



Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур) Решение задачи 7. Экзобиология

1. Исследования на токсичность наночастиц меди показали, что они накапливаются в основном в тканях печени, почек и селезенки. Для оценки токсических эффектов наночастиц меди в первую очередь проводят биохимические анализы крови, так как наночастицы меди оказывают сильные токсические эффекты и повышают такие показатели, как азот мочевины, уровень креатинина, общих желчных кислот и щелочной фосфатазы, что свидетельствует о почечной и печеночной дисфункции. Методы оптической микроскопии позволяют увидеть, что изменяется цвет почечной ткани на бронзовый и цвет клеток селезенки. Методом электронной микроскопии можно обнаружить накопление наночастиц меди в лизосомах.
2. Это ряд современных методов, таких как спектроскопия скоррелированной флуоресценции (FCS), флуоресцентная микроскопия одиночных молекул, микроскопия подавления индуцированного излучения, методы отслеживания одиночных частиц (SPT) и картирования тепловых движений (TNI), флуоресцентно-резонансный перенос энергии (FRET).
3.
 - 3.1. Для начала нам надо будет посчитать исходя из заданного - круговую скорость и центробежное ускорение для первого откручивания.

$$V = 2\pi rn = (2 \cdot 3.14 \cdot 0.15 \cdot 1000) / 60 = 15.7 \text{ м/с}$$
$$A = V^2 / r = (15.7)^2 / 0.15 = 1643 \text{ м/с}^2$$

Относительная центробежная сила на Земле была бы равна

$$A / g = 1643 / 9.81 = 167.5.$$

Так как на планете X сила тяжести, как на Марсе, а она отличается от земной в 2.644 раза, то нужно на центрифуге создать относительную центробежную силу во столько же раз больше. $167.5 \cdot 2.644 = 442.9 \text{ g}$, так как при меньшей силе ядра и остатки мембран хуже будут осаждены.

Повторим вычисления для второго откручивания.

$$V = 2\pi rn = (2 \cdot 3.14 \cdot 0.15 \cdot 12000) / 60 = 188.4 \text{ м/с}$$
$$A = V^2 / r = (188.4)^2 / 0.15 = 236630 \text{ м/с}^2$$

Относительная центробежная сила на Земле была бы равна

$$A / g = 236630 / 9.81 = 24121.3.$$

Так как на планете X сила тяжести, как на Марсе, а она отличается от земной в 2.644 раза, то нужно на центрифуге создать относительную центробежную силу во столько же раз больше, т.е. 63764 g .

Сначала осаждают ядра и остатки плазматической мембраны, а при последующем центрифугировании уже сами митохондрии. Центрифуга должна быть с охлаждением. Температура, при которой осаждают митохондрии, 4 градуса Цельсия, чтобы не повредить митохондрии при действии клеточных ферментов, которые не активны при такой температуре.

- 3.2. Такой метод выделения называется дифференциальным центрифугированием.
- 3.3. Для выделения цитоплазматических везикул, с характерным размером в несколько раз меньшим, чем у митохондрий, надо было бы увеличить относительную центробежную силу (количество оборотов в минуту), а для того, чтобы осадить ядра клеток, наоборот, ее уменьшить.
4. Накопление наночастиц, скорее всего, будет проходить в лизосомах и пероксисомах скелетных мышц и/или печени. Диагностировать это можно методами электронной микроскопии.