Verifica di fine parte I

Scienze naturali 2 · Parte I · La cellula · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte I · pagine 151–154 del volume completo · estratto per lo studio

La cellula (tutti i capitoli della parte I). Tempo: 90 minuti. Punteggio totale: 100 punti. Puoi usare la calcolatrice. Nei calcoli scrivi i passaggi e indica sempre le unità di misura.

Punteggio. Scelta multipla: 2 punti per ogni risposta corretta (24 punti). Vero o falso: 2 punti ciascuno; 1 punto se la risposta è giusta ma la correzione dell'affermazione falsa manca o è sbagliata (12 punti). Applicare: 5 punti ciascuno, di cui 3 per l'impostazione e i passaggi e 2 per il risultato corretto con le unità (40 punti). Indagare e argomentare: 6 punti ciascuno: 2 per i concetti scientifici corretti, 2 per la completezza del ragionamento, 2 per la chiarezza e l'uso del lessico specifico (24 punti).

Comprendere e ricordare (12 × 2 punti)

1. ● Quale esperimento dimostrò che nei brodi bolliti non compaiono microrganismi, anche se l'aria può entrare liberamente nel recipiente?
   - **A.** l'esperimento di Redi con i barattoli coperti di garza
   - **B.** l'esperimento di Pasteur con i palloni a collo di cigno
   - **C.** l'osservazione del sughero di Hooke
   - **D.** l'enunciato di Virchow *omnis cellula e cellula*

2. ● Il potere risolutivo di un buon microscopio ottico è circa:
   - **A.** 0,2 mm
   - **B.** 2 µm
   - **C.** 0,2 µm
   - **D.** 0,2 nm

3. ● Quale polisaccaride forma la parete delle cellule vegetali?
   - **A.** il glicogeno
   - **B.** l'amido
   - **C.** la chitina
   - **D.** la cellulosa

4. ●● Aggiungendo il reattivo del biureto a un campione, il colore diventa violetto. Il campione contiene:

   A. proteine
   B. amido
   C. zuccheri riducenti
   D. lipidi

5. ● Una cellula di *Escherichia coli* e una cellula del tuo fegato hanno in comune:

   A. i mitocondri
   B. i ribosomi
   C. l'involucro nucleare
   D. il reticolo endoplasmatico

6. ●● Quale di queste osservazioni NON sostiene la teoria endosimbiontica?

   A. i mitocondri hanno un proprio DNA circolare
   B. i cloroplasti sono avvolti da due membrane
   C. i mitocondri hanno ribosomi simili a quelli batterici
   D. le cellule vegetali hanno una parete di cellulosa

7. ●● Una goccia di sangue viene diluita in un grande volume di acqua distillata. Che cosa accade ai globuli rossi?

   A. si raggrinziscono perché perdono acqua
   B. non cambiano, perché l'acqua entra ed esce in egual misura
   C. si gonfiano e possono scoppiare (emolisi)
   D. espellono i sali con il trasporto attivo e restano uguali

8. ● La pompa sodio-potassio:

   A. porta 3 Na^+ fuori e 2 K^+ dentro la cellula, consumando ATP
   B. fa entrare 3 Na^+ e uscire 2 K^+ senza consumare energia
   C. è una proteina canale per l'acqua
   D. trasporta il glucosio per diffusione facilitata

9. ● Quale affermazione sugli enzimi è corretta?

   A. Un enzima viene consumato nella reazione che catalizza
   B. Un enzima accelera una reazione senza essere consumato e agisce solo su substrati specifici
   C. Un enzima funziona allo stesso modo a qualunque temperatura
   D. Un enzima è sempre un lipido

10. ● Nella fotosintesi l'ossigeno liberato proviene:
    A. dall'anidride carbonica
    B. dal glucosio
    C. dall'acqua
    D. dalla clorofilla

11. ●● In una cellula umana in metafase della mitosi ci sono:
    A. 46 cromosomi e 92 cromatidi
    B. 92 cromosomi e 92 cromatidi
    C. 23 cromosomi e 46 cromatidi
    D. 46 cromosomi e 46 cromatidi

12. ●● I cromosomi omologhi si separano durante:
    A. l'anafase della mitosi
    B. la telofase II
    C. l'anafase II
    D. l'anafase I

Vero o falso (6 × 2 punti; correggi le affermazioni false)

13. ● Secondo la teoria cellulare, ogni cellula deriva da un'altra cellula.

14. ● I fosfolipidi hanno una testa idrofoba e due code idrofile.

15. ●● Le cellule del bulbo di una cipolla, come quelle di ogni tessuto vegetale, contengono cloroplasti.

16. ●● Nell'osmosi l'acqua si sposta dalla soluzione più concentrata verso quella meno concentrata.

17. ● Le piante svolgono la respirazione cellulare sia di giorno sia di notte.

18. ●● Il crossing-over avviene fra i cromatidi fratelli di uno stesso cromosoma.

Applicare (8 × 5 punti)

19. ●● Un microscopio ha l'oculare 10× e l'obiettivo 40×. (a) Qual è l'ingrandimento totale? (b) In una fotografia scattata con questo ingrandimento una cellula appare lunga 12 mm. Qual è la sua lunghezza reale in µm?

20. ● Calcola il rapporto superficie/volume di un cubo di lato 2 µm e di un cubo di lato 6 µm. Quale dei due scambia più facilmente sostanze con l'ambiente, a parità di volume?

21. ●●● (a) Verifica che la reazione glucosio + fruttosio → saccarosio + acqua, $C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$, è bilanciata. (b) Una catena di 10 molecole di glucosio si forma per condensazioni successive: quante molecole d'acqua si liberano e qual è la formula della catena?

22. ● Tre cellule hanno queste caratteristiche. A: parete di peptidoglicano, nessun nucleo, DNA circolare nel citoplasma. B: parete di cellulosa, cloroplasti, grande vacuolo centrale. C: nessuna parete, centrioli, numerosi lisosomi. Indica per ciascuna se è procariotica, vegetale o animale, motivando con un carattere.

23. ●●● Due cilindri di patata di 5,00 g ciascuno vengono immersi per un'ora, uno in acqua distillata e uno in una soluzione concentrata di saccarosio. Alla fine pesano 5,45 g e 4,60 g. (a) Calcola la variazione percentuale di massa di ciascuno. (b) Quale soluzione è ipertonica rispetto alle cellule della patata?

24. ●●● (a) Conta gli atomi di ciascun elemento nei reagenti e nei prodotti di $6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$. (b) Quante molecole di CO_2 consuma e quante di O_2 libera una foglia che produce 12 molecole di glucosio?

25. ●● La fermentazione alcolica si rappresenta con $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$. (a) Verifica che l'equazione è bilanciata. (b) Un lievito fermenta 5 molecole di glucosio: quante molecole di CO_2 e quante di ATP si formano?

26. ●●● Una specie ha 2n = 12. (a) Quanti cromosomi hanno i suoi gameti? (b) Quante combinazioni diverse di cromosomi possono avere i gameti, considerando solo l'assortimento indipendente? (c) Quanti cromatidi ci sono in una cellula in metafase I, e quanti cromosomi e cromatidi in ciascuna cellula alla fine della meiosi I?

Indagare e argomentare (4 × 6 punti)

27. ●● Spiega perché l'esperimento di Redi non bastava a escludere la generazione spontanea dei microrganismi e come Pasteur risolse il problema. Nell'esperimento di Pasteur indica la variabile indipendente, la variabile dipendente e il controllo.

28. ●●● Progetta un esperimento per verificare come la temperatura influenza l'attività dell'amilasi, l'enzima che scompone l'amido. Indica materiale, variabili, controllo e come misureresti il risultato.

29. ● Spiega perché l'insalata condita con il sale molto prima di essere servita diventa molle e appassita. Usa i termini ipertonica, osmosi, turgore e plasmolisi.

30. ●●● Confronta mitosi e meiosi (numero di divisioni, cellule prodotte, numero di cromosomi, somiglianza fra le cellule figlie). Spiega poi come una non-disgiunzione nella meiosi può dare origine a una persona con trisomia 21.

Soluzioni

1. B (2 punti). Il collo curvo lascia entrare l'aria ma trattiene polvere e microrganismi; Redi aveva lavorato sulle larve di mosca, non sui microrganismi.

2. C (2 punti). Due punti più vicini di circa 0,2 µm appaiono come uno solo, qualunque sia l'ingrandimento; 0,2 mm è un dettaglio che si distingue già a occhio nudo (il limite dell'occhio è circa 0,1 mm).

3. D (2 punti). La cellulosa è un polisaccaride strutturale; amido e glicogeno sono riserve, la chitina forma la parete dei funghi e l'esoscheletro degli artropodi.

4. A (2 punti). Il biureto è il saggio delle proteine; l'amido si riconosce con il Lugol, gli zuccheri riducenti con Benedict o Fehling a caldo, i lipidi con il Sudan III.

5. B (2 punti). Tutte le cellule hanno membrana plasmatica, citoplasma, ribosomi e DNA; le altre strutture sono solo eucariotiche.

6. D (2 punti). La parete di cellulosa non riguarda l'origine di mitocondri e cloroplasti; DNA circolare, doppia membrana e ribosomi di tipo batterico sono prove a favore.

7. C (2 punti). L'acqua distillata è ipotonica rispetto al citoplasma: l'acqua entra per osmosi e la cellula, priva di parete, può rompersi.

8. A (2 punti). È un trasporto attivo: sposta gli ioni contro il gradiente di concentrazione usando l'energia dell'ATP.

9. B (2 punti). Gli enzimi sono catalizzatori biologici, quasi tutti proteine; sono specifici e la loro attività dipende da temperatura e pH.

10. C (2 punti). L'O_2 si forma dalla scissione delle molecole d'acqua nella fase luminosa; il carbonio della CO_2 finisce nel glucosio.

11. A (2 punti). Dopo la fase S ognuno dei 46 cromosomi è formato da due cromatidi fratelli: 92 cromatidi.

12. D (2 punti). Nell'anafase I gli omologhi migrano ai poli opposti; nell'anafase II e nella mitosi si separano i cromatidi fratelli.

13. V. È il terzo enunciato della teoria cellulare (Virchow, 1855). (2 punti.)

14. F. La testa (con il gruppo fosfato) è idrofila, le due code di acidi grassi sono idrofobe. (2 punti; 1 punto senza la correzione.)

15. F. I cloroplasti mancano nelle cellule che non ricevono luce, come quelle del bulbo di cipolla o delle radici; i mitocondri invece sono presenti in tutte le cellule vegetali. (2 punti; 1 punto senza la correzione.)

16. F. L'acqua si sposta dalla soluzione meno concentrata (ipotonica) verso quella più concentrata (ipertonica). (2 punti; 1 punto senza la correzione.)

17. V. Le piante respirano sempre; di giorno, con luce sufficiente, la fotosintesi supera la respirazione. (2 punti.)

18. F. Avviene fra cromatidi non fratelli di cromosomi omologhi appaiati, nella profase I della meiosi. (2 punti; 1 punto senza la correzione.)

19. (a) $10 \times 40 = 400\times$. (b) 12 mm : 400 = 0,03 mm = 30 µm. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

20. Lato 2 µm: $S = 6 \times 2^2 = 24\ \mu m^2$, $V = 2^3 = 8\ \mu m^3$, $S/V = 3\ \mu m^{-1}$. Lato 6 µm: $S = 216\ \mu m^2$, $V = 216\ \mu m^3$, $S/V = 1\ \mu m^{-1}$. Il cubo piccolo ha un rapporto tre volte maggiore: ha più superficie per ogni unità di volume. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

21. (a) C: 6 + 6 = 12; H: 12 + 12 = 24 = 22 + 2; O: 6 + 6 = 12 = 11 + 1. Bilanciata. (b) Per unire 10 molecole servono 9 legami, quindi si liberano 9 H_2O. Formula: $10 \times C_6H_{12}O_6 - 9\ H_2O = C_{60}H_{102}O_{51}$ (H: 120 − 18 = 102; O: 60 − 9 = 51). (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

22. A: procariotica (batterio): niente nucleo, parete di peptidoglicano. B: vegetale: parete di cellulosa e cloroplasti. C: animale: nessuna parete e centrioli. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

23. (a) Acqua: (5,45 − 5,00)/5,00 × 100 = +9,0 %. Saccarosio: (4,60 − 5,00)/5,00 × 100 = −8,0 %. (b) La soluzione di saccarosio: le cellule hanno perso acqua per osmosi, quindi la soluzione è più concentrata del loro citoplasma. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

24. (a) C: 6 = 6; H: 12 = 12; O: 12 + 6 = 18 = 6 + 12. (b) Ogni glucosio richiede 6 CO_2 e libera 6 O_2: 12 × 6 = 72 molecole di CO_2 consumate e 72 di O_2 liberate. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

25. (a) C: 6 = 4 + 2; H: 12 = 2 × 6; O: 6 = 2 + 4. Bilanciata. (b) 5 × 2 = 10 molecole di CO_2; la fermentazione rende 2 ATP per glucosio: 5 × 2 = 10 ATP. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

26. (a) n = 6. (b) $2^6 = 64$. (c) Metafase I: 12 cromosomi duplicati = 24 cromatidi. Fine della meiosi I: 6 cromosomi, ancora a due cromatidi, quindi 12 cromatidi. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

27. Traccia (6 punti). Concetti: Redi dimostrò che le larve nascono da uova di mosca (barattoli chiusi o coperti di garza: niente larve), ma i microrganismi, troppo piccoli, potevano ancora sembrare nati dal brodo; l'obiezione era che bollire e sigillare distruggesse una «forza vitale» dell'aria. Pasteur usò palloni a collo di cigno, aperti all'aria: il brodo bollito restava limpido finché il collo era intatto e si intorbidiva quando il collo veniva rotto. Variabile indipendente: la possibilità che polvere e microrganismi raggiungano il brodo (collo intatto o rotto). Variabile dipendente: la comparsa di microrganismi (brodo torbido). Controllo: il pallone con il collo intatto. Completezza: tutti e tre gli elementi e la conclusione (i microrganismi vengono da altri microrganismi).

28. Traccia (6 punti). Concetti: provette con la stessa quantità di salda d'amido e di amilasi, poste a temperature diverse (per esempio 0, 20, 37, 60, 90 °C); a intervalli regolari si preleva una goccia e la si aggiunge al Lugol: finché c'è amido il colore è blu-nero, quando l'amido è stato scomposto resta giallo-bruno. Variabile indipendente: temperatura. Variabile dipendente: tempo necessario perché il Lugol non diventi più blu-nero. Costanti: volumi, concentrazioni, pH. Controllo: provetta con amido e acqua al posto dell'enzima (il blu-nero non scompare). Risultato atteso: attività massima intorno a una temperatura ottimale, ridotta al freddo e nulla ad alta temperatura (denaturazione).

29. Traccia (6 punti). Concetti: il sale sciolto nel velo d'acqua sulle foglie forma una soluzione ipertonica rispetto al citoplasma delle cellule. Per osmosi l'acqua esce dalle cellule; il vacuolo si svuota, la cellula perde il turgore e, nei casi più marcati, la membrana si stacca dalla parete (plasmolisi). Le foglie perdono rigidità. La parete impedisce che le cellule si deformino del tutto. Per evitarlo si condisce poco prima di servire.

30. Traccia (6 punti). Concetti: mitosi: una divisione, 2 cellule, 2n → 2n, identiche; meiosi: due divisioni, 4 cellule, 2n → n, diverse (crossing-over, assortimento indipendente). Non-disgiunzione: i due cromosomi 21 (meiosi I) o i due cromatidi di un cromosoma 21 (meiosi II) non si separano; si forma un gamete con due cromosomi 21 (n + 1 = 24). Se questo gamete si unisce a un gamete normale (n = 23), lo zigote ha tre cromosomi 21 e 47 cromosomi in tutto, che la mitosi trasmette a tutte le cellule dell'individuo.