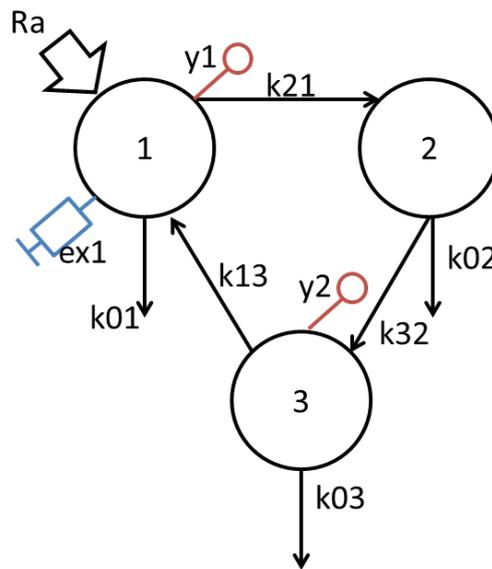


Nome	Cognome	Matricola	Data
			22 Febbraio 2018

## ESAME di BIOINGEGNERIA CHIMICA

### Esercizio 1 (9 punti)

Dato il modello compartimentale di figura, dove  $R_a$  indica la produzione di sostanza non marcata,  $ex1$  indica un bolo di sostanza nei compartimenti accessibili,  $y_1$  ed  $y_2$  indicano un prelievo (espresso come concentrazione), ricavare le funzioni di trasferimento del sistema attraverso l'approccio di tipo matriciale.



Infine, sulla base dei dati forniti, indicare:

- Se i criteri necessari per l'identificabilità sono rispettati
- Se  $k_{01}$  e  $k_{32}$  variano nel tempo

### Esercizio 2 (6 punti)

- a) Descrivere e sviluppare il modello dell'ansa di Henle
- b) Valutare a  $x=2$  mm del tratto ascendente e discendente dell'ansa di Henle il valore della concentrazione di Ioni sodio considerando che i coefficienti di trasporto sono pari a  $K_d=10 \cdot 10^{-5}$  ml/min $\cdot$ mm<sup>2</sup> e  $K_a=1.91 \cdot 10^{-5}$  ml/min $\times$ mm<sup>2</sup>,  $C_{a0}=130$  mmoli/litro,  $Q_0=100$  ml/min e  $Q_a=20$  ml/min.

### Esercizio 3 (6 punti)

- Per un dializzare co-corrente ricavare l'espressione del potere di estrazione a partire dall'equazione del logaritmo medio.

- Indicare se e come devono essere modificate le specifiche tecniche del dializzatore per aumentare il potere dializzante mantenendo costante la portata del liquido dializzante
- Indicare come teoricamente è possibile massimizzare il rapporto di estrazione ( $E=1$ ) tramite la gestione delle concentrazioni delle specie coinvolte nel processo di dialisi, e se in pratica ciò è possibile.

#### **Esercizio 4 (9 punti)**

Un paziente con insufficienza respiratoria deve essere collegato ad un ossigenatore per riportare la concentrazione di  $O_2$  e  $CO_2$  a valori fisiologici. Tale ossigenatore è collegato ad una bombola contenente  $O_2$  per il 99% e  $CO_2$  e per l'1% ad una pressione totale di 6.5 bar. Alla bombola è applicata una valvola che è progettata per chiudersi automaticamente in modo da garantire sempre una pressione totale residua nella bombola di 4.5 bar. L'intero sistema è mantenuto a 37 °C.

- 1) Verificare se, utilizzando una membrana in silicone con spessore di 1.5 mm, è possibile ossigenare il paziente in modo da riportare la saturazione di ossigeno a valori normali in 2 ore.
- 2) Considerando la specifica temporale del punto precedente, stimare la distanza dall'interfaccia gas/sangue in corrispondenza del quale è possibile individuare la massima saturazione di ossigeno nel sangue del paziente e graficarne il possibile andamento. Definire inoltre le ipotesi sulla base delle quali è possibile calcolare tale parametro.

Altre informazioni utili per la risoluzione dell'esercizio sono le seguenti:

- Coefficiente diffusione  $O_2$ :  $1.2 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{sec}$
- Concentrazione Hb : 12 mmol/l
- Permeabilità della membrana per  $O_2$ :  $390 \text{ ml/min} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{atm}$
- Permeabilità della membrana per  $CO_2$ :  $2070 \text{ ml/min} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{atm}$
- Costante Henry per  $O_2$ :  $0.028 \text{ moli/atm} \cdot \text{l}$