

Lektionsoversigt Biovidenskab

Lektion 1: Celler struktur og funktion

Proteiners opbygning

Aminosyrer

- Hydrofil/hydrofob
 - o De hydrofobe grupper vil samle sig i midten af proteinet, for mindst mulig kontakt med de vandige omgivelser
- Forskellige bindinger der styrer proteinets struktur, saltbroer, ionbinding, hydrogenbinding

Funktionelle grupper og deres egenskaber

Eukaryote celler

- Dens fødeoptag
- Dens evolution og forskellige komponenter
- Golgi apparatet
- Mitokondrier
- Transport af vesikler mellem ER og golgi apparat, ved hjælp af mikrotubuli og proteinet kinesin

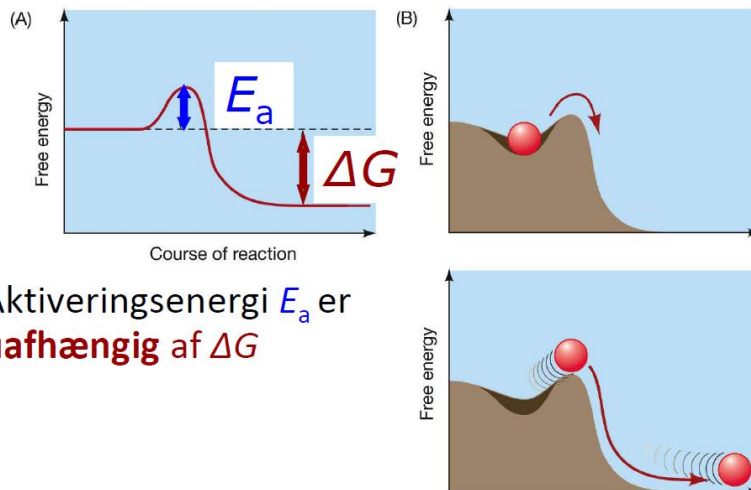
Lektion 2: Lipider og cellemembran

- Ester-bindinger danner triglycerider, fedtstoffer
- Mættede og umættede fedtsyrers struktur
- Phospholipider og cellemembranens struktur
- Membranens proteiner
- Passiv transport
- Aktiv transport
- Osmose
- Vesikeldannelse
- Coated vesicles – vesikler med mange membranproteiner, så de får et påklædt udseende
- Integrin-protein bruges til cellebevægelse
- Cellesammenbindinger i multicellulære organismer
 - o Tight junctions
 - o Desmosomer
 - o Gap junctions

Lektion 3: Termodynamik

- Termodynamik
 - o Læren om energioverførsel
 - o Entropi = uanvendelig energi
- Gibbs frie energi
 - o Det er kun fri energi der kan anvendes til kemiske eller biokemiske reaktioner.

- $H(\text{total energi}) = G(\text{anvendelig energi, Gibbs}) + TS(\text{u anvendelig energi entropi})$
- Ændring i energi under en kemisk omsætning : $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
- Exergone reaktioner
 - Udvikler energi og har negative ΔG værdier
- Endogone reaktioner
 - Kræver energi og har positive ΔG værdier
- Kemisk ligevægt
- ATP
 - Opbygning
 - Recirkulering
 - Hydrolyseres for at frigive energi, omdannes til ADP
- Energibarrieren
 - Før en reaktion kan foregå skal energibarrieren overkommes



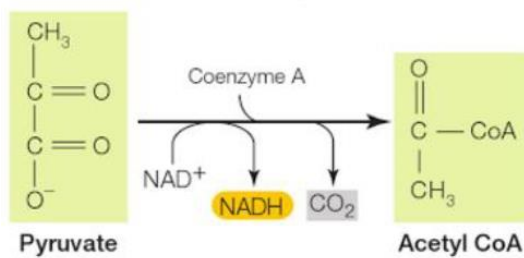
Aktiveringsenergi E_a er
uafhængig af ΔG

- Metabolisme
 - Katabolisme + anabolisme
- Enzymer
 - Omdannelse af substrat til produkter
 - Det aktive sites form
 - Transition state
 - Katalytiske mekanismer
 - Induced fit og lock and key
 - Coenzym og cofactor
 - Prostetiske grupper
 - Reaktionshastighed afhænger af substratkoncentration
 - Mætningskurve
 - Reaktionsrate/ reaction rate
 - Beskrives af Michaelis-Menten ligningen
 - Reversibel hæmning

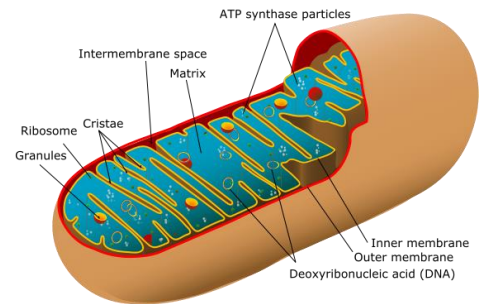
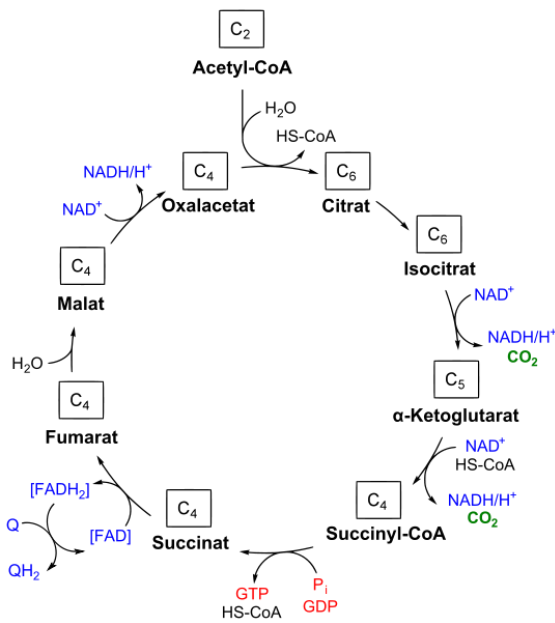
- Kompetitiv inhibitor: hæmmeren konkurrerer med substratet for bindingssite
- Nonkompetitiv inhibitor: hæmmeren binder til et andet sted end det aktive site på enzymet og forhindrer katalyse, da enzymet skifter form, så substratet ikke bindes.
- Allosterisk inhibitor/aktivator: Enzymet kan skifte mellem en inaktiv og en aktiv form. Allosteriske inhibitorer og aktivatorer binder et andet (*allo*) sted end det aktive site, så enzymet bliver inaktivt eller aktivt, lige meget om substratet skulle binde sig til det.
 - Har ofte s-formede reaktionskurver, og følger ikke Michaelis-Menten ligningen
- Feedback hæmning
 - Slutproduktet fungerer som hæmmer for den første reaktion, hvorved der vil dannes mindre af slutproduktet.
- Effekt af PH og temperatur på enzymer

Lektion 4: Cellulære reaktionsveje og kemisk energi

- Energi metabolisme
- Respiration = glycolyse + pyruvat oxidation + citronsyre cyklussen
- Glycolysen
- $Glukose + 2ADP + 2P_i + NAD^+ \xrightarrow{glycolyse} 2Pyruvat + 2ATP + NADH + H^+$
- Pyruvat oxidation



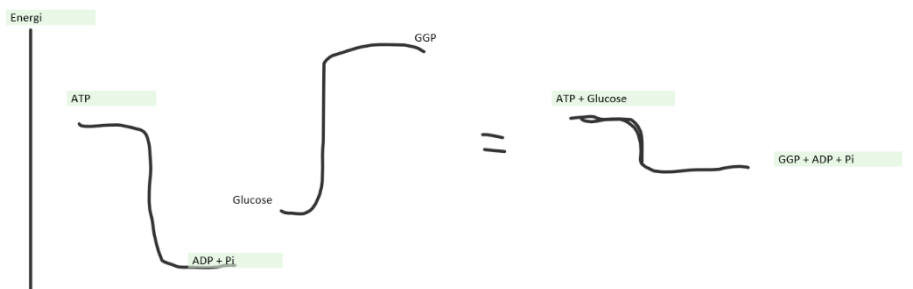
- Citronsyrecyklussen



- Coenzymet NAD^+ fungerer som en elektron transportør
- Reaktionerne foregår forskellige steder i cellen, dias 10

- Mere om glycolysen og alle dens trin

- o Kræver ikke O_2
- o De første fem trin er endergoniske, energikrævende
- o De næste fem er exergoniske, energigivende
- o Den krævede energi for reaktionen sænkes når reaktionen er både endergonisk og exergonisk

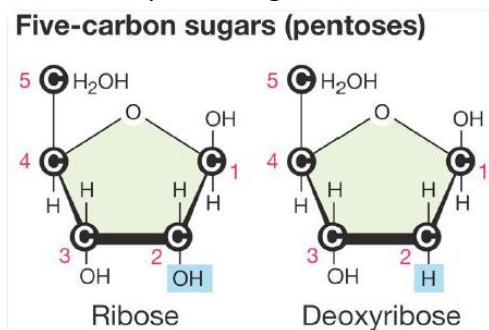


- o Ender med to pyruvat
- o Hvis O_2 er tilstede fortsætter respirationen
- o Ved iltmangel ville pyruvaten ophobes, da citronsyrecyklussen forbruger O_2 , derfor kan pyruvat omdannes til lactat(mælkesyre) under anaerobe forhold(fermentering). Dette sker blandt andet i musklerne, når man dyrker motion og ikke får nok ilt til musklerne.
- Citratcyklussen/citronsyrecyklussen

- Regenerering af NAD⁺ og FAD
- Oxidativ phosphorylering
- Elektrontransportkæden
- ATP-syntesen
- Elektron acceptorer i anaerobe mikroorganismer
 - Erstatte ilt med elektron acceptorer, således at elektrontransportkæden kan afsætte sine elektroner der i stedet
- Respirationen kan kobles til andre anaboliske reaktionsveje, dias 33

Lektion 5: DNA og dets rolle som arvemateriale

- Nukleinsyrers struktur
- Nukleotider og de 4 baser
- Forskellen på RNA og DNA



- DNA backbone – kondensationsreaktion danner esterbindingen
- Baseparring
- DNA struktur
 - Antiparallelt
 - Dobbeltstrengt højrehåndshelix
 - Holdes sammen af hydrogenbindinger mellem baserne
 - Uniform diameter – ens diameter
 - DNA er semikonservativ Dias26-27
- RNA struktur Dias15
- Transskription (mere præcist i lektion 6 og 7)
- Replikation Dias22 – 38
 - Enzymer i replikationskomplekset Dias30 og 34
 - DNA helicase
 - Primase
 - DNA polymerase
 - Ligase
 - Replikationsgaflen/ replication fork dias32 og 36
 - Leading strand 3' mod 5'
 - Lagging strand 5' mod 3'
 - Okazaki fragmenter
 - DNA clamp / DNA klampen

- Telomerer dias38
- DNA reparation (mere præcist under lektion 10)
- PCR dias46

Lektion 6: Fra DNA til protein

- Genotype og fænotype
- Genekspression
 - Transcription i kernen
 - Translation vha. ribosomer
- RNA
 - forskelle fra DNA
 - Sekundærstruktur
- RNA's funktioner
 - mRNA
 - tRNA
 - rRNA
 - snRNA
- Det centrale dogme
 - Undtagelser; vira og revers transcriptase
- Transkription
 - RNA syntese
 - Initiering
 - Elongering
 - Terminering
 - Kodende streng og template streng
- Processering af pre-mRNA
 - Capping af 5'-enden: et modificeret GTP adderes
 - Enden klippes af og en (AAAA...)-sekvens(ca. 100) adderes, kaldes poly-adenylering
 - Udsplejsning af introns, da de ikke koder for noget, kun exon koder
- Aminosyrer
 - Oversigt over de 20 forskellige aminosyrer i proteinerne
- Translation
 - Tripletter
 - 64 kombinationer, nogle koder for samme aminosyre – den er redundant
 - 61 kombinationer der koder for aminosyrer – fratrukket dem der koder for start og stop.
 - Dechifreringen af den genetiske kode – sådan blev den knækket
 - Læserammer – translationen af et stykke DNA, afhænger af om man starter på 1. – 2. eller 3. nucleotid
- tRNA
 - Binder til aminosyren i den ene ende
 - Binder til mRNA, med et anticodon i den anden ende

- Mange anticodons genkender flere forskellige codons
- Aminoacyl-tRNA syntetaser binder aminosyre til tRNA
- Ribosomer
 - Her foregår translationen
 - Består af to subunits, er adskilte når de ikke er aktive
 - Sammensætning
 - A, E, P-site
 - Struktur
 - Initiering skematisk
 - Elongering skematisk
 - Terminering skematisk
 - Release factor ved stopcodon
- Polysomer
 - En samling af flere ribosomer kan arbejde på samme stykke mRNA samtidig
- Proteinsortering
 - Nogle forbliver i cellen, andre skal uden for cellen
 - Her benyttes signalpeptider/signalsekvenser

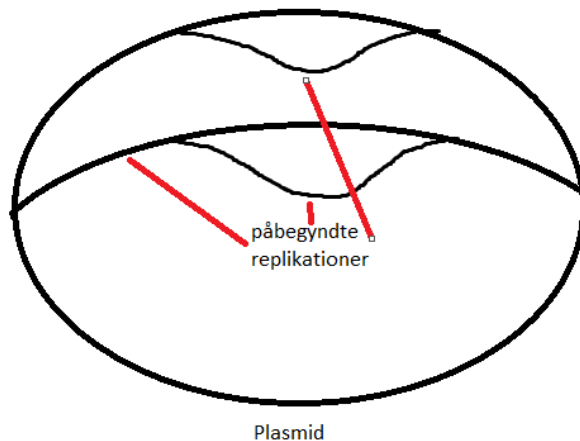
Lektion 7: Regulering af genekspression

- Transcriptome analysis
 - lactococcus
- DNA micro arrays/ DNA chip
- Begreber Dias15
 - Aktivator
 - Repressor
 - Co-repressor, inducer, co-aktivator
 - Operator, activator-bindingsite
- Lac-operon
 - cAMP/CRP activator
- Genregulering på kromosomniveau Dias26
 - Euchromatin
 - Heterochromatin
 - Acetylering og deacetylering
 - Eks. Barr body
- Epigenetik
 - DNA-methylering
- Genregulering på transkriptionsniveau Dias59
 - Promoterens rolle dias59
 - TATA-box
 - Transkriptionsfaktorer
 - Regulator protein, dias61

- Enhancer og activator dias62
- Silencer og repressor dias 63
- Co-regulation dias71
- Cis-elementer – sidder på DNA'et f.eks. TATA-box
- Transelementer – flyder rundt i cytoplasmaet, f.eks. TFIID transkriptionsfaktoren
- Alternative splejsning dias87
- Regulatoriske RNA molekyler dias89-97
 - miRNA
 - siRNA
 - miRNA transkriberes fra en DNA sekvens adskilt fra dets target, mens siRNA er transkriberet fra det samme DNA som dets target.
- Virus dias100
 - Bakteriofager – virusser der angriber bakterier dias 101
 - Temperate bakteriofager
 - Lytisk cyklus dias105-106
 - Lysogenisk cyklus 108-109
 - Kan overføre gener, f.eks. antibiotikaresistens
 - HIV virus livscyklus Dias115

Lektion 8: Celledeling

- Forskelle på prokaryoter og eukaryoter
- Prokaryoter laver binær spaltning-celledeling
- Eukaryoter laver mitose og meiose
- Celledelingens fire trin
 - Signal om deling
 - Replikation af DNA
 - Segregering af arvemateriale
 - Cytokinese
- Celledeling hos prokaryoter
 - Binær spaltning
 - Flere replikationer i samme celle



- Celledeling hos eukaryoter
- Eukaryot cellecyklus
 - Interfase
 - G1
 - S
 - G2
 - Mitose
 - Cytokinese
- Regulering af cellecyklus
 - Afhænger af RB, Cdk og cyclin
 - RB – retinoblastoma protein, holder cellen i G1 når den ikke er phosphoryleret
 - Cdk – cyclin dependent kinase, kan fosforylere RB
 - Cyclin – aktiverer Cdk, som ikke virker uden dem, cycliner produceres kun på bestemte tidspunkter i cellecyklussen
- Det eukaryote kromosom
 - Består af to søsterkromatider, som hver er et stort DNA-molekyle
 - Kromatin = DNA + histoner
 - Histonerne har betydning for hvordan generne bliver udtrykt, ved at binde strammere om DNA'et
- Mitosen trinvist
- Cytokinese hos planter og dyr
- Meiose
 - Haploide celler – et sæt kromosomer – f.eks. kønscellerne
 - Diploide celler – to sæt kromosomer – alle andre celler i kroppen
 - Menneskets kromosomer
 - Trinene i Meiose
 - Chiasma og overkrydsning
 - Fejl i meiosen
- Celledød

- Nekrose, cellen bliver udsultet, angrebet, skadet eller forgiftet
- Apoptosis, cellen er programmeret til at dø på et bestemt signal.

Lektion 9: Nedarvning, gener og kromosomer

- Monohybrid krydsning – at se på en fænotypisk karakter
- Dihybrid krydsning – at se på to fænotypiske karakterer
- Homozygot – to ens allele gener
- Heterozygot – to forskellige allele gener
- Mendels resultater Dias 14
- Punnett kvadrat - krydsningsskema
- Vigtige ord dias 29
 - Loci
 - Alleler
 - Dominant
 - Recessiv
 - Genotype
 - Fænotype
- Polymorfi – mere end to forskellige alleler for samme gen
- Codominans
 - ABO – blodsystemet dias 32
- Kønsbunden nedarvning – genets allel sidder på kønskromosomet
- Cytoplasmatisk nedarvning
 - Nedarvning af organellers arvemateriale foregår fra ægcellen, der indeholder rester af cytoplasma og organeller, (sperm indeholder kun en haploid nucleus)
 - Fungerer på samme måde i planter med plastider
- Epistasi – når et gen påvirker udtrykket af et andet dias36
- Stamtræer dias37
 - Autosomal recessiv nedarvning
 - Autosomal dominant nedarvning
 - X- bunden recessiv
- Overførsel af arvemateriale mellem bakterier - konjugation

Lektion 10: Mutationer, sygdomme samt genomer

- Def: En mutation er en ændring i DNA sekvensen, som kan videregives til datterceller eller en ny organisme
- SNP: single nucleotide polymorphism, små naturlige variationer i det humane genom
 - Er skyld i de fleste fænotypiske forskelle
 - Årsag til at man har forskellig disposition til sygdomme
- Somatisk mutation – nedarves til datterceller
- Kønsbunden mutation – nedarves til afkom
- Mutationer skal være på den kodende del af genomet for at udtrykkes
- Mutationers konsekvens dias 14
- Punktmutationer

- Addition/subtraktion af en base i DNA sekvensen eller substitution af en base til en anden.
- Ændrer mRNA sekvens, kommer muligvis til udtryk i kromosomet
 - Silent mutation dias20
 - Missense mutation dias 21
 - Nonsense mutation dias 24
 - Frame shift mutation dias25
- Kromosomal mutationer
 - Ændring af et større stykke DNA
 - Deletion, Duplikation, inversion, translokation dias 26
- Aneuploiditet: unormalt antal kromosomer dias 27
- Årsagen til mutationer
 - Spontan dias31
 - DNA-reparation Dias 32
 - DNA proofreading
 - Mismatch repair
 - Excision repair
 - Induceret Dias33
- Konsekvenser dias 35
 - Silent mutation dias 39
 - Loss of function mutation dias40
 - Gain of function mutation dias43
- Multifaktorielle fænotyper/sygdomme dias47
- Genetisk screening
 - Gelelektroforese
 - Restriktionsenzymfordøjelse
 - Sekventering
 - Sanger sekventering dias 59

Lektion 11: Fotosyntese

- $6H_2O + 6CO_2 + \text{solenergi} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$
- Det dannede oxygen kommer fra vandet
- Endergonisk redoxproces
- Oxygenisk fotosyntese
- Anoxygenisk fotosyntese
- NADP⁺ dias8
- Kloroplasters opbygning dias9
- Lysabsorption spektrum dias11
- Lysreaktioner Dias14
 - Foregår i thylakoid membranen
 - Klorofyl molekylets opbygning dias14
 - Fotosystem II til fotosystem I
 - Elektrontransporten dias18 og 20
 - Plastoquinon
 - Cytochrom

- Plastocyanin
 - Ferredoxin
 - NADP-reductase
 - ATP syntase
- Cyclisk elektrontransport dias19
- Substratniveauphosphorylering vs. Fotophosphorylering vs. Oxidativ phosphorylering
Dias21 og 22
- Lysuafhængige reaktioner Dias 23
 - Calvinkyklussen dias 22
 - Regenerering af ribulose-1,5-biphosphat dias29
 - Carbon-optælling igennem cyklussen dias 32
 - Regulering af calvinkyklussen dias33 og 34

Lektion 12: Udvidet energi metabolisme

Overordnede læringsmål

- Hvad er forskellen på respiration og fermentering
- Hvordan kan man udnytte forståelsen af primær metabolisme til produktion
- Have kendskab til muligheder i E. coli (som eksempel på bakterier)
- Have kendskab til muligheder i Gær (som eksempel på eukaryoter)
- Have kendskab til hvordan kan man udnytte cellerum til specifikke formål

Lektion 13: Rekombinant DNA

- Restriktionszymer dias 19
- Ligase limer DNA sammen ved hjælp af katalysere dannelsen phosphordiester-bindinger i DNA's backbone
- Kloningsplasmider

Kapitlerne vi har læst til de forskellige forelæsninger:

1:Celler - struktur og funktion

3(afsnit 3.2) og 5

2:Lipider og cellemembraner

3(afsnit 3.4) og 6

3:Energi, enzymer og metabolisme

3 (afsnit 3.3) og 8

4:Cellulære reaktionsveje og kemisk energi

9

5:DNA og dets rolle som arvemateriale, samt PCR

4 (s. 63-67) og 13

6:Fra DNA til protein

14

7:Regulering af genekspression

16

8:Cellecyklus og celledeling

11

9:Nedarvning, gener og kromosomer

12

10:Mutationer og sygdomme + genomer

15 (s.353-359 til 'Will...' + 361-366 til 'Comparative...')

11:Fotosyntese

10

12:Udvidet energimetabolisme

Det skulle egentlig have været celledifferentiering (hvor vi skulle have læst kapitel 19, der havde vi om udvidet energimetabolisme istedet)

13:Rekombinant DNA og bioteknologi

18