

Биология: Франкенштейн

Создание полностью искусственных организмов с появлением нанобиотехнологий уже перестает быть фантастикой. Огромный прогресс в коммерческой биотехнологии, многократное удешевление и ускорение синтеза "на заказ" генетических конструкций и белков значительным образом способствует развитию этого направления. Отдельный интерес представляют вирусы, которые не только могут быть весьма болезнетворными, но и использоваться практически, например, при доставке лекарств и т.д.

Что такое вирус и каков его типичный размер (2 балла)?

Вирус – неклеточная примитивная форма жизни, представляющая собой нуклеопротеидную частицу. Вирусы являются облигатными паразитами — они не способны размножаться вне клетки. Размер вирусов – от 20 до 300 нм.

Можно ли создать искусственный вирус, например, искусственный вирус полиомиелита, генетический материал которого был бы составлен из химически синтезированных нуклеотидов или олигонуклеотидов? (2 балла)

Можно, т.к. вирус полиомиелита является РНК-содержащим пикорновирусом примитивного строения. Геномная РНК представлена в виде одноцепочечной плюс-цепи РНК, и имеет длину около 7500 пар нуклеотидов и кодирует 9 белков. Вирусная частица состоит из молекулы РНК и белкового капсида.

Cello J, Paul AV, Wimmer E. Chemical synthesis of poliovirus cDNA: generation of infectious virus in the absence of natural template. *Science*. 2002, 297(5583):1016-1018.

Если ввести этот искусственный вирус лабораторным животным, сможет ли он вызывать полиомиелит? (2 балла)

Сможет, т.к. строение этого вируса полностью определяет его функциональность.

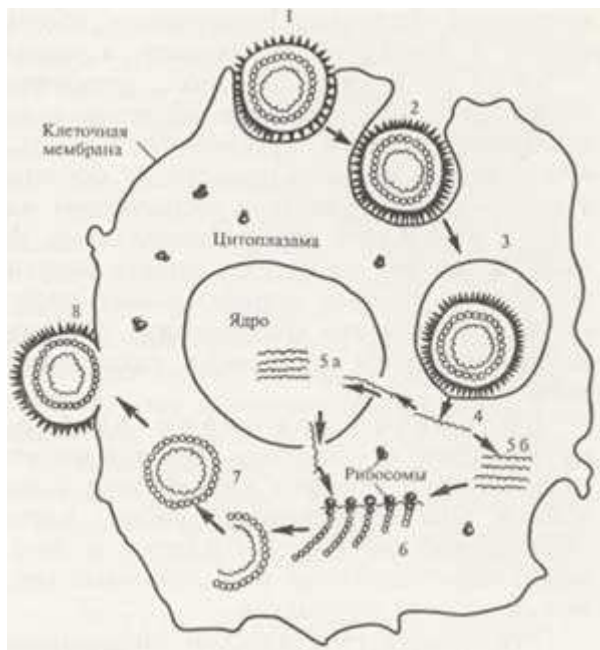
Какие методы лучше использовать для создания других компонентов вирусной частицы (вируса полиомиелита) за исключением нуклеиновых кислот: генетической инженерии или химического синтеза? (1 балл)

Нужно использовать методы генетической инженерии: необходимо трансфецировать культивируемые опухолевые клетки человека или обезьяны РНК вируса, после чего произойдет сборка вирусной частицы из белков, синтезированных на РНК вируса.

Опишите схему создания этих компонентов для следующих вирусов: а) вируса полиомиелита (2 балла), б) вируса герпеса (2 балла), в) ВИЧ (2 балла).

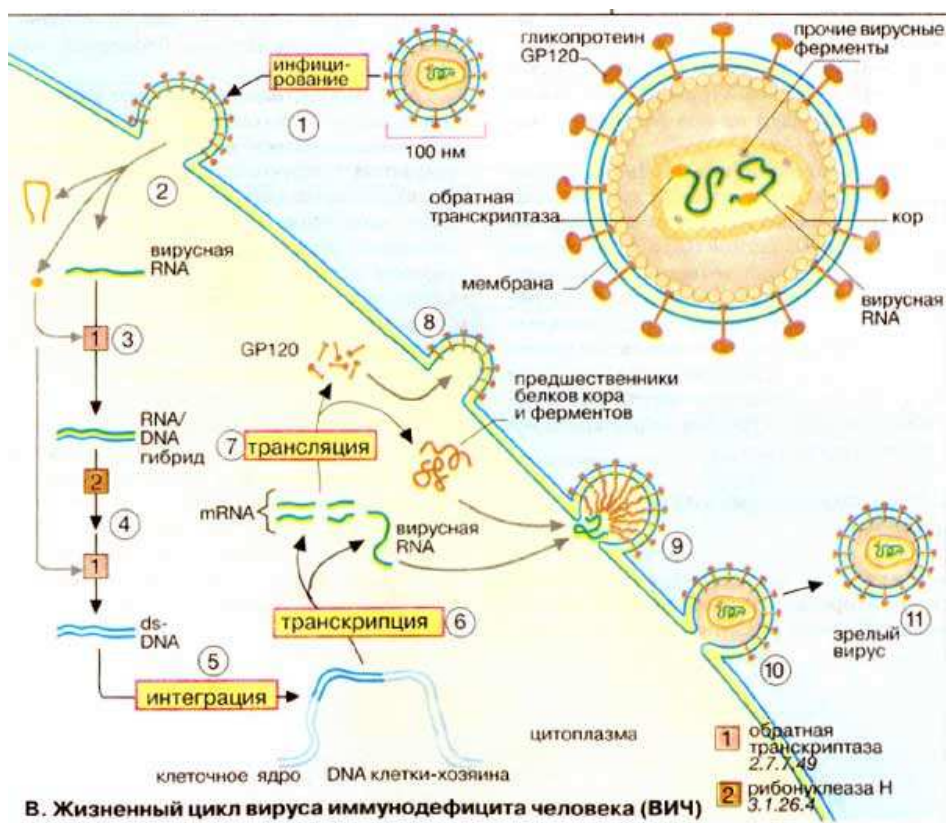
а) белки капсида и РНК-полимераза синтезируются в цитоплазме культивируемых клеток человека или обезьяны на РНК вируса с использованием аппарат трансляции клетки;

б)



- 1 - адсорбция вируса на клетке;
- 2 - проникновение вируса в клетку;
- 3 - вирус внутри вакуоли клетки;
- 4 - "раздевание" вируса;
- 5 - репликация вирусной нуклеиновой кислоты в ядре клетки (а)
- 6 - синтез вирусных белков на рибосомах клетки;
- 7 - формирование вируса;
- 8 - выход вируса из клетки путем почкования.

В)



Как Вы думаете, искусственный геном каких организмов создать проще – ВИЧ или бактерии *Mycoplasma genitalium*? Обоснуйте свой ответ. (3 балла)

ДНК *Mycoplasma genitalium* состоит из 582 970 пар нуклеотидов и кодирует всего 485 белков, что свидетельствует об ее крайне примитивном строении. ДНК ВИЧ состоит из 9000 пар нуклеотидов и кодирует 15 белков. Поэтому, несмотря на то, что ВИЧ имеет сложное строение и сложный жизненный цикл, создать искусственный геном вируса гораздо проще, чем даже самой примитивной бактерии.