

## Opgave 4 Klinisk biokemi: Blodets pH

Fag: Kemi C ● / Kemi B ●

Blodets pH-værdi, kaldet fysiologisk pH, spiller en afgørende rolle i opretholdelsen af kroppens normale funktion. For mennesket er fysiologisk pH mellem 7,35 og 7,45. En pH-værdi lavere end 7,35 indikerer tilstanden acidose (for meget "syre"), mens en pH-værdi større end 7,45 indikerer alkalose (for meget "base").

Opretholdelsen af blodets normale pH-niveau er afgørende for korrekt funktion af en række biokemiske og fysiologiske processer i kroppen. Dette opnås gennem et komplekst samspil mellem puffersystemer i blodet, reguleringen af CO<sub>2</sub>-niveauer ved åndedrættet og regulering af syre-base-balancen ved nyrefunktionen.

På en klinisk biokemisk afdeling bestemmer bioanalytikeren rutinemæssigt den aktuelle stofmængdekonzentration af oxonium, [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>], i patientblodprøver med en pH-følsom elektrode.

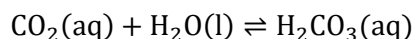
I en patients blod måles [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] = 3,16 · 10<sup>-8</sup> mol/L

- a) Bestem pH-værdien af patientens blod.

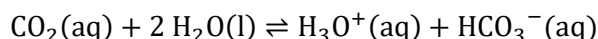
Blodets pH-værdi reguleres blandt andet af et puffersystem bestående af carbonsyre og hydrogencarbonat.

- b) Opskriv et reaktionsskema for syre-basereaktionen mellem carbonsyre og vand.
- c) Identificer korresponderende syre-basepar i reaktionsskemaet.
- d) Carbonsyre er en svag syre. Hvad dækker betegnelserne stærk og svag syre over? Find eksempler på andre svage og stærke syrer.
- e) Hydrogencarbonat er en amfolyt. Hvad dækker denne betegnelse over?
- f) Opskriv pufferligningen for carbonsyre/hydrogencarbonat puffersystemet.
- g) Beregn forholdet [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]/[H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>] ved fysiologisk pH (Hint: Find pK<sub>s</sub>)

Som biprodukt ved kroppens forbrænding (metabolisme) dannes CO<sub>2</sub>. Det dannede CO<sub>2</sub> opløses i blodet, hvorved der dannes carbonsyre:



- h) Vis, at det reaktionsskema, der beskriver puffersystemet i blodet, kan skrives som:



- i) Brug LeChateliers princip (eller reaktionsbrøken) til at forklare, hvorfor en højere CO<sub>2</sub>-koncentration i blodet end normalt vil føre til en forøgelse af blodets stofmængdekonzentration af oxonium og dermed til et fald i blodets pH.



Figur 5 Blodets pH er afgørende for kroppens funktion og måles på den klinisk biokemiske afdeling.

Foto: KP-billedsamling

Det er bioanalytikeren, der tager blodprøver på patienterne og efterfølgende analyserer dem. En bioanalytiker skal tage en blodprøve med henblik på pH-bestemmelse på en patient, der er voldsomt angst for nåle. Patienten hyperventilerer og har en kraftigt øget vejrtrækning.

- j) Hvilken vej forskydes ligevægten fra spørgsmål h) hos den hyperventilerende patient? (Hint: Brug LeChateliers princip eller reaktionsbrøken).
- k) Hvad betyder forskydningen af ligevægten hos den hyperventilerende patient for blodets pH-værdi? Vil en sådan blodprøve kunne bruges af lægerne? (Bemærk, at denne opgave er forsimplet i forhold til virkeligheden).