Verifica di fine parte V

Scienze naturali 4 · Parte V · Coordinamento e riproduzione, dall'uomo alle piante · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte V · pagine 435–438 del volume completo · estratto per lo studio

Coordinamento e riproduzione, dall'uomo alle piante (parte V: capitoli 13–16). Tempo: 100 minuti. Punteggio totale: 100 punti. Puoi usare la calcolatrice e le tavole dell'appendice (masse atomiche, costanti, ormoni umani). 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 il procedimento e 2 per il risultato 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. ● L'aldosterone, un ormone steroideo, agisce sulle cellule del tubulo renale legandosi:
   - **A.** a un recettore della membrana plasmatica che produce cAMP
   - **B.** a un recettore nel citoplasma o nel nucleo, e regola la trascrizione di alcuni geni
   - **C.** direttamente al DNA, senza alcun recettore
   - **D.** ai canali per il Na^+ della membrana

2. ●● Il TSH è un ormone tropico:
   - **A.** prodotto dall'ipotalamo, stimola l'adenoipofisi
   - **B.** prodotto dalla tiroide, frena l'ipotalamo
   - **C.** prodotto dall'adenoipofisi sotto lo stimolo del TRH, stimola la tiroide
   - **D.** prodotto da neuroni dell'ipotalamo, arriva alla neuroipofisi lungo gli assoni

3. ● Dopo un pasto ricco di carboidrati la glicemia sale. Quale ormone viene secreto di più e da quali cellule?
   - **A.** glucagone, dalle cellule α delle isole di Langerhans
   - **B.** adrenalina, dalla midollare del surrene
   - **C.** cortisolo, dalla corticale del surrene
   - **D.** insulina, dalle cellule β delle isole di Langerhans

4. ● Il potenziale di riposo di un neurone è di circa:
   - **A.** −70 mV
   - **B.** +30 mV
   - **C.** −55 mV
   - **D.** 0 mV

5. ●● In un assone mielinizzato il potenziale d'azione:
   - **A.** viaggia più lentamente che in un assone senza mielina
   - **B.** si rigenera solo nei nodi di Ranvier e procede «a salti»
   - **C.** è trasportato dalla mielina, che conduce la corrente
   - **D.** è più ampio quanto più intenso è lo stimolo

6. ●● Nel bottone sinaptico, la liberazione del neurotrasmettitore nella fessura è innescata:
   - **A.** dall'uscita di K^+ durante la ripolarizzazione
   - **B.** dall'ingresso di Na^+ nella cellula postsinaptica
   - **C.** dalla pompa sodio-potassio, che espelle le vescicole
   - **D.** dall'ingresso di Ca^{2+} attraverso canali che la depolarizzazione apre

7. ● Nello spermatozoo i mitocondri, che producono l'ATP per il movimento del flagello, si trovano:
   - **A.** nell'acrosoma
   - **B.** nel nucleo
   - **C.** nel tratto intermedio
   - **D.** all'estremità della coda

8. ●● Se non c'è gravidanza, la mestruazione comincia perché:
   - **A.** il corpo luteo regredisce e i livelli di progesterone ed estrogeni calano
   - **B.** il picco di LH fa sfaldare l'endometrio
   - **C.** l'hCG fa contrarre il miometrio
   - **D.** l'FSH fa crescere un nuovo follicolo, che consuma l'endometrio

9. ●●● Dieci spermatociti primari e dieci oociti primari completano la meiosi (gli oociti perché fecondati). Quanti gameti si ottengono?
   - **A.** 20 spermatozoi e 20 cellule uovo
   - **B.** 40 spermatozoi e 40 cellule uovo
   - **C.** 40 spermatozoi e 10 cellule uovo
   - **D.** 10 spermatozoi e 40 cellule uovo

10. ● L'acqua che segue la via apoplastica nella radice è costretta ad attraversare una membrana plasmatica:
    A. nel rizoderma
    B. nella cuffia
    C. nel periciclo
    D. all'endoderma, a causa della banda del Caspary

11. ●● In primavera, quando germoglia, il tubero di una patata:
    A. è una sorgente: gli zuccheri delle sue riserve viaggiano nel floema verso i germogli
    B. è un pozzo: riceve zuccheri dalle foglie attraverso lo xilema
    C. non scambia sostanze con il resto della pianta
    D. è una sorgente: invia acqua ai germogli attraverso il floema

12. ●●● Una pianta longidiurna con una durata critica della notte di 10 ore viene coltivata con 15 ore di buio interrotte a metà da un breve lampo di luce. Che cosa ci si aspetta?
    A. Non fiorisce, perché riceve meno di 10 ore di luce
    B. Fiorisce, perché nessun tratto di buio ininterrotto supera la durata critica
    C. Non fiorisce, perché il lampo di luce inibisce sempre la fioritura
    D. Fiorisce soltanto se il lampo di luce dura almeno un'ora

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

13. ● Il glucagone abbassa la glicemia facendo entrare il glucosio nei muscoli.

14. ●● La melatonina è secreta soprattutto di giorno, perché la luce stimola l'epifisi.

15. ● Il sistema simpatico dilata la pupilla e i bronchi.

16. ●● Gli anticorpi IgG della madre non attraversano la placenta.

17. ●● Il colostro, prodotto nei primi giorni dell'allattamento, è ricco di anticorpi IgA.

18. ●●● Ogni cellula dell'endosperma di una angiosperma contiene tre corredi cromosomici, due dei quali di origine materna.

Applicare (8 × 5 punti)

19. ● In una persona con diabete non trattato la glicemia è di 14 mmol/L. Esprimila in mg/dL (M del glucosio = 180,16 g/mol; 1 L = 10 dL) e di' se ci si aspetta di trovare glucosio nelle urine, sapendo che la soglia renale è di circa 180 mg/dL.

20. ●● Una glicemia a digiuno è di 126 mg/dL. Esprimila in mmol/L (M del glucosio = 180,16 g/mol) e di' se rientra nell'intervallo di riferimento indicativo.

21. ●● Nella prova del righello che cade, uno studente ha un tempo di reazione di 0,22 s. Ricava dalla formula $t = \sqrt{(2d/g)}$ la distanza d percorsa dal righello prima della presa ed esprimila in centimetri ($g = 9{,}81\ \text{m/s}^2$).

22. ●● Stimolando un nervo, un impulso impiega 5,0 ms a percorrere i 30 cm che separano due elettrodi. Calcola la velocità di conduzione in m/s. La fibra è con ogni probabilità mielinizzata o no? Motiva.

23. ●●● Una ragazza ha cicli regolari; le ultime due mestruazioni sono iniziate il 3 marzo e il 2 aprile. Quanto dura il suo ciclo? Supponendo che la fase luteinica duri 14 giorni, in quale giorno del ciclo e in quale data ha ovulato, approssimativamente, nel ciclo iniziato il 3 marzo?

24. ● Indica da quale foglietto embrionale deriva ciascuna struttura: a) lo smalto dei denti; b) i vasi sanguigni; c) la tiroide; d) l'epitelio della vescica; e) le gonadi.

25. ●● Il mais ha $2n = 20$ cromosomi. Quanti cromosomi hanno: a) la cellula generativa del granulo pollinico; b) una sinergide; c) una cellula dell'embrione del seme; d) una cellula dell'endosperma; e) una cellula della parete del frutto?

26. ●●● Una pianta produce con la fotosintesi 2,5 kg di glucosio. Quanta CO_2 ha fissato e quanto O_2 ha liberato? Scrivi l'equazione bilanciata e usa le masse atomiche dell'appendice (C 12,01; H 1,008; O 16,00).

Indagare e argomentare (4 × 6 punti)

27. ●● Descrivi il circuito a feedback negativo che riporta la glicemia ai valori normali dopo un pasto, indicando recettore, centro di controllo, effettori e risposta. Spiega poi perché nel diabete di tipo 1 la glicemia resta alta e in che cosa il tipo 2 è diverso.

28. ●●● Il medico batte con un martelletto sul tendine sotto la rotula e la gamba scatta in avanti. Descrivi il percorso del segnale nell'arco riflesso, indicando la radice del nervo spinale in cui passa ciascun neurone. Perché il riflesso è più rapido di una risposta volontaria, come afferrare un righello che cade?

29. ●● Spiega perché, se un embrione si impianta nell'endometrio, la mestruazione non arriva, e su che cosa si basa un test di gravidanza. Perché un test eseguito pochi giorni dopo il rapporto, prima dell'impianto, risulta negativo anche se la fecondazione è avvenuta?

30. ●●● Spiega con la teoria della coesione–tensione come l'acqua sale fino alle foglie di un albero alto 40 m. Che cosa succede alla salita dell'acqua quando, in una giornata di siccità, l'acido abscissico fa chiudere gli stomi? E perché in quella situazione la fotosintesi rallenta?

Soluzioni

1. B (2 punti). Gli steroidi sono liposolubili: attraversano la membrana, si legano a un recettore interno e il complesso ormone–recettore regola la trascrizione di alcuni geni.

2. C (2 punti). Il TRH dell'ipotalamo arriva all'adenoipofisi con il sistema portale e fa liberare TSH, che stimola la tiroide a produrre T_3 e T_4. D descrive ADH e ossitocina.

3. D (2 punti). L'insulina delle cellule β fa entrare il glucosio nelle cellule e riporta la glicemia verso i valori di partenza.

4. A (2 punti). Circa −70 mV; −55 mV è la soglia.

5. B (2 punti). La mielina isola la membrana; il potenziale d'azione si rigenera ai nodi (conduzione saltatoria), molto più veloce.

6. D (2 punti). La depolarizzazione del bottone apre canali voltaggio-dipendenti per il Ca^{2+}; il Ca^{2+} che entra fa fondere le vescicole con la membrana presinaptica (esocitosi).

7. C (2 punti). I mitocondri, avvolti a spirale, occupano il tratto intermedio; l'acrosoma contiene enzimi, la coda è il flagello.

8. A (2 punti). Senza hCG il corpo luteo regredisce: il calo di progesterone ed estrogeni fa sfaldare l'endometrio.

9. C (2 punti). Ogni spermatocita primario dà quattro spermatozoi ($10 \times 4 = 40$); ogni oocita primario dà una sola cellula uovo e i globuli polari (10).

10. D (2 punti). La banda del Caspary sbarra le pareti dell'endoderma.

11. A (2 punti). L'organo che libera zuccheri è una sorgente; gli zuccheri viaggiano nel floema (lo xilema porta acqua e sali).

12. B (2 punti). La pianta misura il buio ininterrotto: il lampo divide la notte in due tratti di 7,5 ore, più brevi della durata critica, e per una longidiurna è come una notte breve.

13. F (2 punti). Il glucagone innalza la glicemia: agisce soprattutto sul fegato, che demolisce il glicogeno e libera glucosio. È l'insulina che fa entrare il glucosio nei muscoli.

14. F (2 punti). La melatonina è secreta soprattutto di notte: la luce ne frena la secrezione, il buio la favorisce.

15. V (2 punti). Il simpatico prepara il corpo all'azione («attacco o fuga»): dilata la pupilla e i bronchi, accelera il cuore.

16. F (2 punti). Le IgG passano dalla madre al feto attraverso la parete dei villi coriali e lo proteggono nei primi mesi di vita.

17. V (2 punti). Il colostro è ricco di proteine e di IgA, che proteggono le mucose intestinali del neonato.

18. V (2 punti). L'endosperma è 3*n*: nasce da una cellula spermatica (paterna) e dai due nuclei polari della cellula centrale, che appartengono al sacco embrionale della pianta madre.

19. $14\ \text{mmol/L} \times 180{,}16\ \text{g/mol} = 2{,}52\ \text{g/L} = 252\ \text{mg/dL} \approx 2{,}5 \times 10^2\ \text{mg/dL}$ (3 + 2 punti). È sopra la soglia renale di circa 180 mg/dL: il rene non riassorbe tutto il glucosio filtrato e ci si aspetta glucosio nelle urine.

20. $126\ \text{mg/dL} = 1{,}26\ \text{g/L}$; $1{,}26\ \text{g/L} / 180{,}16\ \text{g/mol} = 6{,}99 \times 10^{-3}\ \text{mol/L} \approx 7{,}0\ \text{mmol/L}$ (3 + 2 punti). È sopra l'intervallo indicativo a digiuno (circa 70–100 mg/dL).

21. $d = gt^2/2 = 9{,}81\ \text{m/s}^2 \times (0{,}22\ \text{s})^2 / 2 = 0{,}237\ \text{m} \approx 24$ cm (3 punti per ricavare la formula inversa e sostituire, 2 per il risultato in centimetri).

22. $v = d/t = 0{,}30\ \text{m} / 5{,}0 \times 10^{-3}\ \text{s} = 60\ \text{m/s}$ (3 + 2 punti). È molto più della velocità delle fibre senza

mielina (circa 0,5–2 m/s): la fibra è mielinizzata e la conduzione è saltatoria.

23. Dal 3 marzo al 2 aprile ci sono 30 giorni: il ciclo dura 30 giorni. Ovulazione intorno al giorno 30 − 14 = 16 del ciclo; il giorno 1 è il 3 marzo, quindi il giorno 16 è il 18 marzo (3 punti per il ragionamento, 2 per giorno e data). È una stima: la durata della fase luteinica varia un poco.

24. a) ectoderma; b) mesoderma; c) endoderma; d) endoderma; e) mesoderma (1 punto per ogni risposta corretta).

25. a) 10 (il granulo pollinico è aploide); b) 10; c) 20; d) 30; e) 20, perché la parete del frutto deriva dall'ovario della pianta madre (1 punto ciascuno).

26. $6\ CO_2 + 6\ H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$. n(glucosio) = 2500 g / 180,16 g/mol = 13,9 mol; CO_2: $6 \times 13{,}9$ mol × 44,01 g/mol = $3{,}7 \times 10^3$ g ≈ 3,7 kg; O_2: $6 \times 13{,}9$ mol × 32,00 g/mol = $2{,}7 \times 10^3$ g ≈ 2,7 kg (equazione e impostazione 3, risultati 2).

27. Traccia di risposta (6 punti: 2 concetti, 2 completezza, 2 lessico). Dopo il pasto la glicemia sale; le cellule β delle isole di Langerhans (recettore e centro di controllo) rilevano l'aumento e secernono insulina; gli effettori (fegato, muscoli, tessuto adiposo) assorbono glucosio e lo immagazzinano come glicogeno o grassi; la glicemia scende e la secrezione di insulina diminuisce (feedback negativo). Nel tipo 1 le cellule β sono distrutte da una reazione autoimmune: l'insulina manca e va somministrata. Nel tipo 2 l'insulina c'è ma le cellule bersaglio rispondono poco (insulino-resistenza); è favorito anche da sovrappeso e sedentarietà.

28. Traccia di risposta (6 punti). Il colpo stira il muscolo quadricipite; i recettori di stiramento generano potenziali d'azione nel neurone sensitivo, che entra nel midollo spinale dalla radice dorsale (il suo corpo cellulare è nel ganglio della radice dorsale) e fa sinapsi direttamente con un motoneurone nella sostanza grigia; il motoneurone esce dalla radice ventrale e fa contrarre il quadricipite. Il riflesso è monosinaptico e non coinvolge l'encefalo; afferrare il righello richiede la percezione visiva, l'elaborazione nella corteccia e un comando volontario, con molte più sinapsi.

29. Traccia di risposta (6 punti). L'impianto avviene circa 6–10 giorni dopo la fecondazione; il trofoblasto secerne subito l'hCG, che agisce come l'LH e impedisce al corpo luteo di regredire: progesterone ed estrogeni restano alti, l'endometrio non si sfalda e la mestruazione non arriva. L'hCG passa nel sangue e nelle urine della madre, e il test di gravidanza lo riconosce. Prima dell'impianto il trofoblasto non produce ancora hCG: il test è negativo anche se l'embrione esiste già, e dà di solito un risultato affidabile dal giorno in cui sarebbe attesa la mestruazione.

30. Traccia di risposta (6 punti). L'acqua evapora dalle pareti delle cellule del mesofillo ed esce dagli stomi (traspirazione); le pareti richiamano acqua dallo xilema e nella colonna d'acqua si crea una tensione che la tira verso l'alto; la colonna resta continua per la coesione fra le molecole (legami a idrogeno) e l'adesione alle pareti dei vasi, rigidi perché lignificati. Se gli stomi si chiudono la traspirazione cala quasi a zero, la tensione diminuisce e la salita dell'acqua rallenta: la pianta conserva l'acqua. Ma dagli stomi chiusi non entra più CO_2, e senza CO_2 la fotosintesi rallenta.