

## **Тема урока:**

**Производство инсулина биотехнологическим способом**

### **Цели обучения:**

- Описывает общую схему биотехнологического процесса на примере производства инсулина.
- Описывает функции частей ферментера. Объясняет последовательность событий, связанных с биотехнологическим процессом.
- Определяет преимущества и недостатки производства инсулина в генной инженерии (включая социальные и этические проблемы).

### **Критерии оценивания:**

- Описывает общую схему биотехнологического процесса на примере производства инсулина.
- Описывает функции частей ферментера
- Определяет преимущества и недостатки производства инсулина в генной инженерии (включая социальные и этические проблемы).

## Проблемный вопрос:

**(W) Что произойдет если изменится последовательность оснований в ДНК?**



## Групповая работа

**(G, f)** - положительные изменения в структуре ДНК

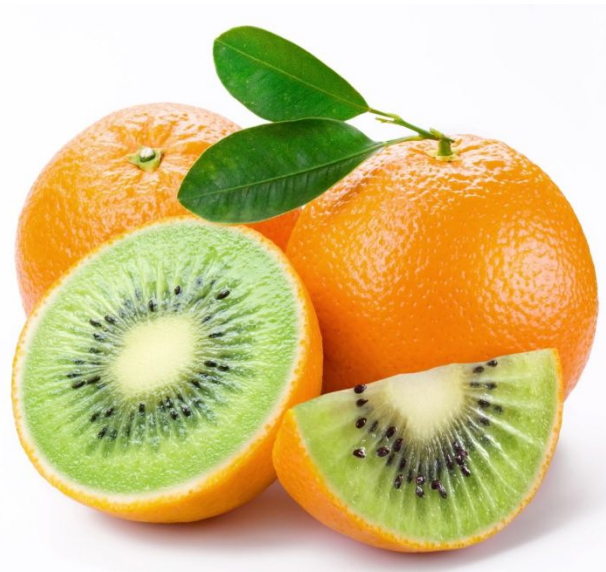
-отрицательные изменения в структуре ДНК (например, мутации, которые блокируют функции, модифицированные ферменты, два белка, соединенные вместе, евгеника)

## Мутации – это изменения в ДНК клетки

Виды мутаций	Изменение в структуре ДНК	Изменение в структуре белка
Замена	Замена одного нуклеотида в кодоне	Белок не изменен Происходит замена одной аминокислоты на другую
Вставка	Вставка фрагмента ДНК из 3 нуклеотидов или с числом нуклеотидов кратных 3	Происходит удлинение полипептидной цепи на одну или несколько аминокислот
Делеция	Выпадение фрагмента ДНК из 3 нуклеотидов или числом нуклеотидов кратным 3	Происходит укорочение белка на одну или несколько аминокислот

- ❖ **Генная инженерия**- совокупность приемов, методов и технологий получения рекомбинативных РНК и ДНК, выделение генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы
- ❖ **Рестриктаза-ферменты**, разрезающие молекулу ДНК
- ❖ **Лигаза- ферменты**, сшивающие молекулу ДНК
- ❖ **Плазмиды**- внехромосомные двухцепочные кольцевидные молекулы ДНК. они легко выделяются из бактериальных клеток и в них легко встроить любые гены, которые они переносят в ДНК нового хозяина.

# История получения рекомбинативной ДНК

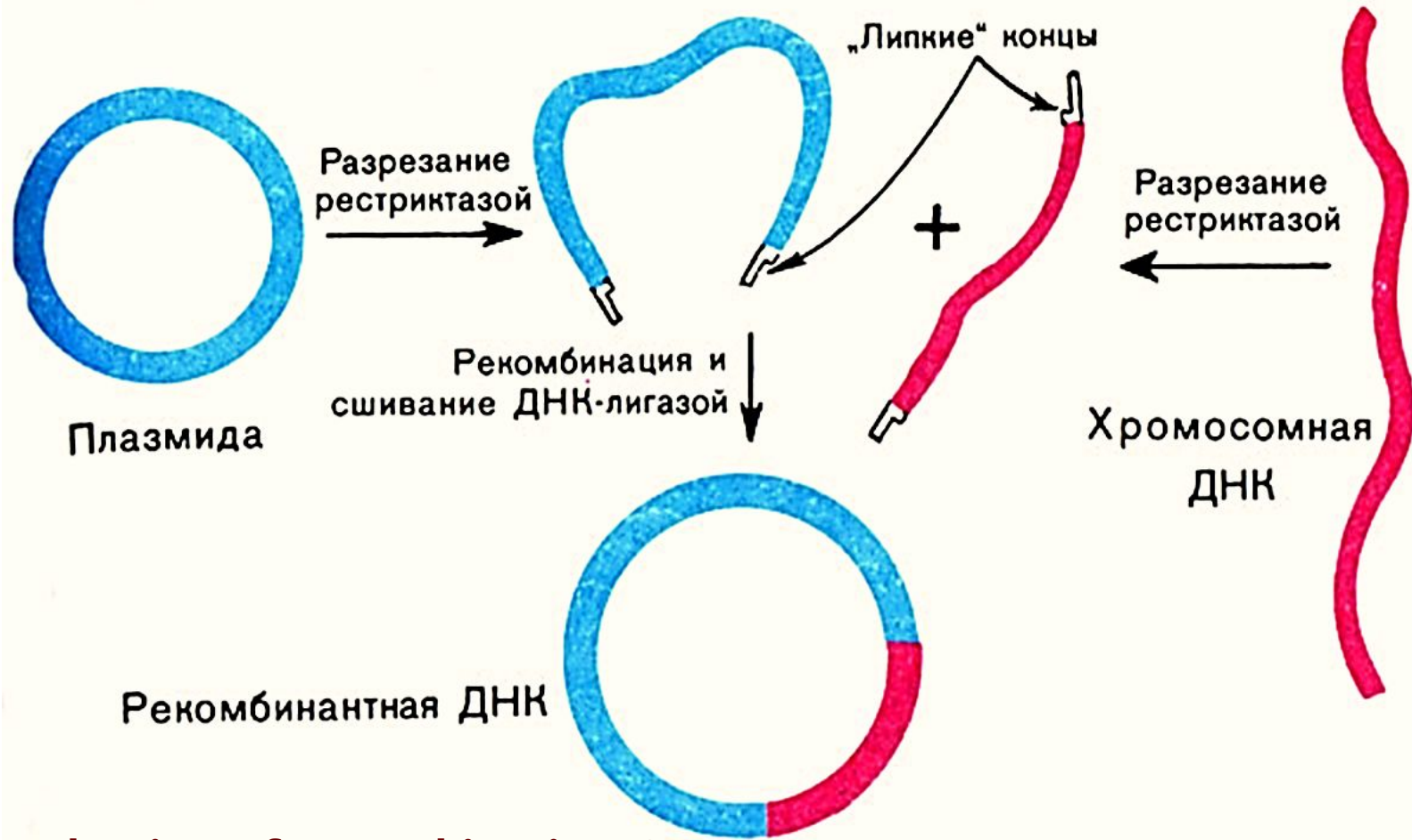


П.  
Берг

**1972 ж.**

П. Берг и его коллеги по Стэнфордскому университету (рДНК) впервые **синтезировали рекомбинантную ДНК**

## (Т)Получение рекомбинативной ДНК



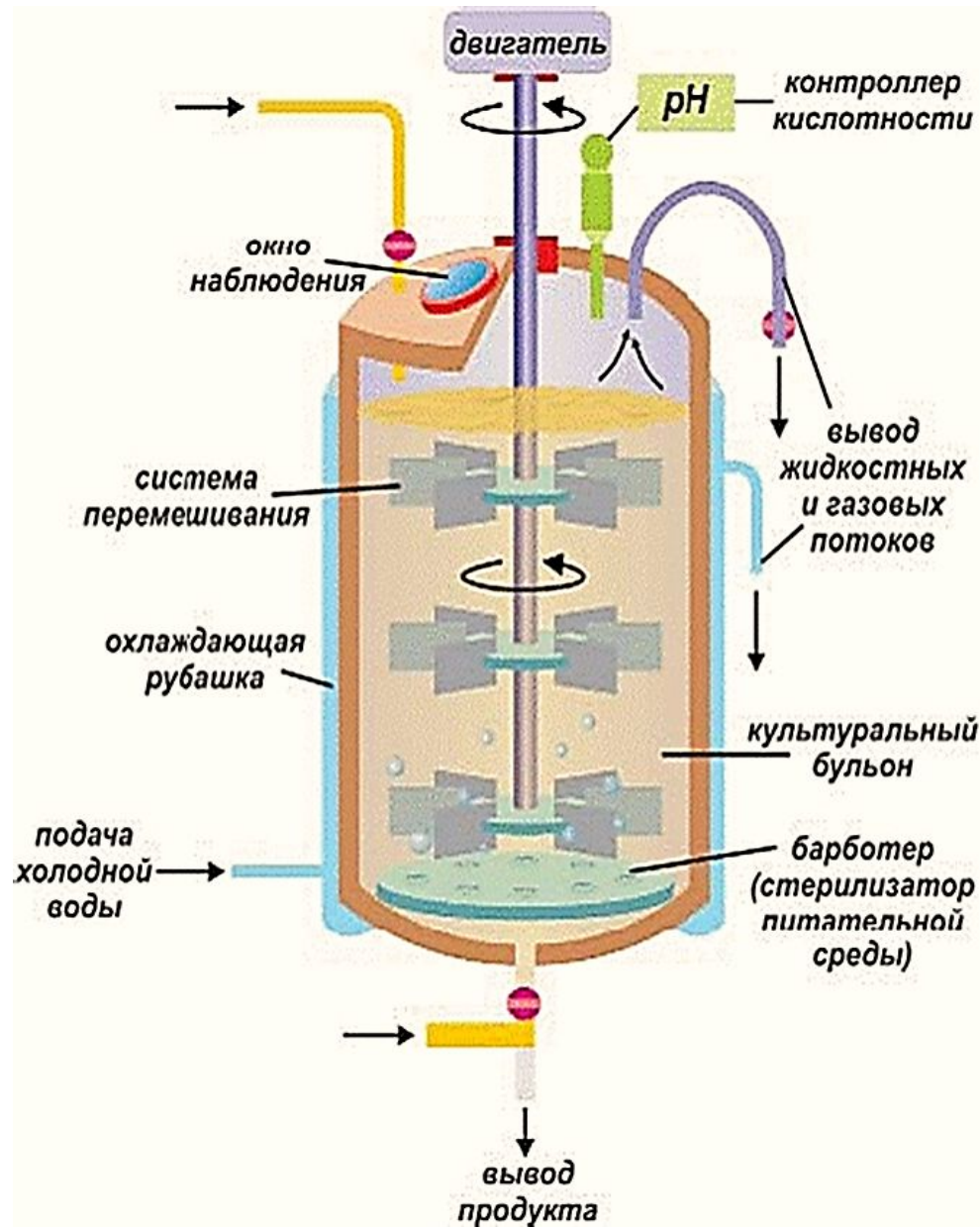
Mechanism of Recombination, 3D  
animation <https://www.dnalc.org/view/15476-mechanism-of-recombination-3d-animation-with-with-basic-narration.html>

# Механизм создания рекомбинативной ДНК

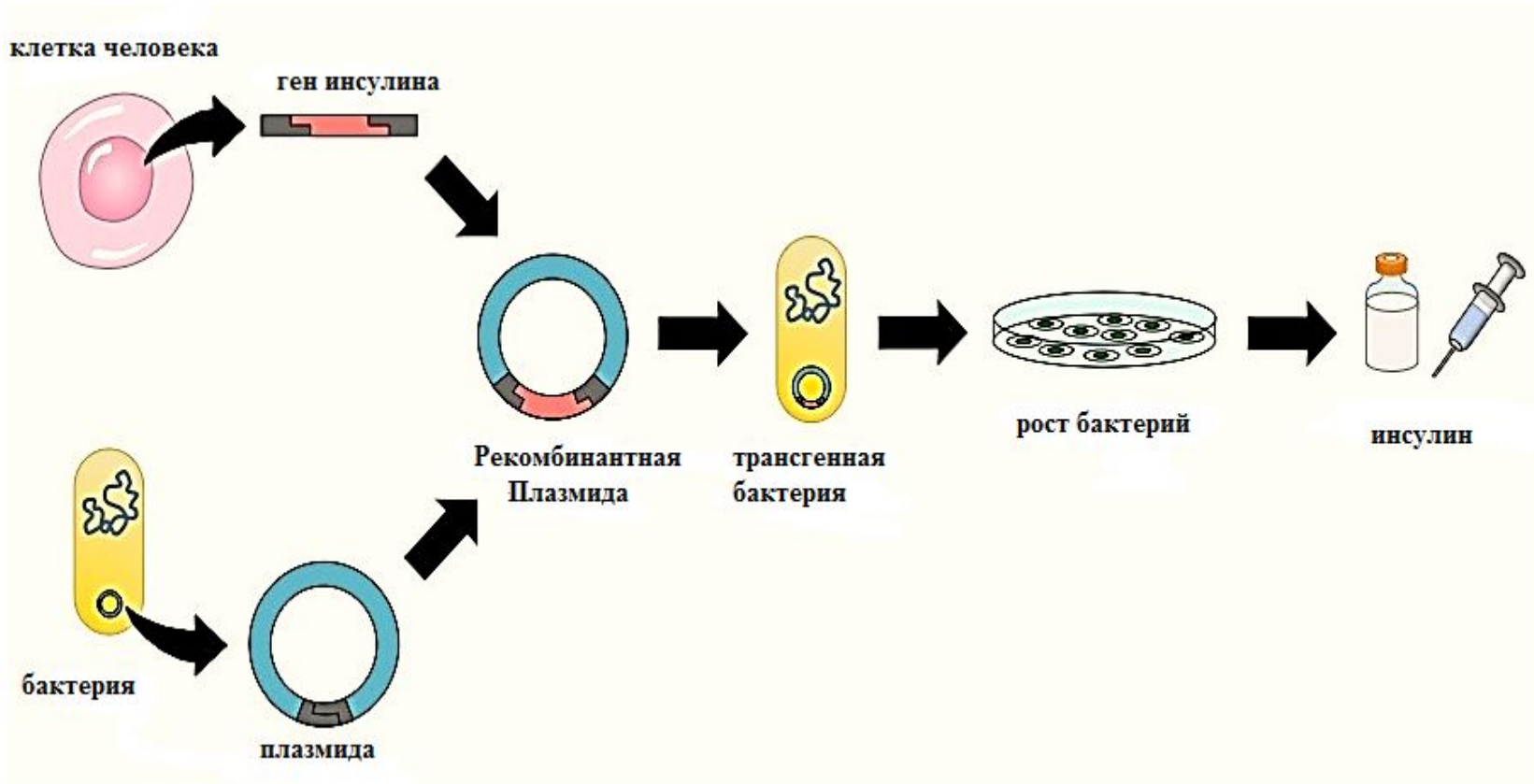
- **Рестрикция**- разрезание ДНК человека рестрикционной эндонуклеазой на множество различных фрагментов, но с одинаковыми «липкими» концами. Такие же концы получают при разрезании **плазмидной ДНК** той же рестриктазой.
- **Лигирование**- включение фрагментов ДНК человека в плазмиды благодаря «сшиванию» липких концов» ферментом лигазой
- **Трансформация** – введение **рекомбинантных** плазмид в бактериальные клетки, обработанные специальным образом – так, чтобы они на короткое время стали проницаемыми для макромолекул
- **Скрининг**- отбор среди клонов трансформированных бактерий тех, которые содержат **плазмиды** несущие нужный ген человека.



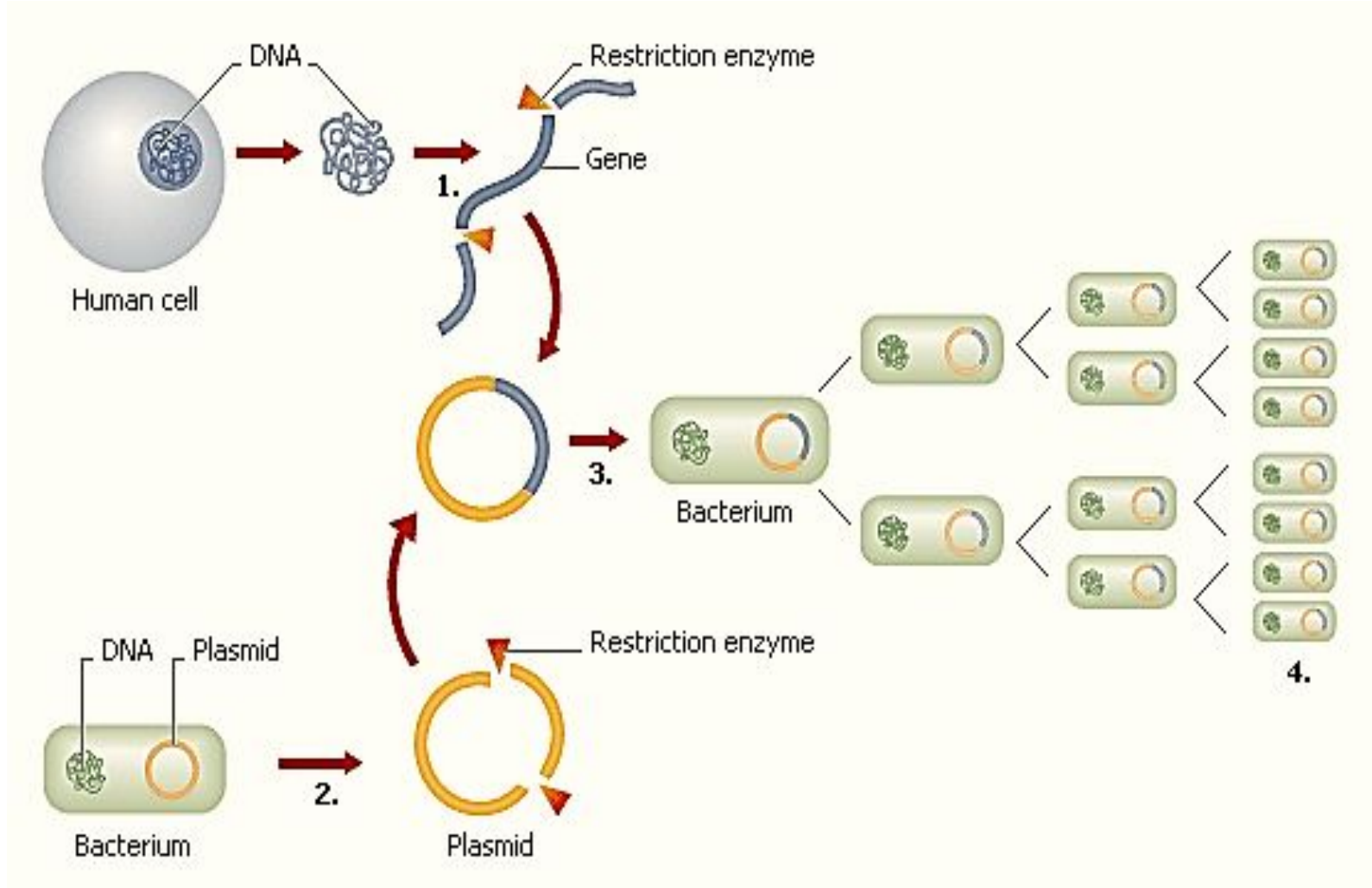
- **Ферментеры, или биореакторы,** представляют собой камеры, в которых в жидкой или на твердой среде выращивают микроорганизмы.
- Процесс, происходящий в ферментере, называется **ферментацией.**
- Продуктом являются либо сами клетки (биомасса), либо какой-то полезный клеточный метаболит.
- В ферментере организм растет и размножается, используя питательную среду.
- Обычно ферментер изготавливают из высококачественной нержавеющей стали, так что он не подвержен коррозии и не выделяет в среду токсичные соли металлов. Все используемое оборудование, материалы и воздух должны быть стерильными.



# Производство инсулина биотехнологическим способом



# Составьте блок-схему биотехнологического процесса



- получение гена;
- получение гибридной (рекомбинантной) ДНК;
- сочетание рекомбинантной ДНК с так называемой векторной молекулой, которая способна доставлять ген в клетку хозяина и тем самым обеспечивать репликацию чужеродного гена;
- введение полученной рекомбинантной ДНК в клетку хозяина;
- клонирования рекомбинантной ДНК (рекомбинантных клеток);
- отбор клеток, где размножаются (клонировются) введены чужеродные гены.

**(П,Г) Определите преимущества и недостатки производства инсулина в генной инженерии (включая социальные и этические проблемы).**

**Критерии оценивания:**

- Перечислите **преимущества** производства инсулина в генной инженерии
- социальные
- этические
- медицинские
- Перечислите **недостатки** производства инсулина в генной инженерии
- социальные
- этические
- медицинские
- подготовка материала.

### **Домашнее задание:**

**(I,f)** Напишите отчет об этапах, при помощи которых человеческий инсулин может быть выделен методами биотехнологии.

## Ресурсы:

-Тейлор , Грин «Биология» 2т глава 12 , т3 глава 25

-<https://www.yaklass.ru/p/biologia/obschie-biologicheskie-zakonomernosti/osnovy-genetiki-zakonomernosti-nasledovaniia-307291/mutatcii-307299/re-7fc21666-1487-4cf5-b0d6-d5ab64d76b1b>

-[http://www.biotechnolog.ru/ge/ge5\\_1.htm](http://www.biotechnolog.ru/ge/ge5_1.htm)