo ai microtubuli di attaccarsi ai cromosomi: risposta esatta **B**.
- 492** La risposta corretta è **cromatidio**. Dopo la divisione i cromatidi fratelli si separano, originando cromosomi monocromatidici nelle cellule figlie.
- 493** La risposta corretta è **telofase**.
Quando i cromosomi tornano alla forma rilassata e la membrana nucleare si riforma intorno a essi la cellula è in telofase.
- 494** La proteina responsabile della separazione accurata dei cromatidi fratelli durante la mitosi è la coesina, un complesso che lega i cromatidi fino all'inizio dell'anafase; la sua rimozione, mediata dall'enzima separasi, permette la separazione. Risposta esatta **C**.