

Naturwissenschaftliche Grundlagen

Name, Vorname:

Zeit: 75 Minuten

Maximum: 67 Punkte

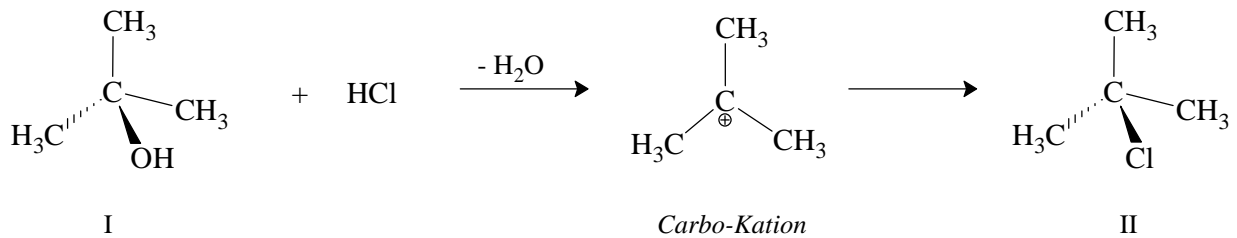
Punkte:

Note:

1. Aufgabe

10 Punkte

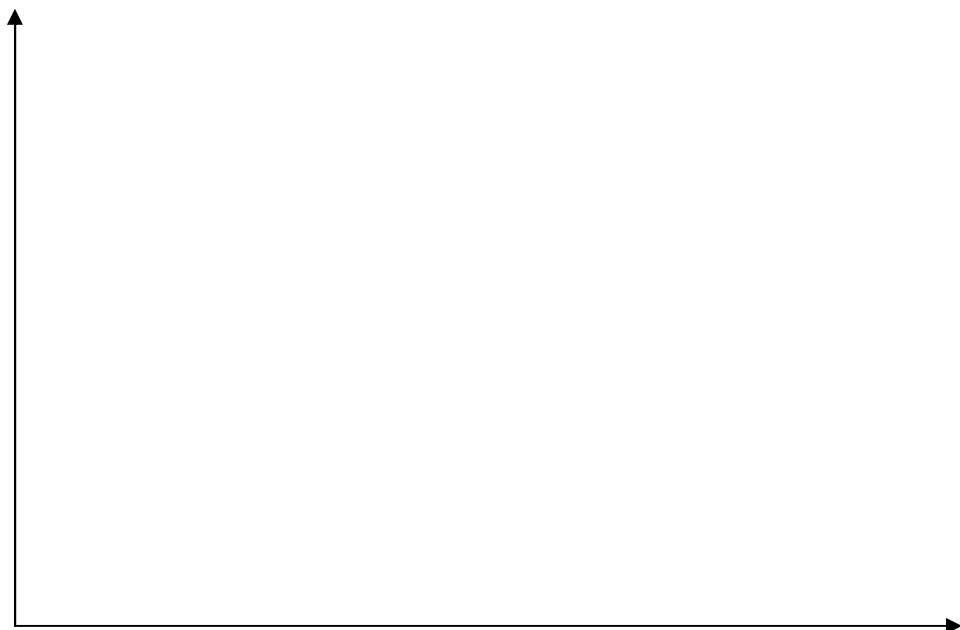
Die exotherme Umsetzung von *tert*-Butanol (I) mit Salzsäurelösung, $w(\text{HCl}) = 36\%$, führt in zwei Schritten über ein instabiles Zwischenprodukt (Carbo-Kation) zum Produkt *tert*-Butylchlorid (II):



Stoffdaten:

Stoff	mp [°C]	bp [°C]	ρ [g/mL]
<i>tert</i> -Butanol	25.6	82.5	0.78
<i>tert</i> -Butylchlorid	-27.1	51	0.84

- (a) Zeichnen das Energiediagramm der Reaktion und beschriften Sie es vollständig (*y*-Achse: Energie; *x*-Achse: Zeit).



- (b) Wie nennt man die Kombination *tert*-Butanol + HCl vor der Reaktion?
- (c) Wie lassen sich die Komponenten wieder trennen?
- (d) Warum ist der Siedepunkt des Produktes tiefer als derjenige des Eduktes *tert*-Butanol?
- (e) Es werden $m_1 = 80$ g *tert*-Butanol und HCl-Lösung im Überschuss eingesetzt. Berechnen Sie das maximal mögliche Volumen V an Produkt II.
- (f) Wie gehen Sie beim Abmessen der $m_1 = 80$ g *tert*-Butanol konkret vor?

2. Aufgabe

7 Punkte

Vervollständigen Sie folgende Tabelle:

Vollständiges Symbol	m [u]	Anzahl p^+	Anzahl n	Anzahl e^-
${}^{19}_9\text{F}$				
	40	18		
	209		126	
		24		21

3. Aufgabe

3 Punkte

- (a) Geben Sie den ungefähren Durchmesser eines Atoms an:

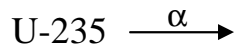
- (b) Geben Sie das Verhältnis $\varnothing(\text{Kern}) : \varnothing(\text{Atom})$ an:

- (c) Geben Sie das Verhältnis $m(\text{Proton}) : m(\text{Elektron})$ an:

4. Aufgabe

8 Punkte

- (a) U-235 erleidet nacheinander folgende Zerfälle: $\alpha, \beta, \alpha, \gamma, \alpha, \beta, \alpha, \alpha, \beta$
Schreiben Sie die Zerfallsreihe auf.



- (b) Im Film *Goldfinger* wollte der Bösewicht den gesamten Goldvorrat in Fort Knox mit Co-60 radioaktiv verseuchen und für 58 Jahre unbrauchbar machen.
Auf welchen Wert der ursprünglichen Radioaktivität von 100% wäre sie in dieser Zeit abgesunken, wenn die Halbwertszeit von Co-60 $t_{1/2} = 5,27$ Jahre beträgt? Mit Faustregel berechnen, Lösungsweg angeben!

- (c) Wie schützt man sich *grundsätzlich* vor radioaktiven Quellen? 3 Möglichkeiten angeben.

-

-

-

5. Aufgabe

4 Punkte

HEISENBERG revidierte das Atommodell von BOHR.

(a) Geben Sie die Begründung.

(b) Beschreiben Sie kurz das neue Modell.

6. Aufgabe

5 Punkte

Ein Elektron besitzt die Magnetquantenzahl $m = -2$.

(a) In welchen Schalen kann sich dieses Elektron befinden?

(b) Welche Nebenquantenzahlen kann es besitzen?

(c) Um welchen Elektronentypen handelt es sich?

(d) Welche Spinquantenzahlen kann es besitzen und was versteht man unter dem Spin?

7. Aufgabe

7 Punkte

(a) Geben Sie die Elektronenkonfiguration des Phosphors im Grundzustand in der Kästchendarstellung. (Es sind nur die Valenzelektronen anzugeben, Kästchen/Energieniveau genau bezeichnen)

- (b) Schreiben Sie die dazugehörige LEWIS-Formel auf.
- (c) Geben Sie in der Lewis-Schreibweise die Strukturformel der Verbindung zwischen Phosphor (im Grundzustand) und Chlor
- (d) Geben Sie die Elektronenkonfiguration des Phosphors im angeregten Zustand (P^*) in der Kästchen-darstellung (Darstellung analog Aufgabe 7a).
- (e) Geben Sie in der LEWIS-Schreibweise die Strukturformel der Verbindung zwischen P^* und Chlor.

8. Aufgabe*4 Punkte*

In eine Tasse Tee ($V = 1,8 \text{ dL}$) wird ein Stück Würfelzucker ($l = 2 \text{ cm}$, $b = 1,5 \text{ cm}$, $h = 1 \text{ cm}$) gegeben. Der Zucker ($C_{12}H_{22}O_{11}$; $\rho = 1573,7 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) löst sich vollständig auf.

Wieviele Moleküle Zucker sind in einem Tropfen Tee enthalten? $V = 1 \text{ mL}$ enthält ca. 40 Tropfen.

9. Aufgabe

6 Punkte

- (a) Korrigieren und vervollständigen Sie die folgende Gleichung und geben Sie für jedes Element die Oxidationszahl an.



- (b) Welcher Stoff ist das Oxidationsmittel?
- (c) NO_3^- ist ein sog. komplexes Anion. Was bedeutet dies?

10. Aufgabe

7 Punkte

- (a) Kolloidale Lösungen

- Definition; Eigenschaften:

- Nachweis

- (b) Unter welchen äusseren Bedingungen löst sich viel CO_2 in Wasser?

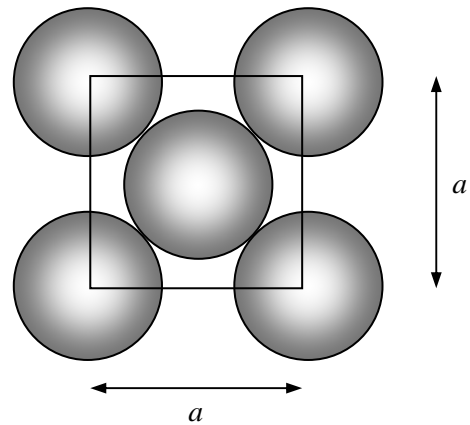
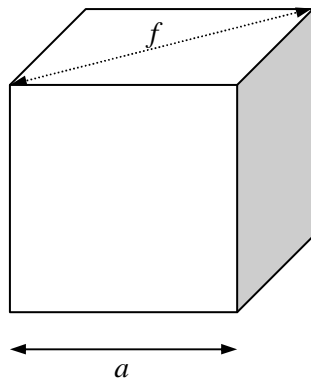
- (c) Wozu wird Na_2SO_4 sicc. in der präparativen Chemie oft eingesetzt? Begründung.

11. Aufgabe

6 Punkte

(a) Kristalle sind anisotrop. Erläutern Sie diese Eigenschaft.

(b) Silber ($\rho = 10,5 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$) kristallisiert mit einer kubisch-flächenzentrierten Elementarzelle. Berechnen Sie aus diesen Angaben den Atomradius $r(\text{Ag})$.



Lösungshinweise:

- Überlegen Sie sich zuerst, wieviele Ag-Atome sich in einer Elementarzelle befinden.
- Berechnen Sie anschliessend das Volumen V und die Kantenlänge a der Elementarzelle.
- Aus der Flächendiagonalen f lässt sich r berechnen.