

## 2. vaja: PUFERNA KAPACITETA

### 1. Uvod

#### Pufna kapaciteta

Predstavlja kvantitativno oceno sposobnosti neke pufrne raztopine, da nasprotuje spremembi pH. Označujemo jo z  $\beta$  in jo izračunamo po Van Slyke-ovi enačbi (1).

$$\beta = \frac{\Delta X}{\Delta pH} \quad \Delta X \dots \text{dodatek mol/L (mol kisline ali baze na liter raztopine)} \quad (1)$$

Natančneje lahko pufrno kapaciteto izračunamo z drugo Van Slyke-ovo enačbo (2)

$$\beta = \frac{2.303CK_a[H_3O^+]}{(K_a + [H_3O^+])^2} \quad C \dots \text{celokupna koncentracija pufru (HA+A^-)} \quad (2)$$

Pufna kapaciteta se spreminja v odvisnosti od celokupne koncentracije pufru in od razmerja med soljo in kislino. Pri stalni celokupni koncentraciji pufru je njegova kapaciteta največja takrat, ko je pH enak  $pK_a$ .

Iz nevtralizacijske krivulje močne kisline z močno bazo lahko vidimo, da se pH bistveno ne spreminja, dokler se ne nevtralizira skoraj celotna kislina. Zato lahko tudi močne kisline in baze pri pH pod 2 in nad 12 obravnavamo kot pufrne. Van Slyke je pokazal, da je njihova kapaciteta direktno proporcionalna koncentraciji oksonijevih in hidroksilnih ionov (3).

$$\beta = 2.303([H_3O^+] + [OH^-]) \quad (3)$$

#### Pufri v farmaceutskih in bioloških sistemih

Farmacevtsko pomembne pufrne raztopine se pripravljajo iz:

- šibka kislina in njena sol (ocetna kislina in natrijev acetat)
- šibka baza in njena sol (amoniak in amonijev klorid)
- dve soli poliprotične kisline (mono in dinatrijev fosfat)
- močna kislina in sol šibke kisline (solna kislina in boraks)

Biološke pufrne sisteme, ki pomagajo vzdrževati pH krvi v zelo ozkih mejah okrog 7.4 delimo na primarne (v plazmi) in sekundarne (v eritrocitih). K primarnim štejemo:

- karbonatni pufer ( $CO_2/HCO_3^-$ )
- fosfatni pufer (fosforjeva kislina/natrijevi fosfati)
- plazemski proteini

K sekundarnim pa:

- hemoglobin
- fosfatni pufer (fosforjeva kislina/kalijevi fosfati)

Pufrne raztopine uporabljamo pri zdravljenju, ki vsebujejo vodne raztopine. Izbira pH in pufrnega sistema največkrat predstavlja kompromis in je odvisna od številnih dejavnikov. Upoštevati moramo sledeče zahteve:

- Spojine, ki jih uporabljamo za izdelavo pufrnih raztopin, morajo biti fiziološko kompatibilne.
- Pomembna je tudi fizikalna in kemična kompatibilnost.

- pH moramo uravnati tako, da bo optimalen z vidika fiziološke sprejemljivosti, terapevtske učinkovitosti in stabilnosti pripravka.
- Pufirno kapaciteto je potrebno prilagoditi fiziološkim pogojem, kar pomeni, da je lahko v raztopinah, ki imajo pH blizu fiziološkega, velika, raztopine, katerih pH znatno odstopa od fiziološkega, pa morajo imeti majhno pufirno kapaciteto.

## 2. Namen dela

## 3. Metode

Izračunaj potrebne količine snovi za pripravo 100 mL pufru po predpisu. Pripravi 100 mL raztopine. 45 mL raztopine določi pufirno kapaciteto ob dodatku kisline, 45 mL pa ob dodatku baze. V ta namen dodajaš iz birete 0.1 M HCl oziroma 0.1 M NaOH tako dolgo, da se pH spremeni za 0.3 enote. To ponavljaš toliko časa, da se pH pufru spremeni približno za eno pH enoto. Izračunaj parcialne kapacitete in povprečno kapaciteto na merjenem pH intervalu in rezultate prikaži v obliki dveh tabel (dodatek kisline in dodatek baze). Odvisnost kapacitete od pH raztopine prikaži tudi v diagramu. Izračunaj še maksimalno pufirno kapaciteto raztopine.

## 4. Meritve in računi

Dodavanje baze	
pH	mL 0.1 M NaOH
	0

Dodavanje kisline	
pH	mL 0.1 M HCl
	0

**5. Rezultati**

Dodavanje baze			
pH	$\Delta$ pH	$\Delta X$ (mol/L NaOH)	$\beta$

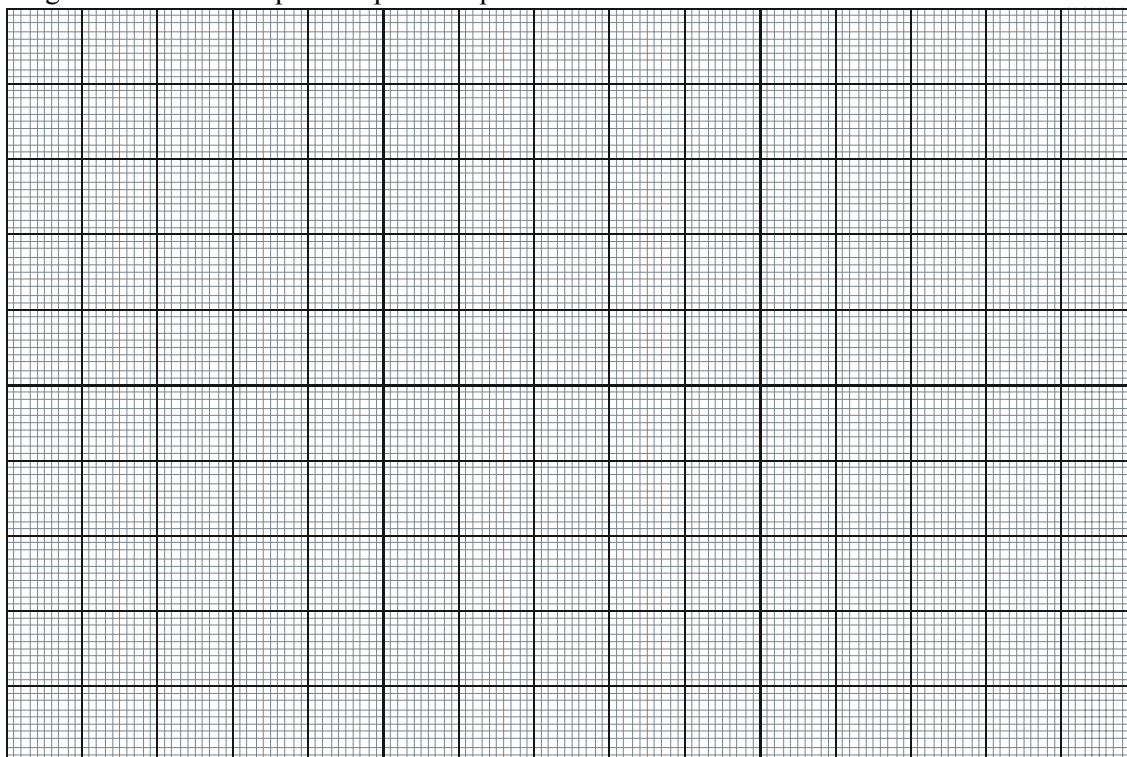
$$\bar{\beta} =$$

Dodavanje kisline			
pH	$\Delta$ pH	$\Delta X$ (mol/L HCl)	$\beta$

$$\bar{\beta} =$$

$\beta_{\max} =$

Diagram: Odvisnost kapacitete pufra od pH



**6. Diskusija**

**7. Zaključki**