

Kapitel 1

Kapitel 1

1. Alle celler er omgivet af en membran. De har et indre, der hedder cytoplasma; de har en arvemasse, der kan kopieres og videregives til næste generation. Celler består af de samme stoffer og kan optage og omsætte næring. De kan tillige formere sig selvstændigt.
2. En dyrecelle er eukaryot og har en cellekerne, som indeholder det meste af cellens DNA. En bakterie er derimod prokaryot og indeholder ikke en cellekerne, men har DNA'et frit i cytoplasma. Dyreceller er meget større end bakterieceller. Dyreceller har membranafgrænsede organeller som mitokondrier, endoplasmatiske retikulum og golgi-kompleks i modsætning til bakterieceller, hvor hele celleindholdet findes i cytoplasma.
3. De grønne planteceller har de samme organeller som dyreceller, og derudover har de vakuoler (saftrum) og kloroplaster, hvor fotosyntesen finder sted. Planteceller er desuden omgivet af en cellevæg.
4. Se figur 1.8 for opbygning. I mitokondrier foregår de aerobe nedbrydningsprocesser i stofskiftet.
5. Kromosomerne indeholder arveanlæggene, som består af DNA. Der opbevares alle opskrifter på proteiner og de ”kontakter”, der tænder og slukker for syntesen af det enkelte protein.
6. Ribosomer er proteinfabrikker.
7. Analytiske metoder er laboratoriemetoder, hvor produktet fx er et tal eller et billede. Det vil sige, at der ikke er et håndgribeligt produkt. Ved anvendelse af en præparativ metode får man et produkt, som man kan arbejde videre med, eksempelvis et oprenset protein, som kan undersøges eller anvendes.

Kapitel 2

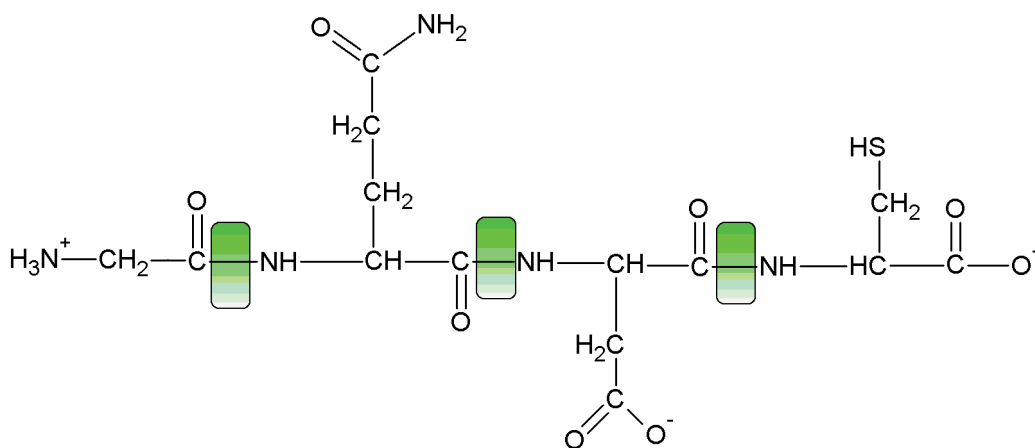
Kapitel 2

1. a) og b) og d) kovalente bindinger
c) ionbindinger
2. De deltagende atomer skal have forskellig elektronegativitet.
3. a) tetraeder
b) plan
c) lineær
4. $R=O \cdots H-O-R$. Hydrogenbindinger dannes, når hydrogen er kovalent bundet til et elektronegativt atom, og der i nærheden findes et andet elektronegativt atom med et "lone pair". Der opstår en tiltrækning mellem det positivt ladede hydrogenatom og de elektroner i nabomolekylet, der ikke er bundet i en kovalent binding.
5. b) Ligevægtskonstanten er et mål for forholdet mellem produkter og reaktanter i en reaktion, som er i ligevægt.
6. Surhedsgraden pH er $-\log [H^+]$
7. b) Tilstedeværelsen af en buffer vil reducere ændringen af pH ved tilsætning af en syre eller base til en opløsning.
8. Det er vigtigt, at blodet har bufferegenskaber, bl.a. fordi biomolekyler opretholder struktur og funktion indenfor et snævert pH-interval.
9. a) Skal man bruge en buffer med pH 6,2 skal man vælge fx MES.
b) 19,5 g afvejes og opløses i ca. 1,8 L vand af passende renhedsgrad, og pH indstilles efterfølgende. Til slut justeres volumen til 2 L.
10. a) pH = 6,75
b) pH = 7,0

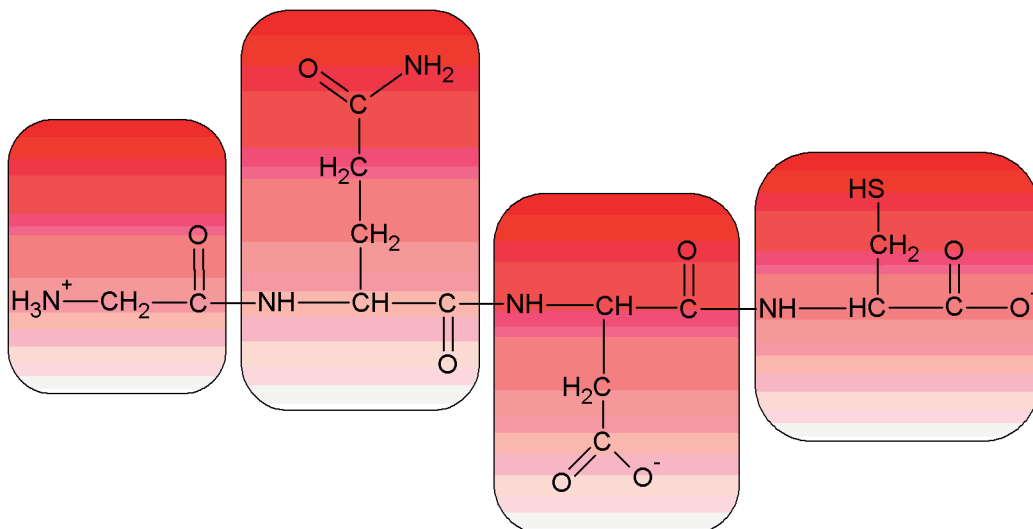
Kapitel 3

Kapitel 3

- Ved pH = 3, positiv; ved pH = 7, neutral til negativ; ved pH = 9, negativ
- Valin (og alle andre aminosyrer) optræder som amfoion (zwitterion) ved pH 6, fordi aminogruppen ved dette pH har optaget en proton og carboxylsyregruppen har afgivet en proton.
- Peptidbindinger grønne:



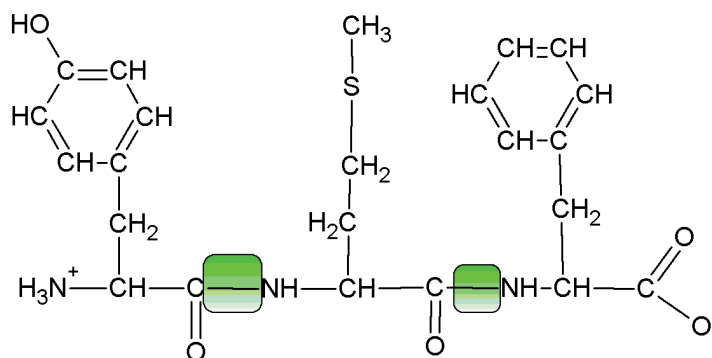
b) Aminosyreresterer røde:



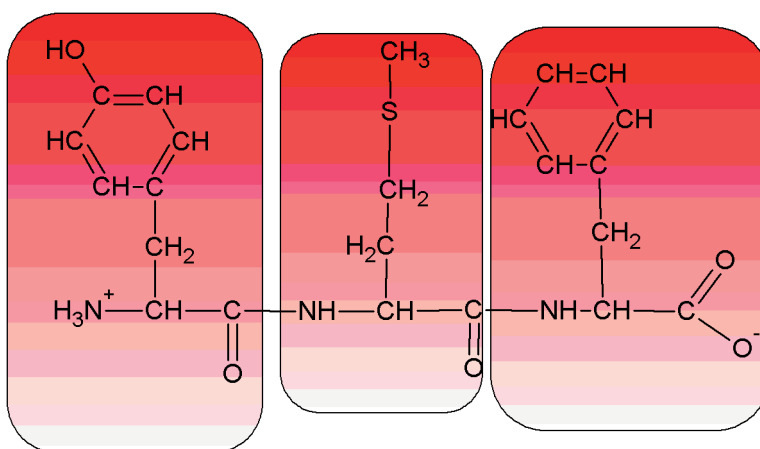
- GQDC
- Det er overvejende et polært peptid
- Negativ

Kapitel 3

4. a) Peptidbindinger grønne:



- b) Aminosyreresterer røde:



- c) Tyr-Met-Phe
 d) Det er overvejende et upolært peptid.
 e) Neutralt

5. a) $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
 b) $0,5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$

6. C-B-A

7.

	Rigtigt:	Forkert:
a) glycin*		
b) isoleucin	x	
c) lysin		x
d) valin	x	
e) phenylalanin	x	

* I glycin udgør hydrogen sidekæden. Den er så lille, at den ikke rigtig bidrager til hydrofobe vekselvirkninger. Så begge svar er rigtige eller forkerte!

Kapitel 3

8.

	Aminosyre
Indeholder en hydroxylgruppe i sidekæden	Ser/S
Kan danne disulfidbroer	Cys/C
Indeholder den mindste sidekæde	Gly/G
Har en positiv ladning ved fysiologisk pH	Arg/R
I globulære proteiner befinder den sig næsten altid i den centrale del	Ile/I
Sidekæden indeholder en amidgruppe	Gln/Q
Giver en automatisk bøjning af peptidkæder	Pro/P
Har en negativ ladning ved fysiologisk pH	Asp/D

9.

A	Primær struktur	1	Tredimensionel organisering af alle aminosyrerne
B	Sekundær struktur	2	Rækkefølgen af aminosyrerester i polypeptidet
C	Tertiær struktur	3	Interaktionen mellem subunits i proteinet, hvor hver subunit udgøres af en polypeptidkæde.
D	Kvaternær struktur	4	Organisering af polypeptidets rygrad.

Ved 1 forstås tredimensionel organisering af hele polypeptidkæden.

10. a) Gelen består af polyacrylamid.
 b) DTT reducerer disulfidbindinger, så de brydes.
 c) SDS tilfører en ensartet negativ ladning omkring proteinet, og virker samtidig denaturerende.
 d) Opvarmning bevirker, at de svage, ikke-kovalente bindinger i proteinet brydes.
 e) Nej, proteinerne er denaturerede.
 f) Det er molvægten af proteinerne der bestemmer, hvor hurtigt de vandrer i gelen.
 g) Molvægten af proteinerne kan bestemmes ved at medtage en molvægtsmarkør, som består af proteiner med kendt molvægt, og ud fra disse proteiners vandringslængde kan der optegnes en standardkurve med vandringslængde på x-aksen og log molvægt på y-aksen.
 h) Ved dialyse fjernes salte fra proteinopløsningen, ellers ville salte optage pladser på ionbyttermaterialet, så binding af proteiner ville mindskes.
 i) Efter 2. saltfældning ses det, at flere proteiner er fjernet fra opløsningen.

Kapitel 4

Kapitel 4

1. Det uspecifikke og det specifikke immunforsvar.
2. Det uspecifikke: Makrofager; det specifikke: B-lymfocytter (B-celler).
3. Et antigen er et stof, der bindes specifikt til et antistof.
4. Et antistof er et protein, der specifikt genkender og binder sig til et antigen, hvorefter det kommunikerer med cellerne i immunforsvaret.
5. Immunoglobulin
6. B-celler har i deres overflade indbygget modeller af de antistoffer, de kan producere. Når en B-celle præsenteres for et antigen, der "passer" til den pågældende model af antistoffet, aktiveres den.

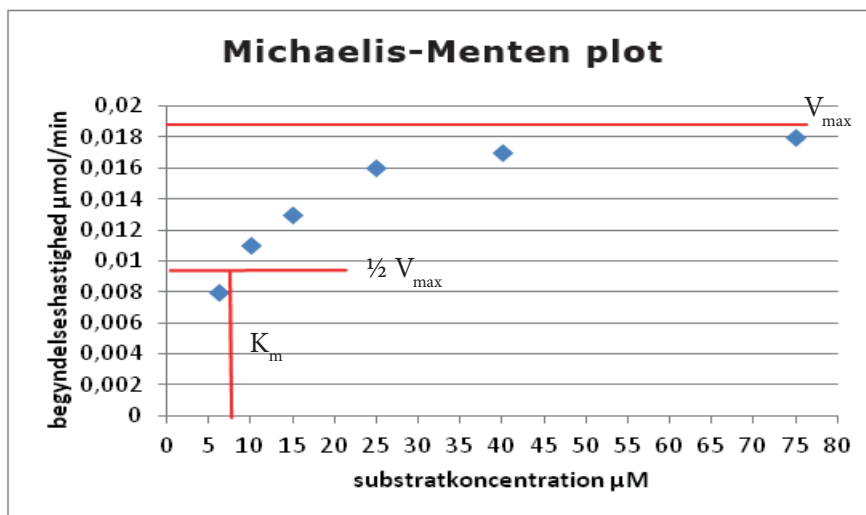
B-cellen begynder at dele sig; den differentieres og danner to forskellige celletyper: hukommelsesceller, som er magen til den oprindelige B-celle og plasmaceller, som producerer det pågældende antistof.

7. Svage (ikke-kovalente) bindinger
8. Ved ELISA-metoder kan alle stoffer/substanser som kan fungere som antigen, måles eller påvises.
9. Hvis ikke alle pladser på overfladen af en ELISA-brønd er optaget, ville antistofferne, som jo også er proteiner, bindes uspecifikt til overfladen. Man ville dermed få et kraftigt falsk positivt signal.
10. Et konjugeret antistof er koblet sammen med et enzym, der kan omdanne et farveløst substrat til et farvet produkt.
11. Det antistof, der bindes til antigenet, kaldes det primære antistof. Det sekundære antistof er det, der bindes til det primære antistof.
12. Hvis det konjugerede antistof er et sekundært antistof er metoden indirekte.
13. Jo mere antigen, der er i prøven, jo mere konjugeret antistof bindes til denne og jo kraftigere er signalet.
14. Ved Westernblotting kan man identificere et protein i en blanding af proteiner.
15. Ved chemiluminiscens sker der en kemisk reaktion, der afstedkommer udsendelse af lys.

Kapitel 5

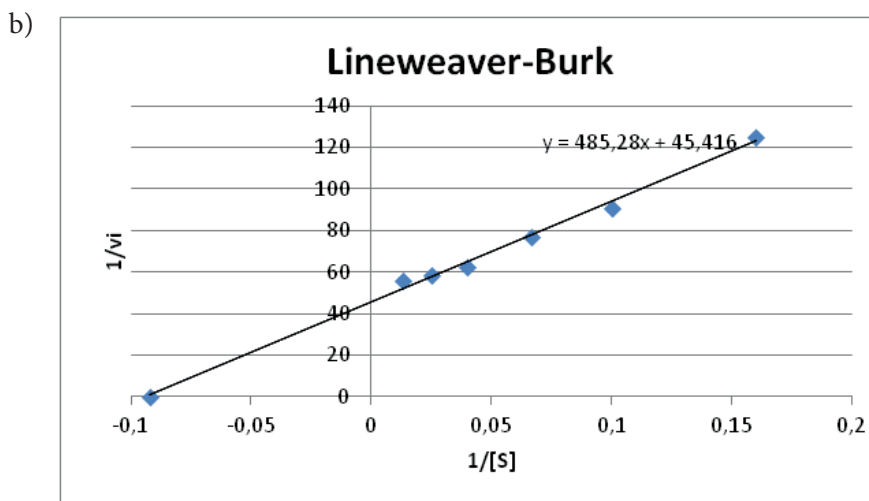
Kapitel 5

- a) Fordi aktiveringsenergien er høj.
 - b) Fordi enzymerne i cellerne formindsker aktiveringsenergien.
- Enzymer skal have en fastlagt struktur. Hvis miljøet som enzymet befinder sig i er for surt eller for basisk, kan aminosyrerester i enzymet skifte ladning, og det kan påvirke især den tertiære og evt. kvaternære struktur af enzymet.
- Ved højere temperaturer denaturerer proteiner og dermed enzymer.
- Enzymkatalyserede reaktioners hastighed øges i takt med, at der tilsættes mere substrat ($[E] = \text{konstant}$), når substratkoncentrationen er lav. Men når substratkoncentrationen er så høj at alle pladser på enzymernes aktive centre er besat, nytter det ikke at tilsætte mere substrat, reaktionshastigheden vil ikke kunne øges yderligere.
- Som det fremgår af Michealis-Menten-ligningen behøver et enzym med en relativt høj K_m en højere substratkoncentration for at opnå en given reaktionshastighed end et enzym med en lav K_m . På den baggrund kan man konkludere, at lysozym er det hurtigste enzym.
- a)



I dette diagram kan man anslå V_{max} til ca. $0,019 \mu\text{mol}/\text{min}$. Ved $\frac{1}{2} V_{\text{max}}$ altså ved $0,009 \mu\text{mol}/\text{min}$ er K_m ca. $7,5 \mu\text{M}$.

Kapitel 5



For $y = 0$ er $x = -0,092 \Rightarrow K_m = -(-1/0,092) = 11 \mu\text{M}$

For $x = 0$ er $y = 1/45,416 \Rightarrow V_{\text{max}} = 0,022 \mu\text{mol/min}$

Ingen af bestemmelserne er særlig præcise. Hvis man vil have en præcis bestemmelse skal man bruge et program, der kan bestemme hyperblens grænseværdi.

7. a) Der tegnes en progressionskurve, og hældningen bestemmes til 0,295 U. Der er udtaget 0,300 mL af enzymopløsningen, så i hele opløsningen på 1,00 L var: $0,295 \cdot 1000/0,3 = 983 \text{ U}$.
 b) 0,0393 U/mg protein.
 c) 830 U (i 100 mL oprenset enzym).
 d) Den specifikke aktivitet er 0,166 U/mg protein.
 e) Oprensingsgraden er 4,2.
 f) Recovery 84 %.

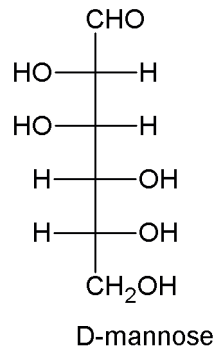
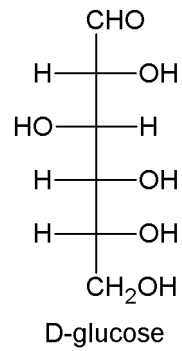
8.

	Volumen (mL)	Total enzymaktivitet (Units)	Total proteinmængde (mg)	Specifik aktivitet (U/mg)	Oprensingsgrad	Udbytte %
Rækstrakt	1.000	100	10.000	0,01		100
Ammoniumsulfat fældning	55	84	467,5	0,18	18	84
Gelfiltrering	30	50	93	0,54	3,0	50
Ionbytning	10	30	20	1,5	2,8	30

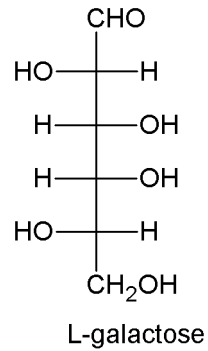
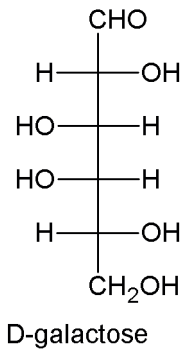
Kapitel 6

Kapitel 6

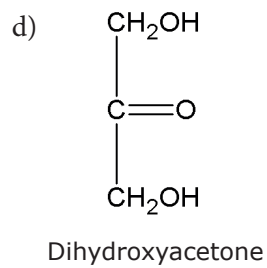
1. a)



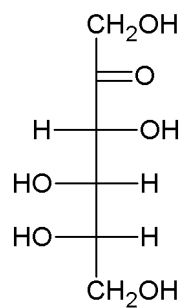
b)



c) D-glucose (se a)

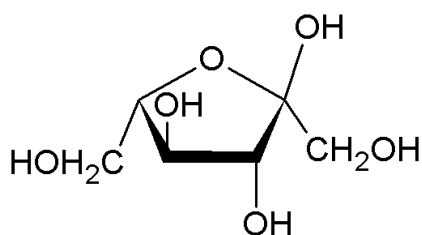


2.

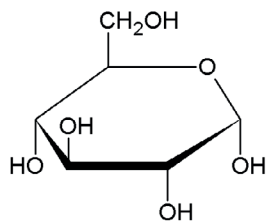
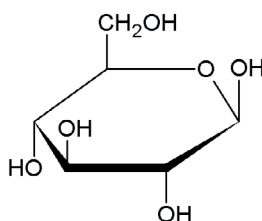


Kapitel 6

3.



4. a)

 α -D-glucose β -D-glucose

Bemærk, at det er placeringen af OH gruppen på C1, der bestemmer, hvorvidt det er en alfa- eller en beta form.

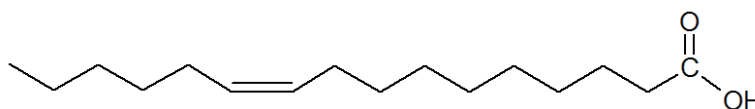
- b). I vandig opløsning indstiller der sig en ligevægt mellem α - og β -formerne med den ligekædede form som intermediaer. Uden enzymer tager det tid for ligevægten at indstille sig.
- c) fordi ligevægtsblandingen er den samme uanset hvilken form, man starter med at opløse.
- 5) Der er tale om et disaccharid, der har en reducerende ende, dvs. har et frit anomert D-atom. Det har kun maltose.
- 6) Vi forudsætter, at stænglen kun vokser om dagen, og at dagen varer 12 timer. Så skal cellulosefiberen vokse med 13900 molekyler i sekundet.
- 7) Det er hydrofilt og bindes til vandmolekyler.
- 8) a) Fordi ligevægten mellem α - og β -formen skal indstilles og det tager tid.
b) Koncentrationen af glucose er 0,288 g/ml.

Kapitel 7

Kapitel 7

1. Fisk fra de arktiske vande behøver fedtstoffer med lave smeltepunkter for at opretholde deres mobilitet ved de lave temperaturer.

2.



16:1^{Δ10}

3. Der kan tegnes seks triacylglyceroler (PPP, OOO, POO/OOP, OPO, PPO/OPP, POP). Jo flere oliesyre fedstoffet indeholder, jo lavere smeltepunkt (OOO, POO=OOP=OPO, PPO=OPP=POP, PPP).
4. Lecitins amfile karakter fremmer dannelsen af emulsioner. Det vil sige, at en oliedråbe omgives af en hinde af lecitin, hvor de hydrofobe haler putter sig ind i olien, mens de hydrofile hoveder danner en kugleformet overflade, der bindes til vandmolekylerne.
5. Phospholid er langt mere hydrofilt. Den hydrofile ende af phospholider indeholder flere polære enheder og er i øvrigt ofte ladet. Kolesterol har kun en polær OH-gruppe.
6. De vandopløselige vitaminer udskilles med urinen, hvis man indtager for meget vitamin, mens de fedtopløselige opløses i fedtvævet.
7. En kombination af vekselvirkningen mellem vand og de hydrofile ender af membranlipider, kombineret van der Waalske kræfter mellem de hydrofobe haler.
8. Triacylglyceroler findes ikke i cellemembranerne.
9. e) Både a og b er korrekte.
10. a og b er sande.
c kan diskuteres. Fx er kokosolie en triacylglycerol baseret på fedtsyrer med 12 carbonatomer. Dette fedtstof er fast ved ca. 20 grader. Hvis fedtsyrerne er kortere end 12, vil fedtstoffet være flydende ved stuetemperatur.

Kapitel 8

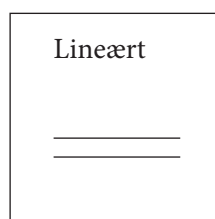
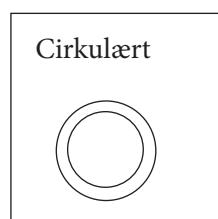
Kapitel 8

1. Et deoxyribonucleotid er opbygget af en base (A,T, G eller C), et deoxyribosemolekyle og en fosfatgruppe.
2. Ribonucleotider indeholder ribose, og deoxyribonucleotider indeholder deoxyribose. Basen thymin findes i DNA, men er erstattet af uracil i RNA.
3. Ribose har et H-atom og en OH-gruppe på C2. Deoxyribose har to H-atomer på C2.
4. RNA-molekyler indeholder baserne C, G, A, U og ribose. DNA-molekyler indeholder baserne C,G, A,T og deoxyribose. Desuden er RNA-molekyler enkeltstrengede og DNA-molekyler dobbeltstrengede.
5. Cytosin, thymin og uracil
6. Rygraden i DNA består af skiftevis fosfat- og deoxyribosemolekyler. I RNA består rygraden af skiftevis fosfat- og ribosemolekyler.
7. Nucleotiderne sammenholdes i rygraden af 3' - 5' - phosphodiesterbindinger (som er kovalente bindinger) .
8. 5'-enden af en DNA streng afsluttes med et nucleotid, hvor der er bundet en fosfatgruppe til C5 på deoxyribose. 3'-enden afsluttes med et nucleotid, hvor der er bundet en OH-gruppe til C3 på deoxyribose.
9. De to strenge i DNA-helix er modsat orienterede, således at en 5'-3'-streng baseparrer med en komplementær 3' - 5'-streng.
10. De to strenge i en DNA-helix er sammenholdt af hydrogenbindinger mellem de komplementære baser. Desuden stabiliseres dobbelthelixen af hydrofobe kræfter mellem baserne.
11. 3' - 5' - phosphodiesterbindinger i rygraden er stærke, kovalente bindinger. Bindingerne internt i nucleotider er kovalente bindinger. Hydrogenbindinger og hydrofobe kræfter i DNA-molekylets indre er svage bindinger.
12. Adenin hydrogenbinder til thymin eller uracil, og guanin hydrogenbinder til cytosin.
13. Komplementære baser danner hydrogenbindinger med hinanden og sidder overfor hinanden i DNA-helixen. A er komplementær til T eller U, og G er komplementær til C.

Kapitel 8

14. G og C bindes stærkest sammen i DNA-helix, fordi de danner tre hydrogenbindinger til hinanden.
15. I basepar (bp) eller i kilobasepar (kb)
16. Negativt ladede, idet fosfatgruppen i rygraden er deprotoniseret (har afgivet H^+) ved pH 7.
17. mRNA (messenger-RNA), tRNA (transfer-RNA) og rRNA (ribosomalt-RNA)

18.



19. Hvis DNA-helixen snoes mere end 10,4 basepar pr. snoning, vikles DNA-strengen sammen om sig selv og danner supercoils. Denne snoning katalyseres af enzymer, som kaldes topoisomeraser.
20. I cytoplasma.
21. Histoner anvendes til at sno DNA op som sytråd på en rulle, så DNA-strengene kan pakkes sammen på en organiseret måde. Histoner findes i cellekernen i eukaryote celler.
22. Bakterier har ét cirkelformet supercoiled kromosom, som findes i cytoplasmaet. Eukaryote celler har flere kromosomer, som er placeret i cellekernen, og DNA er snoet op omkring histoner.
- 23 og 24. Plasmider er små, cirkulære DNA-molekyler, der er supercoiled i levende bakterier.
25. Det centrale dogme beskriver DNA's funktioner i celler, hvor DNA kan kopieres til nye identiske DNA-molekyler ved replikation, og DNA kan kopieres til RNA ved transskription, som kan oversættes til en rækkefølge af aminosyrer ved translation.

Kapitel 9

Kapitel 9

1. Replikationen foregår under celledeling.
2. Ved replikation kopieres cellens DNA-molekyler til to ny identiske DNA-molekyler.
3. DNA-polymeraser
4. Deoxyribonucleotid-triphosphater, dNTP (dATP, dTTP, dCTP og dGTP).
5. En primer består af et kort stykke RNA.
6. I prokaryot DNA findes ori ét sted, og i eukaryot DNA flere steder. Ori er startsted(er) for replikation.
7. Primeren udgør fundamentet for DNA-polymeraser, da disse enzymer ikke kan starte syntesen af DNA uden en fri 3'-OH-gruppe.
8. DNA-polymeraser starter altid syntesen af DNA ved en fri 3'-OH-gruppe, som findes i primeren. De aflæser således template DNA-strengen i retningen $3' \rightarrow 5'$, og den ny streng syntetiseres antiparallelt, dvs. $5' \rightarrow 3'$.
9. Fordi den tøvende DNA-streng åbnes i modsat retning ($3' \rightarrow 5'$) af DNA-syntese-retningen ($5' \rightarrow 3'$).
10. DNA-ligase danner de manglende fosfodiester-bindinger i rygraden på den tøvende streng.
11. RNA-primerne fjernes af DNA-polymeraser, som har $5' \rightarrow 3'$ exonuclease-aktivitet. De fjerner ribonucleotiderne og erstatter dem med deoxyribonucleotider.
12. Replikation tilføres energi, når der fraspaltes diphosphat under DNA-syntesen.
13. DNA-polymeraser indsætter ca. et forkert nucleotid for hver 10^5 indsatte nucleotider.
14. Fejlene rettes først af DNA-polymeraser, der har $3' \rightarrow 5'$ exonuclease-aktivitet. Dernæst kan DNA mismatch repair systemet rette de fleste af fejlene, så den endelige fejlrate bliver 10^{-9} - 10^{-10} .

Kapitel 10

Kapitel 10

1. Ved transskription oversættes en basesekvens i DNA til en basesekvens i RNA.
2. RNA-polymeraser.
3. Slutprodukter ved transskription er RNA-molekyler, fx mRNA, rRNA, tRNA.
4. Et gen er en DNA-sekvens, som bliver transskriberet. Defineres også som en DNA-sekvens, der indeholder koden til et protein eller sekvensen til et RNA-molekyle.
5. 5' AUCCGAAGUUA 3'.
6. En promotor består af DNA-sekvenser, som er placeret upstream startstedet for transskription. Den består af flere konsensussekvenser, som genkendes af RNA-polymeraser.
7. RNA-polymeraser bindes til DNA-strengen i promotorområdet.
8. Triphosphat-ribonucleotider, hvor de to fosfatgrupper fraspaltes under frigivelse af energi.
9. Et operon er en samling af gener, som styres af én promotor. Findes i bakterier.
10. Et gen er reguleret, hvis dets ekspression (udtrykkelse til protein) kan op- eller nedreguleres, alt efter forholdene for cellen.
11. Inducere i lac-operon kan opregulere transskription ved at binde sig til repressorproteinet, som blokerer RNA-polymerasens syntese af mRNA. Inducere fjerner således repressorproteinet fra DNA-strengen, så det bliver muligt for RNA-polymerasen at syntetisere mRNA.
12. Ved translation oversættes koden i mRNA til en aminosyrerækkefølge, og proteinet syntetiseres.
13. Slutproduktet ved translation er en polypeptidkæde.
14. En codon er tre baser i bestemt rækkefølge på mRNA. En codon oversættes i den genetiske kode til en aminosyre. Findes i mRNA.
15. En anticodon er tre baser i bestemt rækkefølge, og anticodon er komplementær til codon på mRNA. Anticodon er placeret på tRNA.

Kapitel 10

16. Proteinsyntesen foregår i ribosomerne. Ribosomer er komplekser af protein og RNA. De består af to dele, en lille og en stor subunit, og mRNA er under proteinsyntesen placeret mellem de to subunits. I ribosomet er der tre pladser til tRNA, A-site, P-site og E-site. tRNA bringer aminosyrer til ribosomet, hvor anticodon i tRNA baseparrer med codon i mRNA. Således sammenkobles aminosyrerne i den rækkefølge, som er fastlagt af basesekvensen i mRNA (codons).
17. Ribosomer består af proteiner og rRNA.
18. Peptidbindingen dannes i ribosomet mellem aminosyren i A-site og peptidkæden i P-site.
19. UAA, UAG og UGA. Der er ikke noget tRNA, der baseparrer med de tre stopcodon. Når en af disse optræder i mRNA afsluttes syntesen af polypeptidkæden. De to dele af ribosomet adskilles og polypeptidkæden frigøres.
20. Codons for cystein: 5'UGU 3' og 5' UGC 3'. Anticodons i tRNA: 3'ACA 5' og 3'ACG 5'.

Kapitel 11

Kapitel 11

1. Man kan sikre sig mod nedbrydning af DNA med nucleaser ved at arbejde med nucleasefri utensilier og reagenser. Man kan bremse enzymaktivitet af nucleaser ved at arbejde ved lave temperaturer, fx på isbad og ved tilsætning af EDTA, hvor det er muligt. pH-værdien holdes som regel omkring 7-8 for at sikre stabilitet af DNA.
2. Ved denaturering af DNA-molekyler adskilles DNA-dobbelt helix i to enkeltstreng, når de svage bindinger i DNA-helixen brydes.
3. Opvarmning til temperaturer over smeltetemperaturen og stærk base, hvor pH-værdien er ca. 12.
4. Enzymer, der skærer tilfældige steder i DNA kaldes DNaser
5. Bakterieceller kan lyses ved behandling med SDS og stærk base (alkalisk lysis) og ved kogning.
6. Ved behandling med stærk base vil kromosomt DNA denaturere hurtigere end plasmid-DNA og filtreres sammen med resterne af cellevægge og -membraner. Plasmid-DNA kan opsamles fra supernatanten.
7. Supercoiled DNA denaturerer langsommere end DNA-streng, hvor der er brud i ryggraden.
8. Silica binder DNA og RNA.
9. Renheden kan bestemmes spektrofotometrisk ved at måle absorbans ved 260 nm og 280 nm. Hvis A_{260}/A_{280} er 1,8 eller højere, er opløsningen ren.
10. Alkoholer sænker opløseligheden af nucleinsyrer og anvendes ved udfældning og opkoncentrering af opløsninger af nucleinsyrer.
11. Aktiviteten af restriktionsenzymer afhænger af temperatur, pH-værdi, ionstyrke og tilstedeværelse af cofaktorer.
12. HindIII :

	Sticky ends	
AAGCTT	A	AGCTT
TTCGAA	TTCGA	A
13. Alle udsagn er rigtige.
14. SYBR kan synliggøre DNA, idet SYBR bindes til DNA. Ved belysning med fx UV-lys anslås SYBR og efterfølgende udsendes synligt lys, som kan detekteres med fotoudstyr.
15. **Template-DNA:** Skabelon for kopieringen af DNA, **primere:** Binds komplementært til template-DNA i targetområdet, og udgør startsted for syntesen af DNA, **dNTP:** Deoxyribonucleotider, som udgør byggesten i de nye DNA-streng, og som leverer energi til syntesen, **varmestabil DNA-polymerase:** Katalyserer syntesen af DNA, **PCR-buffer:** Leverer den optimale pH-værdi, ionstyrke og Mg^{++} -koncentration.

Kapitel 11

16. **Denaturering:** DNA adskilles i enkeltstreng. **Annealing:** Primerne bindes komplementært til yderområderne af target på de to streng med hydrogenbindinger. **Polymerisering:** DNA-polymerasen bindes til primernes fri 3'-OH ender og syntesen af DNA finder sted.
17. Annealingstemperaturen fastlægges ud fra primernes smeltetemperatur T_m . Oftest vælges en annealingstemperatur 3-5 grader under T_m .
18. Agarose gelelektroforese, hvor DNA synliggøres med et fluorescerende stof eller ved Real-Time PCR, hvor DNA under syntesen bindes til et fluorescerende stof, som kan måles med det samme.
19. Real-Time PCR er en PCR metode, hvor syntesen af DNA følges samtidig med den foregår. Se også spørgsmål 18.
20. Prøve 1, som har den laveste C_t -værdi. Jo mere target DNA, der er i en prøve, jo tidligere i PCR programmet kan syntesen af DNA måles.
21. cDNA syntetiseres ud fra en RNA template, og reaktionen katalyseres af enzymet revers transskriptase. Når den første cDNA-streng er dannet, foregår kopiering ved PCR.
22. Rekombinant-DNA kan bestå af donor-DNA og vektor-DNA.
23. Phosphodiesterbindinger
24. Ved at udså bakterierne på et ampicilinholdigt medium, så kun bakterier, der er resistente overfor ampicillin, kan vokse. Kun de transformerede bakterier har optaget vektor-DNA, som indeholder genet for betalactamase.
25. IPTG er inducer for lac-operon, og X-gal er en lactoseanalog, som farves blå ved tilstedeværelse af enzymet β -galactosidase. Anvendes til at skelne mellem rekombinante og ikke-rekombinante *E. coli*.
26. Oplysning om rækkefølgen af baser i DNA.
27. Man kan undersøge, om en prøve indeholder en specifik DNA-sekvens.
28. En probe består af DNA eller RNA, som indeholder den sekvens eller dele af den sekvens, man ønsker at påvise i prøven.
29. Alle er rigtige.
30. Oplysninger om hvilke gener, der transskriberes i en prøve eller undersøgelse af om en prøve indeholder DNA fra mange forskellige mikroorganismer.

Kapitel 12

Kapitel 12

1. a) To ATP-molekyler pr. glucose molekyle.
2. b) To ATP-molekyler pr. glucose molekyle.
- 3.

	Sandt	Falsk
Andre stoffer end glucose kan gå ind i glycolysen på intermediære stadier	x	
Glucose omdannes til succinate, som oxideres i citronsyrecyklussen		x
For hvert molekyle glucose, der omdannes, dannes der netto to ATP-molekyler	x	
Glucose omdannes til pyruvat, som kan oxideres i citronsyrecyklussen	x	

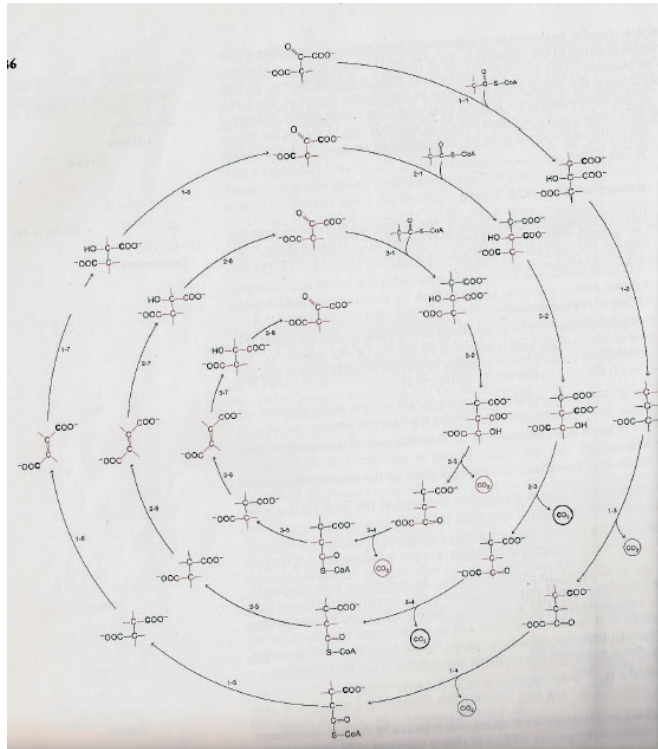
4. a) 1 og 4
5. Der frigives to mol ATP i både anaerob og aerob omdannelse, altså lige meget. Men hvis energien i $\text{NADH} + \text{H}^+$ også inddrages i overvejelserne, så vil der frigives mere energi ved den aerobe nedbrydning. Derfor må svaret være b)
- 6.

	Sandt	Falsk
Glycolysen genererer energi i form af ATP og NADH	x	
Glycin nedbrydes i glycolysen		x
Oxidationen i glycolysen foregår ved omsætning af frit oxygen		x
Fructose nedbrydes i glycolysen	x	
Glycolysen foregår i mitochondrierne		x

7. Begge stoffer bindes til citratsyntetase, hvorefter de indgår i en kondensationsreaktion. Så ingen af de foreslåede svar er rigtige.
8. c)
9. a)
10. b)
11. c)

Kapitel 12

12. a) C1 og C4 frigøres i den oxidative decarboxylering. Resten i citronsyrecyklus.
- b) Frigivelsen i citronsyrecyklus foregår i 2. og 3. runde af citronsyrecyklus efter at pyruvatgruppen er afleveret til oxaloacetat:



13. c)
- 15.

Om citronsyrecyklus gælder følgende	Sandt	Falsk
Den foregår i cytoplasma		X
Der indgår reaktioner i citronsyrecyklus, hvor en af reaktanterne er fri O_2 .		X
For hvert mol glucose, decarboxyleres seks mol CO_2		X
Der indgår citronsyre eller citrat i citronsyrecyklus	X	
Der indgår også ascorbinsyre		X

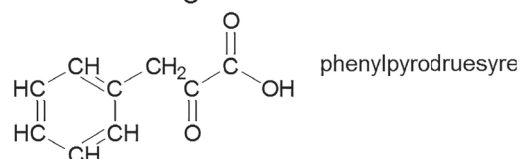
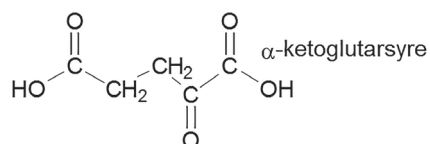
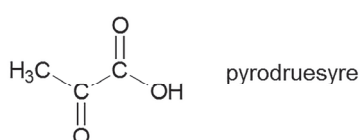
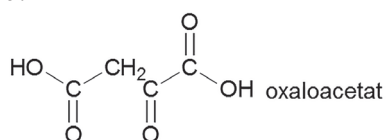
16. a) NAD^+
- b) $NADH + H^+$ afleverer hydrogenatomerne i respirationskæden. Hvis oxygenen ikke kommer hurtigt nok frem til muskeltvæv, kan $NADH + H^+$ ikke hurtigt nok gendannes til NAD^+ , der anvendes i glycolysen. Det afleverer derfor hydrogenatomerne til pyruvat, som derved omdannes til mælkesyre. NAD^+ gendannes således og kan returnere til glycolysen.
- c) 2
- d) Fordi det er en irreversibel reaktion med et stort negativt ΔG .

Kapitel 13

Kapitel 13

1. Planter har brug for nitrogen til opbygning af proteiner. Imidlertid kan planter ikke optage nitrogen direkte fra luften, de får deres nitrogen fra nitrogenholdige salte. Disse findes kun i begrænsede mængder, og hvis der skal opretholdes høje udbytter er det nødvendigt at tilføre ekstra nitrogen i form af kunstgødning (visse planter lever dog i symbiose med bakterier, der kan omdanne nitrogen fra luften til nitrogenholdige salte)
2. Kroppen vil nedbryde nitrogenholdigt væv, fx muskler.
3. Proteiner kan ikke direkte optages i tarmen, det er nødvendigt at nedbryde proteinerne til aminosyrer, før de optages. I cellerne foregår en uafbrudt opbygning og nedbrydning af proteiner, det er derfor nødvendigt at der også i cellerne findes proteaser.
4. Fordi det er opløseligt, og dette ville ødelægge fostret i ægget.

5.



6. a) 2 ATP (=1 AMP) i selve cyklus
b) I den del af citronsyrecyklus, der er koblet til ureacyklus, dannes NADH + H⁺, som senere omsættes til ATP.

Kapitel 14

Kapitel 14

1. Der overføres en eksiteret elektron fra P700 til NADP^+ .
2. Der overføres en elektron fra vand til P680^+ , derved spaltes vand til O_2 og H^+ .
3. Forbruges: Vand, NADP^+ og ADP; produceres: NADPH, ATP og O_2
4. Vand
5. Der forbruges CO_2 og der dannes carbohydrater.
6. Luften
7. En protongradient driver dannelsen af ATP.

Litteraturliste

- Alberts, B. et al (2013): *Essential Cell Biology*. 4th edition Garland Science
- Alberts, B. et al (2014): *Molecular Biology of the Cell*. 6th ed. Garland Science
- Baynes, J.W and M.H. Dominiczak (ed.)(2005): *Medical Biochemistry*. 3th ed. Mosby, Elsevier
- Brandon, C. and J. Tooze (1999): *Introduction to Protein Structure*. 2th ed. Garland Publishing
- Brown, T.A. (2012): *Gene Cloning and DNA Analysis, an Introduction*. 6th ed. Wiley
- Burmester, G. and Pezzutto A. (2003): *Color Atlas of Immunology*. Georg Thieme Verlag/Thieme New York
- Bustin, S.A. (2006) A-Z of Quantitative PCR. International University Line
- Collingwood (1974): *Carbohydrates*. A Unilever Educational Booklet
- Casali, N. og Preston, A. (2010): *E.coli Plasmid Vectors, Methods and Applications*. Methods in Molecular Biology, volume 235. Humana Press
- Champe, C.C. And R. A. Harvey (1994): *Biochemistry*. 2nd ed. Luippincott's Illustrated Reviews
- Collins, P.M. and R. Ferrier (1995): *Monosaccharides. Their Chemistry and Their Roles in Natural Products*. John Wiley and Sons Ltd
- Denniston, K.J. and J. J. Topping (1998): *Foundations of General, Organic and Biochemistry*. McGraw-Hill Companies.
- Dey, P.M. and J.B. Harborne (Ed.) (1997): *Plant Biochemistry*. Academic Press
- Dressler, D. & H. Potter (1991): *Discovering Enzymes*. Scientific American Library Series
- GE Healthcare (2011): *Life Sciences Handbook Collection and Animations of Purification Techniques* (www.gelifesciences.com/protein-purification)
- Hart, H.; D.J. Hart and L.E. Craine (1995): *Organic Chemistry. A Short Course*. Houghton Mifflin Company
- Hansen, H. (1991): *Proteiner og Enzymer*. Opgavebog- Systime
- Jensen. M.G. et. Al (2009): *Gennembrud i forståelsen af Insulin fibrillering*. Dansk Kemi 90, 2, 2009
- Damhus, Ture et. Al (red.) (2008): *Kemisk ordbog*. 3. udgave. Nyt Teknisk Forlag
- Kielberg V. og Rasmussen L. (2010): *Proteiner – oprensning og karakterisering*. Gyldendal
- Koolman, J. and K. Röhm (1996): *Color Atlas of Biochemistry*. Georg Thieme Verlag/Thieme New York
- Klug, W.S, Cummings, M.R., Spencer, C.A., Palladino, M.A.: *Essentials of Genetics*, 9th ed. 2017 Pearson
- Janeway, C.A. and P. Travers (1996): *Immuno Biology. The Immune System in Health and Disease*. Current Biology Ltd. / Garland Publishing Inc.
- Mathews, C. K. et al (2013): *Biochemistry*. 4th ed. Pearson
- Moran, L.A. et al (2012): *Principles of Biochemistry*. 5th ed. Pearson
- Møllmann, S. (2004): *Problematiske proteiner*. Dansk Kemi 85, 6/7, 2004
- Nelson, David L. and Cox, Michael M (2017): *Lehninger Biochemistry* 7th ed. W.H. Freeman and Company
- Palmer, T. (1993): *Principles of Enzymology for Technological Applications*. Butterworth-Heinemann Ltd24
- Parham, P. (2000): *The Immune System*. Garland Publishing/Elsevier Science Ltd

- Petsko, G.A. and D. Ringe (2004): *Protein Structure and Function*. New Science Press Ltd
- Simonsen F. et al (2010): *Analyseteknik*. 3. udgave. Nyt Teknisk Forlag
- Stone, Bruce A. and Clarke, A. E. (1992): *Chemistry and Biology of (1→3)-β-Glucans*. La Trobe University Press
- Thorup Niels (2005): *Elementær fysisk kemi* 5. udgave. Polyteknisk Forlag
- Turner P. et al (2005): *Molecular Biology*. Taylor & Francis Group
- Walker, S., Ph.D. D. McMahon (2008): *Biochemistry Demystified., a self-teaching guide*. McGraw-Hill Companies

Websider

- <http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/>
- <http://frida.fooddata.dk/>
- <http://www.iupac.org/>