

Huvudansökan, kandidatprogrammet i molekylära biovetenskaper

Andra skedets prov 16.6.2020

Uppgift 1.

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. Beskriv lösningsprincipen för denna räkneuppgift. (30 p)

Uppgift 2a.

Jämför uppbyggnaden hos prokaryotgener med eukaryotgenernas uppbyggnad. (10 p)

Uppgift 2b.

För en kloning gör du en reaktionsblandning i vilken du vill ha 0,2 µg av en plasmid. Reaktionsvolymen är 100 µl. Hur mycket pipetterar du till reaktionen av en 0,4 mg/ml plasmidlösning? Motivera ditt svar. (10 p)

Uppgift 2c.

Ett protein som skall produceras kodas av en 603 baspar lång gen. Vilken är det producerade proteinets molekylvikt i kilodalton (kDa), ifall den genomsnittliga molekylvikten för en aminosyra är 110 Da? Motivera ditt svar. (10 p)

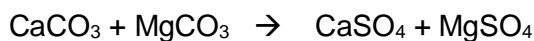
Molekylära biotvetenskaper: andra stegets prov 2020

Modellsvar

Uppgift 1. modellsvar

En 1,200 g kalciumkarbonat – magnesiumkarbonatlösning behandlades med svavelsyra, varvid vi fick 1,666g sulfater. Räkna ut karbonatblandningens sammansättning i gram. Beskriv principen för lösandet av räkneuppgiften.

1. Beskriv processen i relevanta huvuddrag



x $1,200 - x$ y $1,666 - y$ (föreningarnas massa, då karbonater 1,200 och sulfater 1,666g)

2. Noteras att molmängden Ca och Mg är konstanta

3. dvs enligt formeln $n = m/M$

4. Får vi ekvationsparet

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

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

Två ekvationer, två okända, x och y kan lösas.

Lösningen behöver inte uppvisas.

Från (1) löser vi: $x = 0,735 y$; placerar (2) och löses $y = 0,955$

varvid vi från (1) får $x = 0,735 y = 0,702$

dvs det fanns 0,70 g kalciumkarbonat och magnesiumkarbonat $1,200 \text{ g} - 0,702 \text{ g} \approx 0,50 \text{ g}$.

Uppgift 2. modellsvar

a. Jämför genuppbyggnaden för prokaryoter och eukaryoter. (10 p)

1. Generna hos både pro- och eukaryoter består av regulatorområde och kodande område.
2. Eukaryoternas kodande genområden innehåller exoner, vilka innehåller information, samt introner, vilka inte innehåller information. Intronerna splitsas bort då genen läses till budbärar-RNA.
3. Hos prokaryoter förekommer inte introner i generna varför splitsning inte sker.
4. Hos prokaryoter är generna ofta samlade i gengrupper (operoner) där många gener är underställda samma kontrollområde.
5. Hos pro- och eukaryoter innehåller genens regulatorområde ett promotorområde (startområde) till vilket RNA-polymerasenzymet binds och från vilket syntesen av budbärar-RNA inleds och uttrycket av genen regleras.
6. Hos eukaryoter finns det i regulatorområdena även effektorområden, till vilka regulatorproteiner (transkriptionsfaktorer) kan binda sig. Regulatorproteinerna kan även bindas till promotorn eller direkt till RNA-polymeraset och kan öka, dämpa eller förhindra genuttrycket.
7. I prokaryoternas regulatorområden finns dessutom operatorområden (operatorgener) vilka är DNA-sekvenser som inverkar på promotorns reglering. Regulatorproteinerna, som kodas av regulatorgenerna, kan aktivera eller stoppa uttrycket av en gen genom att binda till promotorn.
8. Hos både pro- och eukaryoter stannar genavläsningen vid en stoppsekvens (stoppkodon).
9. Hos eukaryoterna är generna i cellkärnan. Prokaryoter har öppet DNA utan cellkärna, varför transkription och translation kan ske samtidigt.

b. För kloningsändamål gör du en reaktionsblandning till vilken du vill ha 0,2 µg plasmid. Reaktionsvolymen är 100 µl. Hur mycket 0,4 mg/ml plasmidlösning skall du pipettera till reaktionen? Motivera. (10p)

1. Rätt svar: 0,5 µl plasmid till reaktionsblandningen
2. Motivering a
0,4 mg/ml motsvarar 0,4 µg/ µl
Önskas 0,2 µg plasmid
Volymen som ska pipetteras X µl

Används formeln $0,4 \mu\text{g}/\mu\text{l} \times X \mu\text{l} = 0,2 \mu\text{g}$

Löses X och fås mängden som skall pipetteras = $0,5 \mu\text{l}$

ELLER motivering **b**

Används formeln $c_1 \times V_1 = c_2 \times V_2$, i vilken

$c_1 = 0,4 \text{ mg/ml} = 0,4 \mu\text{g}/\mu\text{l}$

$V_1 = X \mu\text{l}$

$c_2 = 0,2 \mu\text{g}/100 \mu\text{l} = 0,002 \mu\text{g}/\mu\text{l}$

$V_2 = 100 \mu\text{l}$

$0,4 \mu\text{g}/\mu\text{l} \times X \mu\text{l} = 0,002 \mu\text{g}/\mu\text{l} \times 100 \mu\text{l}$

Löses X och fås mängden som skall pipetteras:

$X \mu\text{l} = 0,002 \mu\text{g}/\mu\text{l} \times 100 \mu\text{l} / 0,4 \mu\text{g}/\mu\text{l} = 0,5 \mu\text{l}$

c. Genen för ett protein som ska produceras har 603 kodande baspar. Vilken är proteinets molekylvikt (i kDa) ifall en aminosyra i genomsnitt väger 110 Da? Motivera. (10 p)

1. Rätt svar: proteinets molekylvikt är 22 kDa.

2. Motiveringar:

Från genens 603 baspar subtraheras 3 baspar för stoppkodonet. Delen som kodar för proteinet är 600 baspar.

Tre baspar kodar för en aminosyra.

Genens längd 600 baspar; $3 \text{ baspar/aminosyra} = 200 \text{ aminosyror}$

Proteinets molekylvikt = $200 \text{ aminosyror} \times 110 \text{ Da/aminosyra} = 22000 \text{ Da} = 22 \text{ kDa}$