

Studiengänge: EG, MB, WEG, WMB, VH

**Beleg IV (Säure - Base - Gleichgewichte, Redox - Gleichgewichte)**

1. Formulieren Sie die zwei Möglichkeiten der Protolyse zwischen Ammoniak und Kohlensäure! Welche Verbindung entsteht und welche nicht? (über  $pK_S$  - Werte entscheiden)
2. Geben Sie die Formeln für Salpetersäure und Kohlensäure mit den Oxidationszahlen für N bzw. C an! Welche Unterschiede zeigen diese beiden Protolyte, wenn Sie die  $pK_S$  - Werte betrachten?
3. Ordnen Sie folgende Moleküle und Ionen den Begriffen Brönsted-Säure, Brönsted-Base und Ampholyt zu:  $HSO_4^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $H_2S$ ,  $H_2O$ ,  $HCOO^-$ ,  $Br^-$ ,  $HI$ ,  $NO_3^-$
4. Weisen Sie durch Differenzbildung der  $pK_S$  - Werte nach, dass bei einer Vergiftung mit NaCN (Natriumcyanid, ein Salz der Blausäure) im menschlichen Körper praktisch vollständig Blausäure freigesetzt wird! Die Salzsäure im Magen wirkt als korrespondierendes Säure-Base-Paar der Art:  $H^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+$  (siehe auch Aufgabe 10). Wie groß ist die Gleichgewichtskonstante K dieser Reaktion? Bestätigt der Zahlenwert von K die Lage des Gleichgewichts? Formulieren Sie die protolytische Reaktion!

5. Berechnen Sie den pH-Wert von folgenden Protolyten

Salpetersäure	mit $c = 0,03 \text{ mol/l}$	
Natronlauge	mit $c = 0,25 \text{ mol/l}$	
Ammoniaklösung (schwacher Elektrolyt)	mit $c = 0,1 \text{ M}$	$K_B = 1,81 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$

Geben Sie die jeweils verwendete Berechnungsformel an!

6. Berechnen Sie die Hydroniumionenkonzentration für eine Salzsäure mit  $pH = 3,45$ !
7. Wie würden Sie nach Brönsted folgende Reaktion bezeichnen?  
 $HPO_4^{2-} + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons PO_4^{3-} + H_2PO_4^-$
8. Warum zeigt industriell unbelastetes Regenwasser auch eine schwach saure Reaktion? Dafür ist eine Reaktionsgleichung zu formulieren! Wie kann der pH-Wert des Regenwassers bestimmt werden?
9. Welche Redox-Vorgänge liegen der Auflösung von Kupfer zu  $Cu^{2+}$  bei der Herstellung gedruckter elektronischer Schaltungen zugrunde (Kupferätzung mit Eisen(III)-chlorid)? Bezeichnen Sie Oxidations- und Reduktionsmittel! Formulieren Sie die Redox-Gleichung mit den Oxidationszahlen in Ionenschreibweise!
10. Warum löst sich Silber nicht in Salzsäure ( $HCl + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + Cl^-$ ), jedoch gut in konzentrierter Salpetersäure? Begründen Sie diese Erfahrung mit den Standardelektrodenpotenzialen! Formulieren Sie die Redoxreaktion beim Umsatz von Ag mit konzentrierter Salpetersäure!
11. Was passiert elektrochemisch, wenn Sie eine Kupfermünze in eine Silbernitrat-Lösung tauchen? (Begründung mit der Reaktionsgleichung und den Standardelektrodenpotenzialen angeben!)
12. Ermitteln Sie die Zellspannung  $\Delta E$  für eine galvanische Zelle nach Daniell bei  $50^\circ C$  und folgenden Elektrolytenkonzentrationen:  $c(Zn^{2+}) = 0,02 \text{ mol} \cdot l^{-1}$  und  $c(Cu^{2+}) = 1,5 \text{ mol} \cdot l^{-1}$ ! Sie benutzen selbstverständlich die Nernstsche Gleichung! Um wie viel Prozent weicht der berechnete Wert vom Standardelektrodenpotenzial des Daniell-Elementes ab?

**bitte wenden!**

13. Welche Härte besitzt eine Wasserprobe, die in 100 ml 210 mg  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  (gesättigtes Gipswasser) enthält?
- Wie lautet die EU-einheitliche Definition der Wasserhärte?
  - Berechnen Sie die Härte nach dieser Definition!
  - Geben Sie die Härte in  $^\circ\text{dH}$  an!
14. Ermitteln Sie mit den Faradayschen Gesetzen die Zeit (in Stunden, Minuten), die erforderlich ist, um die angegebenen Massen an Kupfer durch Elektrolyse einer  $\text{CuSO}_4$  – Lösung bei entsprechender Stromstärke abzuscheiden:
- |            |     |         |            |     |          |
|------------|-----|---------|------------|-----|----------|
| a) 100 g   | Cu, | 16,87 A | d) 500 g   | Cu, | 17,574 A |
| b) 555,7 g | Cu, | 25 A    | e) 426,8 g | Cu, | 22,5 A   |
| c) 237,1 g | Cu, | 12,5 A  |            |     |          |
- Welche Massen in g an Bismut (aus dessen Lösung mit der Oxidationsstufe 3) und Silber werden in zwei in Reihe geschalteten Elektrolysezellen unter den obigen Bedingungen (I und t) im Falle a, b und e gleichzeitig abgeschieden?
15. 1,518 g einer unbekannt organischen Substanz, die aus C, H und O besteht, mit der molaren Masse von 46 g/mol liefern beim Verbrennen 2,904 g Kohlendioxid und 1,782 g Wasser.
- Ermitteln Sie durch Berechnung des Molzahlverhältnisses von C zu H zu O die allgemeine Summenformel der Substanz!
  - Geben Sie die beiden möglichen Strukturformeln dieser Verbindung an! Zu welchen Stoffklassen gehören diese Verbindungen!
- 16.

**Säuren – Laugen – Salze**

Tragen Sie die Namen ein (Ä=AE). Wie heißt das Lösungswort? Was versteht man unter diesem Begriff?

1.  $\text{AgNO}_3$

2.  $\text{H}_2\text{SO}_3$

3.  $\text{HCl}_{\text{aq}}$

4.  $\text{NaOH}_{\text{aq}}$

5.  $\text{H}_3\text{PO}_4$

6.  $\text{CaCl}_2$

7.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

8.  $\text{KOH}_{\text{aq}}$

9.  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

10.  $\text{K}_2\text{SO}_3$

11.  $\text{HNO}_3$

12.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

13.  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

14.  $\text{H}_2\text{CO}_3$

Begriffserklärung für das Lösungswort: \_\_\_\_\_

PdN-ChiS 3/52. Jg. 2003

z. B.  $\text{HCl}_{\text{aq}}$  bedeutet wässrige Lösung dieser Verbindung.