

Gewerbliche Lehrabschlussprüfung 2008

Fachrechnen der Chemielaborantinnen und Chemielaboranten

Serie A

Die Prüfung ist in drei Teile gegliedert:

Teil 1: Von den Aufgaben 1 bis 6 sind alle 6 Aufgaben zu lösen.

Teil 2: Von den Aufgaben 7 bis 10 sind 2 Aufgaben zu lösen.
Der Kandidat / die Kandidatin kann selber entscheiden, welche
2 Aufgaben er / sie lösen will.

Ich löse die Aufgaben:

und

Nur diese werden bewertet

Teil 3: Von den Aufgaben 11 bis 14 sind 2 Aufgaben zu lösen.
Der Kandidat / die Kandidatin kann selber entscheiden, welche
2 Aufgaben er / sie lösen will.

Ich löse die Aufgaben:

und

Nur diese werden bewertet

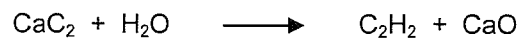
Name des Kandidaten / der Kandidatin:

Visum des Kandidaten / der Kandidatin:

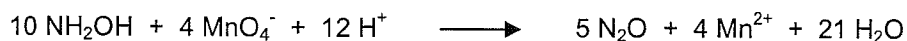
Dieses Blatt ist mit den gelösten Aufgaben am Schluss der Prüfung abzugeben

Teil 1**Alle 6 Aufgaben sind zu lösen**

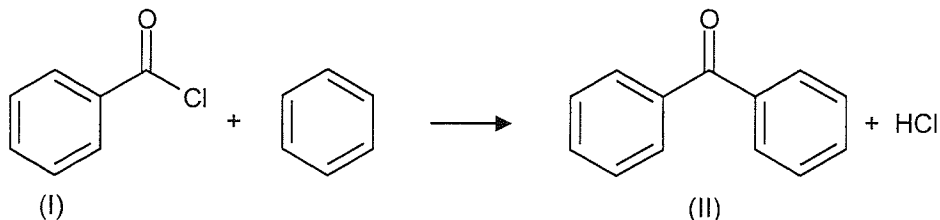
1. Bei der Analyse eines „Silberbades“ werden 50,00 mL Badlösung mit Kaliumchromat (K_2CrO_4) gefällt. Die Auswaage an Silberchromat (Ag_2CrO_4) beträgt 0,2789 g. Berechnen Sie $\beta(\text{Ag}^+)$ in g/L des „Silberbades“.
2. Zur Herstellung von 200,0 mL einer Pufferlösung benötigt man 50,0 mL einer Kaliumhydrogenphthalatlösung mit $c(\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_4\text{K}) = 0,200 \text{ mol/L}$. Wie viele Gramm Kaliumhydrogenphthalat braucht es für die Herstellung von 10,00 Liter Pufferlösung?
3. Wie viele Milliliter einer Schwefelsäurelösung mit $\tilde{c}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ mol/L}$ und einem Titer $t = 0,982$ sind zu 500,0 mL einer zweiten Schwefelsäurelösung mit $\tilde{c}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ mol/L}$ und einem Titer $t = 0,884$ zuzugeben, damit eine Schwefelsäurelösung mit der exakten Stoffmengenkonzentration $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,100 \text{ mol/L}$ erhalten wird? Die Volumenkontraktion ist zu vernachlässigen.
4. Calciumcarbid wird mit Wasser unter Bildung von Acetylen zersetzt. Wie gross ist der Massenanteil $w(\text{CaC}_2)$ in Prozent, wenn pro Kilogramm 310 Liter Acetylen bei 20 °C und 995 mbar entstehen?



5. Für die Titration von 140,8 mg Hydroxylaminlösung werden 19,27 mL Masslösung mit $c(\text{KMnO}_4) = 0,0200 \text{ mol/L}$ verbraucht. Welchen Massenanteil in % hat des Hydroxylamin in der titrierten Lösung?

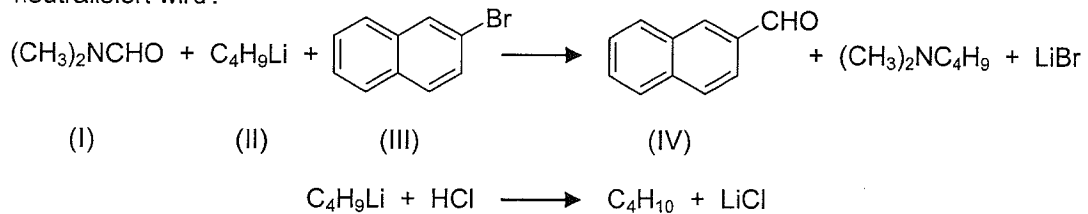


6. Wie viele Gramm Benzoylchlorid (I) mit einem Massenanteil $w = 96,0 \%$ sind zur Herstellung von 400 g Benzophenon (II) einzusetzen, wenn eine Ausbeute von 86,0 % erwartet wird?



Teil 2
Nur zwei von vier Aufgaben sind zu lösen

7. Der Wirkstoffgehalt in einer Tablette soll durch UV-Messung bestimmt werden. 20 Tabletten mit einer Gesamtmasse von 5,784 g werden pulverisiert. 205,5 mg dieses Tablettenpulvers werden mit Salzsäure gelöst und auf 200,0 mL aufgefüllt. 20,00 mL davon werden weiter auf 100,0 mL verdünnt. Die Extinktion dieser Lösung beträgt bei 1 cm Schichtdicke 0,498. Der $E_{1\text{cm}}^{1\text{g/L}}$ -Wert dieses Wirkstoffes beträgt $31,1 \text{ L} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Wie viele mg Wirkstoff enthält eine Tablette?
8. 50,0 mL n-Butyllithiumlösung (II) werden mit N,N-Dimethylformamid (I) und 2-Bromnaphthalen (III) zu 2-Naphthaldehyd (IV) umgesetzt. Wie viele Gramm 2-Naphthaldehyd (IV) werden erhalten, wenn die Ausbeute $\eta = 0,750$ beträgt und wenn 1,000 mL n-Butyllithiumlösung (II) mit 15,52 mL Salzsäurelösung mit $c(\text{HCl}) = 0,100 \text{ mol/L}$ neutralisiert wird?



9. Die Bestimmung des Phosphatgehaltes in Orangensäften erfolgt als Molybdänblau mittels UV/VIS-Spektroskopie. Für die Kalibrierung werden folgende Werte erhalten:

Phosphatgehalt [mg/L]	Extinktion
0,801	0,121
1,402	0,178
2,803	0,375
3,602	0,463
4,602	0,585

200,0 mL eines Orangensaftes werden verascht, der Rückstand zum Molybdänblau umgesetzt, in einen 100 mL Messkolben transferiert und zur Marke aufgefüllt. Die gemessene Extinktion dieser Lösung beträgt 0,281. Berechnen Sie die Massenkonzentration $\beta(\text{PO}_4^{3-})$ in mg/L im Orangensaft. Die Aufgabe ist mittels linearer Regression zu lösen. Dazu sind folgende Koeffizienten gegeben:

$$a = 0,124328, \quad b = 0,0159246, \quad r^2 = 0,99799 \quad \text{für die Funktion: } y = a \cdot x + b$$

10. 17,40 g wasserfreies Kupfersulfat (CuSO_4) lösen sich bei 10°C in 100,0 g Wasser. Wie viele Gramm Kupfersulfat Pentahydrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) lösen sich in 500 g Wasser bei derselben Temperatur?

Teil 3

Nur zwei von vier Aufgaben sind zu lösen

11. Es wurde der Gehalt an Cholesterin mittels internem Standard (Stigmasterin) in Eierteigwaren bestimmt. Dazu wurde folgende HPLC-Analyse durchgeführt:

Interne Standardlösung: $\beta(\text{Stigmasterin}) = 100 \text{ mg}/100 \text{ mL}$

Vergleichslösung: $\beta(\text{Cholesterin}) = 50,0 \text{ }\mu\text{g}/\text{mL}$
 $\beta(\text{Stigmasterin}) = 50,0 \text{ }\mu\text{g}/\text{mL}$

Probelösung: 2,084 g Probe wurden eingewogen und 1,000 mL interne Standardlösung dazugegeben. Nach der Verseifung wurde mit 20,0 mL Cyclohexan extrahiert. 5,00 mL davon wurden zur Trockene eingedampft und der Rückstand in 5,00 mL Methanol/Tetrahydrofuran gelöst.

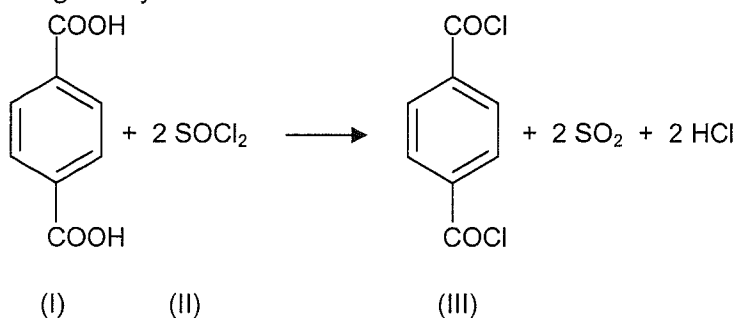
Vergleichslösung		Probelösung	
Substanz	Peakflächen	Substanz	Peakflächen
Stigmasterin	394'912	Stigmasterin	398'882
Cholesterin	5'825'488	Cholesterin	5'099'181

Wie viele mg Cholesterin enthält ein Kilogramm dieser Eierteigwaren?

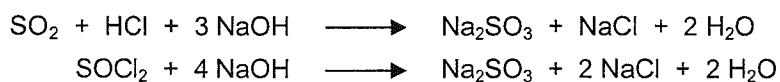
12. Bei der vollständigen Umsetzung von 200,0 g Terephthalsäure (I) zu Terephthalsäuredichlorid (III) wird Thionylchlorid (II) mit 25,0 % Überschuss zur Reaktion gebracht. Wie viele mL Natronlauge mit $w(\text{NaOH}) = 32,0 \%$ und einer Dichte $\rho = 1,350 \text{ g}/\text{mL}$ müssen in den Gaswaschturm eingefüllt werden, wenn höchstens 80,0 % der Natronlauge zum Absorbieren der sauren Abgase verbraucht werden soll?

Molare Masse von Terephthalsäure (I) : 166,13 g/mol

Reaktionsgleichung der Synthese:



Reaktionsgleichungen der Neutralisation:

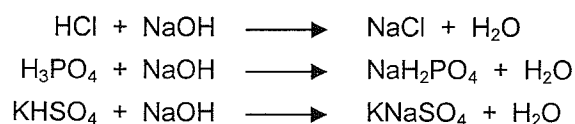


Sperrfrist: Diese Prüfungsaufgaben dürfen vor dem 1. September 2009 nicht zu Übungszwecken verwendet werden!
 Herausgeber: SDBB, Schweizerisches Dienstleistungszentrum für Berufsbildung |
 Berufs-, Studien- und Laufbahnberatung, Abteilung Qualifikationsverfahren

Teil 3**Nur zwei von vier Aufgaben sind zu lösen**

13. 2,50 mL einer Lösung bestehend aus Kaliumhydrogensulfat, Phosphorsäure und Salzsäure werden mit Natronlauge mit $\tilde{c}(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$ und einem Titer $t = 0,972$ potentiometrisch titriert. Die Potentialsprünge sind bei 14,84 mL und bei 18,42 mL Totalverbrauch. Der ermittelte Gehalt an Salzsäure ergab einen Wert von $\beta(\text{HCl}) = 5,465 \text{ g/L}$. Wie gross ist $\beta(\text{KHSO}_4)$ in g/L?

1. Potentialsprung:



2. Potentialsprung:



14. 160,0 mL Benzaldehyd (I) mit $w = 0,950 \text{ g/g}$ und einer Dichte $\rho = 1,049 \text{ g/mL}$ wurden mittels Cannizzaro-Reaktion zu Benzylalkohol (II) umgesetzt. Der Wirkungsgrad betrug $\eta = 0,880$. Von der erhaltenen Menge Benzylalkohol (II) wurden 90,0 % mit Essigsäure (III) zu Essigsäurebenzylester (IV) verestert. Wie gross war der Wirkungsgrad η der Veresterung, wenn 73,15 g Essigsäurebenzylester (IV) mit $w = 0,965 \text{ g/g}$ erhalten wurden?

