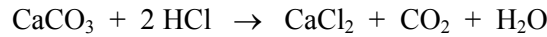
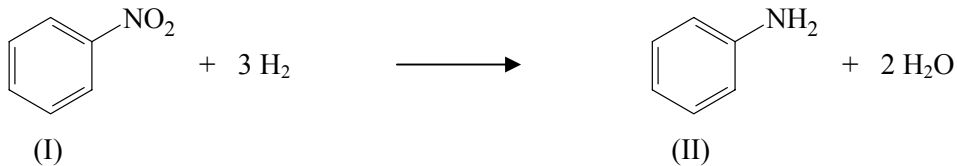


Teil 1 Es sind alle 6 Aufgaben zu lösen

- Wie viele Kilogramm Kalkstein mit einem Massenanteil $w(\text{CaCO}_3) = 0,960 \text{ g/g}$ sind zur Neutralisation von 180 Liter einer Salzsäure mit einem Massenanteil $w(\text{HCl}) = 8,40 \%$ und einer Dichte $\rho = 1,040 \text{ g/mL}$ nötig?

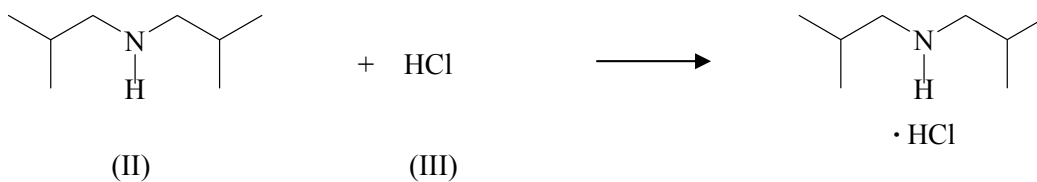
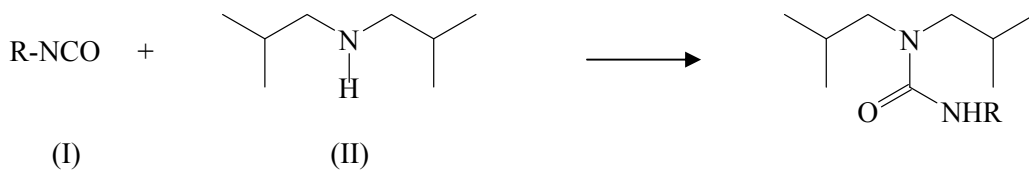


- In einem Qualitätskontrolllabor werden täglich 20 mal 150 mL Kaliumiodidlösung mit $\beta(\text{KI}) = 10,00 \text{ g/L}$ verbraucht. Wie viele Kilogramm Iod (I_2) können theoretisch jährlich bei 250 Arbeitstagen zurück gewonnen werden?
- 150,0 g einer Salzlösung mit einem Massenanteil $w(\text{Salz}) = 0,0950 \text{ g/g}$ sind mit Wasser so zu verdünnen, dass auf 50,0 g Wasser 3,50 g Salz entfallen. Mit wie vielen Gramm Wasser muss die vorliegende Salzlösung verdünnt werden?
- In der Zementindustrie wird der Schwefelgehalt in Zement gravimetrisch bestimmt und als SO_3 angegeben. 1,7251 g Zement werden in verdünnter heisser Salzsäure gelöst und filtriert. Das Filtrat wird mit einem Überschuss an Bariumchloridlösung versetzt. Nach Filtration und anschliessendem Glühen ergab sich ein Rückstand von 0,1243 g BaSO_4 . Wie gross ist der Massenanteil berechnet als SO_3 im Zement in Prozent?
- 75,2 g Nitrobenzen (I) sollen bei 2,25 bar und 45°C zu Aminobenzen (II) reduziert werden. Wie viele Liter Wasserstoff (H_2) werden unter diesen Reaktionsbedingungen dazu benötigt?



- In einem Kunststoffpulver (I) muss der Massenanteil an Isocyanat ($-\text{NCO}$) in % durch eine Rücktitration bestimmt werden. 4,25 g Kunststoffpulver werden gelöst und mit 10,00 mL Diisobutylaminlösung (II) mit $\tilde{c} = 2 \text{ mol/L}$ und einem Titer $t = 0,951$ versetzt. Nach der Reaktion wird der Überschuss an Diisobutylamin (II) mit 5,82 mL methanolischer Salzsäuremasslösung (III) mit $c = 1,000 \text{ mol/L}$ zurück titriert. Berechnen Sie den Massenanteil $w(-\text{NCO})$ in % im Kunststoff.

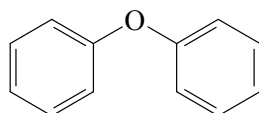
Reaktionsgleichungen:



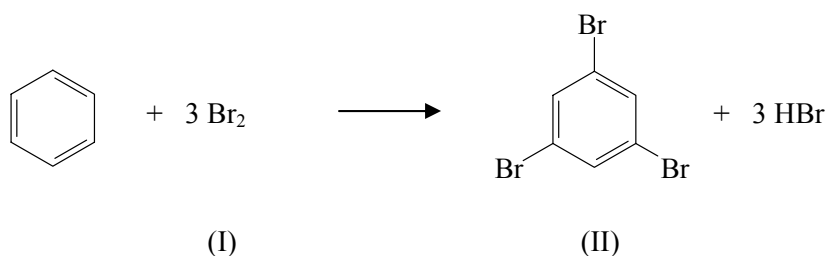
Teil 2 Es sind 2 der 4 Aufgaben (7 - 10) zu lösen

7. Der molare Extinktionskoeffizient ε von Diphenylether beträgt $10'500 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$. Von einem diphenyletherhaltigen Muster werden 95,04 mg eingewogen und auf 500,0 mL gelöst. 10,00 mL der Lösung werden auf 250,0 mL verdünnt. Die Extinktion dieser Lösung beträgt bei einer Schichtdicke von 2 cm 0,738. Berechnen Sie den Massenanteil $w(\text{Diphenylether})$ des Musters in %.

Formel von Diphenylether:



8. Wie viele Milliliter Brom (I) mit $w(\text{Br}_2) = 984 \text{ g/kg}$ und einer Dichte $\rho = 3,172 \text{ g/mL}$ sind zur Herstellung von 160,0 g 1,3,5-Tribrombenzen (II) einzusetzen, wenn die Ausbeute $\eta = 0,85$ beträgt und das 1,25-fache der theoretischen Menge an Brom eingesetzt wird?



9. Für eine Sulfonierung soll eine Schwefelsäure mit $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 81,0 \%$ hergestellt werden. Dazu sollen zwei Restposten an Schwefelsäure aufgebraucht werden:
 Restposten 1: 825 kg Schwefelsäure mit $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,960 \text{ g/g}$
 Restposten 2: 105,0 Liter Schwefelsäure mit $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3,00 \text{ mol/L}$ und einer Dichte $\rho = 1,181 \text{ g/mL}$
 Wie viele Kilogramm Wasser müssen noch zugegeben werden?
10. Zur Neutralisation von 1,604 g einer zweiwertigen Carbonsäure mit der Zusammensetzung $w(\text{C}) = 0,571 \text{ g/g}$, $w(\text{H}) = 0,048 \text{ g/g}$, $w(\text{O}) = 0,381 \text{ g/g}$ werden 12,72 mL Natronlauge­mass­lösung mit $c(\text{NaOH}) = 1,000 \text{ mol/L}$ verbraucht. Wie lautet die Summenformel der Carbonsäure?

Teil 3 Es sind 2 der 4 Aufgaben (11 - 14) zu lösen

11. In einem Schmerzmittel wird mit HPLC die *o*-Acetylsalicylsäure bestimmt. Die Bestimmung erfolgt mit einem externen Standard. Jede Lösung wird drei Mal eingespritzt. Die Einspritzmenge beträgt jeweils 10 μL .

Externer Standard: 251,6 mg reine *o*-Acetylsalicylsäure wird ad 50,0 mL gelöst und 1000 μL davon weiter auf 50,0 mL verdünnt.

<i>Einspritzung</i>	1	2	3
<i>Flächencounts</i>	420'688	419'266	422'596

Muster-Lösung: 105,6 mg fein verriebenes Tablettenpulver wird ad 100,0 mL gelöst.

<i>Einspritzung</i>	1	2	3
<i>Flächencounts</i>	454'354	458'212	459'476

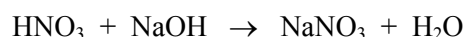
Wie viele mg *o*-Acetylsalicylsäure enthält eine Tablette, wenn das durchschnittliche Tablettengewicht 2,82 g beträgt?

12. Eine wässrige Lösung enthält NaNO_3 und HNO_3 . 10,00 mL dieser Lösung ergeben mit einem Fällungsmittel einen Niederschlag von 670,2 mg $\text{C}_{20}\text{H}_{16}\text{N}_4 \cdot \text{HNO}_3$. 50,00 mL derselben Lösung benötigen zur Neutralisation 41,3 mL Natronlaugemasslösung mit $\tilde{c}(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$ und einen Titer $t = 1,053$. Wie viele Gramm NaNO_3 sind in einem Liter der Lösung enthalten?

Fällung:

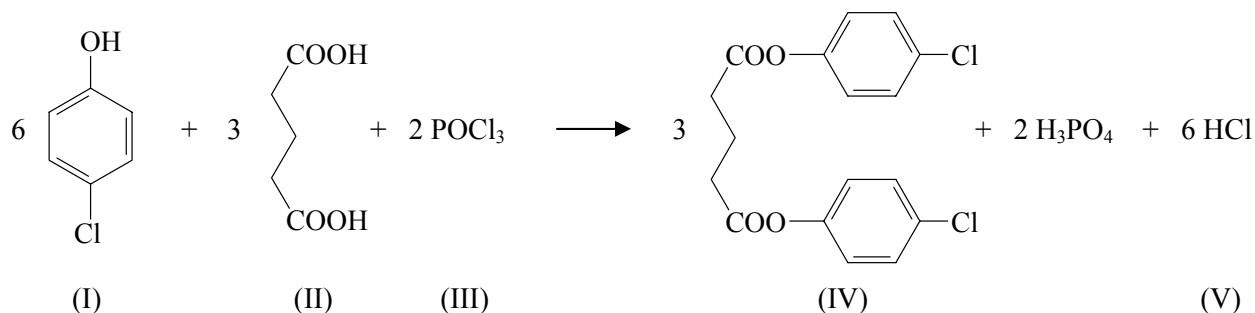


Reaktionsgleichung der Neutralisation:

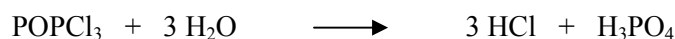


13. 176,0 g rohes 4-Chlorphenol (I) mit einem Massenanteil $w = 0,870 \text{ g/g}$ wurden mit einem Überschuss an Glutarsäure (II) und Phosphoroxytrichlorid (III) zum Glutarsäure-4-chlordibenzylester (IV) umgesetzt. Der anfallende Chlorwasserstoff (V) wurde dabei quantitativ in Wasser aufgenommen. Mit wie vielen Milliliter Natronlauge mit $w(\text{NaOH}) = 32,0 \%$ und einer Dichte $\rho = 1,350 \text{ g/mL}$ muss die entstandene Salzsäure neutralisiert werden, wenn erfahrungsgemäss die Reaktion zu 75,0 % verläuft und zusätzlich als Nebenreaktion weitere 60,0 mmol Phosphoroxytrichlorid (III) quantitativ zu Phosphorsäure und Salzsäure umgesetzt werden?

Hauptreaktion:



Nebenreaktion:



14. Zur Bestimmung von Cadmium in einem fließenden Gewässer der Region wird der Cadmiumgehalt mittels Atomabsorption mittels externem Standard gemessen. Dazu werden 23,4 mg Cadmiumacetat-Dihydrat ad 1000,0 mL gelöst. Von dieser Stammlösung werden jeweils 1000 μL , 750 μL , 500 μL , 250 μL und 100 μL weiter auf 500,0 mL verdünnt. Diese Lösungen werden mittels Atomabsorption gemessen und als externer Standard verwendet. Das Muster wird unverdünnt gemessen.

Externer Standard:

Verdünnung	Messsignal
1000 μL	56
750 μL	43
500 μL	29
250 μL	15
100 μL	6

Muster "Gewässer":

1. Bestimmung	14
---------------	----

Bestimmen Sie die Massenkonzentration $\beta(\text{Cd})$ in $\mu\text{g/L}$ des Gewässers.Formel von Cadmiumacetat-Dihydrat: $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

Lösungen

1.	22,5	kg	22,4 - 22,6
2.	5,73	kg	5,70 - 5,76
3.	67,8	g	67,5 - 68,2
4.	2,47	%	2,46 - 2,48
5.	21,5	L	21,4 - 21,6
6.	13,05	%	12,98 - 13,12
7.	78,6	%	78,3 - 76,1
8.	114,8	mL	114,2 - 115,4
9.	66,9	kg	66,6 - 67,2
10.	$C_{12}H_{12}O_6$		
11.	292	mg	291 - 294
12.	7,78	g	7,74 - 7,82
13.	99,4	mL	98,9 - 99,9
14.	4,65	$\mu\text{g/L}$	4,63 - 4,68