

**Tentamen Metabolisme 1**  
**Deel P.v BH**

**Name:**  
**Studenten #:**

Beantwoord de vragen zo kort mogelijk. Dit vereenvoudigt het nakijken waardoor jullie het cijfer zo snel mogelijk kunnen ontvangen.

**Vraag 1 (8 punten)**

- a. Welke aminozuren vormen de actieve triade van chymotrypsine?
- b. Welke aminozuur in deze triade functioneert als een nucleofiel?
- c. Wat is de functie van dit nucleofiel?
- d. Leg uit hoe de twee andere aminozuren bijdragen aan de vorming van het nucleofiel.
- e. Op welke wijze wordt het negatieve zuurstof atoom in het instabiele tetraëdrisch intermediair gestabiliseerd?
- f. Op welke wijze bepaalt the bindingsholte van chymotrypsine de specificiteit van het enzym?
- g. Wat wordt er bedoelt met de term: bindingsenergie?
- h. Wat is de rol van de bindingsenergie bij de enzymatische reactie?

**Vraag 2 (3 punten)**

- a. Teken in een grafiek de zuurstofbinding van myoglobine en hemoglobine.  
y-as: verzadiging van de zuurstof binding (0,0 – 1,0)  
x-as: zuurstof druk (torr).
- b. Leg aan de hand van twee modellen uit hoe de verschillen kunnen worden verklaard.
- c. Wat is de functie van de binding van 2,3-bifosfoglyceraat aan hemoglobine.

**Vraag 3** (vijf punten)

- a. Wanneer de substraatconcentratie veel groter is dan de  $K_M$ , wat is dan de reactiesnelheid ( $V_0$ )?
- b. Wat wordt bedoelt met het *turnover number* van een enzym?
- c. Onderstaande data werden verkregen van een enzymatische reactie in de aan- en afwezigheid van een remmer X. Bepaal het type remming dat heeft opgetreden.

(S)(mM)	V (mmol ml <sup>-1</sup> min <sup>-1</sup> )	
	Zonder X	Met X
0,2	5,0	3,0
0,4	7,5	5,0
0,8	10,0	7,5
1,0	10,7	8,3
2,0	12,5	10,7
4,0	13,6	12,5

- d. Verklaar het mechanisme van dit type remming.

- e. Bepaal de  $V_{max}$  en  $K_M$ .



**Vraag 5 (2 punten)**

Welke van de volgende aminozuren zitten hoogst waarschijnlijk binnenin een wateroplosbaar eiwit?

- a. 1. V      2. H      3. I      4. R      5. D

- b. Leg uit waarom eiwitvouwing een entropie-gedreven proces is.

Basic Concepts in metabolism (5 points)

- a. Chemotrophs derive energy from the oxidation of fuel molecules, rank the amount of energy derived from oxidation of the following fuel molecules: Acetaldehyde, ethanol, ethane and acetate.

More.....to less energy

- b. Provide examples of two electron carriers often used in oxidation reactions of metabolism. Write out their oxidation reactions.

- c. Explain why these are stable in aqueous solutions in spite of the large amount of free energy released when they are oxidized with  $O_2$ .

- d. Write out the stoichiometry of the reaction corresponding to the hydrolysis of phosphoenol pyruvate ( $\Delta G^{\circ} = -61 \text{ kJ/mol}$ ), then couple this reaction to the synthesis of ATP from ADP and  $P_i$ , calculate the  $\Delta G^{\circ}$  of the coupled reaction. Is this substrate level phosphorylation exergonic under standard conditions?

- e. Which are the six common types of reactions seen in biochemistry? List the types and if you can then provide an example for each type.

**Glycolysis and gluconeogenesis (5 points)**

- a. Hexokinase is a rather unspecific enzyme that phosphorylates different hexoses:

For Glucose, the  $V_{max}$  is  $2 \times 10^{-5}$  mol/min and the  $K_m$  is  $10^{-5}$  M.

For fructose, the  $V_{max}$  is  $3 \times 10^{-5}$  mol/min and the  $K_m$  is  $10^{-3}$  M.

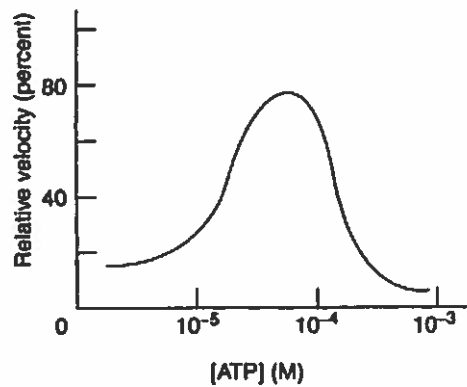
Suppose that in a particular cell the observed rates of phosphorylation are  $1.0 \times 10^{-8}$  mol/min for glucose and  $1.5 \times 10^{-5}$  mol/min for fructose.

Estimate the concentrations of glucose and fructose in the cell?

Which of these hexoses is more important in generating energy for this cell?

- b. In the liver  $V_{max}$  for fructose biphosphatase is 3-4 times higher than  $V_{max}$  for phosphofructokinase, whereas in muscle it is only about 10% of that of phosphofructokinase, explain this difference.

- c. Phosphofructokinase 1 requires ATP and fructose-1-phosphate as substrates. With increased ATP substrates the purified enzymes has the following velocity:



Explain these results and relate them to the role of Phosphofructokinase 1 in the glycolytic pathway.

- d. Describe the reciprocal regulation of glycolysis and gluconeogenesis in the liver schematically when glucose levels in the blood are low .



- e. Humans are able to fix  $\text{CO}_2$ , for example in the first step of gluconeogenesis from pyruvate. Explain why  $\text{CO}_2$  is fixed, only to be released again in the subsequent phosphoenolcarboxykinase reaction. Identify and draw the high-energy intermediate in the carboxylation reaction that permits coupling of the reactions.