

Aufgaben 6. Übung zur Vorlesung 'Physikalische und Biophysikalische Chemie'

1. Der pK_a -Wert von Ameisensäure beträgt 3,77 bei 25 °C. Wie groß ist der pH -Wert einer 0,01 M Lösung von Ameisensäure in Wasser?
2. a) Tris ist eine schwache Base ($K_a = 8,3 \cdot 10^{-9}$), die häufig als Puffer in biochemischen Systemen verwendet wird. Wie groß ist das Verhältnis von Tris und seiner konjugierten Säure bei pH 8?
b) Wenn die Gesamtkonzentration von Tris (Säure und Base) in der obigen Lösung 100 mM beträgt, wie ändert sich der pH -Wert nach Zugabe von 5 mM H_3O^+ ?
c) Wie würde sich der pH -Wert ändern, wenn die Gesamtkonzentration von Tris in der obigen Lösung auf 20 mM reduziert würde?
d) Wie groß ist der pH -Wert der 5 mM Protonenlösung?
3. Es soll folgende Reaktion $A + 2 H^+ \rightarrow X$ in einem biologischen System bei 37 °C untersucht werden. Die Freie Standardreaktionsenthalpie beträgt $\Delta G^\ominus = -40$ kJ/mol. Läuft diese Reaktion auch unter biologischen Standardbedingungen spontan ab? Wie wäre es im Fall der folgenden Reaktion $A \rightarrow X + 2 H^+$ mit den gleichen Randbedingungen ($\Delta G^\ominus = -40$ kJ/mol)?
Hinweis: Die Beiträge der Wärmekapazität können vernachlässigt werden.
4. Unter welchem Druck muss man eine Reaktion mindestens durchführen, damit man noch bei 100 °C mit Ethanol als Lösungsmittel arbeiten kann?
Hinweise: Verdampfungsenthalpie und Siedepunkt von Ethanol: $\Delta_v H^\ominus = 43,5$ kJ/mol, $T_S = 79$ °C
5. Bei 50 °C beträgt der Dampfdruck von Wasser 92,50 Torr. In einer Sucrose-Lösung mit einem Molenbruch des Wassers von 0,96 wird ein Dampfdruck von 88,30 Torr gemessen. Wie groß ist der Aktivitätskoeffizient des Wassers? Handelt es sich um eine ideale Lösung?