

Løsninger til Alkohol og Stoffer:

Opgave 1:

$$35 \mu\text{M/s} * 0,2 \mu\text{M} / (1,2 \mu\text{M} + 0,2 \mu\text{M}) = 5 \mu\text{M/s}$$

Opgave 2:

Da den givne substratkoncentration er meget større end  $K_M$  ( $0,1 \text{ M} \gg 1 \mu\text{M}$ ) kan vi approximere  $V_{\text{max}} = V_0 = 0,22 \mu\text{M/s}$ .

Man kan også opstille hele MM-ligningen og løse den på traditionel vis, og komme frem til det samme, på de første mange decimaler. Meningen er dog at eleverne skal indse at  $V_0 \rightarrow V_{\text{max}}$  når  $[S] \rightarrow \text{uendelig}$ .

Estimer  $V_0$ :

$$1000 * K_M: V_0 = V_{\text{max}} \text{ (samme ræsonnement som ovenfor)}$$

$$5 * K_M: V_0 = 5/6 * V_{\text{max}}$$

$$1 * K_M: V_0 = 1/2 * V_{\text{max}}$$

$$0,1 * K_M: V_0 = 1/11 * V_{\text{max}}$$

Opgave 3:

Det bliver den aldrig, men  $V_0$  nærmer sig  $V_{\text{max}}$  når  $[S]$  går mod uendelig.

Opgave 4:

Reversibel inhibering kan ophæves ved fjernelse af inhibitoren. Irreversibel inhibering deaktiverer enzymet permanent.

Ved kompetitiv inhibering binder inhibitoren på det samme sted på enzymet som substratet gør (det aktive site). Det betyder at de konkurrerer om at binde til enzymet, hvorfor effekten af en kompetitiv inhibitor kan modvirkes ved at tilføje mere substrat.

Ved non-kompetitiv inhibering binder inhibitoren på et andet sted end substratet. Alt efter hvor stor  $K_i$  er, samt hvad koncentrationen af inhibitoren er, vil der til ethvert tidspunkt være en given mængde enzym som er deaktiveret. Dette kan ikke påvirkes ved at tilsætte mere substrat.

Opgave 5:

a) Tallene tages ind i excel eller lignende, og de reciprokke værdier udregnes. Ud fra de reciprokke værdier tegnes et Lineweaver-Burk plot, hvor  $K_M$  og  $V_{\text{max}}$  kan bestemmes.

b)

$V_{\text{max}}$  bliver  $24,99 \mu\text{M/s}$

$K_M$  bliver  $5,00 \text{ mM}$

Lidt afvigelse fra disse tal kan godt forekomme, afhængig af hvilket program der bruges til regression og hvor mange decimaler man bruger.

c)

Det samme gøres for de nye data, for at finde  $K_m^{app}$  og  $V_{max}^{app}$ .

Her fås:

$$V_{max}^{app} = 25,00 \mu\text{M/s}$$

$$K_m^{app} = 10,02 \text{ mM}$$

Der er altså tale om en kompetitiv inhibitor.

d)

Formel 4.2 anvendes.

$K_M$ ,  $K_m^{app}$  og  $[I]$  indsættes og  $K_i$  kan isoleres.

$$K_i = 100 \mu\text{M} = 0,1 \text{ mM. (Når } K_M \text{ fordobles er } [I] = K_i)$$

e)

$K_i$  er meget mindre end  $K_M$ . Derudfra kan man groft set konkludere at inhibatoren binder kraftigere til enzymet end substratet. Man kan altså med god ret kalde det en kraftig inhibitor.

f)

Det må forventes at  $V_{max}$  kun vil være det halve, jvf formel 3.18.

#### Opgave 6:

På begge sider af MM-ligningen tages den reciprokke. På højresiden bruges almindelig algebra til at omskrive til Lineweaver-Burk ligningen.

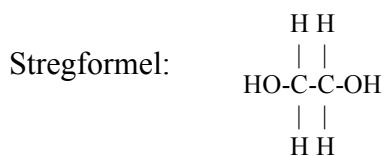
#### Opgave 7:

a)

Kompetitiv. Reaktionen der katalyseres er i begge tilfælde en oxidation af en alkohol.

b)

Strukturformel:  $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$



c)

Molarmasse for ethylenglycol:  $\text{Ca} (2 \cdot 12 + 2 \cdot 16 + 6 \cdot 1) \text{ g/mol} = 62 \text{ g/mol}$

Masse af indtaget ethylenglycol:  $90\text{mL} / 1,1 \text{ g/mL} = 81,8\text{g}$

Stofmængde indtaget ethylenglycol:  $81,8\text{g} / 62\text{g/mol} = 1,32 \text{ mol}$

Koncentration =  $1,32 \text{ mol} / 40 \text{ L} = 0,033 \text{ M} = 33 \text{ mM}$

d)

Substratkoncentrationen er 33mM.  $K_M$  for ethylenglycol er 19 mM.

Derfor fås at  $V_0 = 33/(33+19) \cdot V_{max} = 33/52 \cdot V_{max}$ .

e)

Formlen for  $K_M^{app}$  er givet ved:

$$K_M^{app} = K_M \cdot \left(1 + \frac{[I]}{K_i}\right)$$

Kombineret med MM-formlen får vi:

$$V_0 = V_{max} \cdot \frac{[S]}{[S] + K_M \cdot \left(1 + \frac{[I]}{K_i}\right)}$$

Da vi vil nedbringe  $V_0$  til 5% af  $V_{max}$  skal vi altså løse formelen

$$\frac{[S]}{[S] + K_M \cdot \left(1 + \frac{[I]}{K_i}\right)} = 0,05$$

med hensyn til  $[I]$  (ethanol). I denne sammenhæng er  $K_i$  lig med enzymets  $K_M$  for ethanol.

Ligningen løses og man får at  $[I] = 14,08$  mM.

Der skal altså være en koncentration af ethanol på 14,08 mM i hendes krop.

f)

For at opnå denne koncentration skal hendes krop (40L) indeholde  $14,08 \text{ mol/L} \cdot 40 \text{ L} = 563,2 \text{ mmol} = 0,563 \text{ mol ethanol}$

Ethanol's molarmasse:  $\sim (2 \cdot 12 + 1 \cdot 16 + 6 \cdot 1) \text{ g/mol} = 46 \text{ g/mol}$

Hun skal altså indtage  $0,563 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol} = 25,9 \text{ g ethanol}$ .

Dette svarer til  $25,9 \text{ g} / 0,8 \text{ g/mL} = 32,4 \text{ mL ethanol}$ .

Ved indtag af vodka (40 vol%) skal hun altså drikke  $32,4 \text{ mL} / 0,40 = \underline{80,9 \text{ mL}}$ .

Dette svarer til 8 cL, med andre ord 2-3 shots.

### Opgave 8

Mekanismen er hovedsageligt at ethanol denaturerer mikroorganismernes proteiner.

Det er et godt middel da det ikke er specielt giftigt eller ætsende og fordamper forholdsvist hurtigt fra den desinficerede overflade.