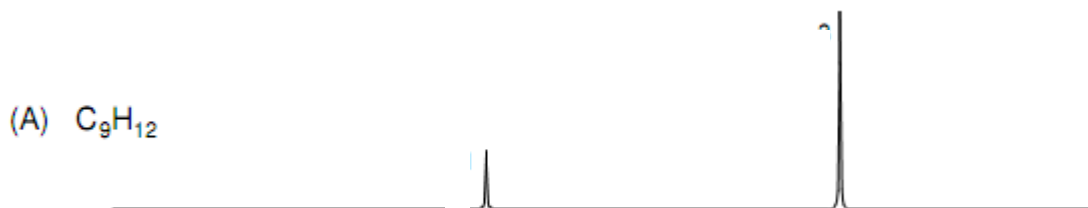


1. Eine Verbindung zeigt bei der Elementaranalyse die Zusammensetzung  $C_9H_{12}$  und das folgende NMR-Spektrum (Da es relativ scharfe Singulette sind, verhält sich die Peakhöhe ungefähr proportional zur Fläche.)



Die chemische Verschiebung deutet auf einen Aromaten hin. Machen Sie einen Strukturvorschlag und Ordnen Sie die Signale zu mit Begründung. Gehen Sie auch auf die fehlende Aufspaltung ein.[4]

2. Mit Schwefelsäure ( $H^+$ ) kann aus einem Alkohol (Ethanol) Wasser eliminiert werden. Es entsteht Ethen. Zeichnen Sie die beiden ersten Elektronenbewegungen, welche zum Reaktionsprodukt führen könnten. Nach jeder Bewegung ist das Zwischenprodukt mit Formalladungen zu zeichnen. [4]

3. (1) Berechnen Sie  $\Delta H_m$  für die Chlorknallgasreaktion aus Bindungsenthalpien. Bei dieser Reaktion reagiert ein gleichteiliges Gemisch von Wasserstoffgas und Chlorgas zu Chlorwasserstoff (HCl). Stellen Sie dazu die Reaktionsgleichung auf.  
 (2) Handelt es sich hierbei für  $\Delta H$  um einen exakten oder um einen angenäherten Wert? Wird es dabei warm oder kalt? Begründen Sie Ihre Antwort.  
 (3) Wie gross wäre der Wert von  $\Delta G$ ? Schätzen Sie Betrag und Vorzeichen ab und begründen Sie kurz. [5]

4. 10 mL einer Natriumphosphatlösung werden mit Salpetersäure der Konzentration 0.2 mol/L titriert. Der erste Äquivalenzpunkt wird bei 7.8 mL erreicht.
- Wie lauten Partikel- und Reaktionsgleichung für die Neutralisationsreaktion des Phosphatons zum Hydrogenphosphatons?
  - Wie hoch war die Konzentration an Natriumphosphat zu Beginn der Titration? [4]

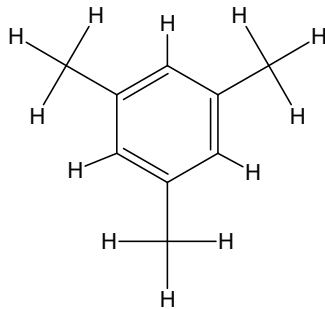
5. In einem Buch über Batterien ist folgender Text zu lesen:

„Silberoxid-Batterie: Vorteilhaft für die elektrischen Eigenschaften ist die Verwendung von Silberoxid  $\text{Ag}_2\text{O}$  mit Silber-Ionen als Oxidationsmittel (Anmerk: Ox. mittel werden selbst reduziert) am Pluspol. Als Reduktionsmittel wird Zink eingesetzt. Kaliumhydroxid dient als Elektrolyt. Die Reaktion mit Wasser am Pluspol liefert neben elementarem Silber noch Hydroxid-Ionen, welche in den Elektrolyt diffundieren.“

Stelle zu dieser Reaktion die Teilpartikelgleichungen an den Elektroden auf, die Gesamtredoxgleichung, die Reaktionsgleichung (Stoffgleichung) und die dazugehörige Partikelgleichung (nur falls sie sich von der Gesamtredoxgleichung unterscheidet). [4]

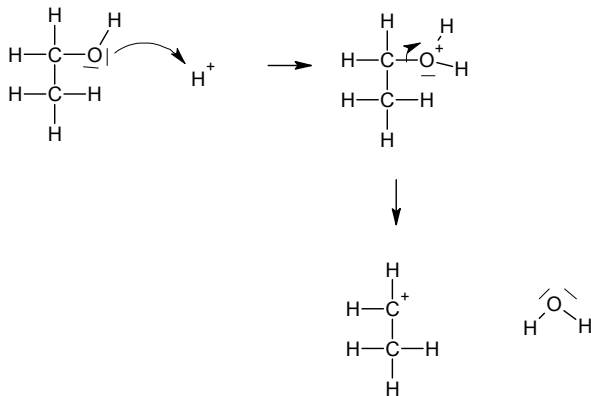
Lösungsvorschläge:

1.

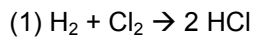


9 Gleichwertige Methylprotonen und 3 gleichwertige aromatische Protonen . Keine Aufspaltung, da keine direkten Nachbarn.

2.



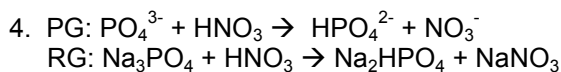
3.



|       | Anzahl |   |                    | Anzahl |     |   |      |
|-------|--------|---|--------------------|--------|-----|---|------|
| H-H   | 436    | 1 | 436                | H-Cl   | 431 | 2 | 862  |
| Cl-Cl | 242    | 1 | 242                |        |     |   | 0    |
|       |        |   |                    |        |     |   | 0    |
|       |        |   | 678                |        |     |   | 862  |
|       |        |   | Reaktionsenthalpie |        |     |   |      |
|       |        |   | =                  |        |     |   | -184 |

(2) Es ist ein genauer Wert, da alle Angaben von zweiatomigen, genau messbaren, Molekülen stammen. Es wird warm, da die Reaktion mit dem neg. Vorzeichen exotherm ist.

(3) Die Unordnungsänderung ist nicht merklich bei dieser Reaktion. Deshalb wird das Vorzeichen der Reaktion gleich bleiben und der Betrag auch.



$0.0078 \cdot 0.2 = 0.00156$  mol Salpetersäure. Also sind ebensoviel Phosphate in 10 mL Lösung.  $0.00156 \cdot 100 = 0.156$  mol/L.

