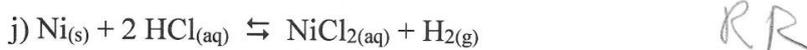
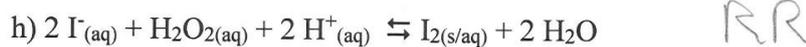
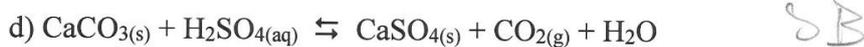


A

(Name)

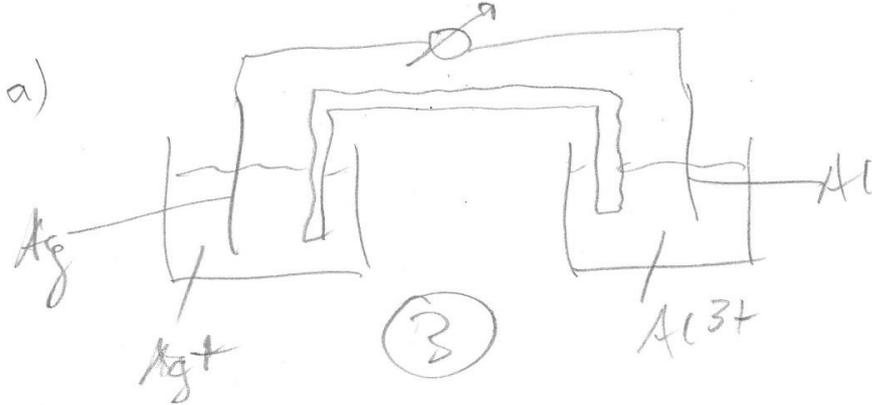
1. Geben Sie an, welche der folgenden Reaktionen eine Redoxreaktion (RR) und welche eine Säure-Base-Reaktion ist (SB). Tritt RR zusammen mit SB auf, genügt die Angabe RR.

Für eine falsche Kennzeichnung gibt es einen Punkt Abzug (-1 Punkt). Minimale Punktzahl in dieser Aufgabe sind 0 Punkte.



A

2. a) Zeichnen Sie schematisch die eine galvanische Zelle aus den Halbzellen Ag^+/Ag ($E^\circ = +0,799$ V, $c(\text{Ag}^+) = 0,22$ mol/L) und Al^{3+}/Al ($E^\circ = -1,662$ V; $c(\text{Al}^{3+}) = 0,17$ mol/L).
- b) Geben Sie die Reaktionsgleichung so an, dass sie exergonisch verläuft.
- c) Stellen Sie die Nernst'sche Gleichung für die Zelle auf und berechnen Sie die EMK.



c)

$$EMK = E_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}^\circ + \frac{0,059}{3} \lg c_{\text{Ag}^+}^3 - \left(E_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}^\circ + \frac{0,059}{3} \lg c_{\text{Al}^{3+}} \right)$$

$$= 0,799 \text{ V} + (-0,039 \text{ V}) - (-1,662 \text{ V}) - (-0,015 \text{ V})$$

$$= 2,437 \text{ V}$$

A

3. Sb_2S_3 ist schwerlöslich ($pL = 27,8$).

a) Stellen Sie die Dissoziationsgleichung auf.

b) Berechnen Sie die Sb^{3+} -Konzentration einer Suspension von Sb_2S_3 (1 L).

c) Nun geben Sie 5,5 g gut lösliches $\text{Na}_2\text{S}_{(s)}$ dazu. Welche Sb^{3+} -Konzentration liegt nun vor?



$$b) \quad L = c_{\text{Sb}^{3+}}^2 \cdot c_{\text{S}^{2-}}^3 \quad L = 4,58 \cdot 10^{-28} \text{ mol}^5/\text{L}^5$$

$$c_{\text{S}^{2-}} = \frac{3}{2} c_{\text{Sb}^{3+}}$$

$$L = c_{\text{Sb}^{3+}}^2 \cdot \left(\frac{3}{2} c_{\text{Sb}^{3+}}\right)^3 \quad \text{mit } c_{\text{Sb}^{3+}} = \sqrt[5]{\frac{L \cdot 8}{27}}$$

$$c_{\text{Sb}^{3+}} = 2,16 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$c) \quad \text{Na}_2\text{S} \quad M = 78,05 \text{ g/mol} \quad n = \frac{m}{M} = 7,05 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$c = 7,05 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$

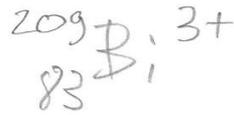
$$c_{\text{Sb}^{3+}} = \sqrt[2]{\frac{L}{c_{\text{S}^{2-}}^3}} = 6,72 \cdot 10^{-13} \text{ mol/L}$$

A

4. Bi ist ein sehr schwacher α -Strahler.

- Geben die Anzahl von Protonen, Neutronen und Elektronen eines Bi^{3+} -Ions an.
- Was bedeutet α -Strahler?
- Geben Sie mindestens zwei Anwendungen von Bismutyl-Salzen wie $\text{Bi}(\text{O})\text{NO}_3$ an.
- Welche Struktur sollte $\text{BiF}_5(\text{g})$ laut VSEPR-Konzept in der Gasphase haben.

a)



$$\begin{aligned} p &: 83 \quad (1) \\ n &: 126 \quad (1) \\ e^- &: 80 \quad (1) \end{aligned}$$

b)



c)

- z. B. {
 - Reizmedizin gegen "Kontakthelminthosen"
 - Begleitstoff bei der Therapie gegen bakteriell verursachtes Magen-geschwür
 - Wisumentadlzeit (Röntgenkontrastmittel)
- insgesamt (2)

d)



A

5. a) Wenden Sie für den Komplex $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ (low-spin) das VB-Modell nach Pauling an („Kästchenschema“). Bestimmen Sie Elektronenkonfiguration, die Hybridisierung und den Magnetismus.

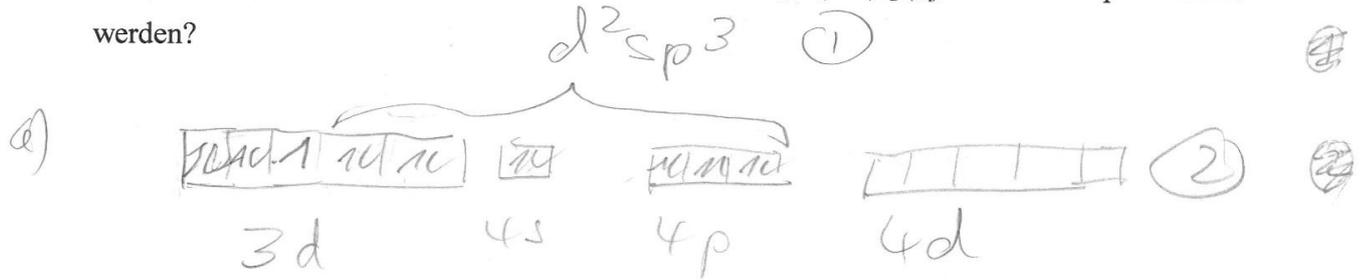
b) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ wird in der Literatur als Oxidationsmittel beschrieben. Warum?

(Tipp: „Kästchenschema“ von a) anschauen).

c) Was passiert wenn $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ mit $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ reagiert? Name der Verbindung, Farbe?

(Reaktionsgleichung ist nicht nötig).

d) Welches giftige Schwermetallion kann mit Hilfe von $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-}_{(\text{aq})}$ aus dem Körper entfernt werden?



$\text{Fe}^{3+}: d^5$ paramagnet. (1)

b) noch ein e^- fehlt bis zu Edelgaskonfiguration (18 Valenzelektronen) (2)

c) (1) $^{+2} \text{Fe} [^{+3} \text{Fe}(\text{CN})_6]^-$ entsteht: Berliner Blau (1)
blau (1)

d) Pb^{2+} (1) (ähnlich toxisch wie Hg^{2+})

A

6. Berechnen Sie die pH-Werte der folgenden Lösungen (1 L).

a) NaCl (0,12 mol/L)

7

b) HNO₃ (0,12 mol/L)

0,92

c) HOAc (0,12 mol/L; $K_S = 1,78 \cdot 10^{-5}$ mol/L)

2,84

d) H₂SO₄ (0,12 mol/L)

0,62

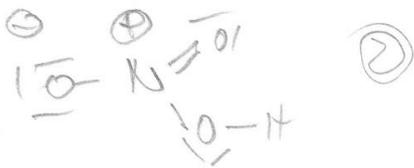
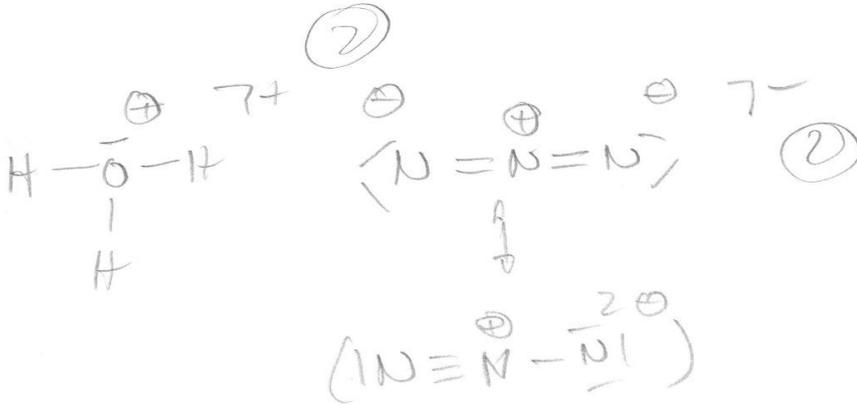
e) KOH (0,12 mol/L)

13,08

A

7. Zeichnen Sie die Lewis-Strukturen der folgenden Moleküle oder Ionen (eine **relevante** mesomere Grenzformel genügt).

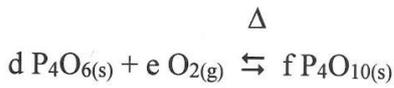
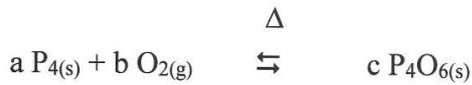
H_3O^+ , N_3^- , NH_3 , I_3^- , HNO_3



A

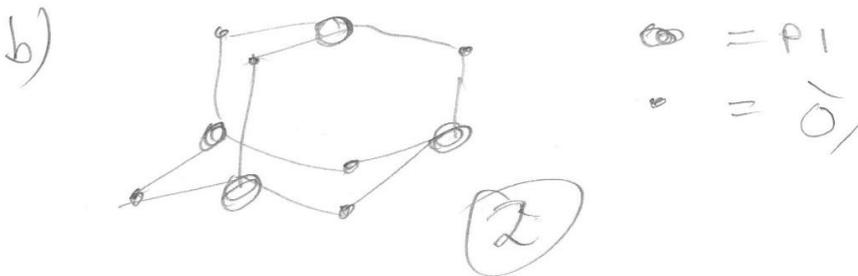
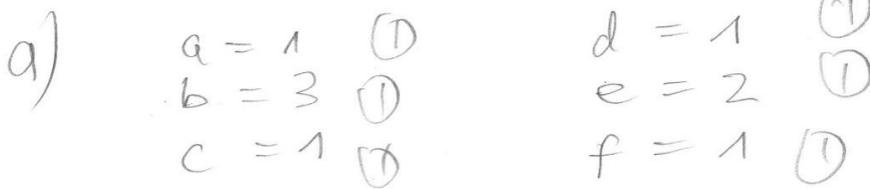
8. Um Phosphorsäure herzustellen, muss aus P_4 zuerst P_4O_6 und dann P_4O_{10} gebildet werden.

a) vervollständigen Sie die Reaktionsgleichungen



b) Zeichnen Sie bitte die Struktur von $P_4O_6(s)$.

c) Wofür wird die auf **diese** Weise hergestellte Phosphorsäure verwendet? Geben Sie mindestens zwei Anwendungen an.



- c)
- Lebensmittel (Säuerungsmittel)
 - Lebensmittel (Di- o. Triphosphate)
 - Medizintechnik (Infusionen, Puffer)
- ②

A

9. Sie haben ein Zweiphasengemisch von H_2O ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$) und HCCl_3 ($\rho = 1,489 \text{ g/cm}^3$; Chloroform).

a) Wenn Sie jeweils einen Liter der Flüssigkeiten in denselben großen Standzylinder gießen, ist die untere Phase das Wasser oder das Chloroform?

b) Nun geben Sie $0,01 \text{ mol KI}_3$ in den Standzylinder und schütteln kräftig durch. Welche Stoffmengenkonzentration des Kaliumtrijodids liegen in den jeweiligen Phasen vor, wenn der Nernst'sche Verteilungskoeffizient $\text{H}_2\text{O}/\text{HCCl}_3$ 10 für KI_3 betragen soll.

c) Von welchen Parametern ist α abhängig



b)

$$\alpha = \frac{c_{\text{KI}_3}(\text{H}_2\text{O})}{c_{\text{KI}_3}(\text{HCCl}_3)} \quad \textcircled{1}$$

$$\alpha = \frac{0,01 \text{ mol} - x}{x} = 10 \quad \textcircled{2}$$

$$10x = 0,01 \text{ mol} - x \quad \text{so} \quad 11x = 0,01 \text{ mol} \quad \textcircled{1}$$

$$\text{so} \quad x = 9,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad \textcircled{1}$$

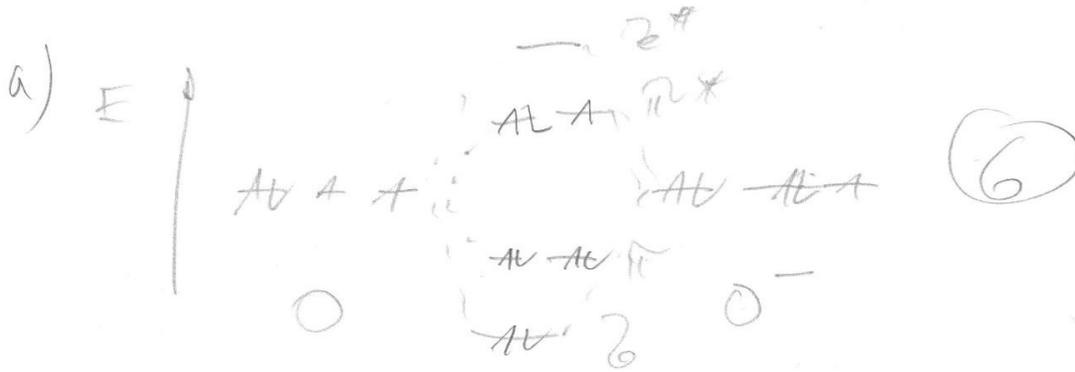
$$c_{\text{I}_3^-}(\text{H}_2\text{O}) = (0,01 - 9,1 \cdot 10^{-4}) \text{ mol/L} = 9,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \quad \textcircled{1}$$

$$c_{\text{I}_3^-}(\text{HCCl}_3) = 9,1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \quad \textcircled{1}$$

c) wie bei allen chemischen GG: Druck, ①
Temperatur ①

A

10. a) Stellen Sie das MO-Energieschema von O_2^- auf (Grenzorbitalbereich mit p-Orbitalen genügt).
 b) Welche Bindungsordnung und welcher Magnetismus liegen vor?
 c) Bestimmen Sie die Oxidationsstufe der Sauerstoffatome in O_2^- .
 d) Wie nennt man Moleküle oder Ionen wie O_2^- allgemein?



b) BO: 1,5 (1) paramagn. (1)

c) O_2^- : -1/2 (1)

d) Radikale (1)