**Auswertung von Versuchsergebnissen**

Bei unterschiedlichen Temperaturen wird Hefe-Suspension unter anaeroben Bedingungen mit ausreichend Zuckerlösung versetzt. Alle 10 Minuten wird das entstandene Gasvolumen gemes­sen und protokolliert. Tabelle 1 zeigt die Messergebnisse:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zeit [min] ►▼ Temperatur [°C]  | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 40 | 0 | 0 | 4 | 10 | 16 | 22 | 26 |
| 35 | 0 | 0 | 2 | 6 | 10 | 14 | 18 |
| 30 | 0 | 0 | 1 | 4 | 7 | 10 | 13 |
| 25 | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| 20 | 0 | 0 | 0,5 | 1,5 | 3 | 4,5 | 6 |

Tabelle 1: Gasvolumen in mL in Abhängigkeit von der Zeit bei unterschiedlichen Temperaturen

**Aufgaben:**

1 Formulieren Sie die Wortgleichung der Reaktion, bei der das gemessene Gas entsteht.

2 Die Reaktionsgeschwindigkeit v ist die Menge an Produkt (hier gemessen als Gasvolu­ men V), die in einem bestimmten Zeitabschnitt t entsteht.

 v = ΔV / Δt

 Die Reaktionsgeschwindigkeit bei diesen Versuchen ist nicht über den gesamten Mess- Zeitraum konstant. Es ist deshalb sinnvoll, sie aus jeweils einem Diagramm graphisch zu ermitteln.

 Zeichnen Sie ein Liniendiagramm für 40°C, beschreiben Sie den Kurvenverlauf und be­ gründen Sie ihn kurz. Überlegen eine sinnvolle Möglichkeit, daraus die Reaktions­ geschwindigkeit graphisch zu ermitteln.

3 Ermitteln Sie die Reaktionsgeschwindigkeit für die anderen Versuchs-Temperaturen und tragen Sie sie in Tabelle 2 ein. Ergänzen Sie in der ersten Zeile die Einheit für v.

|  |  |
| --- | --- |
| Temperatur [°C] | Reaktionsgeschwindigkeit v [ ] |
| 40 |  |
| 35 |  |
| 30 |  |
| 25 |  |
| 20 |  |

Tabelle 2: Reaktionsgeschwindigkeit v für unterschiedliche Temperaturen

4 Zeichnen Sie mit den Daten aus Tabelle 2 ein Diagramm, beschreiben und begründen Sie den Kurvenverlauf.

**Hinweise für die Lehrkraft:**

Der Anspruch an die Schüler ist bei diesem Arbeitsblatt ziemlich hoch. Es ist deshalb nur für Klassen geeignet, deren Diagramm-Kompetenz bereits relativ gut ist. Die Reaktionsgeschwin­digkeit ist erst im Chemie-Unterricht erst Thema in der 11. Jahrgangsstufe und muss deshalb auf dem Arbeitsblatt erklärt werden.

**Lösungen:**

1 alkoholische Gärung (Vorwissen aus der 8. Klasse):

 Traubenzucker (Glucose) → Kohlenstoffdioxid + Alkohol (Ethanol)

2 unabhängige Größe (Variable): Zeit in Minuten auf der x-Achse (Abszisse)

 abhängige Größe (Variable): Gasvolumen in mL auf der y-Achse (Ordinate)



In den ersten 20 Minuten ist die Anlauf-Phase, bei 60 Minuten zeigt sich bereits eine Abflachung der Kurve (der Vorrat an Zu­cker reicht nicht mehr aus). Der Abschnitt zwischen 20 und 50 Minuten verläuft ziem­lich konstant. Aus diesem Abschnitt wird Δt = 30 min gewählt; über die gestrichelten Hilfslinien wird für dieses Zeitintervall ΔV = 18 mL ermittelt.

Eingesetzt in die Berechnungsformel ergibt sich:

 v = 18 mL / 30 min = 0,60 mL/min

*Hinweis: Achten Sie auf die gültigen Stellen (das Ergebnis ist nicht 0,6 mL/min)!*

3 In gleicher Weise werden die übrigen Reaktionsgeschwindigkeiten ermittelt (oder die Schüler lesen aus der Tabelle die konstanten Bereiche ab und berechnen gleich ohne eine graphische Darstellung).

|  |  |
| --- | --- |
| Temperatur [°C] | Reaktionsgeschwindigkeit v [ mL / min ] |
| 40 | 0,60 |
| 35 | 0,40 |
| 30 | 0,30 |
| 25 | 0,20 |
| 20 | 0,15 |

Tabelle 2: Reaktionsgeschwindigkeit v für unterschiedliche Temperaturen

*Hinweis: Die Zahlen in Tabelle 1 sind theoretisch am Schreibtisch entworfen und stellen keine echten Messergebnisse dar (im Gegensatz zu allen Messwerten im Kapitel 11 Enzyme des Praktikumsordners „Bio? – Logisch!“).*

4 unabhängige Größe (Variable): Temperatur T in ° C auf der x-Achse (Abszisse)

 abhängige Größe (Variable): Reaktionsgeschwindigkeit v in mL/min auf der y-Achse (Ordinate)



Der Kurvenverlauf wird immer steiler.

Je höher die Temperatur ist, desto höher ist die Reaktionsgeschwindigkeit (RGT-Re­gel).

Je höher die Temperatur ist, desto schnel­ler bewegen sich die Teilchen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie aufein­ander treffen und so miteinander rea­gieren.

*Hinweis: Die RGT-Regel ist noch nicht aus dem Chemie-Unterricht bekannt, kann aber an dieser Stelle eingeführt und er­klärt werden.*

Nickl, September 2019