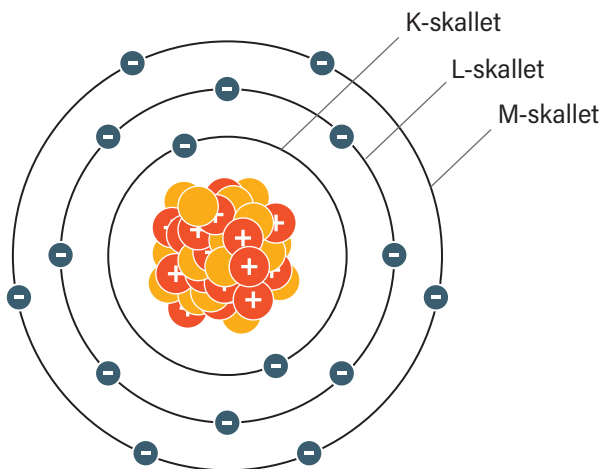


Fasit til oppgavene

Kapittel 1

1. Tegn atomet til grunnstoffet svovel (S), og få med antall protoner, nøytroner, elektroner, elektronskall og antall valenselektroner.



Svovel har, som vi kan se av det periodiske system, atomnummer 16. Det betyr at svovel har 16 protoner i kjernen. Antall nøytroner i kjernen vil da også være 16. Dette medfører også at svovelatomene har 16 elektroner som beveger seg rundt kjernen.

Svovel er plassert i kolonne nr. VI. Dette peker på at svovel har seks elektroner i sitt ytterste skall (valenselektronene).

Svovel ligger videre i 3. periode. Dette forteller at elektronene til svovelatomene er fordelt i tre elektronskall, det vil da si skall K, L og M. To elektroner vil ligge i K-skallet, 8 i L-skallet og de siste 6 (valenselektronene) i M-skallet.

2. Hvilken ladning får følgende grunnstoffer i ioneform:

a. Jod (I)

Iod på ioneform får ladningen minus 1, vi skriver I^- . Dette fordi Iod ligger i kolonne VII og kan dermed ta opp 1 elektron for å oppfylle oktettregelen (alternativet er riktignok å avgi 7 elektroner, men det vil være mer krevende for Iod).

b. Litium (Li)

Litium på ioneform får ladningen pluss 1, vi skriver Li^+ . Dette fordi Litium ligger i kolonne I og vil dermed foretrekke ta gi fra seg 1 elektron for å oppfylle oktettregelen (alternativet er å ta til seg 7 elektroner, men det vil være mer krevende for Litium).

c. Beryllium (Be)

Beryllium ligger i kolonne II. Dermed står valget mellom å avgi 2 elektroner eller ta opp 6 elektroner for å oppfylle oktettregelen. Det første er mest aktuelt ettersom det vil være minst energikrevende. Vi skriver derfor Beryllium på ioneform slik: Be^{2+} .

d. Barium (Ba)

Barium ligger også i kolonne II, og samme forklaring som beskrevet for Beryllium er gjeldende. Vi skriver derfor Barium på ioneform slik: Ba^{2+} .

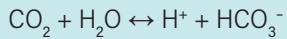
3. Saltet kalsiumklorid har formelen $CaCl_2$. Forklar, med utgangspunkt i atommodeller og oktettregelen, hvorfor dette er den riktige formelen.

Det vi vet om kalsium (se figur 1.12) er at det ligger i kolonne II og vil derfor på ioneform få ladningen 2+ for å bli stabil/oppfylle oktettregelen. Med andre ord trenger Ca å avgi 2 elektroner, og kalsium må da ha noen å gi disse to elektronene til.

Om klor vet vi at de ligger i kolonne VII og trenger å få 1 elektron for å oppfylle oktettregelen (se figur 1.15).

Vi står da med at kalsium vil gi fra seg 2 elektroner, og klor kan ta i mot 1 elektron for å oppfylle oktettregelen. Skal dette gå opp slik at kalsiumioner og klorioner vil binde hverandre med ionebindinger, vil det trenge 2 kloratomer som kan ta opp kalsium sine 2. Dermed blir riktig formel $CaCl_2$.

4. Når en løper en tur produserer muskelcellene karbondioksid (CO_2) som reagerer med vannet i blodet etter følgende formel:



- a. Hva vil skje med pH i blodet når dette skjer?

pH i blodet vil synke når CO_2 -mengden i blodet øker. Dette fordi at når CO_2 -mengden øker i blodet, vil det være relativt flere CO_2 -molekyler som reagerer med vann og danner H^+

(sammenlignet med lavere nivåer av CO_2 som under hvile). Jo mer H^+ , jo mer syre og jo lavere blir målet på syre, altså pH (jo lavere pH, jo surere miljø).

I lungene blåser vi ut karbondioksidet.

b. Hva vil skje med pH i blodet når dette skjer?

Når vi blåser ut CO_2 fra lungene, medfører det at CO_2 -mengden i selve lungene synker noe hver gang vi puster ut. Dette igjen medfører at CO_2 fra blodet – der det er enda mer CO_2 enn i lungene – diffunderer (se side 108) fra blodbanen til lungene. Dette betyr at vi fjerner CO_2 fra blodet når vi puster ut.

Når CO_2 fjernes fra blodet, vil konsekvensen bli at CO_2 og vann kolliderer/reagerer mindre og at det derfor blir mindre av H^+ og HCO_3^- . Samtidig vil fortsatt H^+ og HCO_3^- kolliderer i blodet og reagere slik at mer CO_2 dannes og kan diffundere til lungene. Vi sier at reaksjonsligningen forskyves mot venstre i tråd med Le Châteliers prinsipp.

Oppsummert: Når vi blåser ut CO_2 i fra lungene vil H^+ i blodet forbrukes til å lage mer CO_2 . Derfor stiger pH fordi det blir mindre surt i blodet.

Kapittel 2:

1. Gi eksempler på et monosakkarid, et disakkarid og et polysakkarid. Nevn hvilke roller karbohydrater har i celler. Forklar også hva fiber er og hvilken rolle fiber har i kosten.
 - Monosakkarid: Glukose, Galaktose, Fruktose (se fig, 2.1, 2.2 og 2.3)
 - Disakkarid: Laktose (= ett glukose som binder ett galaktose, se figur 2.4)

- Polysakkarid: Glykogen, Stivelse (mange glukosemolekyler lange kjeder, se figur 2.6)

Karbohydrater har flere viktige funksjoner:

- De gir energi da de kan omdannes til ATP (se figur 2.24 og 3.18)
- De brukes på cellens ytre overflate som en del av gjenkjen- nelses-mekanismer eller signalmolekyler for vårt immun- system.
- Noen koples på proteiner og bidrar slik til å gi proteiner sin rette funksjon

Fiber er karbohydrater som ikke lar seg bryte ned til enkle mono- eller disakkarider i tarmen og derfor ikke blir tatt opp til blodbanen. Disse karbohydratene blir værende igjen i tarmen. Der vil de trekke og holde på vann slik at volum i tarmen holdes oppe, samtidig som fiber 'et i seg selv kan «irritere» tarmen og samlet sett medfører dette at tarmen holdes aktiv. En aktiv tarm vil forflytte innholdet fortere enn en inaktiv tarm, vi sier at fiber medfører at tarmpassasjen øker. Dette igjen tenker man seg kan være gunstig fordi høy tarmpassasje vi medføre at skadelige stoffer, inkludert kreft-fremkallende molekyler, vi får i oss når vi spiser passerer fort gjennom og ut av tarmen. Jo kortere tid i tar- men jo bedre, da skadelige stoffer ikke vil få god tid til å «virke».

2. Beskriv enkelt hvordan fosfolipider er bygd opp, og hvordan deres egenskaper med en hydrofil og hydrofob del gjør dem egnet som cellemembraner.

Fosfolipidene er bygd opp av et glyserol-molekyl som har koplet på seg to lange fettsyrer (som begge peker i en og samme ret- ning) og en organisk forbindelse (som peker i motsatt retning sammenlignet med fettsyrene, se figur 2.16).

Fosfolipidene er godt egnet til å bygge cellemembraner fordi fosfolipidene har en del som er hydrofob (ikke løselig i vann) og en del som er hydrofil (løselig i vann). Det er fettsyrene som er hydrofobe og den organiske gruppen som alltid er hydrofil. Når det dannes to lag av slike fettsyrer der de hydrofobe fettsyrene i de to lagene retter seg mot hverandre (se figur 2.18), blir det dannet en membran som kan ligge i en væske men som inneholder et lag med fett. Ettersom menneskekroppen består av mye vann, og miljøet rundt cellene og inni cellene inneholder vann, har vi med cellemembranen fått en membran som fint kan ligge mot disse miljøene, men som samtidig inneholder et lag med fett. Ettersom miljøet utenfor og innenfor cellen består av vann, betyr det at de stoffene/molekylene som fins her er vannløselige. Når da cellemembranen inneholder et lag av fett, vil ikke disse stoffene/molekylene inni og utenfor cellene kunne passere cellemembranen av seg selv. Cellemembranen har dermed en kontrollfunksjon på hva som slipper og ikke slipper inn og ut av cellene.

3.

- a. Funksjonen til proteiner styres av deres tredimensjonale strukturer. Forklar på en enkel måte hvordan de ulike aminosyrene er med på å bestemme formen til et gitt protein.

Et protein består av en lang kjede med aminosyrer som har en helt spesifikk tredimensjonal struktur. Vi har 20 ulike aminosyrer som bygger slike proteiner, og hver av disse 20 aminosyrene har det vi kaller en R-gruppe (se figur 2.7–2.10) som er unik fra aminosyre til aminosyre. R-gruppen kan være liten, stor, uladd, negativt ladd eller positivt ladd. Når vi da har en lang kjede med slike aminosyrer vil de som ligger nær hverandre kunne bli påvirket av hverandres R-grupper. Det kan være tiltrekninger og frastøtninger mellom slike

R-grupper, og nettopp dette er avgjørende for hvordan den endelige formen blir til et protein.

- b. Dersom vi tenker oss et gitt protein, og så bytter vi ut en aminosyre med en annen, hva kan konsekvensen av dette bli?

Dersom vi bytter ut en enkel aminosyre i et protein, vil den tredimensjonale strukturen til proteinet kunne endre seg noe. Dersom R-gruppen til den aminosyren som erstatter den opprinnelige er svært ulik i ladning og størrelse, kan vi se for oss nye tiltrekninger eller frastøtninger mellom aminosyrene i det området hvor dette byttet skjer, og det kan påvirke hele proteinet. Det er akkurat dette som er tilfellet ved sykdommen sigdcelle-anemi. Her endres proteinet hemoglobin som følge av en feil aminosyre. De røde blodcellene – hvor hemoglobin fins i store mengder – blir deformerte og kan lettere tette de minste blodårene.

4. Hva er enzymer, og hvordan virker de?

Enzymer er proteiner som får kjemiske reaksjoner i cellene til å skje kjapt. Det kan være å binde sammen to eller flere molekyler, eller det kan være å bryte opp ett molekyl til flere andre molekyler (se figur 2.14). Enzymene er spesifikke, det vil si at de kun kan gjøre en gitt jobb, og de gjør jobben sin uten at de selv blir brukt eller skadet. Det gjør jobben sin flere ganger.

5. Gi en enkel beskrivelse av følgende:
 - a. DNA

DNA er et makromolekyl bestående av to deler (tråder) som binder hverandre som «hånd i hanske» (vi sier de er

komplementære). Hver av de to trådene består av lange kjeder av nukleotider, der hvert nukleotid er bygd opp av en fosfatgruppe, deoksyribose og en nitrogenbase. Totalt fins det fire ulike nitrogenbaser i DNA; adenin, tymin, guanin og cytosin.

b. RNA

RNA er et makromolekyl bestående av en lang kjede av nukleotider (som en enkelt tråd sammenlignet med DNA). Hvert nukleotid er bygd opp av en fosfatgruppe, ribose og en nitrogenbase. Totalt fins det fire ulike nitrogenbaser i RNA; adenin, uracil, guanin og cytosin

c. Kromosom

Et kromosom er et DNA-molekyl, men betegnelsen kromosom benyttes om DNA når dette er kveilet opp på sitt protein-skjelett. På denne formen er molekylet så stort at det vil være synlig i et lysmikroskop.

d. Gen

Et gen er den delen av et DNA-molekyl som er en kode eller oppskrift for et gitt protein.

e. ATP

ATP er bygd opp av adenin, ribose og tre fosfatgrupper i kjede. ATP er et energibærende molekyl som dannes under nedbrytning av glukose, aminosyrer og fettsyrer. Det er ATP vi forbruker nå vi forbruker energi.

Kapittel 3:

1. Beskriv celledarmens oppbygning og gi eksempler på ulike funksjoner til denne.

Celledarmen består av to lag med fosfolipider, der de hydrofobe fettsyreene fra hvert lag vender mot hverandre og utgjør celledarmens indre (se figur 3.3). I celledarmen finner vi en rekke ulike proteiner, og i selve membranen finner vi også molekylet kolesterol som bidrar til å avstive membranen.

Celledarmen, og dens proteiner, innehar en rekke funksjoner inkludert:

- Å danne en barriere mellom cellens indre og ytre miljø
 - Å feste cellen til sine omgivelser
 - Kontrollere og regulere hvilke ioner og molekyler som slipper inn og ut av cellen
 - Å overføre signaler/beskjeder (fra eksempelvis hormoner) fra cellens ytre til cellens indre
2. Forklar hva følgende er:
 - a. Diffusjon

Diffusjon er det fenomenet at molekyler i gass og væske forflytter seg fra steder med høy konsentrasjon til steder hvor det er lavere konsentrasjon.

Utgangspunktet er at alle molekyler er i bevegelse (gitt at temperaturen er over det absolutte null-punkt, dvs. $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$). Men disse bevegelsene er tilfeldige, fra molekyl til molekyl (noen beveger seg i en retning, andre i en annen retning osv.). Derfor vil en gass alltid spre seg i et rom. Denne spredningen vil i snitt og over tid alltid gå fra høy til lavere konsentrasjon av den spesifikke gassen. Denne forflytningen krever heller ikke mer energi enn det som fins via temperaturen.

Jo høyere temperatur, jo mer energi, jo større fart på molekylene. Diffusjon regnes derfor som passiv (ikke energikrevende) transport av molekyler.

b. Osmose

Osmose er at vann forflytter seg gjennom en membran fra et sted med lav konsentrasjon av løste stoffer til hvor det er høyere konsentrasjon av løste stoffer. Med løste stoffer mener vi her alle typer molekyler og partikler (dette kan være celler). Osmose krever ikke energi, og er derfor en passiv transportmetode for vann.

3. Hvilken funksjon har mitokondriene?

Mitokondriene sin primæroppgave er å danne ATP. Derfor omtales mitokondriene ofte som cellenes kraftverk. Utgangspunktet for å danne ATP er karbohydrater, fettsyrer og aminosyrer (se figur 3.18).

4. Gi en enkel og oversiktlig forklaring på hva som skjer under proteinsyntesen ved å beskrive transkripsjon- og translasjonsfasen.

Proteinsyntesen går ut på å lage et protein basert på den oppskriften som vi finner i genet til det aktuelle proteinet. Proteinsyntesen kan inndeles i de to fasene transkripsjon- og translasjonsfasen.

Transkripsjonsfasen: I denne fasen blir det laget en kopi av det aktuelle genet. Dette skjer i cellekjernen, og kopien av genet er et mRNA. Dette mRNA transporteres ut av cellekjernen til cytoplasma (se figur 3.9).

Translasjonsfasen: Under translasjonsfasen blir mRNA, ved hjelp av et ribosom og en rekke tRNA, benyttet til å lage en kjede av aminosyrer. Det er rekkefølgen av kodoner (et sett av tre nitrogenbaser) på mRNA som bestemmer hvilke tRNA som skal levere sin aminosyre i en voksende kjede av disse.

Litt mer detaljert: Ribosomet «leser av» mRNA'et og dets kodoner. tRNA leverer de riktige aminosyrene i den rekkefølgen kodonene blir avlest. Mens ribosomet fortløpende «leser av» mRNA, vokser det en kjede med aminosyrer som gjenspeiler den rekkefølgen vi har av kodoner (og følgelig da nitrogenbaser) på mRNA (se figur 3.10–3.13). Vi står endelig igjen med en lang kjede aminosyrer, og denne vil folde seg og slik danne det ferdige proteinet med sin tredimensjonale struktur.

5. Gi en enkel oversikt over hva som er forskjellen mellom mitose og meiose.

Mitose: Mitosen er det vi kaller vekstdeling. Her blir en moder-celle opphav til to nye identiske datterceller. Med identiske mener vi med hensyn på kromosomene, de får begge fullt sett kromosomer, 46 hver (se figur 3.16). Kun en celledeling må til for å fullføre en mitose.

Meiose: Meiose kalles også reduksjonsdeling. Det er antall kromosomer som reduseres fra 46 hos moder-cellen til 23 hos dattercellene som alltid er kjønnsceller. I prinsippet vil det alltid bli 4 datterceller som følge av en meiose. Kun to og to av disse er identiske med hensyn til DNA. Tre celledelinger må utføres i en meiose (se figur 3.17).