



Anisn

HUMANITAS
UNIVERSITY

ZANICHELLI

Miscellanea

DALLA PROVA DELLE OLIMPIADI DELLE SCIENZE NATURALI 2019 - XVII EDIZIONE FASE REGIONALE (BIENNIO)

Le 4 domande che seguono riguardano argomenti sia di scienze della Vita sia di scienze della Terra e sono tutte indipendenti l'una dall'altra. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

Le risposte corrette sono indicate in rosso

1. Il batterio *Escherichia coli*, in condizioni di coltura standard, ha un tempo di duplicazione di 20 minuti. Un ricercatore mette in coltura 1000 batteri. Dopo quanto tempo la sua coltura sarà di 32.000 batteri?

- a) 64 minuti.
- b) 100 minuti.**
- c) 160 minuti.
- d) 16 ore.

2. L'isotopo radioattivo del carbonio (carbonio-14) è distribuito nelle diverse riserve naturali della Terra ed entra a far parte della Biosfera. La quantità presente negli organismi si mantiene in equilibrio finché sono in atto gli scambi con l'ambiente. Quando questi scambi cessano la concentrazione di radiocarbonio inizia a diminuire per effetto del decadimento radioattivo. Trascorso un intervallo di tempo (chiamato tempo di dimezzamento), il numero dei nuclei ancora radioattivi sarà uguale alla metà di quelli presenti all'inizio. Sapendo che il carbonio-14 ha un tempo di dimezzamento di 5730 anni, quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- a) L'analisi della quantità di carbonio-14 si presta bene per datare reperti di origine organica.**
- b) In un organismo il numero dei nuclei radioattivi di carbonio-14 non varia dopo la morte.
- c) L'analisi della quantità di carbonio-14 non può essere utilizzata per i reperti organici risalenti a 10000 anni fa perché troppo antichi.
- d) L'analisi della quantità di carbonio-14 non può essere utilizzata per i reperti organici risalenti a 2000 anni fa perché troppo recenti.

3. Partendo dal più interno al più esterno, qual è l'ordine degli strati che compongono l'atmosfera terrestre?

- a) Troposfera, stratosfera, termosfera, esosfera, mesosfera.
- b) Troposfera, mesosfera, stratosfera, termosfera, esosfera.
- c) Troposfera, stratosfera, mesosfera, termosfera, esosfera.**
- d) Troposfera, termosfera, mesosfera, esosfera, stratosfera.

4. I trilobiti sono artropodi di ambiente marino esclusivi dell'era paleozoica che si estinsero circa 250 Ma. In quale periodo si estinsero i trilobiti?

- a) Permiano.**
- b) Cambriano.
- c) Triassico.
- d) Cretaceo.





Commento a cura di Alessandro Chiappori, Alumno ANISN

1. Risposta corretta: **b)** *La coltura sarà di 32.000 batteri dopo 100 minuti.*

Dal testo della domanda ricaviamo che il numero di batteri in coltura raddoppia ogni 20 minuti, portando ad una crescita esponenziale della popolazione. Per prima cosa, calcoliamo quindi quante volte la popolazione deve raddoppiare, per passare dai 1000 individui iniziali ai 32.000 individui finali:

$$\frac{32.000}{1000} = 32 = 2^5$$

Ciò significa che la popolazione deve raddoppiare per ben 5 volte: $1000 \Rightarrow 2000 \Rightarrow 4000 \Rightarrow 8000 \Rightarrow 16.000 \Rightarrow 32.000$. A questo punto, sapendo che ogni raddoppio della popolazione richiede 20 minuti, calcoliamo il tempo necessario per raggiungere una popolazione di 32.000 batteri: $20 \text{ min} \times 5 = 100 \text{ min}$.

2. Risposta corretta: **a)** *Sapendo che il carbonio-14 ha un tempo di dimezzamento di 5730 anni, l'analisi della quantità di carbonio-14 si presta bene per datare reperti di origine organica.*

Per mostrare che l'opzione a) è corretta, vediamo prima perché l'opzione b) è errata. Nel testo della domanda leggiamo che la quantità¹ di carbonio radioattivo (carbonio-14) "si mantiene in equilibrio finché sono in atto gli scambi con l'ambiente", cioè finché un organismo è vivo e "respira". Dopo la morte invece, non avvengono più scambi con l'esterno e gli atomi radioattivi cominciano a decadere. Così, misurando la quantità residua di carbonio radioattivo *oggi*, e conoscendo la quantità media che si ha per un organismo vivo², possiamo calcolare il tempo trascorso dalla morte dell'organismo. È proprio per questo motivo che la misurazione della quantità di carbonio-14 permette di datare efficacemente i reperti organici, come correttamente indicato nell'opzione a). Se la quantità di carbonio radioattivo continuasse a rimanere in equilibrio con il mondo esterno, allora non si potrebbe fare alcuna datazione.

Le opzioni c) e d) sono entrambe errate, poiché possiamo datare reperti risalenti a un tempo sia superiore, sia inferiore al tempo di dimezzamento. Nel primo caso avremo che la quantità di carbonio-14 è stata dimezzata per più di una volta (quasi due volte nel caso dell'opzione c)), cioè la quantità rimanente sarà già *meno della metà* di quella iniziale. Nel secondo caso avremo invece che la quantità di carbonio-14 non è ancora stata dimezzata (mancherebbero ancora circa 3000 anni nel caso dell'opzione d)), cioè la quantità rimanente sarà ancora *più della metà* di quella iniziale.

¹ Più precisamente, si fa riferimento al rapporto fra la quantità di carbonio-14, radioattivo, e la quantità di carbonio-12, non radioattivo, all'interno dello stesso organismo. In questo modo si ottiene una quantità *relativa*, non *assoluta*, cioè indipendente dalla massa totale dell'organismo. Nel seguito, si è utilizzato comunque il termine "quantità", per semplicità.

² Ovvero, conoscendo il rapporto fra carbonio-14 e carbonio-12 all'equilibrio, finché l'organismo è vivo.

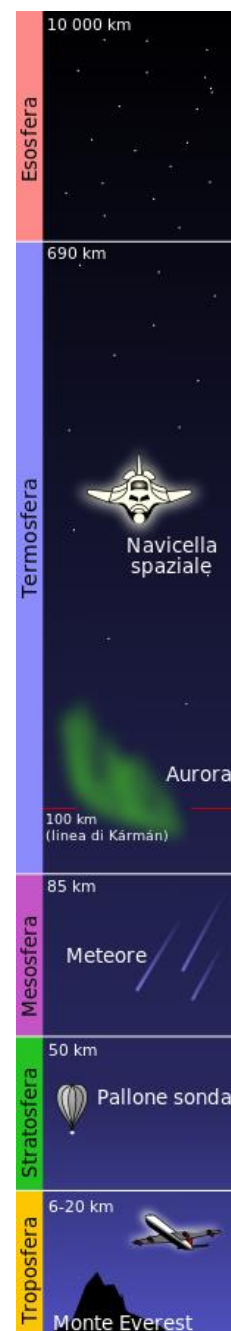
3. Risposta corretta: c) *L'ordine degli strati che compongono l'atmosfera terrestre è: troposfera, stratosfera, mesosfera, termosfera, esosfera.*

Per ricordare l'ordine corretto degli strati, possiamo memorizzare una semplice immagine, come quella riportata qui di fianco³. Per associare ad ogni strato le sue principali caratteristiche, come il gradiente di temperatura, cioè se la temperatura aumenta o diminuisce con l'altezza, possiamo utilizzare invece immagini più complete, come [questa](#), disponibile tramite Wikimedia Commons. Da questa seconda immagine, che include anche la *metasfera*, si può apprezzare come i confini fra due sfere consecutive corrispondono ai punti in cui la curva di temperatura inverte il proprio comportamento. Partendo da terra, vediamo che la temperatura diminuisce salendo di quota, finché, raggiunta la tropopausa, ricomincia ad aumentare. Ciò è dovuto alla presenza dello strato di ozono (famoso per il suo *buco*), che riscalda la stratosfera dall'alto. Passato questo strato, si entra quindi nella mesosfera, dove la temperatura torna a diminuire, e così via per gli altri strati.

4. Risposta corretta: a) *I trilobiti si estinsero durante il Permiano.*

Il periodo Permiano finisce circa 250 Ma, quando avvenne la più grande estinzione di massa che il nostro pianeta abbia mai conosciuto, fino ad ora. I trilobiti sono comparsi durante il Cambriano (opzione b)), primo periodo dell'era Paleozoica e si sono estinti alla fine del Permiano, periodo conclusivo dell'era Paleozoica. Per questo motivo e grazie alla loro ampia diffusione e alla capacità di evolvere molto rapidamente, i trilobiti sono fra i principali fossili guida dell'era Paleozoica.

Il periodo Triassico, nominato in c), segue il Permiano, dando inizio all'era Mesozoica. Il Cretaceo, in opzione d), è ancora più recente: dura fino a circa 65 Ma e chiude l'era Mesozoica. Alla fine del Cretaceo, si ebbe un'altra importante estinzione di massa, documentata dalla celebre linea K-T. Fra gli altri, si estinsero anche le Ammoniti, un altro importante fossile guida. Gli interessati possono trovare testo e soluzioni di una batteria dedicata alle Ammoniti nella prova regionale di Scienza della Terra di quest'anno (2021), in cui si approfondisce il concetto di "fossile guida".



³ Immagine di pubblico dominio prodotta dalla NOAA