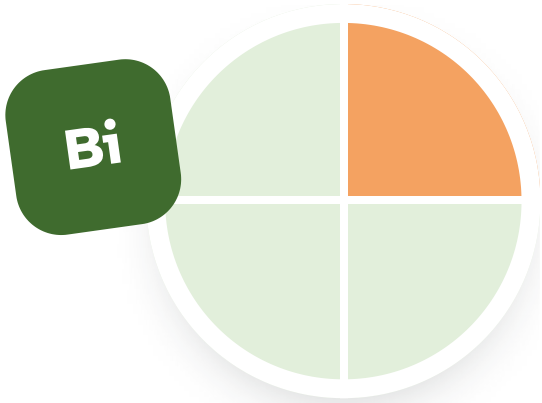
DYS+ Campus



Übungsheft · Biologie · Klasse 11

Enzyme und Energie in der Zelle

Erklärungen, 24 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich erkläre das ATP-ADP-System.
- Ich unterscheide Anabolismus und Katabolismus.
- Ich beschreibe, wie Enzyme arbeiten und was ihre Aktivität beeinflusst.
- Ich lese Diagramme zu Enzymreaktionen.

So arbeitest du mit dem Heft

●○○ **Basis** zum Einstieg

●●○ **Standard** zum Üben

●●● **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen. Fang bei Basis an. Die Lösungen stehen hinten im Heft.

Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

dysplus.de/lernen/gymnasium/klasse-11/biologie/enzyme-und-energie-in-der-zelle/atp-energiewaehrung

Kurz erklärt

Enzymaktivität

Faktor	Verlauf
Temperatur	Anstieg, Optimum, Abfall
pH-Wert	Optimum, dann Abfall
Substratkonzentration	Anstieg, dann Sättigung

Merksatz: ATP überträgt Energie: ATP → ADP + P_i liefert Energie. Enzyme sind Biokatalysatoren und senken die Aktivierungsenergie.

Gekoppelte Reaktion

1. Energiewert der Reaktion aufschreiben: +13,8 kJ/mol.
2. ATP-Spaltung: −30,5 kJ/mol.
3. Summe: 13,8 + (−30,5) = −16,7 kJ/mol.
4. Negativ heißt: Energie wird frei, die Reaktion kann von selbst ablaufen.

Tipp: Beschreibe ein Diagramm in drei Schritten: Achsen, Verlauf, Erklärung.

Typischer Fehler: Ein Enzym wird bei der Reaktion nicht verbraucht. Und mehr Wärme beschleunigt es nur bis zum Optimum.

●○○ Basis

Wissen sichern

1 Kreuze an.

a) Ein Enzym wird bei der Reaktion _____. ☐ **nicht verbraucht** ☐ **verbraucht**

b) Das Substrat bindet am _____ Zentrum. ☐ **inaktiven** ☐ **aktiven**

c) ATP wird gespalten zu ADP und _____. ☐ **Phosphat** ☐ **Glucose**

d) Der Abbau von Stoffen heißt _____. ☐ **Katabolismus** ☐ **Anabolismus**

e) Zu hohe Temperatur führt zur _____ des Enzyms. ☐ **Verdopplung** ☐ **Denaturierung**

2 Setze ein: Katalysator, Aktivierungsenergie, Substrat, NADH.

a) Enzyme senken die _____.

b) Der umgesetzte Stoff heißt _____.

c) NAD^+ wird durch Elektronenaufnahme zu _____.

d) Ein Stoff, der eine Reaktion beschleunigt und nicht verbraucht wird, heißt _____.

●●○ Standard

Anwenden

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Ein höherer pH-Wert beschleunigt jedes Enzym. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Bei der Sättigung sind alle aktiven Zentren besetzt. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) ATP ist ein langfristiger Energiespeicher. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

d) Oxidation ist die Aufnahme von Elektronen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

e) Für einen fairen Versuch ändert man nur einen Faktor. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

4 Setze ein: Optimum, Sättigung, Denaturierung, Hypothese.

a) Eine überprüfbare Vermutung heißt _____.

b) Die höchste Aktivität liegt im _____.

c) Sind alle aktiven Zentren besetzt, spricht man von _____.

d) Oberhalb des Optimums kommt es zur _____ des Proteins.

5 Rechne.

a) Eine Reaktion braucht +21,0 kJ/mol. Sie wird mit der ATP-Spaltung (–30,5 kJ/mol) gekoppelt. Wie groß ist die Summe?

b) Bei 20 °C beträgt die Reaktionsgeschwindigkeit 3 Einheiten. Nach der RGT-Regel (Verdopplung je 10 K) wie groß ist sie bei 40 °C?

c) Es gilt v = 10 · S : (2 + S). Berechne v für S = 8.

●●● Plus

Vertiefen

6 Schreibe ganze Sätze.

a) Erkläre den Unterschied zwischen kompetitiver und nicht-kompetitiver Hemmung. Welche lässt sich durch mehr Substrat aufheben?

b) Mit Hemmstoff erreicht die Reaktion bei viel Substrat nur noch 5 statt 10 Einheiten. Welche Hemmung liegt vor? Begründe.

c) Erkläre die Endprodukthemmung und nenne ihren Vorteil.

Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

Ich kann …	sicher	fast	noch nicht
Ich erkläre das ATP-ADP-System.	☐	☐	☐
Ich unterscheide Anabolismus und Katabolismus.	☐	☐	☐
Ich beschreibe, wie Enzyme arbeiten und was ihre Aktivität beeinflusst.	☐	☐	☐
Ich lese Diagramme zu Enzymreaktionen.	☐	☐	☐

Tipp: Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

●○○ Basis: Wissen sichern

1 Kreuze an.

a) **nicht verbraucht**

→ Es kann erneut arbeiten.

b) **aktiven**

→ Dort läuft die Reaktion ab.

c) **Phosphat**

→ Eine Phosphatgruppe wird abgespalten.

d) **Katabolismus**

→ Kata heißt hinab.

e) **Denaturierung**

→ Das Protein verliert seine Form.

2 Setze ein: Katalysator, Aktivierungsenergie, Substrat, NADH.

a) **Enzyme senken die Aktivierungsenergie.**

b) **Der umgesetzte Stoff heißt Substrat.**

c) **NAD^+ wird durch Elektronenaufnahme zu NADH.**

d) **Ein Stoff, der eine Reaktion beschleunigt und nicht verbraucht wird, heißt Katalysator.**

●●○ Standard: Anwenden

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt nicht. Richtig: Jedes Enzym hat ein pH-Optimum.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: ATP wird ständig gebildet und verbraucht. Es überträgt Energie.**

d) **Stimmt nicht. Richtig: Oxidation ist die Abgabe von Elektronen.**

e) **Stimmt.**

4 **Setze ein: Optimum, Sättigung, Denaturierung, Hypothese.**

a) **Eine überprüfbare Vermutung heißt Hypothese.**

b) **Die höchste Aktivität liegt im Optimum.**

c) **Sind alle aktiven Zentren besetzt, spricht man von Sättigung.**

d) **Oberhalb des Optimums kommt es zur Denaturierung des Proteins.**

5 **Rechne.**

a) **–9,5 kJ/mol.**

→ 21,0 + (–30,5) = –9,5.

→ Energie wird frei.

b) **12 Einheiten.**

→ 30 °C: 3 · 2 = 6.

→ 40 °C: 6 · 2 = 12.

c) **v = 8.**

→ 10 · 8 = 80.

→ 2 + 8 = 10.

→ 80 : 10 = 8.

●●● Plus: Vertiefen

6 **Schreibe ganze Sätze.**

a) **Bei der kompetitiven Hemmung bindet der Hemmstoff im aktiven Zentrum, mehr Substrat verdrängt ihn. Bei der nicht-kompetitiven Hemmung bindet er an anderer Stelle und verformt das Enzym. Mehr Substrat hilft dann nicht.**

→ Bindungsort nennen.

→ Wirkung von mehr Substrat.

b) **Nicht-kompetitive Hemmung. Der Höchstwert (v_{max}) sinkt, das spricht dafür, dass das Enzym verändert wurde.**

→ v_{max} gesenkt.

→ Das passt nicht zur Verdrängung im aktiven Zentrum.

c) **Das Endprodukt einer Reaktionskette hemmt das erste Enzym. Der Vorteil ist, dass die Zelle nicht mehr herstellt, als sie braucht.**

→ Endprodukt hemmt Anfang.

→ Nichts wird verschwendet.