

ISTRUZIONI

Prima d'iniziare controlla di avere a disposizione matita, gomma, penna, righello.

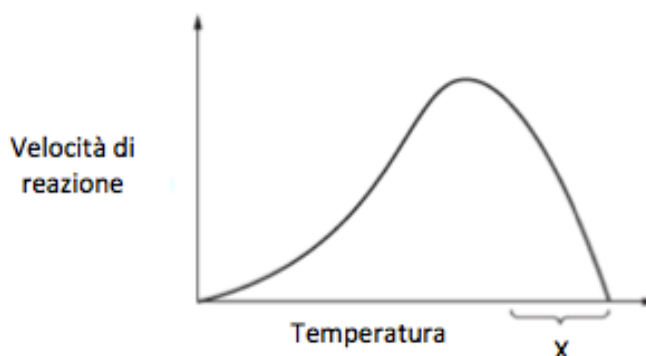
Scrivi il tuo nome su ogni pagina del foglio risposte.

Sezione A: dieci domande, ciascuna con quattro possibilità di scelta A, B, C, D. Indica l'opzione giusta sul foglio risposte. Ogni risposta corretta vale 1 punto.

Sezione B: cinque problemi, con un punteggio variabile a seconda della difficoltà.

BIOLOGIA - SEZIONE A (10 punti)

BIO-01. Il grafico mostra come cambia la velocità di una reazione catalizzata da un enzima in funzione della temperatura.



Quale frase descrive l'andamento del grafico nell'intervallo di temperatura delimitato dalla parentesi graffa e la lettera X?

- A. La velocità di reazione decresce.
- B. La velocità di reazione aumenta e poi decresce.
- C. La velocità di reazione raggiunge il valore massimo.
- D. La reazione sta procedendo alla temperatura ottimale per l'enzima.

BIO-02. Sei provette contengono la stessa quantità di amido e di enzima amilasi sciolti in acqua, ma la soluzione è stata volutamente impostata a diversi valori di pH. La tabella mostra il tempo impiegato dall'enzima per completare la reazione in ogni provetta.

pH	1	3	5	7	9	11
Tempo per completare la reazione (sec)	95	64	42	5	35	66

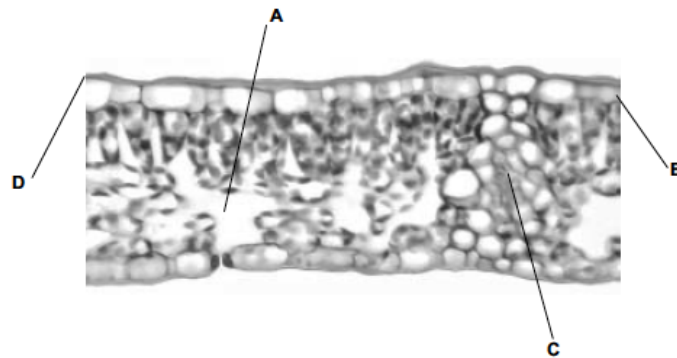
A quale valore di pH l'enzima amilasi lavora meglio ?

- A. pH 1
- B. pH 5
- C. pH 7
- D. pH 11

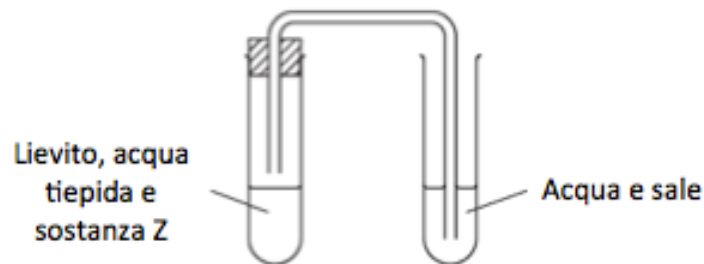
BIO-03. Aggiungiamo un enzima proteolitico a una provetta contenente una soluzione torbida di proteine. Dopo otto minuti, la soluzione da torbida diventa trasparente. Quale prodotto, o prodotti, si sono formati nella provetta ?

- A. amino acidi
- B. acidi grassi
- C. glicerolo
- D. zuccheri semplici

BIO-04. L'immagine mostra la sezione trasversale di una foglia, evidenziando alcuni tessuti tipici. Quale lettera indica la posizione della cuticola ?



BIO-05. Per studiare la fermentazione si è allestito l'apparato mostrato in figura: una sostanza Z è stata aggiunta alla provetta di sinistra contenente una soluzione tiepida di acqua e lievito. Dopo alcuni minuti, si sviluppano bolle di gas che fanno gorgogliare la soluzione salina presente nella provetta di destra. Cos'è la sostanza Z ?



- A. alcol etilico
- B. glucosio
- C. ammoniaca
- D. ossigeno

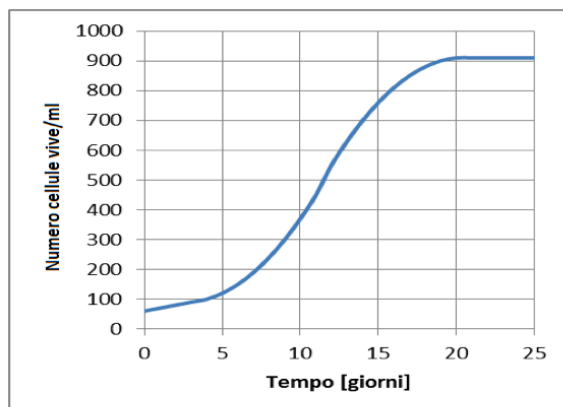
BIO-06. Quale, tra le molecole elencate, è costituita dal maggior numero di elementi chimici diversi ?

- A. acqua
- B. acido grasso
- C. aminoacido
- D. saccarosio

BIO-07. Una tra le seguenti affermazioni, riferita alle cellule vegetali, è errata. Quale?

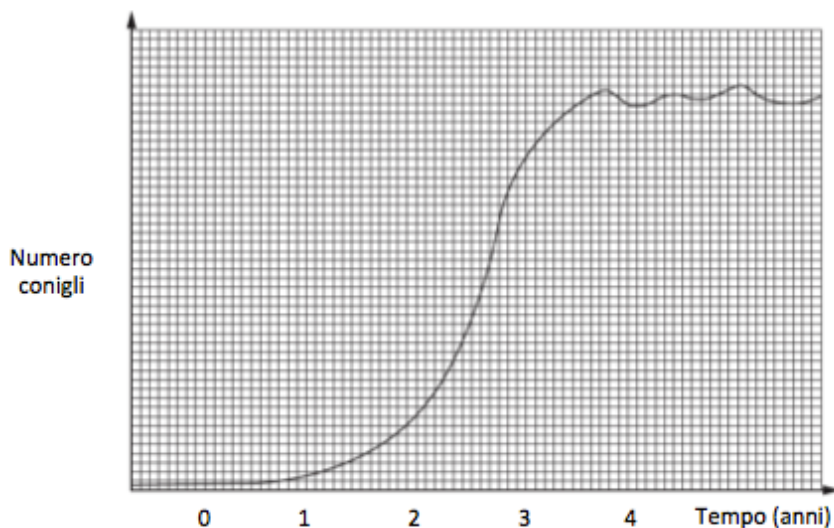
- A. Possiedono una parete cellulare
- B. Possono essere prive di mitocondri
- C. Possono contenere cloroplasti
- D. Possono produrre ossigeno

BIO-08. Il grafico mostra la crescita di una popolazione di alghe unicellulari, mantenute per 25 giorni in condizioni controllate di laboratorio. Per quale intervallo di tempo possiamo affermare che il numero delle cellule che nascono è uguale al numero delle cellule che muoiono?



- A. Da 0 a 5 giorni
- B. Da 5 a 10 giorni
- C. Da 15 a 20 giorni
- D. Da 20 a 25 giorni

BIO-09. Un gruppo di conigli colonizza un'isola per la prima volta. Il grafico mostra l'andamento della popolazione negli anni successivi: quale fattore spiega l'aumento esponenziale di conigli che si registra dopo 2 – 3 anni ?



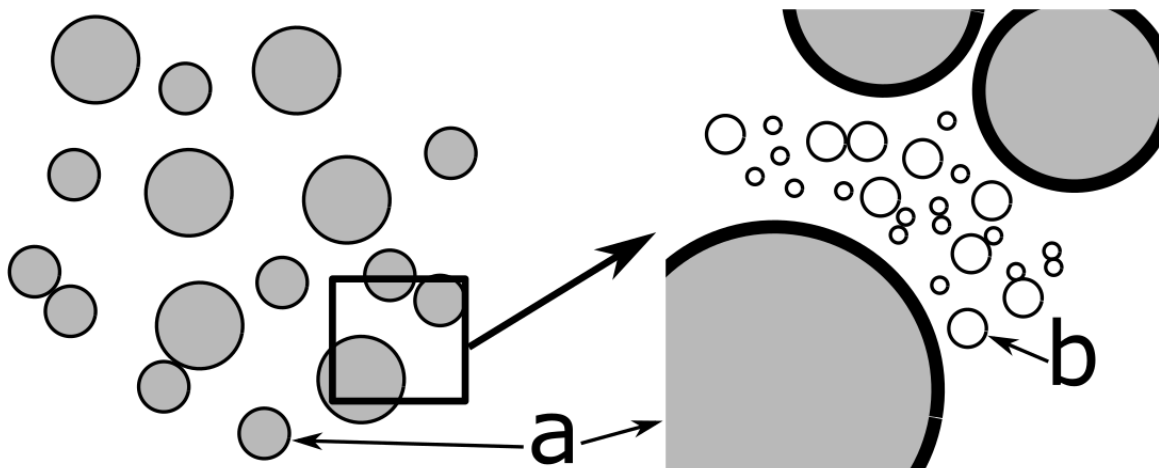
- A. Aumenta il numero di conigli capaci di riprodursi
- B. Si crea un equilibrio tra conigli nati e conigli morti
- C. Aumenta il numero di predatori
- D. Il cibo inizia a scarseggiare

BIO-10. Assumi che la massa molecolare del glucosio sia 180 Dalton. Quanti grammi di glucosio devi pesare per preparare 250 mL di una soluzione 1 Molare ?

- A. 180
- B. 45
- C. 90
- D. 30

BIOLOGIA - SEZIONE B (40 punti)**BIO-11 - Grassi del latte [10 punti]**

Il latte è un'emulsione colloidale naturale di globuli di grasso ed anche una sospensione idro colloidale di micelle di caseina disperse in una soluzione acquosa (vedi Figura 1). Ciascun globulo di grasso è circondato da una membrana che impedisce ai singoli globuli di fondersi insieme. Le proprietà del latte fresco, intero e scremato variano con il volume, la concentrazione, il contenuto e la dimensione delle particelle di grasso.



A differenza del latte fresco, il latte pastorizzato o sterilizzato ha un contenuto stabile di grasso, che è fissato dalla legge: intero: > 3,5% g/100 mL; parzialmente scremato: tra 1,5% e 1,8% g/100 mL; scremato: < 0,5% g/100 mL. Le centrali del latte operano un particolare trattamento per ridurre e omogeneizzare le dimensioni dei globuli di grasso, aumentando la stabilità dell'emulsione ed evitando/rallentando l'affioramento/cremaggio del grasso del latte alimentare. Il latte è fatto passare sotto alta pressione attraverso una particolare valvola (omogeneizzatrice) in grado di spezzare i globuli di grasso e di disperderli uniformemente nel latte, costituendo così un'emulsione più stabile. Evitando che le particelle grasse affiorino, si prolunga il tempo di conservazione. Il prodotto diventa più facilmente digeribile per il consumatore, al quale è garantita uguale percentuale di grasso nel periodo di consumo.

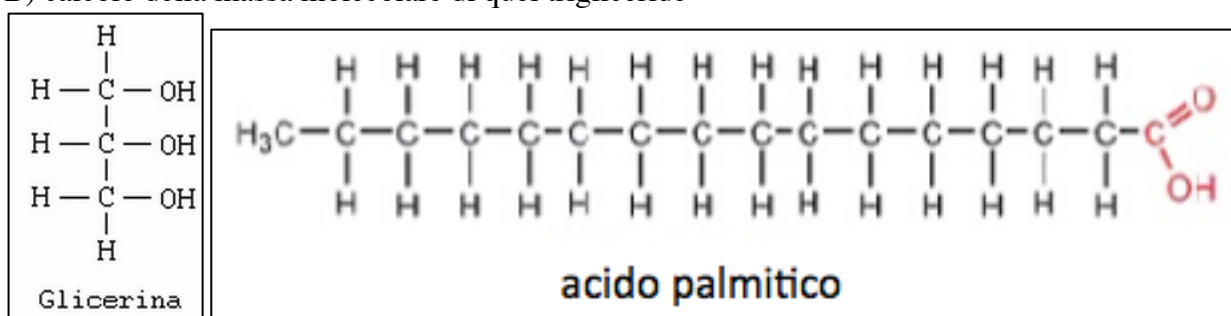
Rispondi ai seguenti quesiti:

BIO-11.1 I grassi presenti nel latte sono principalmente saturi. Descrivi il significato di questo termine, specificando la differenza con i grassi insaturi.

BIO-11.2 Il trigliceride più comune nei grassi del latte di mucca si ottiene per esterificazione tra una molecola di glicerina e tre molecole di acido palmitico (un acido grasso a 16 atomi di carbonio). Riporta nel foglio risposte:

A) la formula bruta di quel trigliceride

B) calcolo della massa molecolare di quel trigliceride



BIO-11.3 Osserva nel foglio risposte lo schema muto, che illustra la struttura della membrana plasmatica. Identifica la lettera corretta per ogni elemento del doppio strato fosfolipidico.

BIO-11.4 Le goccioline di grasso presenti nell'emulsione del latte sono circondate da fosfolipidi, lipidi che contengono fosfato. Queste molecole presentano una testa polare idrosolubile (cioè solubile in acqua e non solubile nei solventi apolari) a base di fosfato e una coda apolare non idrosolubile (cioè non solubile in acqua e solubile nei solventi apolari). Sapresti spiegare che funzione svolgono i fosfolipidi quando si legano alle goccioline di grasso del latte?

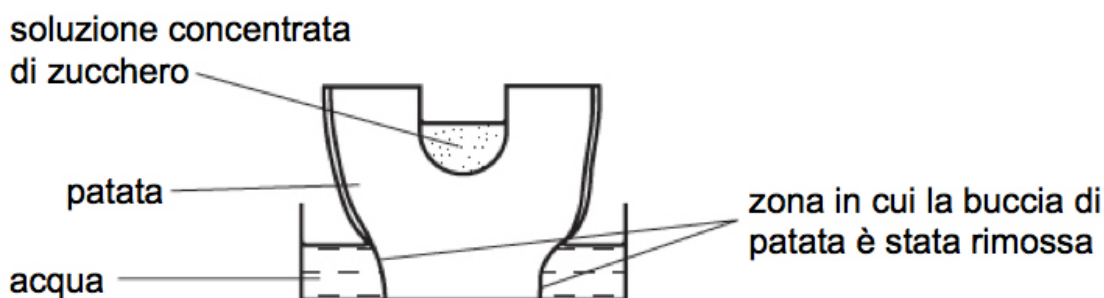
BIO-11.5 Essendo molecole apolari, i grassi del latte dovrebbero separarsi dalla parte idrofila formata da acqua, proteine e carboidrati. Tuttavia nel latte pastorizzato le goccioline di grasso omogenizzate formano una sospensione omogenea molto stabile nel tempo. Al contrario, nel latte fresco le gocce di grasso sono più grandi e tendono a fondersi tra loro formando la panna che galleggia essendo più leggera dell'acqua. Sapresti spiegare il diverso comportamento delle goccioline di grasso nel latte fresco e in quello pastorizzato?

BIO-12 - Secrezione del latte [5 punti]

Le femmine di mammifero secernono latte grazie alla presenza di mammelle esterne. La mammella è un organo complesso, ricco di ghiandole esocrine che arricchiscono il latte di nutrienti aggiungendo goccioline di grasso (componente lipidica), proteine (caseina, lattoalbumina) e zuccheri. Tra questi, il lattosio è il più abbondante e svolge una funzione importante: poiché l'acqua segue il lattosio per osmosi, maggiore è la secrezione di lattosio e più abbondante sarà la quantità di latte prodotta. Le proteine del latte sono secrete per semplice esocitosi, mentre il grasso del latte è secreto sotto forma di globuli emulsionati grazie a fosfolipidi di membrana. La quantità di grasso varia da specie a specie, raggiungendo alti livelli nei mammiferi marini.

Rispondi ai seguenti quesiti:

BIO-12.1 Il disegno mostra l'inizio di un esperimento con una patata cruda. La patata è stata tagliata nella zona inferiore, in cui la buccia è stata rimossa come mostrato in figura.



Quale tra i seguenti disegni rappresenta i risultati attesi da questo esperimento dopo 24 ore?



BIO-12.2 Esegui un disegno schematico di una cellula eucariote, indicando i suoi organelli principali: membrana plasmatica, nucleo, mitocondri, reticolo endoplasmatico liscio, reticolo endoplasmatico rugoso, apparato di Golgi.

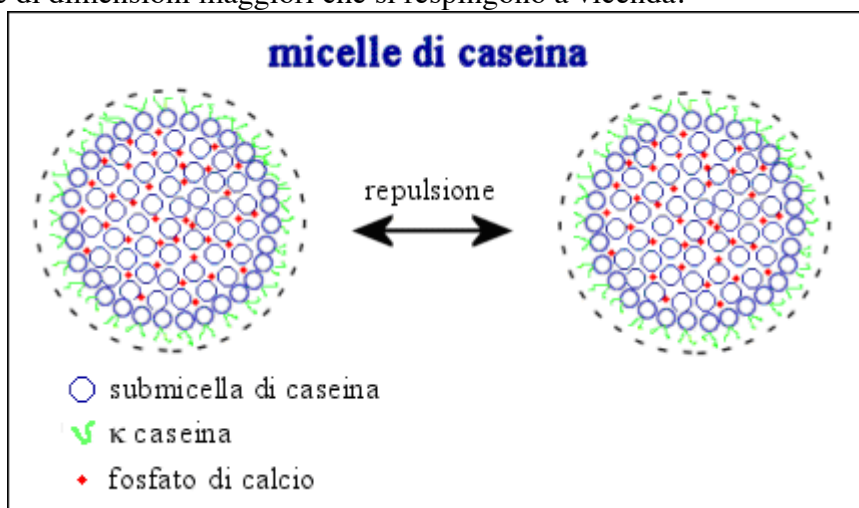
BIO-12.3 Si sviluppano più calorie bruciando 10 grammi di grassi o 10 grammi di proteine? Spiega perché nel foglio risposte, motivando la tua scelta.

BIO-13 - Proteine del latte [10 punti]

La composizione proteica approssimata del latte crudo è riportata nella seguente tabella:

Famiglia di proteine	Contenuto relativo nel latte crudo, %	Peso molecolare osservato, g/mol (Da)
α -caseine	45–55	32 000
β -caseina	25–35	29 000
κ -caseina	8–15	25 000
β -lattoglobulina	7–12	17 000
α -lattoalbumina	2–4	12 000

Nel latte di mucca, circa il 90% delle caseine esistono sotto forma di aggregati macromolecolari denominati micelle. Nel latte crudo, tante submicelle di caseina trattenute dal fosfato di calcio formano micelle di dimensioni maggiori che si respingono a vicenda.



Cagliata enzimatica: Il caglio (o presame) è una miscela composta da vari tipi di proteasi (tra cui la chimosina) in grado di scindere la κ -caseina, proteina presente all'esterno delle micelle. Gli enzimi del caglio idrolizzano specificamente la κ -caseina provocando la formazione di para-caseine più idrofobiche, che si aggregano fino all'ottenimento della cagliata.

Processo acido: Le cariche negative esterne delle micelle sono neutralizzate mediante aggiunta di acido e le caseine sono così libere d'interagire aggregandosi.

In entrambi i casi, la massa proteica, non più solubile nell'acqua, precipita sul fondo a formare la cagliata, che può essere raccolta e lavorata per dare il formaggio. I formaggi sono nutrienti perché contengono anche grassi e batteri intrappolati nel precipitato. Se dopo aver separato la cagliata dal siero facciamo precipitare di nuovo le proteine rimaste in soluzione, (lattoalbumine e lattoglobuline) produciamo invece ricotta o formaggi più leggeri.

BIO-13.1 Analizza nel foglio risposte i dati di un esperimento condotto con la stessa quantità di caglio a partire da latte fresco oppure da latte pastorizzato UHT, quindi indica se le affermazioni proposte sono vere o false.

BIO-13.2 Risolvi l'esercizio sulla quantità ottimale di caglio da aggiungere a 50 mL di latte.

BIO-13.3 Per verificare l'importanza del pH nel processo acido di coagulazione delle caseine rispondi ai diversi quesiti proposti nel foglio risposte.

BIO-13.4 Quando si cucina un uovo, alimento ricco di proteine, l'albume cambia il suo colore e la sua consistenza. Sai spiegare perché?

BIO-14 - Quantificazione delle proteine [5 punti]

Nella prova d'Istituto hai aggiunto un colorante alle proteine del latte e poi ne hai osservato l'intensità di colore. Si possono ottenere misure di concentrazione più precise con uno strumento chiamato spettrofotometro, che misura l'assorbanza della luce visibile dopo aver aggiunto il colorante alle proteine in soluzione. Quel colorante può esistere in tre stati, ognuno con un diverso colore: cationico (rosso), neutro (verde), e anionico (blu). A pH acido il colorante si trova nella forma protonata ($\lambda_{\text{max}} = 470 \text{ nm}$, rosso). Tuttavia, se il colorante si lega alle proteine, è convertito nella più stabile forma blu, senza protoni ($\lambda_{\text{max}} = 595 \text{ nm}$). Il complesso proteina-colorante blu si rileva allo spettrofotometro misurando l'assorbimento della luce alla lunghezza d'onda di 595 nm. Per migliorare la precisione del saggio, di solito si costruisce una curva di calibrazione con quantità standard di una proteina nota (come l'albumina di siero bovino, BSA). In seguito, si può ricavare la concentrazione totale delle proteine presenti nel campione d'interesse facendo un confronto tra i valori di assorbanza ottenuti nella curva di calibrazione con la BSA e il valore di assorbanza misurato per il campione d'interesse.

Un esperimento di questo tipo ha prodotto i seguenti risultati:

Tubo n.	mg BSA	Assorbimento a 595 nm
0	0,0	0,000
1	0,5	0,166
2	1,0	0,332
3	1,5	0,459
4	2,0	0,615
5	3,0	0,867

BIO-14.1 Costruisci un grafico riportando in ascissa i mg di BSA e in ordinata i valori di assorbimento della luce a 595 nanometri, utilizzando i dati della tabella. Traccia la retta che unisce quei punti: essi non sono allineati perfettamente perciò cerca di trovare la linea più vicina a tutti i punti del grafico.

BIO-14.2 I campioni d'interesse sono le proteine presenti nella cagliata e nel siero separato da essa. Di essi ignoriamo la concentrazione. Dopo aver aggiunto il colorante anche questi campioni sono letti allo spettrofotometro ottenendo i seguenti valori

Campione	Assorbimento a 595 nm
Cagliata	0,600
Siero	0,200

Riporta per ciascun campione i valori di assorbimento nel grafico che hai appena costruito e quindi ricava la quantità di proteine presenti in ciascuno di essi.

BIO-15 - Batteri del latte [10 punti]

Lo yogurt è un alimento di consistenza cremosa e di sapore acidulo derivato dal latte. Dopo inoculazione con batteri lattici, per la maggior parte rappresentati dai lactobacilli, la proliferazione batterica innesca il processo di fermentazione durante il quale il lattosio è trasformato in acido lattico. Per la produzione dello yogurt si può utilizzare ogni tipo di latte.

BIO-15.1 Nel foglio risposte è mostrata l'immagine di un batterio (bacillo) prodotta con un microscopio elettronico ad alto ingrandimento. Indica a quale organello, o struttura cellulare, si riferiscono i numeri della figura.

BIO-15.2 Fiale contenenti spore di *Bacillus clausii*, organismo che hai osservato al microscopio nella gara d'Istituto, si vendono comunemente in farmacia. L'uso alimentare di questi batteri è consigliato a chi sta assumendo antibiotici. Perché?

BIO-15.3 Considerando ciò che hai imparato sui lattobacilli e sulle proteine del latte, sapresti spiegare perché lo yogurt ha una consistenza densa e non liquida?

BIO-15.4 Il pesce rosso d'acqua fredda ha un'alta tolleranza all'assenza di ossigeno: prima degrada i carboidrati in lattato e poi riduce ulteriormente il lattato in etanolo. In uno studio eseguito per 12 ore con due gruppi di pesci rossi sono stati raccolti i dati mostrati nella tabella del foglio risposte. Analizza attentamente quei dati e poi indica se le affermazioni proposte sono vere o false.