

S/B

Chemieprüfung 3nc – R. Steiger – September 2005

1. Frage: (je 0.5 Punkte) 2 P.

Definiere folgende Begriffe in maximal zwei Sätzen.

a) Säure b) Base c) Ampholyte d) Korrespondierendes Säure-Base-Paar

2. Frage: (je 0.25 Punkte) 3 P.

Welches ist die konjugierte Base von

a) H_3PO_4 b) H_2PO_4^- c) NH_3 d) HS^- e) H_2SO_4 f) HCO_3^-

Welches ist die konjugierte Säure von

g) H_2O h) HS^- i) NH_3 j) H_2AsO_4^- k) F^- l) NO_2^-

3. Frage: (je 1 Punkt) 5 P.

Wie gross sind die Konzentrationen $c(\text{H}^+)$ und $c(\text{OH}^-)$ in folgenden Lösungen:

a) 0.015 mol/l HNO_3

b) 0.0025 mol/l $\text{Ba}(\text{OH})_2$

c) 0.00030 mol/l HCl

d) 0.016 mol/l $\text{Ca}(\text{OH})_2$

e) Was ist der Unterschied zwischen dem pH und dem pKs-Wert?

4. Frage: (je 1 Punkte) 3 P.

Stelle das Massenwirkungsgesetz für folgende Reaktionsgleichungen auf. Hinweis: es ist möglich, dass die gegebenen Reaktionen zuerst noch ausgeglichen werden müssen ('gleiche Anzahl Atome links und rechts')

a) $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

b) $\text{H}_2\text{O} + \text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Br}^-$

c) Definiere für die Aufgabe 3b den pK-Wert sowie den pKs-Wert!

5. Frage: (je 3 Punkte) 6 P.

Wie gross ist der pH-Wert der folgenden Mischungen?

a) Zu 80 ml einer 0.05 mol/l Salzsäure-Lösung werden 100 ml einer 0.01 mol/l Natronlauge-Lösung gegeben.

b) In einem Schwimmbecken (L=25m, B=15m, T=3m), gefüllt mit reinem Wasser, werden 1 kg festes NaOH gelöst. Hinweis: $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ Liter}$.

6. Frage: (je 1 Punkt) 4 P.

Eine Pufferlösung enthalte 1.00 mol/l Essigsäure und 1.00 mol/l Natriumacetat. Sie hat einen pH-Wert von $\text{pH}=\text{pKs}=4.76$. Welchen pH-Wert hat sie nach der Zusatz von

a) 0.01 mol/l HCl b) 0.1 mol/l HCl c) 0.01 mol/l NaOH d) 0.1 mol/l NaOH ?

7. Frage: (je 1 Punkt) 3 P.

Beurteile, ob folgende Reaktionen möglich sind. Notiere genau, anhand welcher Kriterien diese Abschätzung basiert.

a) $\text{H}_2\text{O} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}_2\text{CO}_3$

b) $\text{H}_2\text{T} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{HT}^- + \text{H}_2\text{CO}_3$

c) $\text{HF} + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{F}^- + \text{H}_2\text{CO}_3$

1) a) Säuren : Protonendonatoren 0.5

b) Base : Protonenakzeptoren 0.5

c) Ampholyte : Protonendonatoren sowie
auch - Prot. akzeptoren 0.5

d) kon. S-B-Paar : zwei Teilchen, die sich
nur um Proton unterscheiden 0.5

→ 2.0



je e.25

→

3.0

3) a) $c(H^+) = 0.015 \text{ mol/l}$ 0.5

$c(OH^-) = 6.7 \cdot 10^{-13} \text{ mol/l}$ 0.5

b) $c(H^+) = 2.0 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$ 0.5

$c(OH^-) = 0.0050 \text{ mol/l}$ 0.5

c) $c(H^+) = 0.0003 \text{ mol/l}$ ($3 \cdot 10^{-4}$) 0.5

$c(OH^-) = 3.3 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$ 0.5

d) $c(H^+) = 3.1 \cdot 10^{-13} \text{ mol/l}$ 0.5

$c(OH^-) = 0.032 \text{ mol/l}$ 0.5

↙ muss stehen!

e) pH \rightarrow conc H^+ 0.5

plus "Bereitschaft" H^+ abzugeben 0.5

pH \rightarrow 5.0

pH nicht gefragt !!

$\rightarrow 5.1 = \underline{5.0}$

4)



$$K = \frac{[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

~~1/4~~ 0.5

• if not "2"

→ 1/4

• if edukt / Produkt → 0.25

→ 1.0



$$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{Br}^-]}{[\text{H}_2\text{O}] \cdot [\text{HBr}]}$$

0.5

if edukt also Produkt → 0.25

c) $\text{p}K = -\log (K)$ 0.5

$\text{p}K_s = -\log (K_s)$ 0.5

$$K_s = K \cdot [\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{Br}^-]}{[\text{HBr}]}$$

if variables cancel out

if trial but $-\log$ vergessen →

0.25

5) a) 80 ml 0.05 M HCl

$$c = \frac{n}{V} \rightarrow n = c \cdot V$$

↓
0.05 mol/l pro liter!

$$80 \text{ ml} \rightarrow 50 \text{ mmol} / 1000 \cdot 80$$

$$\rightarrow n = 4 \text{ mmol}$$

0.25

1 100 ml 0.01 M →

$$n = 1 \text{ mmol}$$

0.5

noch-als: 4 mmol HCl + 1 mmol NaOH

1 mmol .. + .. → kompensieren

→ übrig 3 mmol HCl

1.0

→ 180 ml 0.003 mol HCl

$$c = \frac{n}{V} = \frac{0.003}{0.18}$$

$$1000 \text{ ..} \rightarrow 0.003 \cdot \frac{1000}{180} = 0.01\bar{6} \text{ mol}$$

$$pH = -\log(0.01\bar{6}) = 1.78$$

1.0

→ 3.0

$$pH = -\log\left(0.003 \cdot \frac{1000}{180}\right) = 1.78$$

↑

↑

↑

1.0

1.0

1.0

56)

$$25 \cdot 15 \cdot 3 = 1125 \text{ m}^3 = 1125000 \text{ l}$$

$$1125000 \text{ Liter} \hat{=} 1.0 \text{ kg NaOH}$$

$$1 \text{ l} \hat{=} \rightarrow 8.88 \cdot 10^{-7} \text{ kg NaOH}$$

1.0

$$1 \text{ mol NaOH} \hat{=} 0.040 \text{ kg}$$

$$0.000022 \text{ mol} \rightarrow 8.88 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$$

1.0

$$\rightarrow \text{pOH} = -\log(c(\text{OH}^-)) = -\log(0.000022) = 4.65$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4.65$$

1.0

$$= \boxed{9.35}$$

∴ p H falsch, but
sind o.k. → 2.0

$$\rightarrow \boxed{3.0}$$

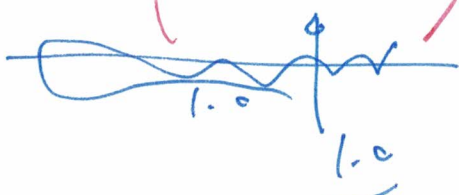
$$c = \frac{n}{V} = \frac{2/11}{V} = \frac{\frac{4000}{40}}{1125000} = 2.22 \cdot 10^{-5}$$

now mit
pOH predicted sein → 0.5 (✓)

$$\text{pOH} = 4.65$$

etc.

$$\text{pOH} = -\log\left(\frac{\frac{4000}{40}}{1125000}\right) = 4.65$$



Fd defekte (v)

→ "0.25"

0.5

0.5

$$\text{pH} = 14 - 4.65$$

6) a) Zusatz von 0.01 mol H^+

$$pH = 4.76 + \log \frac{0.99}{1.01} = 4.751$$

~~0.5~~ ~~0.5~~

1.0

b) 0.1 mol H^+

$$pH = 4.76 + \log \frac{0.9}{1.1} = 4.673$$

1.0

c) 0.01 mol OH^-

$$pH = 4.76 + \log \frac{1.01}{0.99} = 4.769$$

1.0

d) 0.1 mol OH^-

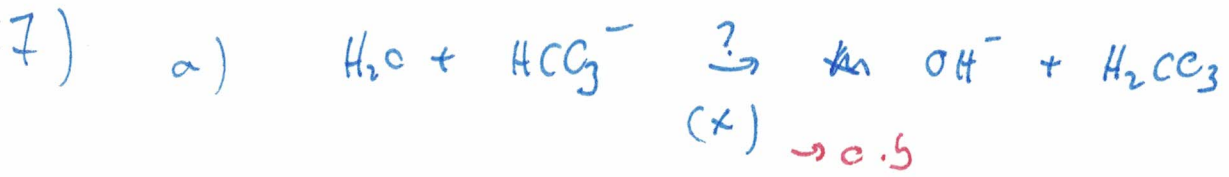
$$pH = 4.76 + \log \frac{1.1}{0.9} = 4.847$$

1.0

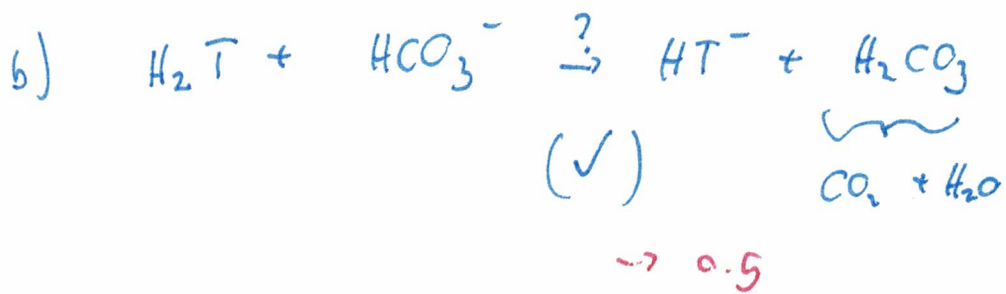
• p = Pufferung \rightarrow 0.25

1.0 oder 0.0

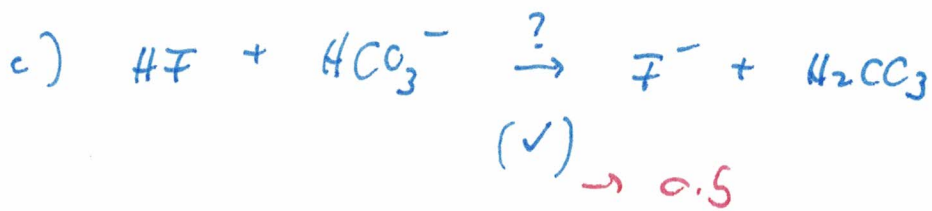
\rightarrow 4.0



1.0 Betrag/rauf



1.0



1.0

$\rightarrow \underline{3.0}$

Folgende Formeln seien gegeben:

starke Säure $\rightarrow \text{pH} = -\log(c(\text{H}_3\text{O}^+))$

schwache Säuren $\rightarrow \text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_s - \log c(\text{HA}))$

Puffer $\rightarrow \text{pH} = \text{pK}_s + \log \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$

$c = n/V$; $n = m/M$