



---

 (Name)

1. a) Welches einfache Gesetz beschreibt das Gleichgewicht eines Gases zwischen der Gasphase und der flüssigen Phase? Geben Sie den Namen und die Gleichung dafür an. (3)
- b) Welches einfache Gesetz beschreibt das Gleichgewicht eines Stoffes zwischen zwei schwermischbaren flüssigen Phasen? Geben Sie den Namen und die Gleichung dafür an. (3)
- c) Warum löst sich Lachgas,  $N_2O$ , sowohl in Wasser als auch in unpolaren, fettähnlichen Lösungsmitteln? Geben für jedes Lösungsmittel einen einfachen Grund an. (2)
- d) Geben Sie eine der relevanten Lewisformeln von Lachgas an. (2)

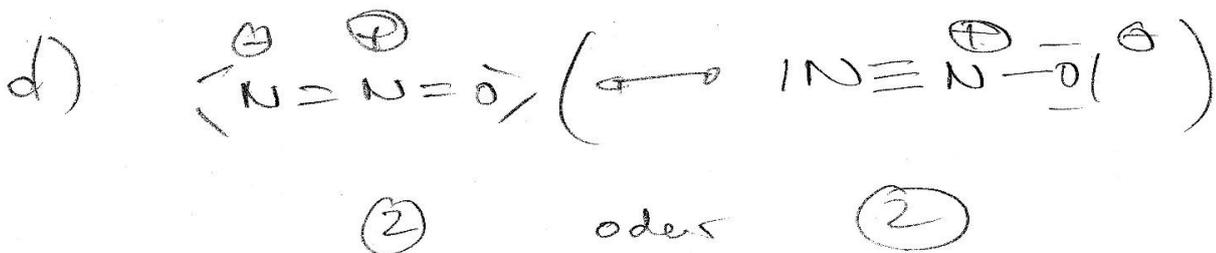
a) Henry-Dalton'sches Gesetz (1)

$$c_{\text{Gas}} = k \cdot p_{\text{Gas}} \quad (2)$$

b) Nernst'sches Verteilungsgesetz (1)

$$\alpha = \frac{c(\text{Phase I})}{c'(\text{Phase II})} \quad (2)$$

c)  $N_2O$  in Wasser: Dipolmolekül (1)  
 $N_2O$  in org. LM: Molekül und kein Ion (1)



2. a) Bestimmen Sie die stöchiometrischen Faktoren a - f der folgenden Redoxgleichung:



b) Wie verändert sich die Oxidationskraft des Dichromat-Ions, wenn der pH-Wert erniedrigt wird? (2)

c) Wenn das Dichromat-Ion zum  $\text{Cr}^{3+}$ -Ion reduziert wird, müssen mehrere Elektronen übertragen werden. Wie geschieht dieses? In einem oder in mehreren Schritten? (2)

$$\begin{array}{ll} \text{a)} & a = 1 \qquad d = 2 \\ & b = 6 \qquad e = 6 \\ & c = 14 \qquad f = 7 \end{array}$$

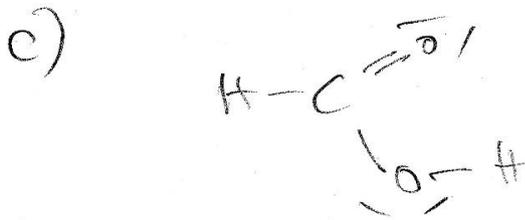
b) Ox/Kraft steigt

c) Immer in Einzelübertragungsschritten  
also mehreren Schritten

3. a) 0,01 mol Natriumformiat ( $\text{NaO}_2\text{CH}_{(s)}$ , Salz der Ameisensäure) und 0,02 mol Ameisensäure ( $\text{HO}_2\text{CH}_{(l)}$ ,  $\text{p}K_S = 3,75$ ) werden in einem Liter Wasser gelöst. Welchen pH-Wert hat die Lösung? (4).
- b) Jetzt geben Sie 0,015 mol  $\text{NaOH}_{(s)}$  hinzu. Welcher pH-Wert liegt jetzt vor? (4)
- c) Zeichnen Sie die Lewisformel von Ameisensäure. (2)

$$\begin{aligned}
 \text{a)} \quad \text{pH} &= \text{p}K_S + \lg \frac{c_{\text{NaO}_2\text{CH}}}{c_{\text{HO}_2\text{CH}}} \quad (1) \\
 &= 3,75 + \lg \frac{0,01}{0,02} \quad (1) = 3,75 + (-0,3) \quad (1) \\
 &= 3,45 \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b)} \quad \text{pH} &= \text{p}K_S + \lg \frac{(0,01 + 0,015)}{(0,02 - 0,015)} = 3,75 + 0,7 \quad (1) \\
 &= 4,45 \quad (1)
 \end{aligned}$$

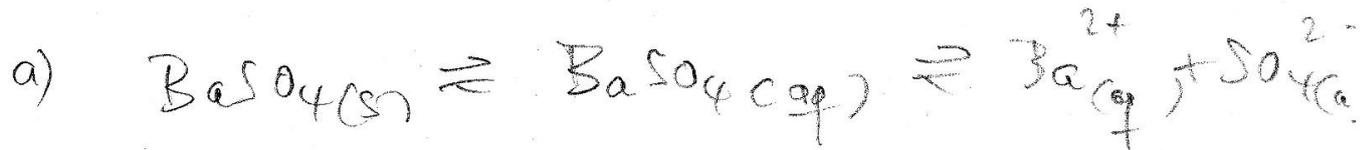


4.  $\text{BaSO}_4$  ( $pL = 10$ ) ist ein schwerlösliches Salz, das in der Medizin als Röntgenkontrastmittel Verwendung findet.

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung in Wasser auf. (2)

b) Berechnen Sie die  $\text{Ba}^{2+}$ -Konzentration in einer  $\text{BaSO}_4$ -Suspension (1 Liter). (4)

c) Nun geben Sie 5,5 g leicht lösliches  $\text{ZnSO}_4(s)$  hinzu. Wie groß ist nun die  $\text{Ba}^{2+}$ -Konzentration? (4)



$$b) L = c_{\text{Ba}^{2+}} \cdot c_{\text{SO}_4^{2-}} \quad (1) \quad c_{\text{SO}_4^{2-}} = c_{\text{Ba}^{2+}} \quad (1)$$

$$L = c_{\text{Ba}^{2+}}^2 \quad \text{so} \quad c_{\text{Ba}^{2+}} = \sqrt{L} = 10^{-5} \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$L = 10^{-10} \text{ mol}^2/\text{L}^2 \quad (1)$$

$$c) M(\text{ZnSO}_4) = 161,48 \text{ g/mol} \quad (1) \quad n = \frac{m}{M}$$

$$= 0,034 \text{ mol}$$

$$c_{\text{Ba}^{2+}} = \frac{L}{c_{\text{SO}_4^{2-}}} \quad (1) \quad c_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,034 \text{ mol/L} \quad (1)$$

$$= 3 \cdot 10^{-9} \text{ mol/L} \quad (1)$$

5.  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  wird in Wasser gelöst (sehr gut löslich).

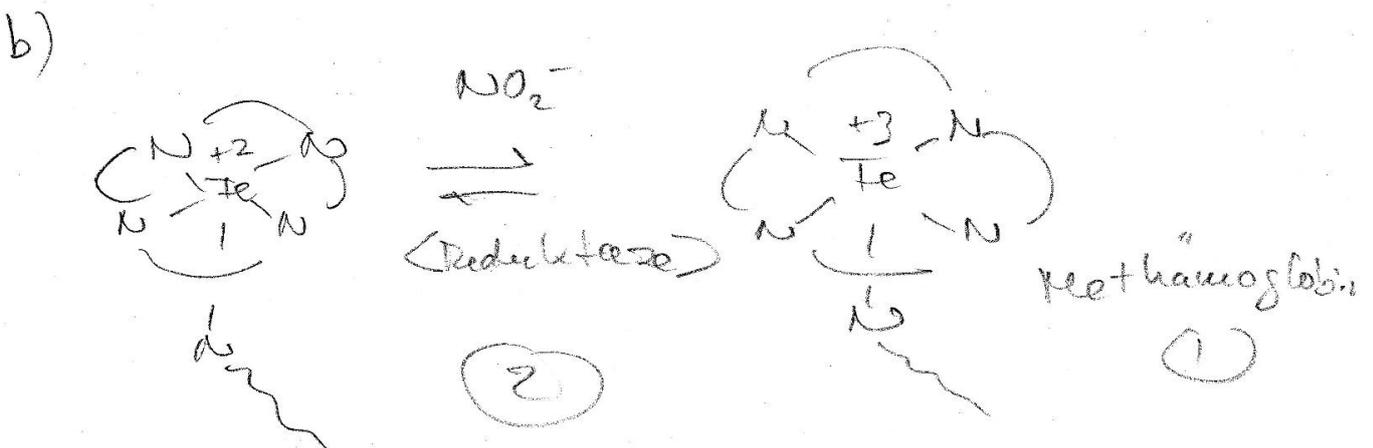
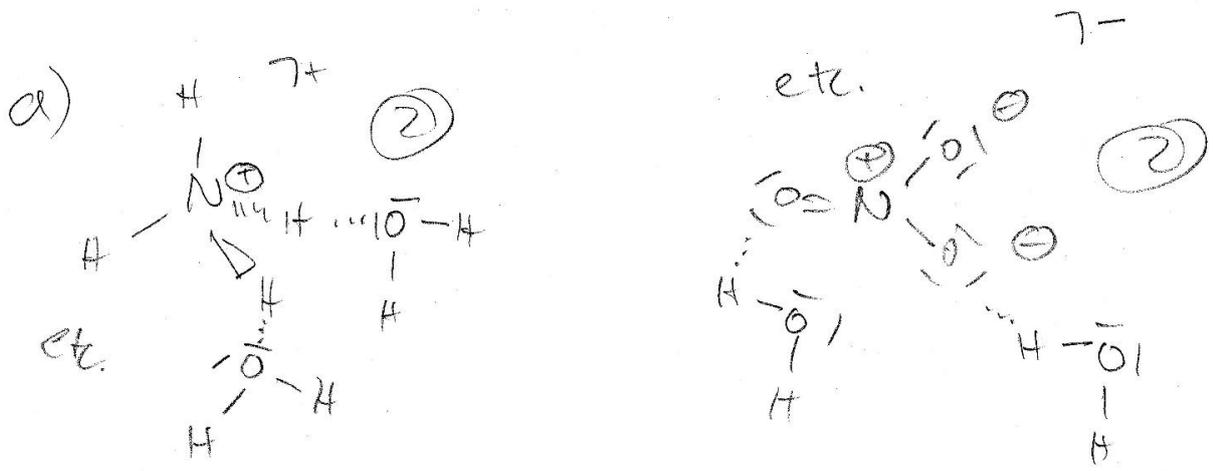
a) Wie werden die Ionen in Wasser hydratisiert. Zeichnen Sie das jeweilige Gebilde für ein Kation und für ein Anion. (4)

b)  $\text{NO}_3^-$ -Ionen werden im Körper zu  $\text{NO}_2^-$ -Ionen reduziert. Säuglinge sollten daher mit möglichst Nitrat-armem Wasser ernährt werden.

Was bewirken die  $\text{NO}_2^-$ -Ionen im Körper der Säuglinge und wie nennt man im Volksmund das Erscheinungsbild der Haut des Säuglings?

Warum haben Erwachsene kein Problem mit  $\text{NO}_2^-$  (z.B. im Pökelfleisch enthalten)?

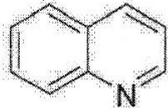
(Sie können die Fragen mit wenigen Sätzen beantworten oder auch Reaktionsgleichungen verwenden) (6).



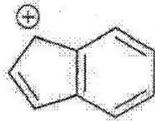
- Methämoglobin nimmt keinen Sauerstoff auf
- Säuglinge besitzen oder keine Reduktase ①  
so es kommt zu einer Form der Cyanose,  
die der Volksmund „Blauzunge“ ①  
nennt.
- Erwachsene besitzen Reduktase ①

Aufgabe 6 – 10 Punkte

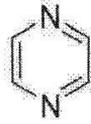
Kennzeichnen Sie die folgenden Verbindungen als aromatisch oder nicht-aromatisch.  
(Für jede falsche Antwort wird ein Punkt abgezogen)



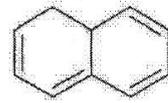
aromatisch



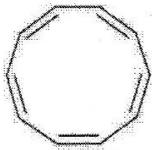
nicht-aromatisch



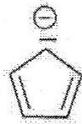
aromatisch



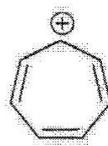
nicht-aromatisch



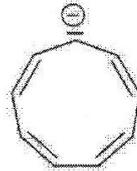
aromatisch



aromatisch



aromatisch



aromatisch



aromatisch



nicht-aromatisch

jeweils 1 P bei richtiger Angabe; 1 P Abzug bei falscher Angabe  
(eventuell sind insgesamt keine negativen Punkte möglich)

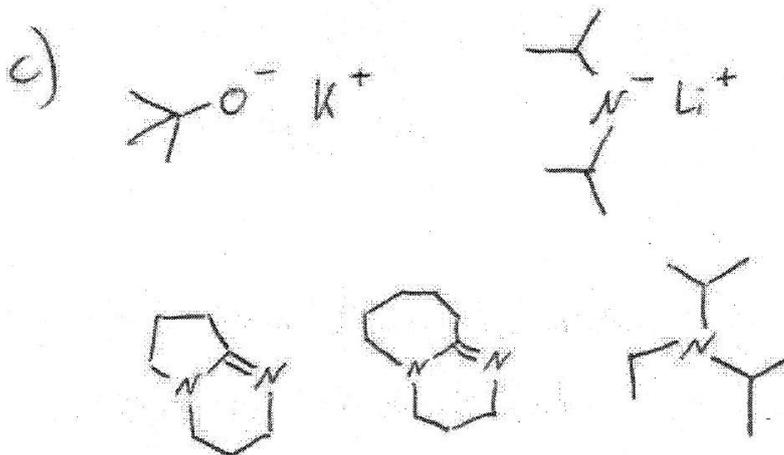
**Aufgabe 7 – 10 Punkte**

- a) Welche beiden Eigenschaften sollten Basen haben, damit es zu einer E2-Eliminierung kommt (4 Punkte)?
- b) Warum sind diese Eigenschaften wichtig (stichwortartige Antwort erbeten, 2 Punkte)?
- c) Geben Sie die Struktur von 2 Basen mit diesen Eigenschaften an (4 Punkte)!

a) Sie sollten <sup>2 P</sup> stark und <sup>2 P</sup> sperrig (oder „groß“, „raumfordernd“ etc.) sein

b) starke Basen führen zur raschen Deprotonierung (oder  $H^+$ -Abspaltung) und damit raschen E<sub>2</sub>-Reaktion. 1 P

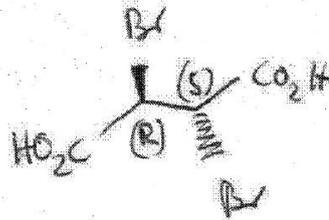
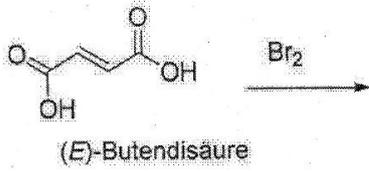
sperrige Basen sind nicht nucleophil. Damit erfolgt keine S<sub>N</sub>-Reaktion als Konkurrenz. 1 P



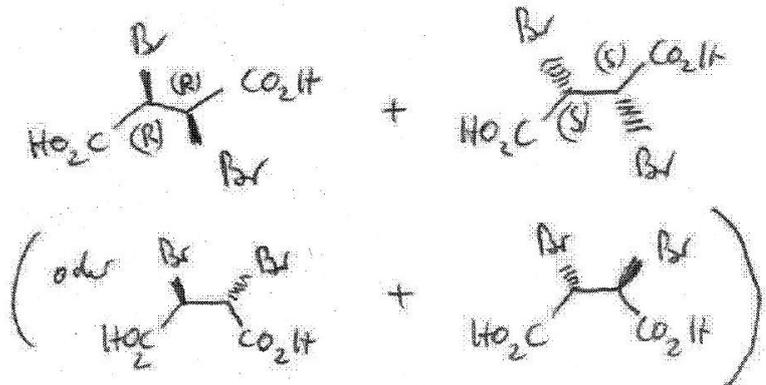
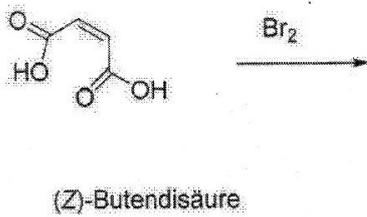
mögliche Antworten! je 2 P für richtige Struktur

**Aufgabe 8- 10 Punkte**

Die Addition von Brom an (E)- und (Z)-Butendisäure liefert verschiedene Stereoisomere. Geben Sie jeweils das Produkt/die Produkte an und bestimmen Sie die R/S-Konfiguration an allen Stereozentren!



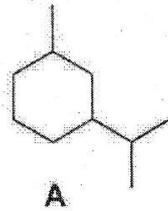
3 P für Struktur  
je 0,5 P für Konfiguration (R/S) pro Stereozentrum = 1 P



je 2 P für Struktur = 4 P  
je 0,5 P für Konfiguration pro Stereozentrum = 2 P

Aufgabe 9 – 10 Punkte

- a) Zeichnen Sie das *cis*- und das *trans*-Diastereomer von 1-Isopropyl-3-methylcyclohexan (das ist Struktur A) in jeweils beiden möglichen Sesselkonformationen. Geben Sie jeweils die Position (axial oder äquatorial) der Substituenten an (8 Punkte)!
- b) Ordnen Sie die Isomere nach ihrer Stabilität (fangen Sie mit „1“ für das stabilste Isomer an) (2 Punkte)!

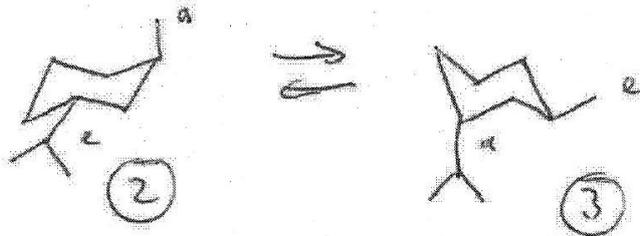


stätt a/e mit axial/  
äquatorial richtig

*cis*-Form:

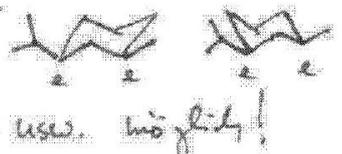


*trans*-Form:



Bewertung: je 2 P für richtige Struktur mit Benennung der Position (bei falscher Positionsangabe 1,5 P)  
je 0,5 P für richtigen Zahlenwert der Stabilitätsreihung

Achtung: Nichts liest sich andere Zeichnungen, z.B.

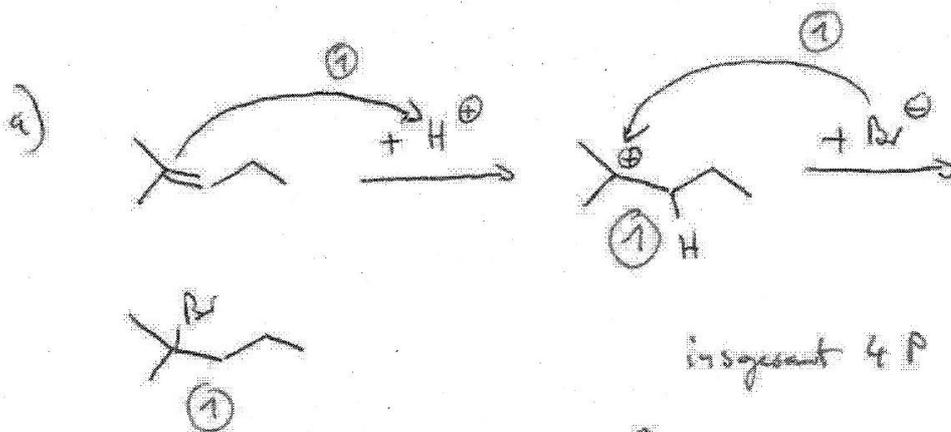


Aufgabe 10 – 10 Punkte.

- a) Geben Sie den Mechanismus und das Produkt der folgenden elektrophilen Addition an; erläutern Sie insbesondere die auftretende Regioselektivität!



- b) Welches Produkt wird erhalten, wenn die Addition über einen radikalischen Mechanismus verläuft?



Erläuterung: Regel von Markownikow; die Reaktion verläuft über das besser stab. lisierte Kation

3  
insgesamt 4P

