

Labormethodik und Physikalische Grundlagen

- Es ist auf eine gut lesbare und saubere Darstellung zu achten
- Jede Aufgabe ist direkt auf das Aufgabenblatt in dem dafür vorgesehenen Feld zu lösen
- Erlaubte Hilfsmittel: Periodensystem, Taschenrechner, Tabellenwerk ohne Beispiele
- Die maximal mögliche Gesamtpunktzahl beträgt 80; es gilt der Notenschlüssel der LAP-Kommission
- Prüfungszeit: 75 Minuten

Die Prüfungskommission wünscht Ihnen gutes Gelingen und viel Erfolg!

Name, Vorname:

Punkte:

Note:

1. Aufgabe (6 Punkte)

- (a) Nennen Sie die grundsätzlich notwendigen Voraussetzungen für die Entstehung eines Brandes und geben Sie je ein Beispiel aus dem Laborbereich dazu.

- (b) Die folgenden Fragen beziehen sich auf den in einem Chemie-Labor häufigsten Handfeuerlöschertypen.

- Bezeichnung:
- Löschprinzip:
- Für welche Brände darf er *nicht* eingesetzt werden?

2. Aufgabe (5 Punkte)

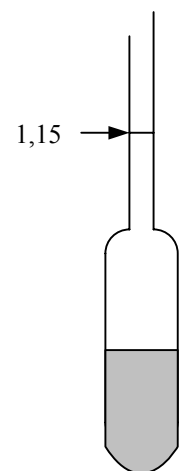
Vervollständigen Sie die Tabelle:

<i>Physikalische Grösse</i>		<i>SI-Einheit</i>	
Name	Symbol	Name	Symbol
(a)			m
(b)	Stromstärke		
(c)		m	
(d)		Kelvin	
(e)			mol

3. Aufgabe (4 Punkte)

- (a) Ein Aräometer zeigt auf seiner Skala den Wert $\rho = 1,15 \text{ g/mL}$. Welche Masse m besitzt das Aräometer, wenn der in die Flüssigkeit eintauchende Teil ein Volumen von $V = 37 \text{ cm}^3$ aufweist?

- (b) Zeichnen Sie die benachbarten Skalenwerte (1,20 und 1,10) ein und begründen Sie Ihre Antwort.



4. Aufgabe (4 Punkte)

Der Airbus A-380 hatte am 27. April 2005 seinen Jungfernflug.



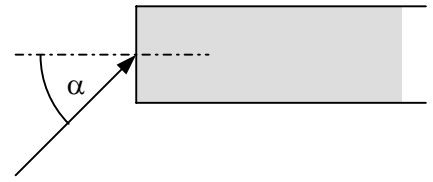
- (a) Erklären Sie, weshalb das 421 t schwere Flugzeug überhaupt fliegen kann.
- (b) Nennen Sie einen laborüblichen Pumpentyp, der nach demselben physikalischen Prinzip arbeitet.

5. Aufgabe (4 Punkte)

- (a) Im Labor werden zum Kühlen oft sog. Kältemischungen benötigt.
Geben Sie ein Beispiel einer Kältemischung (Materialien, Mischungsverhältnis).
- (b) Welche tiefste Eigentemperatur erreicht diese Mischung?
- (c) Worauf beruht der Kälteeffekt?

6. Aufgabe (5 Punkte)

- (a) Ein Lichtstrahl tritt aus Luft in eine Glasfaser ($n = 1,43$). Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf des Strahls in der Faser ein:



- (b) Berechnen Sie den Winkel β , den der Lichtstrahl in der Glasfaser zum Lot einschliesst, wenn der Einfallswinkel $\alpha = 45^\circ$ beträgt.
- (c) Kann der Strahl unter diesen Voraussetzungen seitwärts aus der Faser austreten (Antwort durch Rechnung)?

7. Aufgabe (5 Punkte)

- (a) Die Bindungsenergie des Moleküls Cl_2 beträgt $W = 362 \text{ kJ/mol}$. Welche Wellenlänge λ muss Licht besitzen, um das Molekül in Radikale zu spalten?
- (b) Darf die Wellenlänge auch länger sein als berechnet? Begründung.

8. Aufgabe (6 Punkte)

- (a) Aus einer wässrigen NiSO_4 -Lösung sollen elektrolytisch $m = 2,78 \text{ g Ni}$ abgeschieden werden. Wie lange muss bei einer Stromstärke $I = 3,5 \text{ A}$ und einem Wirkungsgrad $\eta = 91\%$ elektrolysiert werden?

- (b) Eine Steckdosengruppe ($U = 230 \text{ V}$) im Labor ist mit $I = 20 \text{ A}$ abgesichert.

Folgende Geräte sind angeschlossen:

- Trockenschrank, $P = 2 \text{ kW}$
- UV-Lampe, $R_i = 50 \Omega$
- Heizkalotte, $I = 3 \text{ A}$

Hält die Sicherung der Belastung stand? Antwort durch Berechnung.

9. Aufgabe (4 Punkte)

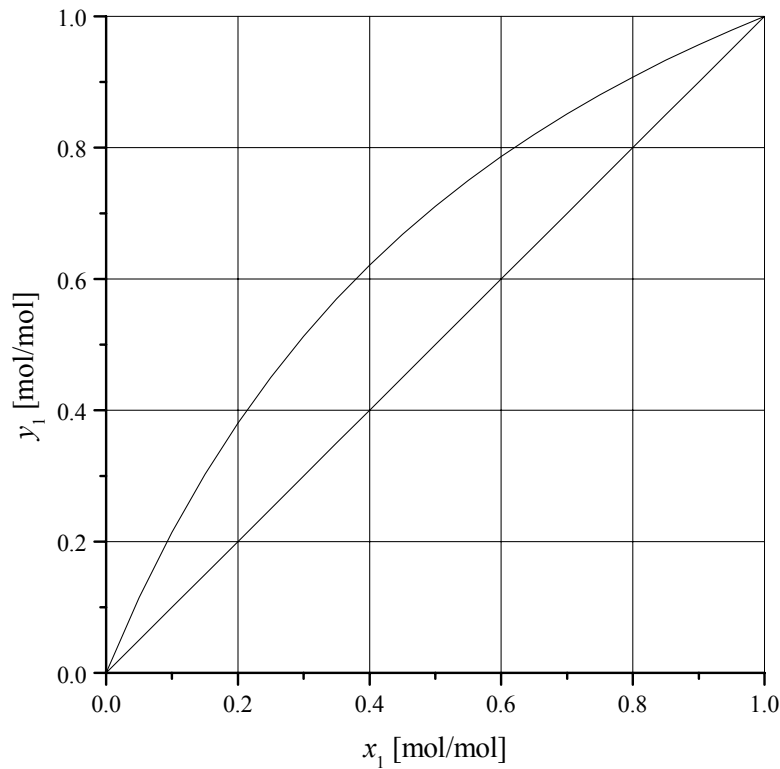
- (a) Die Destillation ist eine thermische Trenn- und Reinigungsoperation. Welches physikalische Prinzip steht hinter der Methode?

- (b) Viele Stoffe - z.B. Zucker - lassen sich durch Destillation nicht reinigen. Begründen Sie.

10. Aufgabe (4 Punkte)

- (a) Die leichterflüchtige Komponente eines idealen Gemisches soll von $x_0 = 30\%$ auf $x_1 = 95\%$ aufkonzentriert werden. Wieviele einfache Gleichstromdestillationen sind dazu nötig?

Graphische Lösung durch MCCABE-THIELE-Diagramm.



- (b) Welche Alternative hat man anstelle der wiederholten Gleichstromdestillationen?

11. Aufgabe (5 Punkte)

- (a) Der Verteilungskoeffizient K von H_2O_2 zwischen Wasser/Amylalkohol beträgt 6. Eine Lösung mit $m_1 = 1,75 \text{ g H}_2\text{O}_2$ in $V_1 = 500 \text{ mL Amylalkohol}$ wird mit $V_2 = 500 \text{ mL Wasser}$ extrahiert. Welche Menge $m_2(\text{H}_2\text{O}_2)$ verbleibt im Amylalkohol?

- (b) In der Praxis schüttelt man meist nicht mit gleichen Volumen aus. Beschreiben und begründen Sie das übliche Vorgehen.

12. Aufgabe (6 Punkte)

- (a) Aus welchen Gründen wird in der GC eine Probe derivatisiert?
- (b) Wie wirkt sich der kleine Innendurchmesser einer GC-Säule (z.B. *Microbore*) auf ihre Leistungsfähigkeit aus?
- (c) Welcher Parameter kann mit der VAN DEEMTER-Gleichung optimiert werden und weshalb ist die Optimierung wichtig?

13. Aufgabe (5 Punkte)

(a) Was versteht man in der HPLC unter *Reversed Phase* und wie ist sie prinzipiell aufgebaut?

(b) Beschreiben Sie kurz den Diodenarray-Detektor und nennen Sie seine Vorteile.

14. Aufgabe (5 Punkte)

(a) Nennen Sie zwei verschiedene Möglichkeiten, um das Messsignal des Analyten in den Gehalt umrechnen zu können.

(b) Eine instrumentelle analytische Methode besteht aus den Modulen Provokation, Reaktion und Detektion. Beschreiben Sie die drei Module für die ICP-MS.

<i>Provokation</i>	<i>Reaktion</i>	<i>Detektion</i>

15. Aufgabe (4 Punkte)

(a) Welche Aussage lässt sich aus der *Lage* eines ^1H -NMR-Signals machen?

(b) Welche Aussage lässt sich aus dem *Aufspaltungsmuster* eines ^1H -NMR-Signals machen?

16. Aufgabe (8 Punkte)

Füllen Sie die folgende Tabelle aus:

	<i>UV/VIS-Spektroskopie</i>	<i>IR-Spektroskopie</i>
(a) Physikalisches Prinzip		
(b) Strahlungsquelle (nur Bezeichnung)		
(c) Üblicher Messbereich inkl. Einheit		
(d) Aussage des Spektrums		