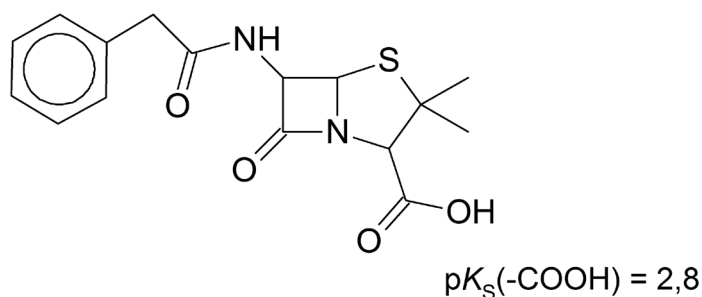


Opgave 2 Penicillin G

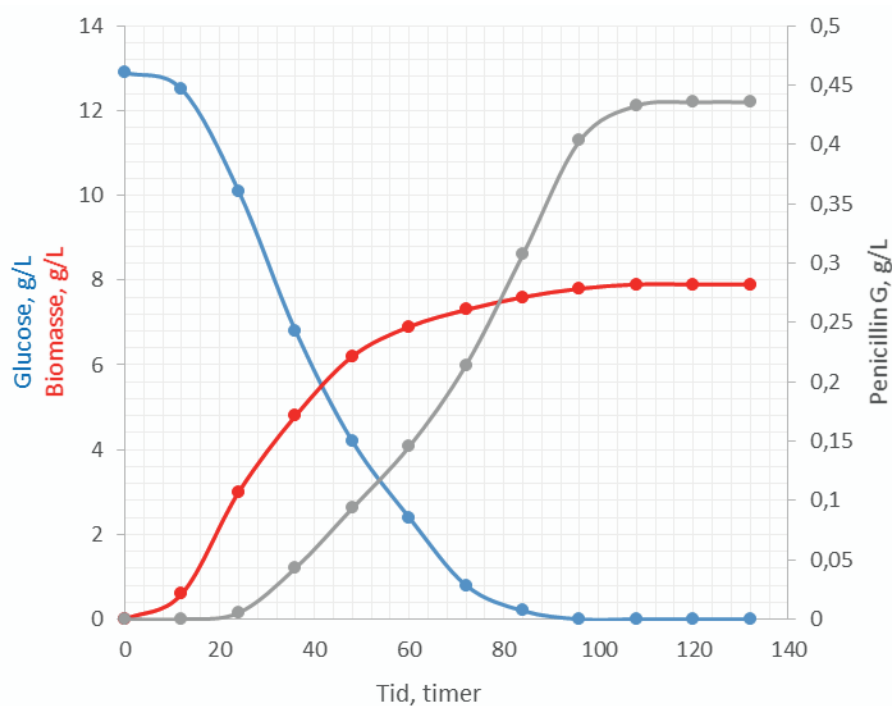
Penicillin var det først anvendte antibiotikum. Der findes flere forskellige varianter af penicillin, blandt andet penicillin G, der ses i *figur 1*.



Figur 1. Kemisk struktur af penicillin G.

1. Redegør for, om der forekommer stereoisomeri i penicillin G. Benyt eventuelt *bilag 1*.

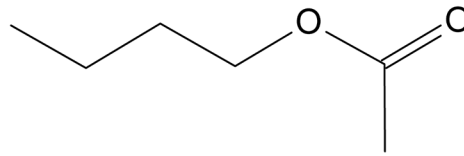
Penicillin G kan fremstilles ved hjælp af svampen *Penicillium chrysogenum*, der naturligt danner og udskiller stoffet i et flydende vækstmedium, se *figur 2*.



Figur 2. Afbildning af resultater fra vækstofforsøg med *Penicillium chrysogenum*, der danner penicillin G. Biomassen af *Penicillium chrysogenum* (rød) samt koncentrationen af glucose (blå) og penicillin G (grå) er angivet i g/L.

2. Analysér *figur 2*, og vurder, hvornår det er mest hensigtsmæssigt at oprense penicillin G.

Når svampekulturen er filtreret fra vækstmediet, ekstraheres penicillin G med esteren butylethanoat, se *figur 3*.



Figur 3. Kemisk struktur af butylethanoat.

Fordelingsforholdet mellem den formelle koncentration af penicillin G opløst i butylethanoat og i vand kaldes D :

$$D = \frac{c_{\text{penicillin G (butylethanoat)}}}{c_{\text{penicillin G (aq)}}$$

Fordelingsforholdet afhænger af vandfasens pH-værdi, som angivet i *figur 4*.

| pH | D |
|-----|-----|
| 2,1 | 25 |
| 5,8 | 0,1 |

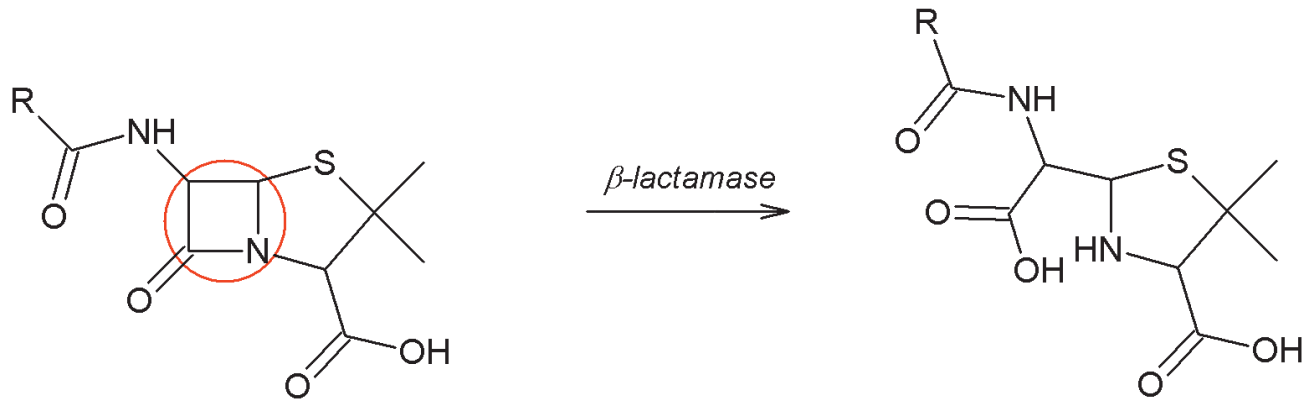
Figur 4. Fordelingsforholdet D for penicillin G opløst i butylethanoat og i vand.

3. Forklar, hvorfor fordelingsforholdet D afhænger af pH. Inddrag *figur 1*, *3* og *4*.

Opgaven fortsættes næste side

Penicillin påvirker dannelsen af cellevæggen i bakterier ved at inaktivere enzymet *glycopeptid transpeptidase*. Herved hæmmes bakteriernes celledeling.

Mange bakterier har udviklet resistens over for penicillin G. Bakteriernes resistens kan skyldes, at de kan danne enzymet β -lactamase, som kan nedbryde penicillin. Reaktionen er vist i *figur 5*.

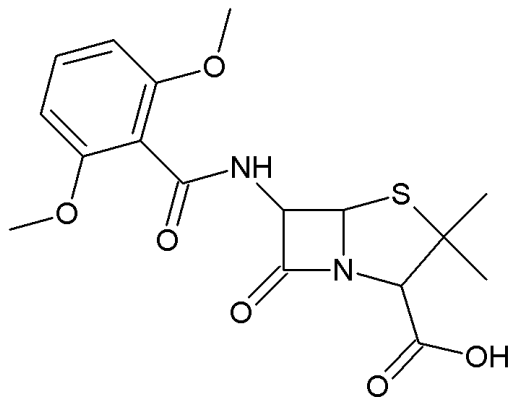


Figur 5. Reaktionsskema for nedbrydning af penicillin. Sidegruppen R varierer mellem forskellige typer penicillin. Strukturen i den røde cirkel betegnes β -lactam.

4. Skitsér et forsøg, der kan vise, om bakterier har udviklet resistens over for penicillin G.

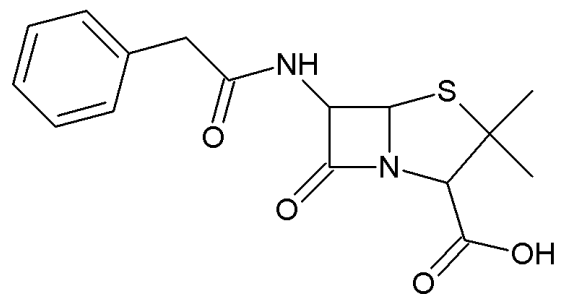
Det syntetisk fremstillede penicillin methicillin har en anden sidegruppe (R) på β -lactamringen end penicillin G, se *figur 6*. På nogle typer af bakterier virker methicillin mere effektivt end penicillin G.

a)



Methicillin

b)



Penicillin G

Figur 6. a) Kemisk struktur af methicillin. b) Kemisk struktur af penicillin G.

5. Giv forslag til, hvorfor methicillin virker mere effektivt på nogle typer af bakterier end penicillin G.