

اسلايد ۵

اندازه سلول

دکتر خوبدل

روش تدریس در کلاس خصوصی و گروهی (مجازی و حضوری)

هر جلسه ۷۵ دقیقه

- ۴۰ دقیقه
 - ۱۵ دقیقه
 - ۱۵ دقیقه
 - ۵ دقیقه
- ۱- تدریس و ارائه مطالب در مورد یک موضوع (مثلا غشای سلولی)
 - ۲- طرح سوالات خلاقانه و مفهومی در حین تدریس
 - ۳- حل تست های نکته دار، فنی و دام دار
 - ۴- یادداشت نکته ها

شماره تماس و مشاوره:

۰۹۹۱۲۸۰۱۲۲۴ - ۰۹۱۲۶۱۸۰۴۳۲

در صورت پاسخگو نبودن و حضور در کلاس با شماره زیر تماس حاصل فرمایید:

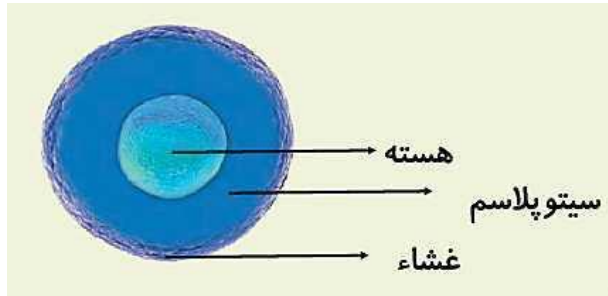
۰۹۱۰۲۰۴۵۱۱۲



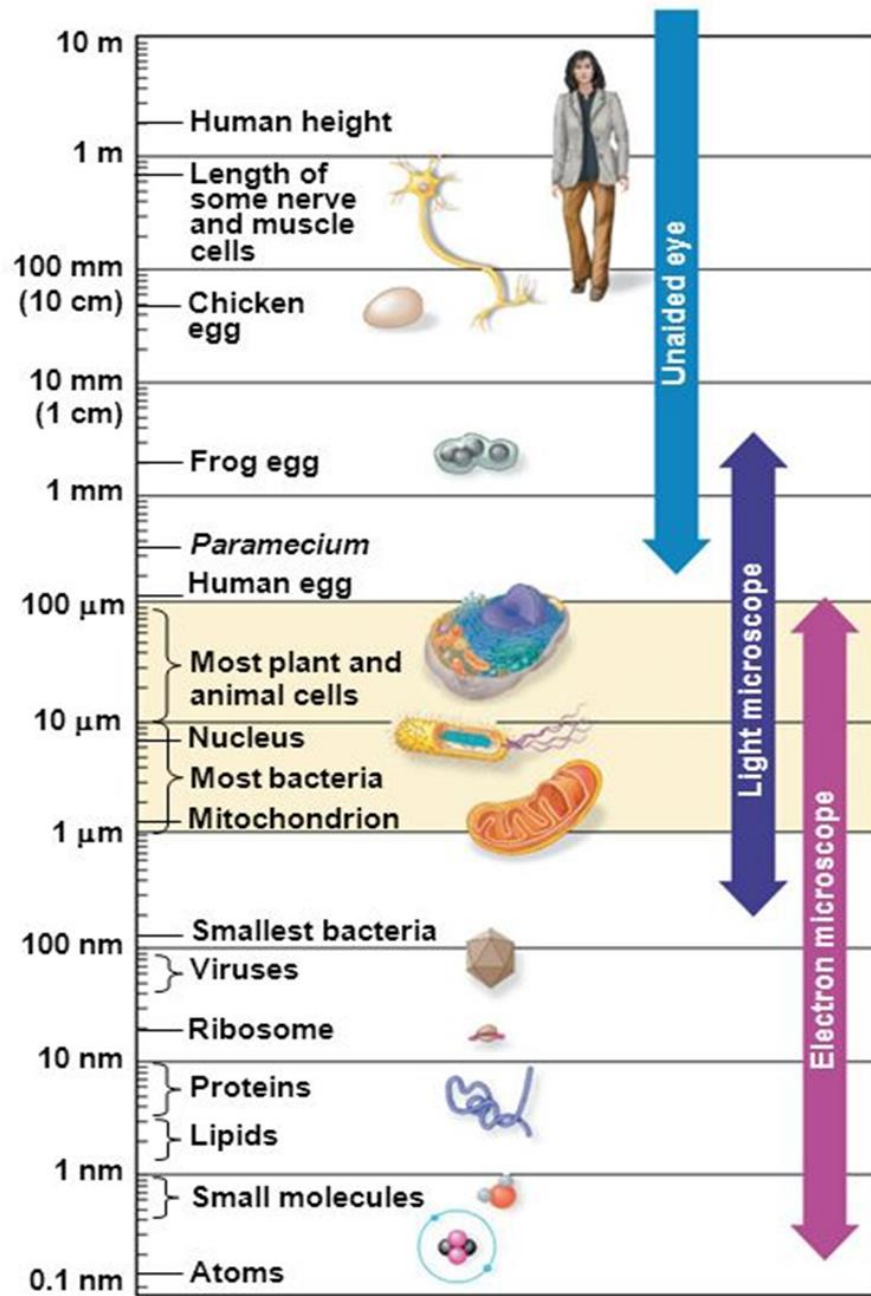
۰۹۱۲۶۱۸۰۴۳۲

جهت مشاوره بصورت مجازی:

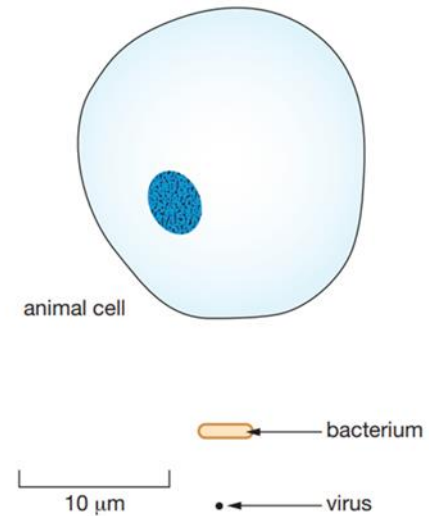
اندازه سلول:



عوامل تعیین کننده اندازه سلول کدامند؟
چرا سلولها از یک حدی نمی توانند بزرگتر شوند؟



اندازه سلول ها



▲ Figure 2.9 A bacterium is much smaller than an animal cell. The relative size of a virus is also shown.

سطح سلول
حجم سلول

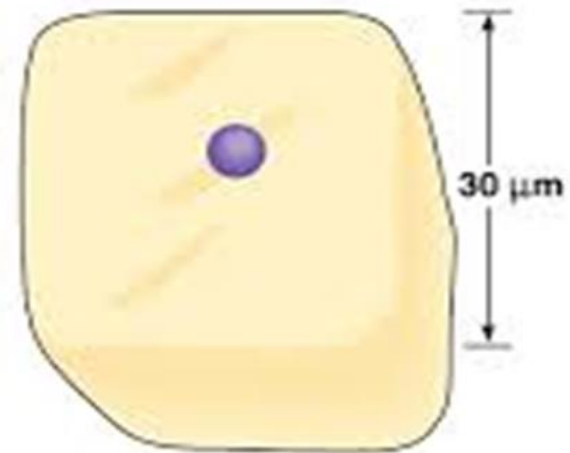
اندازه سلول و شاخص "نسبت سطح به حجم سلول"

- نسبت سطح سلول به حجم آن، مسئله بسیار مهم در تعیین اندازه سلول است. زیرا سلول مواد مورد نیاز خود را از سطح و غشاء خود جذب می کند. این مواد جذب شده کل نیازمندی سلول و اندامک های آنرا تامین می نماید.
- وقتی یک سلول رشد می کند و بزرگ می شود، سطح آن با توان ۲ بزرگ می شود ولی حجم آن با توان ۳ بزرگ می شود. بنابراین وقتی یک سلول رشد می کند، شاخص نسبت سطح به حجم آن کاهش می یابد. یعنی قدرت سلول برای جذب مواد و تامین مواد مورد نیاز سلول کم می شود و سلول نمی تواند همه نیازهای خود را برآورده نماید.

سوال

■ مکعبی به ابعاد ۳۰ میکرون در زیر نشان داده شده است نسبت سطح به حجم آن را بیابید.

■



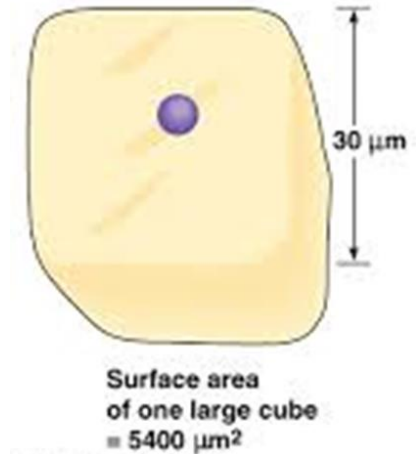
Surface area
of one large cube
= $5400 \mu\text{m}^2$

• مکعب بزرگ

- **Area**
- $30 \times 30 = 900$ area of a face (square)
- $900 \times 6 = 5400$ total surface area of the big cube

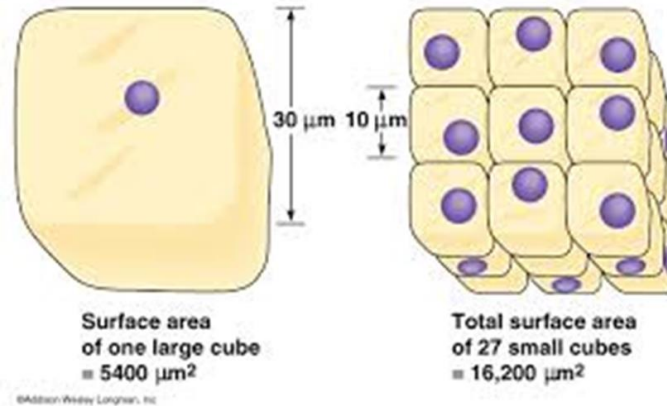
- **Volume**
- $\text{Volume} = 30 \times 30 \times 30 = 27000$

- $A/V = 5400 / 27000 = 0.2$

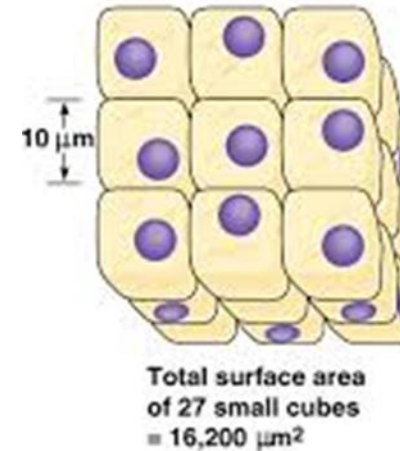


نسبت سطح به حجم در مکعب های کوچک

- حالا این سلول را مطابق شکل با دو برش افقی و دو برش عرضی به ۲۷ قسمت مساوی تقسیم کنید. واضح است که حجم کل تغییر نمی کند.
- مساحت مربع های کوچک را محاسبه کرده و با مربع بزرگ مقایسه کنید. در مورد نسبت مساحت به حجم سلول های کوچک و بزرگ بحث کنید



- **مکعب های کوچک**
- $10 \times 10 = 100$ area of a face (square)
- $100 \times 6 = 600$ total surface area of each small cube
- $600 \times 27 = 16200$ total surface of 27 small cubes
- $S/V = 16200/27000 = 0.6$

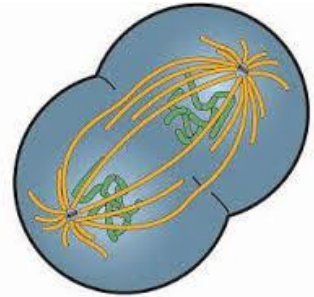


- **نسبت سطح به حجم مکعب های کوچک به مکعب بزرگ**
 $16200/5400 = 3$

- **Conclusion:** The area of the small cubes is 3 times the area of the big cube

نسبت سطح به حجم سلول

■ این نسبت در تعیین ابعاد یک سلول تعیین کننده است. یعنی یک سلول نمی تواند از یک حدی بزرگتر شود زیرا در این صورت ، سطح غشای سلولی برای جذب مواد مورد نیاز سلول کافی نخواهد بود. همینطور برای دفع مواد زاید آن هم. سلول در اثر کمبود انرژی و یا تجمع مواد دفعی خواهد مرد.



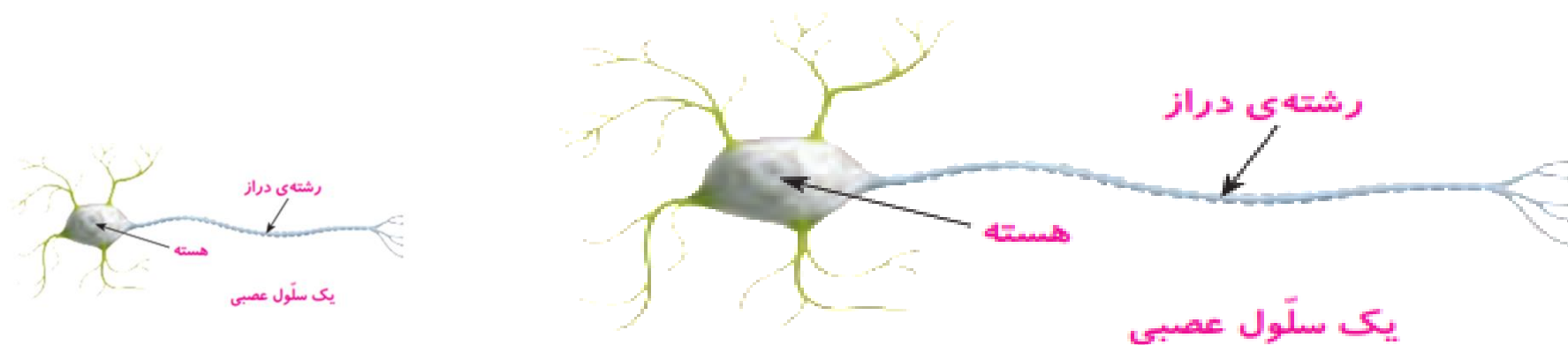
■ لذا هر گاه ابعاد یک سلول زیاد می شود و حجم آن افزایش می یابد و سلول بزرگتر می شود، نسبت سطح به حجم سلول کاهش می یابد. در چنین حالتی سلول یا تقسیم می شود به دو سلول کوچکتر و یا اینکه می میرد.

■ بعضی از سلولها مانند سلولهای عصبی و ماهیچه ای بسیار دراز شده اند و نسبت به سایر سلولها که اغلب کروی یا مکعبی هستند، نسبت سطح به حجم در آنها بیشتر است و لذا توانسته اند بر این مشکل غلبه کنند و لذا یک سلول عصبی حتی تا یک متر هم می تواند دراز شود.

■ با افزایش طول و بزرگ شدن سلولهای عصبی نسبت سطح به حجم در آنها کاهش نمی یابد

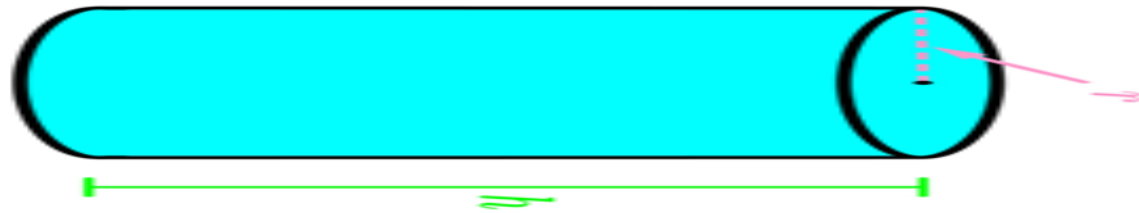
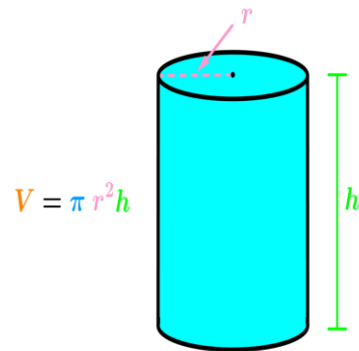
سوال:

می دانیم با رشد سلول، حجم آن بزرگتر می شود، بنابراین نسبت سطح به حجم آن کاهش می یابد و لذا سلول تقسیم می شود. از جهتی دیگر می دانیم که سلولهای عصبی (نورون) پس از تولد تقسیم نمی شوند ولی با رشد بدن انسان از کودکی تا بزرگسالی، این سلولها نیز رشد می کنند. پس چگونه است که با بزرگ شدن این سلولها، از لحاظ نسبت سطح به حجم در آنها دچار مشکل نمی شوند؟



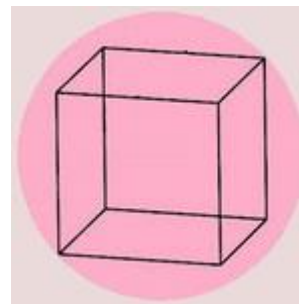
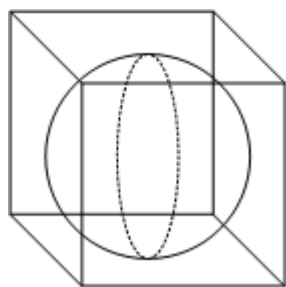
پاسخ سطح ۳:

از محاسبه نسبت سطح به حجم استوانه کمک بگیرید



سوال:

نسبت سطح به حجم، کره بیشتر است یا مکعب؟
به عبارت دیگر شاخص سطح به حجم در سلولهای کروی بیشتر است یا در سلولهای مکعبی؟



پاسخ سطح ۲:

مساحت و حجم کره و مکعب را محاسبه کنید.

■ سوال:

■ در چند آزمایش، محققین زیست‌شناسی مشاهده کردند که تعداد دفعات تنفس یک جوجه کوچک بیشتر از تعداد تنفس یک جوجه بزرگتر است. به نظر شما چرا چنین چیزی رخ می‌دهد؟



۱- پاسخ

- حیوانات کوچکتر در حال رشد هستند بنابراین متابولیسم بالاتری دارند و به انرژی (ATP) بیشتری نیاز دارند.
- برای تامین ATP باید تنفس سلولی بیشتری در میتوکندری انجام دهند و لذا به اکسیژن بیشتری هم برای انجام این فرایند نیاز دارند بنابراین نسبت به حیوانات بزرگتر تند تند نفس می کشند تا این اکسیژن اضافی را تامین نمایند.



۲- پاسخ

- البته در طی فرآیند تنفس علاوه بر ATP مقداری گرما نیز تولید می شود.
- جوجه ها نسبت سطح به حجم بیشتری دارند و لذا اتلاف گرما و حرارت در آنها بیشتر از مرغ ها است بویژه در هوای سرد و لذا در هوای سرد نیاز دارند که بیشتر تنفس سلولی انجام دهند تا انرژی گرمایی از دست رفته خود را جبران نمایند.
- به همین دلیل جوجه ها مقاومت کمتری در مقابل سرما دارند. تمام بچه های حیوانات هم همینطور هستند. به همین دلیل تعداد تنفس آنها بالاتر است
- در مورد نوزاد و یا کودکان انسان نیز همینطور است. چون نسبت به بزرگترها، راحت تر می تواند گرمای بدن خودش را از دست دهد، لذا تنفس سلولی را با سرعت بیشتری انجام می دهد که ATP لازم برای رشد سریعتر او را هم فراهم می کند.



چرا تنفس در بچه حیوانات سریعتر از حیوانات بزرگسال و بالغ است؟

- ۱- در بچه حیوانات نسبت سطح به حجم بیشتر است. راحتتر می تواند گرمای اضافی بدن را دفع کند
- ۲- حیوان کوچکتر **رشد** بیشتری دارند و بنابراین **متابولیسم** بیشتری نسبت به حیوانات بزرگتر دارند. یعنی **سرعت** و **شدت تنفس** در آنها زیاد است و به همین دلیل به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.



چرا تنفس و ضربان قلب در حیوانات کوچک بیشتر از حیوانات بزرگ است مثلا ضربان قلب در یک موش خیلی بیشتر از فیل است؟

- ۳- تنفس تولید گرما می کند. حیوانات کوچکتر به دلیل فرآیند تنفس زیاد گرمای بیشتری تولید می کنند. و چون نسبت سطح به حجم آنها زیاد است به راحتی می توانند این گرما را دفع کنند.
- ۴- به دلیل بالا بودن نسبت سطح به حجم در حیوانات کوچکتر در هوای سرد، حرارت بیشتری را از دست می دهند. بنابراین، برای حفظ دمای بدن (گرم نگه داشتن)، تنفس آنها افزایش می یابد تا از دست دادن گرما جبران شود.



اندازه سلول

۱۵- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

- الف - اندازه‌ی بیشتر باکتری‌ها بین ده تا صد میکرون است.
 ب - سلول تخم برخی از جانوران کوچک‌تر از صد میکرون است.
 ج - ممکن نیست اندازه‌ی یک سلول جانوری با یک باکتری برابر باشد.
 د - برخی سلول‌های گیاهی اندازه‌ی بزرگ‌تر از صد میکرون دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶- نسبت سطح به حجم یک سلول مکعبی به ضلع a ، به یک سلول کروی با شعاع a چه قدر است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

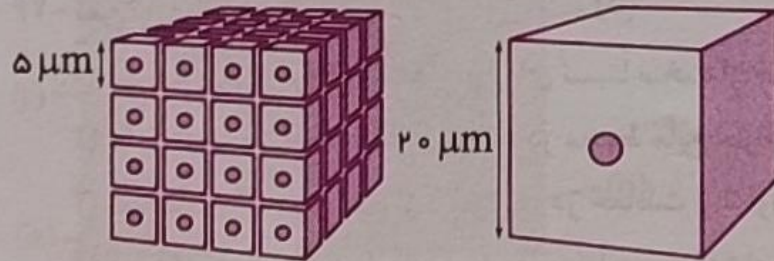
۱۷- کدام یک نادرست است؟

- ۱) مقدار ماده‌ی وراثتی درون سلول در تعیین حداقل اندازه‌ی سلول نقش دارد.
 ۲) تنوع شکلی در سلول‌ها از راه‌های چیره شدن بر محدودیت اندازه‌ی آنهاست.
 ۳) سرعت حرکت پیام عصبی در نورون‌ها، معلول باریک و دراز بودن آنهاست.
 ۴) بزرگ شدن اندازه‌ی یک سلول مکعبی باعث کاهش نسبت حجم به سطح آن می‌شود.
 ۱۸- با توجه به شکل مقابل، پس از تغییرات انجام شده روی سلول بزرگ نسبت سطح به

حجم مجموع سلول‌های کوچک نسبت به سلول بزرگ چند برابر شده است؟

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)



اندازه سلول

۱۹- چه تعداد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

الف - کار سلول تأثیر مهمی در تعیین نسبت سطح به حجم سلول دارد.

ب - به طور حتم سلول‌های بزرگ نسبت به سلول‌های کوچک‌تر، نسبت سطح به حجم کم‌تری دارند.

ج - با توجه به نسبت سطح به حجم سلول‌ها، هیچ سلولی در طبیعت کره یا مکعب کامل نیست.

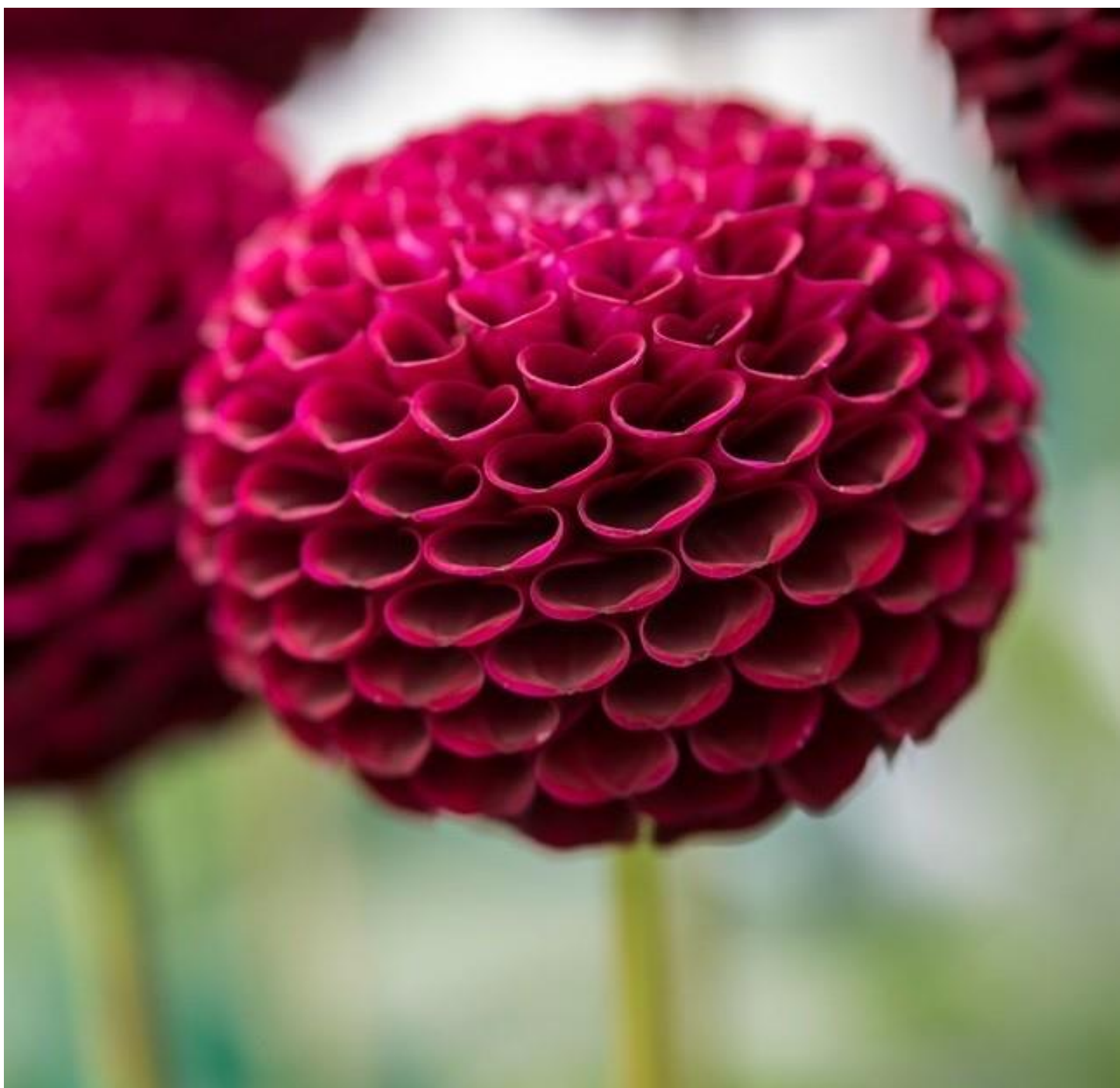
د - هر چه یک سلول بزرگ‌تر شود، سطح و حجم‌اش بیشتر می‌شود.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



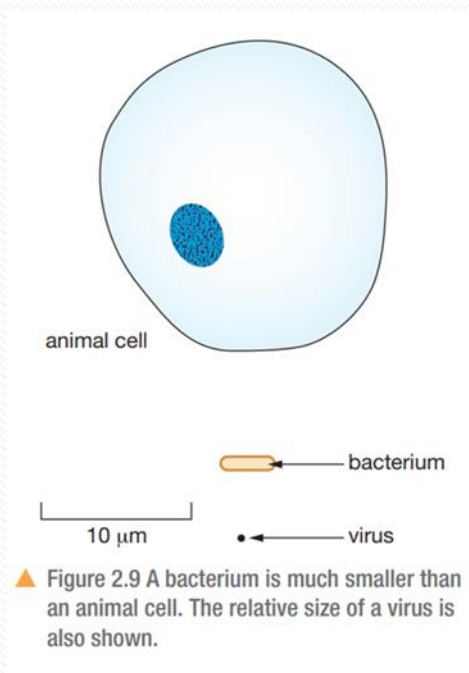
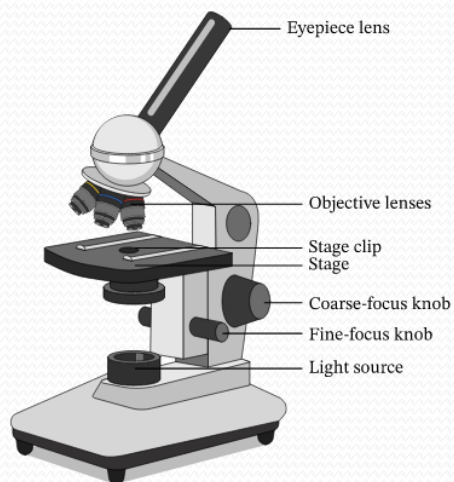
Magnification

بزرگنمایی میکروسکپ

دو نوع بزرگنمایی داریم:

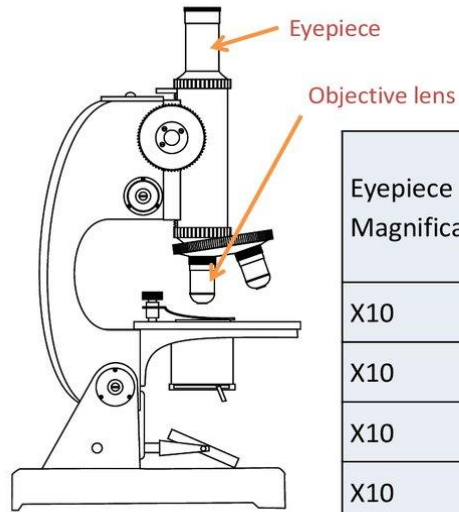
۱- بزرگنمایی میکروسکپ

۲- بزرگنمایی شکل



بزرگنمایی میکروسکپ

How do we find the overall magnification of a light microscope?



| Eyepiece Magnification | Objective Magnification | Overall Magnification |
|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| X10 | X4 | 40 |
| X10 | X10 | 100 |
| X10 | X40 | 400 |
| X10 | X100 | 1000 |

- بزرگنمایی عدسی چشمی، ۱۰ است
- لنزهای شیئی دارای بزرگنمایی متفاوت ۴، ۱۰، ۴۰ و ۱۰۰ است.
- بزرگنمایی چشمی را در بزرگنمایی عدسی شیئی ضرب کنید تا بزرگنمایی کل بدست آید.
- به عنوان مثال، اگر یک سلول را با عدسی ۴۰ میکروسکپ ببینیم، بزرگنمایی بصورت زیر محاسبه می شود:
- بزرگنمایی عدسی چشمی همواره ۱۰ است. و چون با عدسی ۴۰ شیئی آنرا می بینیم، بزرگنمایی کلی مساوی است با:

$$10 \times 40 = 400$$

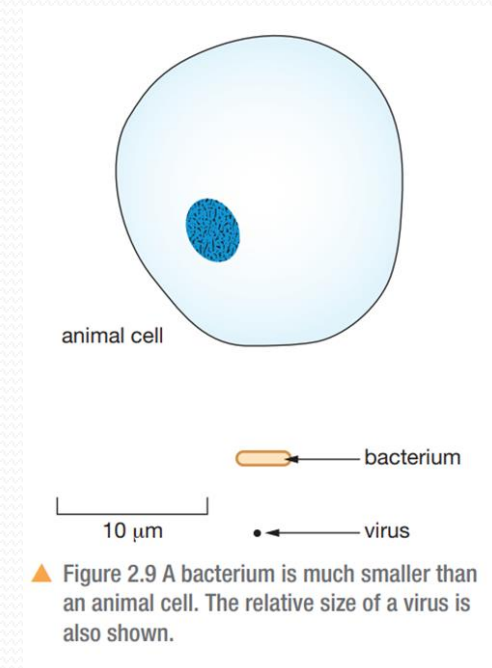
magnification = eyepiece x objective lens

سوال : بزرگنمایی یک شکل چگونه قابل محاسبه است؟

$$\text{بزرگنمایی} = \frac{\text{اندازه دیده شده}}{\text{اندازه واقعی}}$$

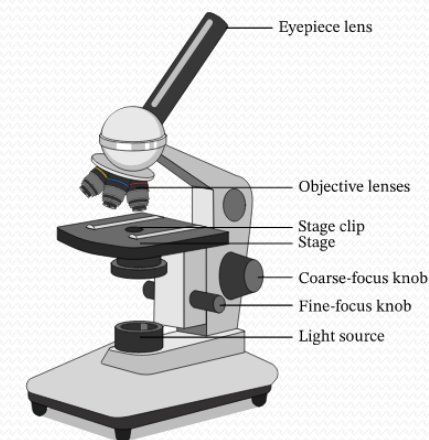
The magnification of the cell is calculated using this formula.

$$\text{magnification} = \frac{\text{width of cell in diagram}}{\text{actual width of cell}}$$



Q1 سوال

یک سلول در زیر میکروسکوپ با عدسی ۴۰، حدود ۴ سانتی متر دیده می شود. اندازه واقعی این سلول چقدر است؟ نوع این سلول چیست؟



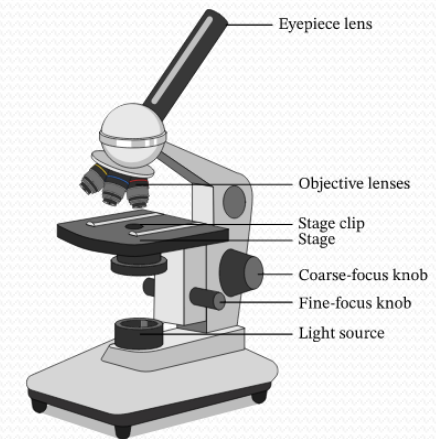
پاسخ

$$\text{بزرگنمایی} = \frac{\text{اندازه دیده شده}}{\text{اندازه واقعی}}$$

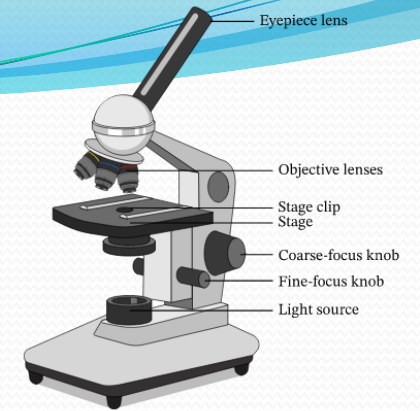
$$\text{پاسخ} = \frac{40000 \text{ میکرون}}{\text{اندازه واقعی}} = 400$$

اندازه واقعی = ۱۰۰ میکرون

سلولهای جانوری یا گیاهی حداکثر ۱۰۰ میکرون هستند.



Answer 1



magnification = eyepiece x objective lens

$$\text{magnification} = \frac{\text{width of cell in diagram}}{\text{actual width of cell}}$$

$$M = 10 \times 40 = 400$$

$$4 \text{ cm} = 40\,000 \text{ micron}$$

$$400 = \frac{40\,000}{\quad}$$

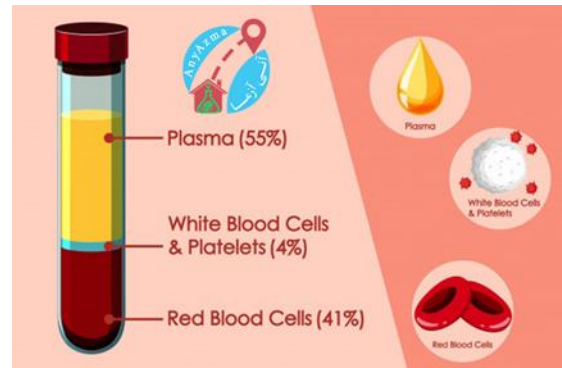
$$= \frac{40\,000}{400}$$

$$= 100$$

Q سوال

با حداکثر بزرگنمایی میکروسکوپ نوری، یک اندامک سلولی به طول ۱ میلی متر در زیر میکروسکوپ دیده می شود. اندازه اصلی این اندامک چقدر است؟ احتمالا کدام یک از اندامک های سلولی است؟

سوال:
یک فرد دارای 5×10^6 گلبول قرمز در ۱ میلی متر مکعب خون است.
حجم خون در این فرد 4 dm^3 (لیتر) است. تعداد کل گلبول های قرمز خون این فرد را
محاسبه کنید



یک فرد دارای 5×10^6 گلبول قرمز در ۱ میلی متر مکعب خون است.
حجم خون در این فرد 4 dm^3 (لیتر) است. تعداد کل گلبول های قرمز خون این فرد را
محاسبه کنید

➤ $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$

$1 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mm}^3$

➤ $1 \text{ dm} = 100 \text{ mm}$

$1 \text{ dm}^3 = 1000000 \text{ mm}^3$ or $10^6 \text{ mm}^3 = 1 \text{ liter}$

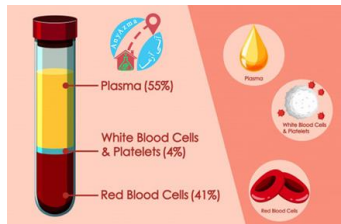
➤ $1 \text{ mm}^3 = 5 \times 10^6 \text{ RBC}$

$1 \text{ dm}^3 = 5 \times 10^6 \times 10^6 \text{ RBC} = 5 \times 10^{12} \text{ RBC}$

$4 \text{ dm}^3 = 4 \times 5 \times 10^{12} \text{ RBC} = 20 \times 10^{12} \text{ RBC}$

$= 2 \times 10^{13} \text{ RBC}$

$= 20\,000\,000\,000\,000$



نکته های اندازه سلول و بزرگنمایی

.... -۱ ■

.... -۲ ■

... -۳ ■

.... -۴ ■

.... -۵ ■

.... -۶ ■

.... -۷ ■

.... -۸ ■

... -۹ ■

.... -۱۰ ■

شماره تماس و مشاوره :

۰۹۹۱۲۸۰۱۲۲۴ - ۰۹۱۲۶۱۸۰۴۳۲

در صورت پاسخگو نبودن و حضور در کلاس با شماره زیر تماس حاصل فرمایید :

۰۹۱۰۲۰۴۵۱۱۲



۰۹۱۲۶۱۸۰۴۳۲

جهت مشاوره بصورت مجازی :