**Breaking Bricks Activiteit Hand-out**

Deze handout is vertaald van het origineel. Beide versies vind je in de download.

Deze activiteit is bedoeld om enzymkinetiek te simuleren met behulp van 2x2 LEGO-stenen. Je taak is om paren van 2x2 LEGO-stenen zo snel mogelijk te scheiden onder verschillende omstandigheden. We raden aan om 30-45 minuten aan deze activiteit te besteden.

Na het voltooien van deze activiteit kun je:

* Het effect van toenemende substraatconcentratie op de snelheid van een enzym gekatalyseerde reactie beschrijven.
* De maximale snelheid van de reactie (Vmax) en de Michaelis-Menten-constante (Km) voor een bepaald enzym definiëren en schatten.
* Het effect van een niet-competitieve remmer en een competitieve remmer op de Vmax en de Km voor een bepaald enzym voorspellen.

**Stap 1 - Algemene concepten in enzymkinetiek (15 minuten)**

1. Definieer de volgende termen in de context van deze activiteit:
   * Enzym
   * Substraat
   * Product
   * Verzadiging
2. Nu ga je een enzymgekatalyseerde reactie modelleren bij verschillende substraatconcentraties. Je voert de reactie uit bij 5 verschillende substraatcondities (5, 12, 20, 40, 60 LEGO-paren in de zak aan het begin van de reactie). Voeg voor elke conditie het aantal substraatparen toe aan je zak, plaats de zak rechtop op je labtafel en noteer hoeveel LEGO-paren je “enzym” in 30 seconden kan trekken en scheiden (met gesloten ogen). Voer snelheidsgegevens (gescheiden LEGO-paren/30 seconden) in een spreadsheet in. Als je in paren werkt, moet één partner tijdwaarnemer en notulist zijn, en één moet enzym zijn voor alle concentraties - wissel van rol nadat je één set gegevens hebt verzameld om ten minste 2 punten te hebben.
3. Let op: in 30 seconden pak je blind met 1 hand een dubbel Lego blokje. Je breekt hem met 2 handen en gooit deze terug in de zak. Dan start je opnieuw met het pakken van 1 dubbel Lego blokje.

**Stap 2: Gegevensanalyse (5-10 minuten)**

1. Vul je gegevens in de Excel die in de download zit. Er verschijnt een spreidingsdiagram in het volgende tabblad van jullie gegevens. Voeg een trendlijn toe. Noteer eventuele observaties die je hebt over de vorm van je curve. Ziet het eruit zoals je verwachtte?
2. Onderzoek je spreidingsdiagram en schat: **a**. de maximale snelheid van de reactie (Vmax). **b**. de Michaelis-Menten-constante (Km).
3. Maken de waarden zin gezien wat je weet over enzymen en hoe je je voelde toen je de reactie katalyseerde?

**Stap 3: (10 minuten) Inhibitoren introduceren in een enzymatische reactie** Competitieve Inhibitie: Competitieve remmers binden aan de actieve plaats van enzymen zoals het substraat doet.

1. Bespreek kort met je partner(s) of gelijmde LEGO’s een geschikt model zijn van een competitieve remmer.
2. Herhaal het experiment met de 5 concentraties LEGO die in de tabel hierboven worden getoond met 15 remmer “moleculen” toegevoegd aan elke reactieconditie (de remmerconcentratie constant houden terwijl de substraatconcentratie verandert). Noteer je gegevens in de kolom. Merk op dat voor het gemak van opruimen de remmers een andere kleur hebben - als je het “enzym” bent, voer je experiment dan uit met gesloten ogen zodat je niet door kleur wordt beïnvloed bij het kiezen/scheiden van je LEGO’s.
3. Voeg deze gegevens toe aan je spreadsheet en grafiek - hoe lijken de curves op deel 1? Hoe verschillen ze? Is dit wat je zou verwachten voor een competitieve remmer?

Niet-competitieve inhibitie: Niet-competitieve remmers binden niet aan de actieve plaats, maar binden elders op het enzym, waardoor een ruimtelijke verandering optreedt die de katalyse binnen de actieve plaats beïnvloedt (allosterische remming).

1. Bedenk hoe je deze simulatie zou kunnen uitbreiden om niet-competitieve inhibitie te modelleren.

**Stap 4: Afsluitende/opvolgende vragen (15-20 minuten)**

1. Wat modelleert deze activiteit goed? Wat zijn enkele kanttekeningen bij deze activiteit?
2. Welke andere experimenten zou je kunnen gebruiken voor deze simulatie? Hoe zou je de activiteit kunnen uitbreiden of verlengen?
3. Welke onbeantwoorde vragen heb je over enzymkinetiek en competitieve inhibitie?