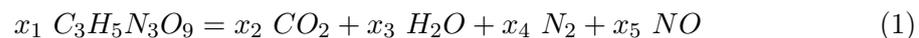


## Übungsaufgaben zu *Mathematik für Biologen und Biotechnologen* Blatt XI vom 13.06.19

### Aufgabe XI.1 (5 Punkte)

Bei der Explosion zerfällt Nitroglycerin in Kohlenstoffdioxid ( $CO_2$ ), Wasser ( $H_2O$ ), Stickstoff ( $N_2$ ) und Stickstoffmonoxid ( $NO$ ). Die Reaktionsgleichung lässt sich z.B. in der Form



schreiben, wobei  $x_1, x_2, x_3, x_4$  und  $x_5$  die Anzahl der jeweils benötigten Moleküle darstellt. In der Vorlesung wurde das zugehörige Gleichungssystem zu (1) hergeleitet. Bestimmen Sie dessen Lösungsmenge. Geben Sie die kleinste ganzzahlige Lösung  $\mathbf{x} \in \mathbb{Z}^5$  an.

### Aufgabe XI.2 (4 Punkte)

Berechnen Sie die Determinante von

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

### Aufgabe XI.3 (2+1+3+1 Punkte)

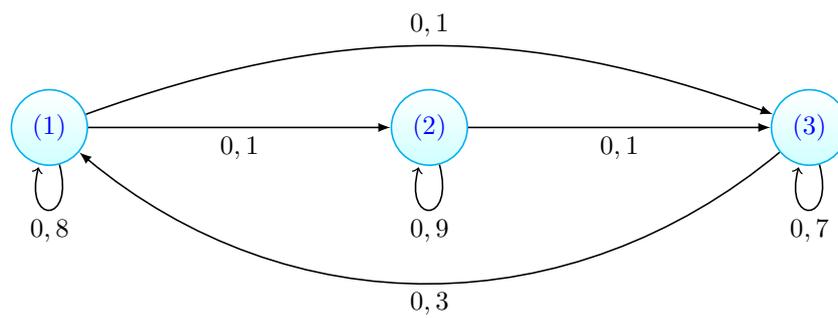
(a) Entscheiden Sie, ob die folgenden Matrizen invertierbar sind. Berechnen Sie gegebenenfalls die Inverse.

$$(i) A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \quad (ii) B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (iii) C = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 1 & 2 & -2 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

(b) Geben Sie die Lösungsmenge des Systems  $C \cdot \mathbf{x} = \mathbf{b}$  für  $\mathbf{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$  an.

### Aufgabe XI.4 (4 Punkte)

Der folgende Graph zeigt die Anteile einer Population, die zwischen den Gebieten (1), (2) und (3) innerhalb einer Zeitperiode von einer Woche hin- und herwandern.



Geben Sie die Übergangsmatrix  $P$  an. Berechnen Sie den Anteil der Population, der innerhalb von 2 Wochen

- von Gebiet (1) in eines der beiden anderen Gebiete abwandert.
- von Gebiet (2) in eines der beiden anderen Gebiete abwandert.
- von Gebiet (3) in eines der beiden anderen Gebiete abwandert.