

# Huvudansökan, kandidatprogrammet i molekylära biovetenskaper

## Urvalsprov, första skedets prov 20.5.2020 kl. 14.00 – 16.00

### Anvisningar

- Skriv dina provsvar på svenska eller på finska. Svar som har skrivits på andra språk bedöms inte.
- Skriv dina provsvar i ett skilt svarsdokument. Ladda ner svarsdokumentet från sidan med anvisningarna för urvalsprovet, samma sida som du laddade ner detta provdokument från.

### Poäng

Man kan få högst 60 poäng i urvalsprovet. Om det ges poäng separat per uppgift, anges detta vid uppgiften.

På basis av första skedets prov går de 36 sökande som klarat sig bäst vidare till antagningens andra skede.

### Uppgift 1 (0–30 poäng)

Skriv dina svar tydligt med hela, korrekt formulerade meningar, inte som punktuppställning.

En normalfrisk gymnasist äter till lunch makaronilåda, sallad samt ett glas mjölk och bär. Lunchen innehåller kolhydrater, proteiner och fetter.

- a. Beskriv hur lunchens kolhydrater, proteiner och fetter modifieras så att de kan upptas och hur de upptas under matsmältningens gång. (10 p) Svaret får vara högst 1,5 sida (font Times New Roman, 12 pt, radavstånd 1,5).
- b. Efter intaget av lunchen stiger glukoshalten i gymnasistens blod för ett tag. Beskriv hur kroppen reglerar blodets glukoshalt strax efter lunchen. Motivera också varför kroppen reglerar blodets glukoshalt. (10 p) Svaret får vara högst 0,5 sida (font Times New Roman, 12 pt, radavstånd 1,5).
- c. De upptagna näringsämnenas förs till respektive målceller. Beskriv hurdana olika uppgifter kolhydraterna, proteinerna och fetterna har i cellerna. (10 p) Svaret får vara högst 1,5 sida (font Times New Roman, 12 pt, radavstånd 1,5).

## Uppgift 2 (0–30 poäng)

- a. En 1,200 g blandning av kalciumkarbonat och magnesiumkarbonat behandlas med svavelsyra, varvid vi får 1,666 g sulfater. Räkna ut karbonatblandningens sammansättning i gram. Motivera ditt svar. (15 p) Svaret får vara högst 1,5 sida (font Times New Roman, 12 pt, radavstånd 1,5).
- b. Vid disproportionering reagerar ett grundämnes eller en förenings atomer på en viss oxidationsnivå så att endel oxideras medan endel reduceras. I naturen kan grundämnessvavel S reagera med vatten och samtidigt disproportioneras till vätesulfid och svavelsyra. Rita den balancerade reaktionformeln för processen. Motivera ditt svar. Vilka är svavlets oxidationstal på vardera sidan? Se BILAGA 1: de vanligaste oxidationstalen, MAOLS Digitabeller, Otava, Helsingfors 2020. (15 p) Svaret får vara högst 0,5 sida (font Times New Roman, 12 pt, radavstånd 1,5).

# Molekylära biovetenskaper: första stegets urvalsprov 2020

## Modellsvar

### Uppgift 1. modellsvar

En normalfrisk gymnasist äter till lunch makaronilåda, sallad samt ett glas mjölk och bär. Lunchen innehåller kolhydrater, proteiner och fetter.

**a. Beskriv hur lunchens kolhydrater, proteiner och fetter modifieras så att de kan upptas och hur de upptas under matsmältningens gång. (10 p)**

Matsmältningen inleds i munnen och magsäcken, men sker till största delen i tunntarmen.

1. Munnen (mekanisk nedbrytning, nedbrytningen av kolhydrater inleds)  
Tänderna bryter ner födan mekaniskt, från spottkörtlarna frigjöks saliv som fuktar maten. Med saliven frigjöks amylasenzym som bryter ner kolhydrater (stärkelse)
2. I svalget förs maten via sväljreflexen till matstrupen var icke viljestyrda muskelsammandragningar för födan vidare till magsäcken
3. Magsäcken (födan lagras och sönderdelas mekaniskt, nedbrytningen av proteiner inleds)  
Magsäckens muskellager sammandras och blandar om födan. Av magsäckens körtelceller
  - **endel** utsöndrar slem som skyddar magsäckens celler mot magsyror (saltsyra, HCl)
  - **endel** utsöndrar magsyra som dödar bakterier och denaturerar proteiner
  - **endel** utsöndrar inaktivt pepsinogenesenzym som magsyran aktiverar till pepsinenzym vilket inleder nedbrytningen av protein. Pepsin bryter peptidbindningar i proteinerna och det uppstår kortare peptider. (Kan nämnas att till saliven frigjöks lipas-enzym som aktiveras i magsäcken; salivens amylasenzym bryter ner stärkelse ännu någon tid)
4. Tunntarmen (slutlig spjälkning av kolhydrater, proteiner och fetter)

Från magsäcken pressas den halvsmälta maten genom magporten till tunntarmen första del dvs tolvfingertarmen varvid bukspottskörteln (pancreas) och gallblåsan aktiveras.

- Bukspottskörteln utsöndrar matspjälkningsenzymer som nedbryter kolhydrater, proteiner och fetter, samt bikarbonat, som neutraliserar födan och skyddar tarmen från magsyror. Enzymerna från bukspottskörteln aktiveras då pH blivit neutralt.
- Gallblåsan sammandras. Galla som består av gallsalter som bildats i levern frigjöks. Gallsalterna bryter ner fett till små fettdroppar vilka kan effektivt brytas ner av fettnedbrytande lipasenzymer som fäster sig vid dropparnas yta
- Tunntarmens körtlar utsöndrar tarmvätska som även innehåller matsmältningssymer

- Den slutliga nedbrytningen (kolhydrater och proteinernas aminosyrakeder) sker enzymatiskt på utan av tunntarmens celler

Under matsmältningen bryts kolhydraterna ner till monosackarider (t.ex. glukos), proteinerna till aminosyror och fetternas triglycerider till fettsyror och monoglycerider (alt. glycerol). Tunntarmens muskler sammandras, blandar födan och för födan långsamt vidare i tarmkanalen. Matsmältningen styrs både hormonellt och neuralt.

### **Hur sugts de upp?**

Kolhydraternas monosackarider, proteinernas aminosyror samt fetternas fettsyror, monoglycerider och glycerol sugts upp genom tunntarmens villus epitelceller, antingen aktivt eller passivt. Från epitelcellerna

- monosackariderna och aminosyrorna förs till blodomloppet via kapillärer och vidare via portvenen till levern, varifrån en del av näringen förs vidare till de olika organen
- fetterna förs med hjälp av kylomikron-protein till lymfvätskan, och via lymfkärlen till blodomloppet och vidare till sina målceller

### **b. Efter intaget av lunchen stiger gymnasistens blodsockerhalt för ett tag. Beskriv hur kroppen reglerar blodsockerhalten strax efter lunchen. Motivera också varför kroppen reglerar blodsockerhalten. (10 p)**

Hur reglerar kroppen blodets glukoshalt genast efter måltiden?

Då blodets glukoshalt stiger efter måltiden utsöndrar bukspottskörteln insulinhormon till blodet. Insulin balanserar blodets glukoshalt. Insulin förbättrar cellernas förmåga att transportera glukos till muskel- och fettvävnader. Insulinet aktiverar också cellens enzymer, bl.a. leverns och musklernas förmåga att lagra glukoset som lagerkolhydraten glykogen. Dessutom aktiverar insulinet cellernas användning av glukos för energi. Fettsyornas lagring effektiveras. Då blodsockret sjunker utsöndras från bukspottskörteln (pancreas) glukagonhormon som underlättar spjälkningen av leverns glykogenförråd till glukos. Glukos förs ut i blodet och utjämnar blodsockerhalten.

Varför reglerar kroppen blodsockerhalten? Hormonell reglering balanserar blodsockret och tryggar cellernas energibehov vid olika tider på dygnet.

**c. De upptagna näringsämnenas förs till respektive målceller. Beskriv hurdana olika uppgifter kolhydraterna, proteinerna och fetterna har i cellerna. (10 p)**

Kolhydraternas monosackarider (glukos), proteinernas aminosyror och fetternas fettsyror kan alla användas som energikällor, men de har även många andra uppgifter i cellerna.

Kolhydraternas glukos är en viktig energikälla för cellerna. Kolhydrater är även byggmaterial för cellmembraner. Fettämnenas dvs lipidernas fettsyror kan lagras som triglycerider (tre fettsyror bundna till en glycerolmolekyl) i fettvävnad. Fettsyror är också en komponent i cellmembranernas fosfolipider, de essentiella fettsyorna förs till cellmembranerna.

Från proteinernas aminosyror tillverkar cellen egna nya proteiner såsom

- Enzymer som aktiverar metabolireaktioner
- Receptorproteiner dvs proteiner som mottar signaler
- Transportproteiner på cellmembraner
- Strukturproteiner såsom bindvävnadsprotein
- Proteiner som producerar sammandragning och rörelse såsom musklernas aktin och myosinprotein

(3 exempel räcker)

**Uppgift 2a. modellsvår**

En 1,200 g blandning av kalciumkarbonat och magnesiumkarbonat behandlas med svavelsyra, varvid vi får 1,666 g sulfater. Räkna ut karbonatblandningens sammansättning i gram. (15 p)



$x$              $1,200 - x$              $y$              $1,666 - y$  (massan av föreningarna då det finns 1,200 g karbonater och 1,666 g sulfater)

Molmängderna för både Ca och Mg förblir konstanta, dvs

$$\text{Formel (1): } x/M(\text{CaCO}_3) = y/M(\text{CaSO}_4)$$

$$\text{Formel (2): } (1,200 - x)/M(\text{MgCO}_3) = (1,666 - y)/M(\text{MgSO}_4)$$

$$\text{Från (1) får vi } x: x = y M(\text{CaCO}_3) / M(\text{CaSO}_4) = y 100,09/136,14 = 0,735 y$$

Resultatet sätts in i (2) och  $y$  löses:

$$(1,200 - 0,735 y)/84,32 = (1,666 - y)/120,37$$

$$144,444 - 88,472 y = 140,477 - 84,32 y$$

$$y = 0,955$$

Varvid vi från (1) får

$$x = 0,735 y = 0,702$$

Dvs av kalciumkarbonat fanns det 0,70 g och magnesiumkarbonat 1,200 g – 0,702 g ≈ 0,50 g.

(Med hjälp av det periodiska systemet får vi :

$$M(\text{CaCO}_3) = 100,09 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{CaSO}_4) = 136,14 \text{ g/mol}$$

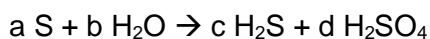
$$M(\text{MgCO}_3) = 84,32 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{MgSO}_4) = 120,37 \text{ g/mol}$$

## Uppgift 2 b. modellsvar

Vid disproportionering reagerar ett grundämnes eller en förenings atomer på en viss oxidationsnivå så att endel oxideras medan endel reduceras. I naturen kan grundämnessvavel S reagera med vatten och samtidigt disproportioneras till vätesulfid och svavelsyra. Rita den balancerade reaktionsformeln för processen. Motivera ditt svar. Vilka är svavlets oxidationstal på vardera sidan? Se BILAGA 2: de vanligaste oxidationstalen, MAOLS Digitabeller, Otava, Helsingfors 2020 (15 p)

Reaktionsformeln har formen:



Grundämnes S har oxidationstalet 0, sulfidsvavel –II och sulfatsvavel +VI

Vid oxidations-reduktionsreaktionen är antalet avgivna elektroner samma som antalet mottagna.

När en grundämnessvavel oxideras till sulfat avges sex elektroner. För att emotta dessa krävs det tre grundämnessvavel, vilka reduceras till sulfider.

Alltså  $d = 1$ ,  $c = 3$  ja  $a = d + c = 4$ . För att mängden väte och syre skall vara i balans måste  $b = 4$ .

**Reaktionsformeln blir alltså**

