

Arbeitsblatt – Reaktionsgeschwindigkeit

Aufgabe 1 Nennen Sie Beispiele aus Ihrem Alltag, bei denen die Reaktionsgeschwindigkeit eine große Rolle spielt. Überlegen Sie sich wie die Reaktionsgeschwindigkeit gemessen und verbessert werden kann.

Aufgabe 2: Geschwindigkeitsmessung der Enzymaktivität

In diesem Experiment sollen Sie die Reaktionsgeschwindigkeit der Enzymaktivität einer Bäckerhefe in Abhängigkeit der Temperatur bestimmen.

Planen Sie mit Hilfe der folgenden Materialien das Experiment und führen Sie es anschließend nach Absprache mit der Lehrkraft selbstständig durch.

Ihnen stehen folgende Materialien zur Verfügung:

Bäckerhefe, Glucose, demin. Wasser, Heizplatte, Reagenzglasständer, Eiswürfel, Reagenzgläser, Gärröhrchen, Stoppuhr

Zur Auswertung gehören Versuchsskizze, Reaktionsgleichung und eine Auftragung:

Tragen Sie jeweils Ihre Messergebnisse für einen Temperaturabschnitt in ein Ereignis-Zeit-Diagramm auf.

Aufgabe 3 Überprüfen Sie das entstehende Gas aus dem Versuch mit einer geeigneten Nachweisreaktion. Führen Sie diese durch und notieren Sie Ihre Beobachtungen.

Beobachtung:

Ergebnis:

1 Didaktischer Kommentar zum Schülerarbeitsblatt

Das Arbeitsblatt kann in Anlehnung an den dargestellten Schülerversuch V2 ausgeteilt und von den Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden. Es fällt in den Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung, in dem die Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten und Fertigkeiten im Planen, Dokumentieren und Auswerten von Experimenten erlangen.

1.1 Erwartungshorizont (Kerncurriculum)

Das Arbeitsblatt bezieht sich hauptsächlich auf das Basiskonzept „Kinetik und chemisches Gleichgewicht“ aus dem Kerncurriculum¹:

Fachwissen: „Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von Temperatur, Druck, Konzentration und Katalysatoren.“ Es wird mit Bäckerhefe die Reaktionsgeschwindigkeit anhand verschiedener Temperaturen gemessen.

Erkenntnisgewinnung: „Die Schülerinnen und Schüler beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte.“ Sie tragen Schutzkleidung wie Laborkittel und Brille, sowie entsorgen sie die Chemikalien sachgerecht.

„Die Schülerinnen und Schüler übertragen chemische Sachverhalte in mathematische Darstellungen und umgekehrt.“ (eA) Die SuS stellen ihre Messergebnisse graphisch in einem Ereignis-Zeit-Diagramm dar.

Bewertung: „Die Schülerinnen und Schüler erkennen und beschreiben die Bedeutung unterschiedlicher Reaktionsgeschwindigkeiten alltäglicher Prozesse.“ Dabei sollen sie bspw. Alltagsbeispiele wie Autofahren, Airbag und Fieber nennen.

Das Anwenden der Fachsprache auf einfache Sachverhalte ist im Bereich Kommunikation im Anforderungsbereich I angesiedelt. Dies wird in Aufgabe 1 in Form von Alltagsbeispielen im Zusammenhang mit der Reaktionsgeschwindigkeit verlangt, die nach dem klassischen AFB-I-

¹ Niedersächsisches Kultusministerium (Hg.): Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe. Chemie. Hannover: 2015 (Online verfügbar unter: http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_gym_deutsch_nib.pdf, zuletzt abgerufen am 31.07.2016). S. 57f

Operator „genannt“ werden sollen. Aufgabe 2 ist im Anforderungsbereich III im Bereich der Erkenntnisgewinnung unter dem Aspekt „planen, Durchführen und Auswerten eigener Experimente für vorgegebene Fragestellungen“² zu finden. Die SuS sollen die Reaktionsgleichung des Experiments aufstellen, sich einen geeigneten Versuchsaufbau überlegen (Reagenzgläser mit Gärröhrchen gefüllt mit Hefe und Zucker bei unterschiedlichen Temperaturen) und das Experiment selbstständig durchführen und auswerten. Dafür werden die AFB-III-Operatoren „Experiment planen und durchführen“ sowie „auswerten“ verwendet. Aufgabe 3 deckt den Anforderungsbereich II ab. Dabei sollen die SuS aus dem Bereich der Erkenntnisgewinnung gewonnene Daten mit einer Nachweisreaktion verknüpfen. Mit dem AFB-II-Operator sollen sie das entstehende Gas (Kohlenstoffdioxid) „überprüfen“.

1.2 Erwartungshorizont (Inhaltlich)

Aufgabe 1:

Die Reaktionsgeschwindigkeit des Menschen kann durch bestimmte koordinative Übungen geschult und trainiert werden. Dies ist wichtig beim Autofahren. Vor allem Rennfahrer trainieren ihre Reaktionsgeschwindigkeit, um Unfälle zu vermeiden.

Der Airbag im Auto muss eine schnelle Reaktionsgeschwindigkeit haben, damit er sich schnellstmöglich bei einem Unfall öffnet und die Autofahrer vor schwerwiegenden Verletzungen schützt.

Bei einer Krankheit reagiert der Körper mit Fieber, um die Enzymaktivität zu erhöhen und so den Erreger schneller bekämpfen zu können.

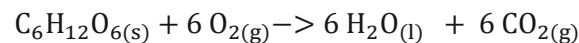
Weiterhin spielt die Reaktionsgeschwindigkeit beim Waschvorgang eine Rolle. Stark verschmutzte Wäsche wird bei hohen Temperaturen gewaschen, damit die im Waschmittel enthaltenen Enzyme schnell und effektiv arbeiten.

Aufgabe 2:

Hier wird ein Versuch wie er in Schülerversuch V3 dargestellt ist mit einer Ergänzung verlangt. Die SuS sollen die aufsteigenden Gasblasen im Gärröhrchen in Abhängigkeit der Zeit zählen, aufaddieren und ihre Messwerte anschließend graphisch darstellen. Ein geeignetes Zeitintervall wäre hierbei etwa 30 Sekunde.

² Niedersächsisches Kultusministerium (Hg.): Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe. Chemie. Hannover: 2015 (Online verfügbar unter: http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_gym_deutsch_nib.pdf, zuletzt abgerufen am 31.07.2016). S. 37

Reaktionsgleichung Glucose und Fructose:



Messergebnisse: Die Messergebnisse sollen tabellarisch festgehalten werden. Es ist nach einer kurzen Phase, in der die Reaktion erst in Gang kommen muss, eine kontinuierliche Gasentwicklung zu erwarten. Die Anzahl der aufsteigenden Gasbläschen muss an jedem Messpunkt addiert werden, um sie gegen die Zeit auftragen zu können.

Graphische Auftragung: In der Auftragung wird die Anzahl der Gasbläschen gegen die Zeit aufgetragen. Dabei ist ein linearer Verlauf mit positiver Steigung zu erwarten. Mit einem linearen Fit durch die Messwerte wird die Gasentwicklung pro Zeit dargestellt. Als Vergleich können die Graphen aus V3 betrachtet werden.

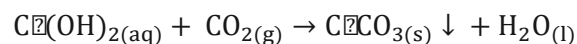
Auswertung: Je höher die Temperatur ist, desto schneller arbeiten die Enzyme in der Hefe und desto stärker ist die Gasentwicklung. Die Reaktionsgeschwindigkeit kann als Anzahl der Gasbläschen (N) pro Sekunde bestimmt werden über: $v = \frac{\Delta N(\text{Gasbläschen})}{\Delta t}$

Aufgabe 3:

Eine geeignete Nachweisreaktion für das entstehende Gas Kohlenstoffdioxid ist ein Nachweis mit Kalkwasser. Dabei wird in das Gärröhrchen auf dem Reagenzglas etwas Kalkwasser gegeben. Im Reagenzglas sind wieder die Ausgangsstoffe, Glucose und Wasser, zu finden.

Beobachtung: Das Kalkwasser trübt sich. Es fällt ein Feststoff aus.

Reaktionsgleichung:



Das wasserunlösliche Calciumcarbonat fällt aus.