

Kompetenzcheck-Lösungen Proteinsynthese (S. 38)

Du kannst den Vorgang der Transkription zur Herstellung der m-RNA sowie den Vorgang der Translation zur Herstellung eines Polypeptids bzw. Proteins erklären.

1. Es ist der Code in unseren Genen, der die Chemie in unserem Körper bestimmt. Erkläre diese Aussage anhand eines kurzen Überblicks über die einzelnen Schritte der Proteinsynthese.

Als Proteinsynthese wird der Weg von der DNA (=Code in unseren Genen) über die RNA zu den Proteinen (=Chemie in unserem Körper) bezeichnet.

Transkription: Synthese der m-RNA aus DNA; Bauplan wird sozusagen „abgeschrieben“ mithilfe von spezifischen Basenabfolgen am Anfang und am Ende des Gens (Promotor und Terminator) → diese legen den Start- und den Endpunkt der Transkription fest; codogener Strang = Matrizenstrang, zum codierenden Strang komplementärer (ergänzender) Strang der DNA, der abgelesen wird; codierender Strang = Nichtmatrizenstrang, Basensequenz entspricht dem RNA-Transkript (aber T statt U); wichtiges Enzym: RNA-Polymerase, bewirkt die RNA-Synthese; fertige m-RNA wandert aus dem Zellkern zu den Ribosomen; in Basenabfolge der m-RNA ist Bauplan für Protein verschlüsselt → jeweils drei Basen bilden ein Codon; Summe der Codons = genetischer Code; Redundanz → verschiedene Codons bedeuten die gleichen Aminosäuren; mithilfe von Codesonne lässt sich ablesen, welches Codon in welche Aminosäure übersetzt wird

Translation: Übersetzung der in der m-RNA gespeicherten Information in die zu bildenden Polypeptide bzw. Proteine; t-RNA spielt dabei wichtige Rolle; dreiarmlige t-RNA-Moleküle weisen am mittleren „Arm“ jeweils ein als Anticodon bezeichnetes Basentriplett auf, mit dem sie sich an ein entsprechendes (komplementäres) Codon der reifen m-RNA anlagert; am Ribosom entsteht allmählich Polypeptidkette; bei Translation ist Basenpaarung weniger exakt als bei Transkription, dadurch Translation stark beschleunigt – ebenso durch Ansammlung von Ribosomen an m-RNA (Polyribosom, Polysom); danach wandern Proteine zu ihrem Bestimmungsort und erfüllen ihre speziellen Aufgaben

2. Ein Ausschnitt aus einem codierenden DNA-Strang weist folgende Basensequenz auf:

ATA CTA CTG CAA TTC GTC

a) Weise mithilfe der Codesonne richtig zu, bei welcher der folgenden Sequenzen, es sich um den komplementären DNA-Strang, die entsprechende m-RNA oder die Anticodons der bei der Translation mitwirkenden t-RNA handelt.

UAU GAU GAC GUU AAG CAG t-RNA

AUA CUA CUG CAA UUC GUC m-RNA

TAT GAT GAC GTT AAG CAG komplementärer DNA-Strang

b) Bestimme mithilfe der Codesonne die Abfolge der Aminosäuren.

Isoleucin, Leucin, Leucin, Glutamin, Phenylalanin, Valin

Du kannst die Mechanismen, mit denen Gene an- und ausgeschaltet werden, erläutern.

Vergleiche Aufgabe und Wirkung des Repressors bei der Substratinduktion mit der bei der Endproduktrepression.

Substratinduktion: Gene für Synthese der Lactose (Milchzucker) abbauenden Enzyme liegen benachbart auf einem Chromosomenabschnitt; davor liegt gemeinsamer Promotor, der Startstelle und Transkriptionsrichtung angibt; zwischen Promotor und erstem Gen befindet sich „Schalter“ (Operator); „Schalter“ auf „aus“ = ein am Operator sitzendes Proteinmolekül (Repressor) verhindert Transkription → Enzyme können nicht synthetisiert werden; Lactose vorhanden → Milchzuckermolekül bindet sich an Repressor, der dadurch seine Struktur verändert (Substratinduktion); Repressor verliert dadurch Bindungsfähigkeit an den Operator – „Schalter“ wird damit auf „ein“ umgestellt – wodurch Promotor freigegeben wird → Transkription kann beginnen

Endproduktrepression: Repressor liegt in einer Form vor, die sich nicht an Operator binden kann, wodurch Transkription ungehindert abläuft; wird erst gestoppt, wenn sich spezifisches Substrat an Repressor bindet und so seine Struktur verändert

Du kannst die Unterschiede in der Weitergabe von Erbmateriale bei Eukaryonten, Prokaryonten und Viren verdeutlichen.

1. Beschreibe die Lage und Struktur des Erbmateriale einer Bakterienzelle anhand einer Skizze und erläutere hierbei die Unterschiede zu einer Eukaryontenzelle.

Siehe Schulbuch S. 34

2. Viren gelten nicht als Lebewesen. Diskutiere die Richtigkeit dieser Aussage. Tipp: Wiederhole dazu die Kennzeichen des Lebens.

kein eigener Stoffwechsel und benötigen zu ihrer Vermehrung Hilfe von Wirtszellen → werden nicht als Lebewesen angesehen

3. Erkläre folgende Begriffe. a) Bakteriophage b) lytischer Zyklus c) lysogener Zyklus d) Retrovirus e) Prionen

a) Bakteriophage: „Bakterienfresser“; Viren, die sich in Bakterienzellen vermehren (werden häufig kurz als Phagen bezeichnet)

b) lytischer Zyklus: Erbmateriale des befallenen Bakteriums wird abgebaut; aus Abbauprodukten wird Phagen-genom hergestellt; Bakterienzelle synthetisiert nun, durch Phagen-DNA umprogrammiert, nicht mehr eigene, sondern Phagenproteine; Viren werden damit stark vermehrt; Wirtszelle wird schließlich endgültig zerstört: platzt auf und setzt dabei 50 bis 200 neue Phagen frei, die ihrerseits neue Zellen befallen können; da Viren die Wirtszelle dabei zerstören, wird ihr Vermehrungszyklus als lytischer Vermehrungszyklus bezeichnet

c) lysogener Zyklus: Phagen, die ihre DNA in Bakteriengenom einbauen; die in das Bakterien-Genom eingebaute Phagen-DNA wird als Prophage bezeichnet; infizierte Bakterien vermehren sich normal weiter, indem sie ihr Erbmateriale verdoppeln und sich teilen; dabei wird auch Phagen-DNA verdoppelt und an Bakterienfolgezellen weitergegeben → es entstehen Bakterienzellkolonien, die alle Prophagen in sich tragen

d) Retrovirus: RNA-Viren mit kompliziertem Vermehrungszyklus; bekanntes Beispiel: HI-Virus (human immunodeficiency virus), der beim Menschen die Immunschwächekrankheit AIDS hervorruft; besitzen Enzyme (reverse Transkriptasen), die die Transkription der Viren-RNA in DNA (reverse Transkription) ermöglichen

e) Prionen: Glykoproteine (Proteine mit Kohlenhydratketten), die im menschlichen und tierischen Organismus natürlich vorkommen (zB als Bestandteil der Zellmembranen); gegen Ende des 20. Jahrhunderts erstmals im Zusammenhang mit BSE und der beim Menschen auftretenden Creutzfeldt-Jakob-Krankheit für Schlagzeilen gesorgt; beide Krankheiten mit hoher Wahrscheinlichkeit auf pathogene Prionen zurückzuführen, die durch Fehler bei Faltung des Proteinanteils zur Tertiärstruktur gebildet werden