



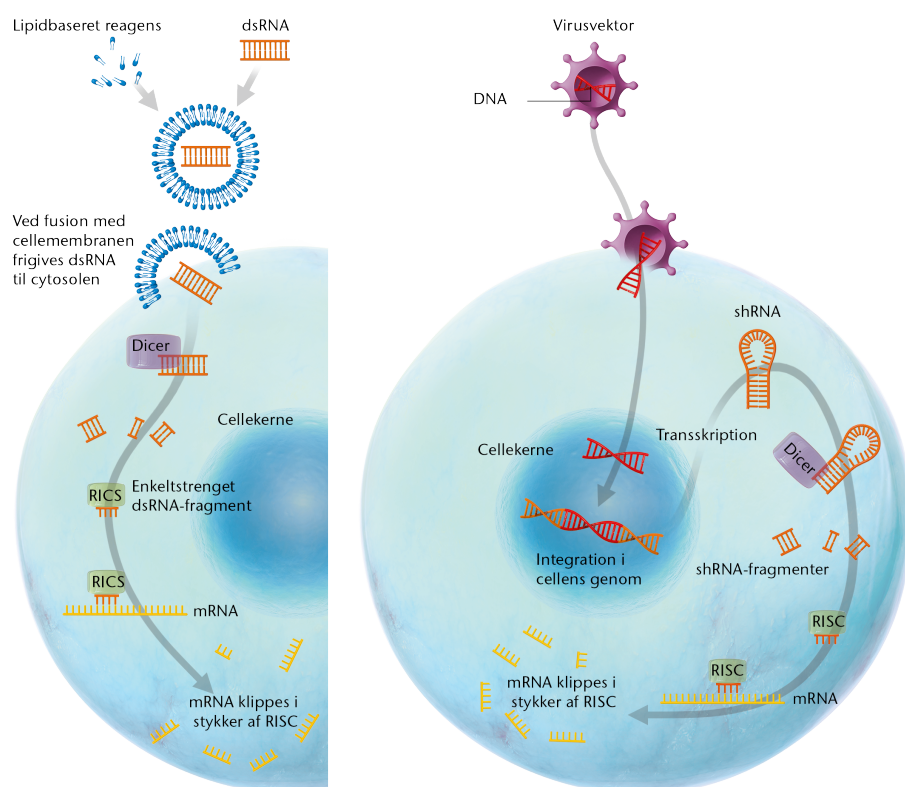
## Arbejdsopgaver om genmodificering af menneskeceller

Baseret på siderne 136-148

### Arbejdsopgaver til RNA-interferens

*Opgaven løses parvist.*

Figur 1 gennemgås mundtligt med fokus på brug af fagord og faglige forklaringer. Brug nedenstående spørgsmål som en guide til at få alle figurens detaljer med.



Figur 1. RNA-interferens. Kilde: Figur 184, Bioteknologi A bind 2.

1. Et lipidbaseret reagens og en virusvektor er to forskellige måder at transportere DNA eller RNA ind i en celle. Giv bud på mulige fordele og ulemper ved begge metoder.
2. Forklar hvordan Dicer og RISC udgør en del af cellens forsvarsmekanisme.
3. Forklar hvorfor varigheden af et knock-down afhænger af hvilken af de to RNAi metoder, der benyttes.
4. Nævn forskellige sygdomme som man håber at kunne behandle med RNA-interferens i fremtiden.
5. Hvilket fællestræk er der ved disse sygdomme?

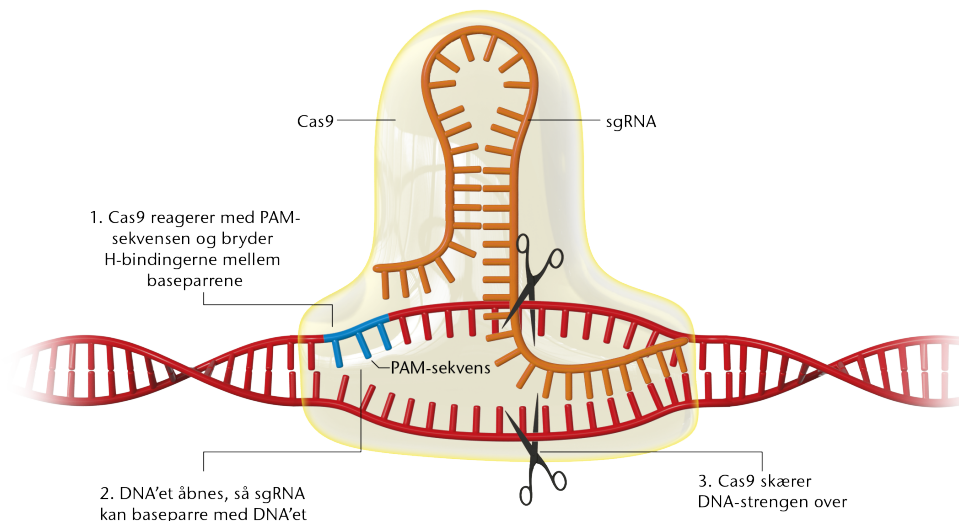


## Arbejdsopgaver til Genterapi

1. Hvad forstås ved en ikke-patogen virus?
2. Giv bud på hvorfor en virusvektor bruges til genterapi?
3. Forklar hvordan genterapi mod en arvelig øjensygdom kan give patienter synet tilbage. Inddrag figur 186 side 141.
4. Hvilken type sygdomme forsøger man typisk at behandles med genterapi?
5. Hvorfor accepteres genterapi af kønsceller ikke?
6. Find frem til et forskningsprojekt eller et klinisk forsøg der på nuværende tidspunkt undersøger effekten af genterapi, og forklar hvad målet er.

## Arbejdsopgaver til CRISPR-Cas9

1. Hvad står forkortelsen CRISPR for? Prøv herefter at oversætte ordene til dansk.
2. Forklar hvordan CRISPR-Cas fungerer som forsvarsmekanisme i prokaryoter.
3. Hvor i cellen findes CRISPR, og hvor findes Cas?
4. Endonucleasen Cas9 bruges til modificering af pattedyrceller og humane celler. Hvilken funktion har Cas9?
5. Forklar funktionen af single guide RNA (sgRNA) som bruges med CRISPR-Cas9?
6. Hvilken funktion har en PAM-sekvens?
7. Gennemgå figur 2 trin for trin.



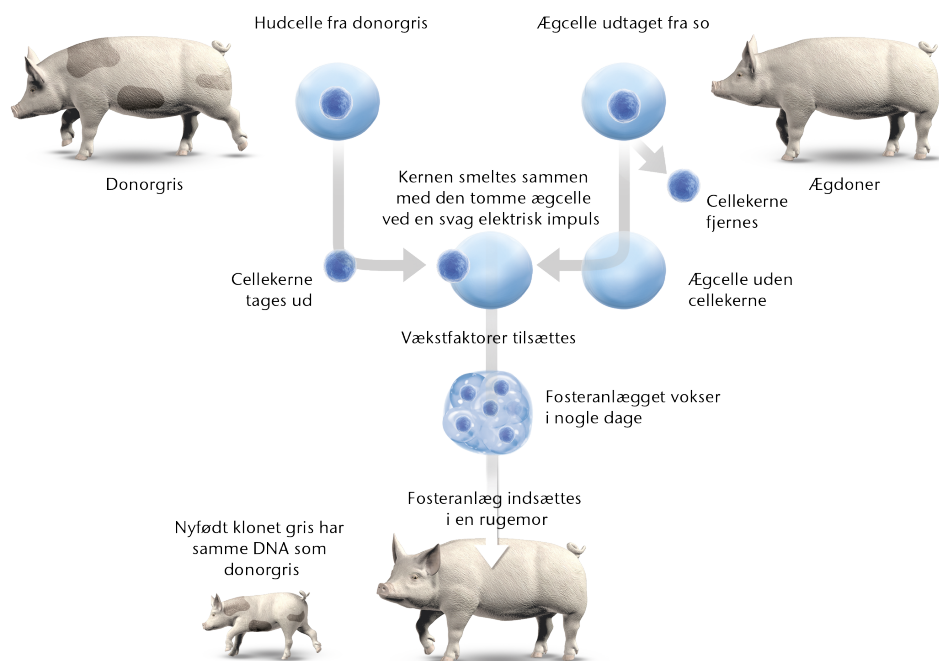
Figur 2. CRISPR-Cas9. Kilde: Figur 187, Bioteknologi A bind 2.



8. Hvad hedder de to reparationssystemer som eukaryote celler kan igangsætte ved brud på DNA-strengene?
9. Giv en kort forklaring på hvordan de to forskellige DNA-reparationer foregår.
10. Gennemgå figur 417 side 287 og svar på følgende:
  - a) Forklar konsekvenserne ved en deletion eller insertion af tre basepar.
  - b) Forklar konsekvenserne ved en frameshift mutation.
  - c) Kan resultatet af en ikke-homolog reparation af DNA-brud (figur 190a side 144) både være af typen beskrevet i a. og b.?
  - d) Hvilken type fejl under reparationen ville man håbe på hvis målet var at slukke for et gen? Begrund dit svar.

## Kloning

1. Hvad betyder kloning?
2. Forklar hvad begreberne somatisk kloning og terapeutisk kloning dækker over.
3. Gennemgå figur 3 og forklar hvorfor de enkelte trin udføres.



Figur 3. Kloning ved kernetransplantation. Kilde: Figur 192, Bioteknologi A bind 2.

4. Genetisk identiske dyr kan afvige fra hinanden på udseende og opførsel. Hvad er de mulige årsager til dette?
5. Hvad er din holdning til kloning?  
Du kan læse mere om kloning på [www.etiskraad.dk](http://www.etiskraad.dk)



### Få overblik over teknikkerne

1. *Individuel opgave.* Beskriv med 4-5 sætninger princippet i følgende:

- a) RNAi
- b) Genterapi
- c) CRISPR-Cas9
- d) Kloning

Læs op for andre og lyt til deres svar.

2. Hvilke af følgende ord kan bruges til at beskrive de fire teknikker fra spørgsmål 1?

Find selv på flere ord.

- a) Knock-down (reduktion af et genprodukt)
- b) Knock-in (introduktion af et genprodukt)
- c) Knock-out (genproduktet fjernes)
- d) *In vivo*
- e) *In vitro*
- f) Er tilladt at udføre på somatiske celler
- g) Er tilladt at udføre på kønsceller
- h) Er tilladt at udføre på dyreceller og/eller i dyr
- i) Er tilladt at udføre på menneskeceller og/eller i mennesker