

SENSORVEILEDNING

Emnekode:	HSB1309
Emnenavn:	Biokjemi
Eksamensform:	Skriftlig
Dato:	03.06.19
Faglærer(e):	Norunn Storbakk
Eventuelt:	



Oppgave 1

- a) Tegn og beskriv byggesteiner, oppbygging og strukturen til en ribonukleinsyre.
Svar: Tegne nukleotidet, nummerere C-atomer, OH-grupper på 2- og 3-carbonet, navngi basene (forventer ikke struktur). Syren: Tegne minst 3 nukleotider og angi fosfodiesterbindinger, angi 5'-3' orientering.

- b) Angi den komplementære DNA-tråden til følgende sekvens:

5'- CAGGATCCTTAAGCA-3'

Svar: 3'-GTCCTAGGAATTCTG-5' antiparallel tråd

- c) Beskriv flyten av genetisk informasjon

Svar: DNA: Informasjon (manual) overføres (transkriberes) til RNA (budbringer), informasjonen oversettes (translateres) til protein (utøver). Nukleinsyrenes språk basert på 4 bokstaver oversettes til proteiners språk basert på 20 aminosyrer; 3 nukleinsyrebasen (kodon) betyr en aminosyre. Flere aminosyrer = protein

Oppgave 2

- a) Aspartat har følgende pKa-verdier: 2,09, 9,82, $pK_{aR} = 3,86$.

Figuren under viser aspartatstrukturer ved varierende pH.

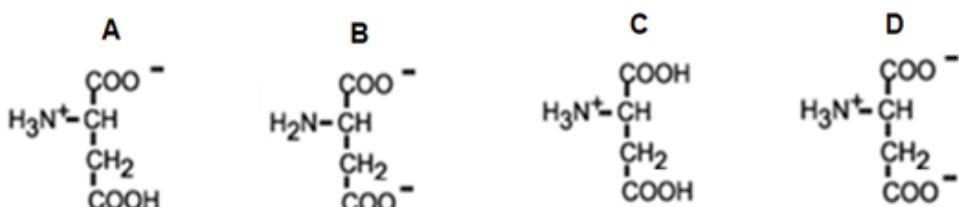
- Angi korrekt rekkefølge av aspartatstrukturene fra lav til høy pH.
- Angi hvilken struktur som er elektrisk nøytral.
- Angi i hvilket pH-område pl befinner seg i.
- Vis hvordan du kan beregne pl.

Svar: C, A, D, B

A

Mellom pH 2,9 og pH 3,86

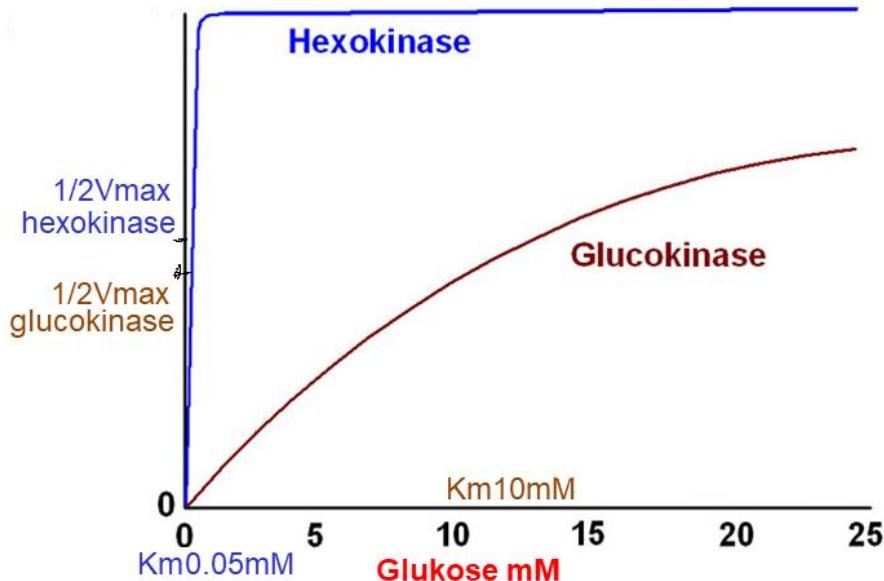
$(pK_a 2,9 + pK_a 3,86)/2 = pl$ (isoelektrisk punkt)



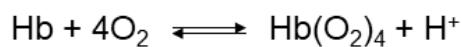
- b) Tegn kurver som viser hexokinases ($K_M = 0,05\text{mM}$) og glukokinases ($K_M = 10\text{mM}$) respons på glukosekonsentrasjonen. Angi hvor du finner K_M verdiene på grafen. Kommenter kurvene. Hvordan vil du begrunne hexokinases og glukokinases ulike K_M verdier?

Svar: KM er substratkonsentrasjonen ved $\frac{1}{2}$ Vmax. Hexokinase mettes raskt: kurven stiger bratt, flater ut innen når 1mM glukose (Vmax). Glucokinase trenger 10mM glukose før det når $\frac{1}{2}$ Vmax: Slakere stigning enn hexokinase. Begge isoenzymer mettes ved 5-10 ganger respektive Km-verdier. Begge fosforylerer glukose vha ATP straks glukose kommer inn i cellene: Fosforylert glukose slipper ikke ut av cellene: Sikrer cellen glukosen. Hexokinase finnes i alle celler: Ved fastende blodsukker (4-6mM) er glukoseinntaket høyt nok (Glukoseporter= GLUTs) til at glukosekonsentrasjonen inne i cellene metter hexokinasesen: Glukosen kan degraderes, skaffer ATP (energi). Hjernen og erytrocyttene kan kun bruke glukose.

Glucokinase finnes i lever: Leverens oppgave er blant annet å regulere blodsukkernivået slik at andre celler og organer er sikret glukose. Tar inn glukose kun ved svært høyt blodsukkernivå (GLUT:15-20mM), fosforylerer glukose for å danne glykogen: glukoselager for regulering av blodsukkernivå.



- c) Hemoglobin (Hb) frakter oksygen fra lungene ut i kroppen. Gi en kort beskrivelse av hvordan pH påvirker hemoglobins oksygenbinding i vevet (Bohr effekten).



Svar: CO₂ i vevet (avfallsprodukt etter metabolismen) tas opp i erytrocyttene.

Dannes karbonsyre som dissosierer til $H^+ + HCO_3^-$. pH synker (fra 7,4 i lungene til 7,2). Oksygenisert Hb er en sterkere syre enn Hb uten oksygen: avgir H^+ lettere. H^+ fra karbonsyredissosieringen driver øverste ligning mot venstre: oksygen avgis til vevet: Hemoglobin oppfyller funksjonen sin.

Når pH faller protoniseres noen av aminosyrene, det dannes ionebindinger som stabiliserer kvartærstrukturen til deoxygenisert-Hb: O_2 dissosiasjon øker med 11%.

Oppgave 3

a) Beskriv og forklar hvilken rolle oksygen har for sitronsyresyklusen.

Svar: Oksygen er **ikke** direkte involvert i reaksjonene i sitronsyresyklusen (SSS) Sukker, fett og proteiner oksideres i SSS, NAD⁺ og FAD reduseres. NADH og FADH₂ avgir elektronene til elektrontransportkjedet. Hensikt: skaffe ATP ved oxidativ fosforylering. Kun mulig når det er oksygen tilstede som kan plukke opp elektronene på slutten av el-transporten. Jo høyere SSS-aktivitet, jo flere elektroner, jo større oksygenbehov.

b) Sett følgende trinn av oxidativ fosforylering i riktig rekkefølge.

- i. H^+ ioner flyter nedover gradienten og genererer ATP
- ii. Elektroner avgis til elektrontransportkjedet
- iii. Oksygen reduseres til H_2O
- iv. Det dannes en pH-gradient og et membranpotensiale
- v. Protoner pumpes over indre mitokondrielle membran

Svar: ii, v, iv, iii, i

c) Hvilken effekt har cyanid og karbonmono-oksid på elektrontransportkjedet?

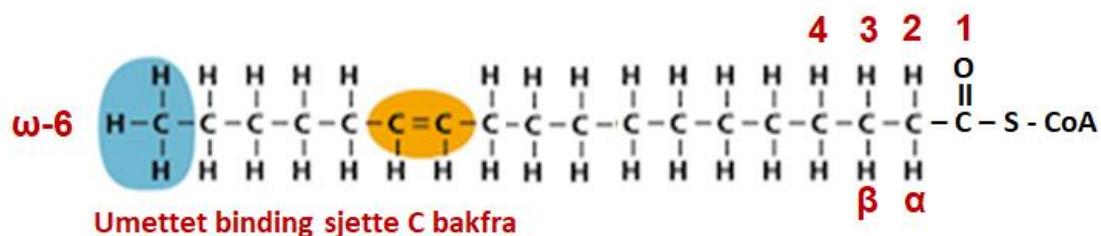
Hvordan påvirkes cellen?

Svar: Blokkerer for redox-reaksjonene i Complex 4 : elektronene når ikke frem til oksygen: ingen ATP produksjon, cellen dør.

Oppgave 4

a) Tegn en aktivert ω -6 fettsyre. Numerer carbonatomene. Angi α , β carbon.

Svar:



- b) Gi en kort beskrivelse av hvordan fettsyrer degraderes. Hva skjer med produktet?

Svar: β carbon oxideres. Mange Oxidasjonsrunder hvor 2 carbon mistes pr runde.

Produkt: acetylCoA, FADH₂, NADH.

4 trinn: oxidasjon, hydratisering, oxidasjon, thiolyse hvor det dannes AcetylCoA og nytt CoA binder fettsyre (n-2) som nå er klar for ny runde.

Acetylenheten i AcetylCoa oxideres videre i SSS dersom det er nok oxaloacetat tilgjengelig (forutsetter tilstrekkelig glukose = ved balansert metabolisme) for å skaffe energi (ATP) vha oxidativ forsflytning (se oppgave 3)

For lite glukose: sult, faste, ubehandlet diabetes: Overskudd av AcetylCoA som omdannes til ketonlegemer (vannløselige transportable acetylenheter) som passerer blod/hjernebarrieren, oxideres i hjernen= får ut ATP

Lever mangler nødvendig enzym for å bruke ketonlegemer selv.

- c) Beskriv og forklar sammenhengen mellom triacylglycerol-syntesen og glukosekonsentrasjon i fettcellene.

Svar: Fettceller degraderer og danner triacylglycerol (TAG) kontinuerlig.

TAG = glycerol + 3 fettsyrer

TAG-syntese: fettsyrer + glycerol-3-fosfat

Energibehov eller lav glukose: TAG degraderes i fettcellene. Mengde fettsyrer som beholdes /sendes ut i blodet avhengig glukosenivå.

Glycerol sendes alltid til lever: har enzym (glycerokinase): danne glycerol-3-fosfat av glycerol. Glycerol-3-P reversibel omdanning til intermediat (DHAP) i glykolyse: lever bruke DHAP i glukoneogense.

Fettceller mangler dette enzymet. Ved nok glukose: glykolyse, DHAP, omdannes til glycerol-3-P som sammen med fettsyrer danner TAG. (Glukoseoverskuddet blir til

fett...). For lite glukose: ingen DHAP, mesteparten av fettsyreene sendes ut i kroppen i stedet for å bli til fett.