

## ÖVNINGSFRÅGOR - ENERGIMETABOLISM

1. Hos alla organismer spelar ATP en central roll som energiöverförande förening. Vad gör ATP så lämplig för denna uppgift? Diskutera denna fråga utifrån ATP:s energiinnehåll, i förhållande till andra så kallade energirika föreningar och övriga reaktioner i cellen.
2. Genom att beräkna förändringen av Gibbs energi ( $\Delta G$ ) för en process kan riktningen av processen förutsägas. Vad krävs för att processen skall vara spontan?  
Även om beräkning av  $\Delta G$  för en reaktion visar att reaktionen har förutsättning att vara spontan, säger inte detta att den nödvändigtvis kommer att ske. Detta faktum har att göra med reaktionens aktiveringsenergi. Vilka olika angreppssätt kan man använda sig av för att öka antalet molekyler som kan reagera per tidsenhet? Förklara vilket/vilka av dessa sätt celler av nödvändighet använder sig av och varför.
3. Beskriv och jämför hur redoxbalansen (förhållandet  $\text{NAD}^+/\text{NADH}$ ) upprätthålls hos en kemoorganotrof organism, som i aerob miljö respirerar och som i anaerob miljö fermenterar.  
Vilken typ av kol- och energikälla utnyttjar kemoorganotrofer?  
Vilken elektronacceptor använder kemoorganotrofer när de respirerar resp. fermenterar?
4. Antag att Du har en cell som kan tillväxa både aerobt och anaerobt med glukos som kolkälla. Under vilka förhållanden bör det förbrukas mest glukos? Och varför?
5. Vad karakteriserar jäsningar (fermentationer)?
6. Besvara kortfattat följande frågor:
  - a. Vad utbyter ett biologiskt system med sin omgivning förutom energi?
  - b. Namnge fyra olika former av arbete som kan uträttas i levande celler.
  - c. Standardvärdet för förändringen i Gibbs energi ( $\Delta G^\circ$ ) i en cell för ATP-hydrolys är ca  $-7.3 \text{ kcal/mol ATP}$  ( $-30 \text{ kJ/mol}$ ). Det verkliga värdet i cellen kan avsevärt skilja sig från standardvärdet. Vad beror detta på?
  - d. Vilken är den viktigaste orsaken till den inbördes placeringen av de olika komponenterna i respirationens elektrontransportkedja?
7. Vad skulle hända i en cell som bryter ned glukos under syrefria förhållanden om pyruvat skulle vara slutprodukt istället för t ex etanol? Det förutsätts att cellen inte kan använda anaerob respiration.
8. Förklara elektronflödet i syrebildande resp. anoxygen (icke syrebildande) fotosyntes. Jämför de båda fotosyntesvarianterna. Tänk bl. a. på förhållandet mellan redoxpotentialerna hos elektronacceptor och elektron-donator. Varför kan t.ex. inte purpurbakterier och gröna bakterier använda vatten som elektrondonator?

9. Varför bildar inte växter och blågröna bakterier  $H_2$  då de omsätter vatten? De bildar ju  $O_2$ !
10. Den dominerande gruppen fototrofer utgörs av autotrofa organismer. Motsatsen är heterotrofa organismer. Diskutera med utgångspunkt från autotrofers respektive heterotrofers kolkälla vilka krav detta leder till vad gäller tillgång på reducerande kraft (NADPH) och ATP för autotrofer respektive heterotrofer.
11. Produktionen av ATP per utnyttjad substratmolekyl (elektron donator) skiljer sig högst avsevärt mellan olika grupper av bakterier. Förklara i principiella ordalag skillnaden i ATP-utbyte mellan en aerobt respirerande kemoorganotrof bakterie och en aerobt respirerande kemolitotrof bakterie.
12. Förklara följande observationer:  
En anoxisk kultur av *Escherichia coli* som från början jäser glukos visar upp en snabbare tillväxt om nitratjoner tillsätts mediet. Om man luftar mediet sker en ännu snabbare tillväxt.
13.  $\Delta G^\circ$  för klyvningen av fruktos-1,6- difosfat till två trekolföreningar (glyceraldehyd-3-fosfat och dihydroxyacetonfosfat) är  $23,12 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Om koncentrationerna i cellen är  $0,01 \text{ M}$  för fruktos-1,6-fosfat och  $10^{-5} \text{ M}$  för var och en av trekolföreningarna, vad blir då  $\Delta G$ ? Är reaktionen spontan i cellen? Reaktionen sker vid  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .  $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .
14. Enzymet triosfosfatisomeras katalyserar följande reaktion:  
glyceraldehyd-3-fosfat  $\leftrightarrow$  dihydroxyacetonfosfat  
Om jämviktskonstanten ( $K_{eq}$ ) är 22 vid  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , vad är då  $\Delta G^\circ$  för reaktionen?

Skicka in svaren till Fred Sörensson (fred@gmm.gu.se)