

Platznummer:

Zur Erinnerung:

**Dieses Heft nicht auseinandernehmen!**

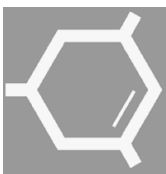
**Platznummer eintragen.**

**Einheiten nicht vergessen.**

Die Lösungen der Titration müssen im Gefäß für schwermetallhaltige Abfälle gesammelt werden.

**Ausrüstung pro Platz, Beschriftungen in Anführungszeichen:**

1	100 mL Maßkolben mit Probe & Platznr.	3	EPPI mit 1 cm hoch Urotropin „UR“
1	Bürette auf Stativ	1	EPPI mit 1 cm hoch Erio-T-Verreibung „ER“
1	10 mL Vollpipette	1	EPPI mit 1 cm hoch Xylenolorange-Verreibung „XY“
1	Peleusball	1	pH-Papier
1	Plastikflasche mit Tropfer und 100 mL „EDTA, $c = 0,0500 \text{ mol/L}$ “	1	Plastikflasche mit 80 mL „Puffer pH = 10“
1	Spatel klein = Kaffeeumrühr-Stäbchen	1	Testplatte mit Platznummer
1	Abfallglas	1	PPP mit „BA“
1	leeres RG ohne Marke „H <sub>2</sub> O“	7	beschriftete PPP „1“ – „7“ mit Proben
1	leeres RG mit 20 mL-Marke für Puffer	1	Tüpfelblatt
1	Titrierkolben	1	Flasche Deionat
1	Pinzette (optional)	½	Küchenrolle



**Problem F**

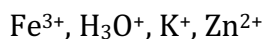
**20 Punkte**

**Qualitative Analyse**

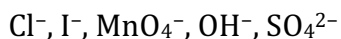
In den PPP mit den Nummern **1** bis **7** sind je 2,5 ml einer wässrigen Lösung enthalten. Fünf anorganische und zwei organische Stoffe wurden aufgelöst. Die Konzentrationen der Lösungen mit anorganischen Stoffen liegen zwischen 0,02 und 2 mol/L. Die Konzentrationen der Lösungen mit organischen Stoffen betragen 2 % bzw. 10 %.

Von den Proben ist folgendes bekannt:

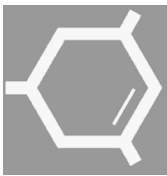
- Die Summenformeln der organischen Verbindungen sind im Antwortkästchen angegeben.
- Es gibt zwei Säuren mit  $70 \text{ g/mol} < M < 100 \text{ g/mol}$ , davon ist eine organisch, die andere anorganisch.
- Die organische Monocarbonsäure besitzt ein Chiralitätszentrum.
- Die zweite organische Verbindung hat ein aromatisches Grundgerüst, sie kann durch Decarboxylierung (Abspaltung von  $\text{CO}_2$ ) aus Gallussäure (3,4,5-Trihydroxybenzencarbonsäure) erhalten werden.
- In den anorganischen Proben kommen folgende Kationen vor:



- In den anorganischen Proben sind folgende Anionen enthalten:



- Bedenken Sie, dass nicht alle Reaktionen sehr rasch verlaufen.

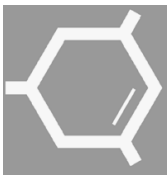


48. Österreichische Chemieolympiade  
Landeswettbewerb, April 2022  
**Praktischer Teil**  
**Angabe mit Antwortkästchen**



---

Raum für Ihre Notizen



48. Österreichische Chemieolympiade  
Landeswettbewerb, April 2022  
**Praktischer Teil**  
**Angabe mit Antwortkästchen**

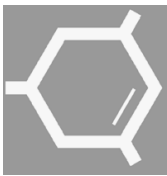


Identifizieren Sie die 2 organischen Verbindungen und füllen Sie die folgende Tabelle aus:

Summenformel:	$C_3H_6O_3$	$C_6H_6O_3$
Konstitutionsformel:		
PPP-Nr.:		

Identifizieren Sie die 5 anorganischen Verbindungen und füllen Sie die folgende Tabelle aus:

PPP-Nr.	Kation	Anion

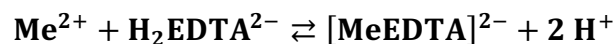


**Problem G**

**20 Punkte**

**Quantitative Analyse**

Die Zusammensetzung einer Mischung von  $\text{MgCO}_3$  und  $\text{ZnCO}_3$  soll ermittelt werden. Normalerweise muss dafür vor der eigentlichen Bestimmung eine Trennung der Bestandteile durchgeführt werden. Das ist hier jedoch nicht nötig, weil die beiden Kationen in derselben Probe quantitativ bestimmt werden können. Dies geschieht durch komplexometrische Titration mit einer Lösung von  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{EDTA}$ , wobei EDTA für **Ethylendinitrilotetraacetat** steht. Die Titrationsreaktion erfolgt nach folgender Gleichung ( $\text{Me}^{2+} = \text{Zn}^{2+}$  oder  $\text{Mg}^{2+}$ ):



Wenn der Metall-EDTA-Komplex ausreichend stabil ist, ist die Reaktion vollständig und daher für eine Titration geeignet. Ist der Komplex weniger stabil, dann kann durch Entfernen der entstehenden  $\text{H}^+$ -Ionen (d. h. im basischen Milieu) die Vollständigkeit erzwungen werden. Dies macht man sich hier zunutze. Eines der beiden Metallionen reagiert schon bei  $\text{pH} = 5-6$  vollständig, das andere erst bei  $\text{pH} = 10$ . Man titriert zunächst die Summe der beiden Ionen bei  $\text{pH} = 10$ , danach nur eines der beiden bei  $\text{pH} = 5-6$ .

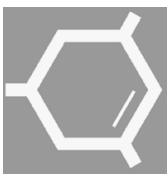
Bildungskonstanten der EDTA-Komplexe:

$$K_{\beta}(\text{MgEDTA}) = 4,90 \cdot 10^8; \quad K_{\beta}(\text{ZnEDTA}) = 1,0 \cdot 10^{18}$$

Molmassen:

$$\text{MgCO}_3: 84,3 \text{ g mol}^{-1} \quad \text{ZnCO}_3: 125,4 \text{ g mol}^{-1}$$

Eine bestimmte Masse der Carbonatmischung wurde in  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gelöst und in Ihren 100mL-Maßkolben eingefüllt. **Füllen Sie mit Deionat bis zur Marke auf und homogenisieren Sie. Für jede der Titrationsentnahmen Sie 10,00 mL der aufgefüllten und homogenisierten Lösung.**



48. Österreichische Chemieolympiade  
Landeswettbewerb, April 2022  
**Praktischer Teil**  
**Angabe mit Antwortkästchen**

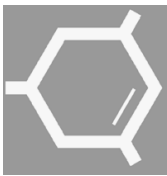


---

**Bestimmung der Summe von  $\text{Zn}^{2+}$  und  $\text{Mg}^{2+}$  bei  $\text{pH} = 10$**

Ein 10 mL-Aliquot wird in den Titrierkolben pipettiert und ca. 50 mL Wasser werden zugegeben (2 RG „H<sub>2</sub>O“ voll). Dann fügt man 20 mL Pufferlösung  $\text{pH} = 10$  (RG mit Marke) und eine Spatelspitze Erio-T-Verreibung (Indikator „ER“) zu. Die Lösung sollte jetzt violett sein. Man titriert mit der EDTA-Lösung ( $c = 0,0500 \text{ mol L}^{-1}$ ) auf Blau. Der Farbton sollte frei von jedem Rot- oder Violetton sein. Das Ergebnis ist  $V_1$  (in mL). Man wiederhole die Bestimmung, um einen geeigneten Mittelwert zu erhalten.

Raum für Ihre Notizen



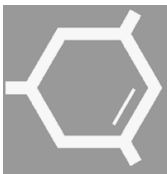
---

### Bestimmung des einzelnen Ions bei pH = 5-6

Ein weiteres 10 mL-Aliquot wird in den gereinigten Titrierkolben pipettiert und ca. 50 mL Wasser werden zugegeben (2 RG „H<sub>2</sub>O“ voll). Dann fügt man ein Eppi festes Urotropin zu, damit der pH-Wert von ca. 2 auf 5-6 gepuffert wird. Nach der Zugabe einer Spatelspitze Xylenol-orange-Verreibung (Indikator „XY“) sollte die Lösung violettrot sein.

Man titriert mit der EDTA-Lösung ( $c = 0,0500 \text{ mol L}^{-1}$ ) auf Gelb. Der Farbton sollte frei von jedem Rot- oder Violetton sein. Das Ergebnis ist  $V_2$  (in mL). Man wiederhole die Bestimmung, um einen geeigneten Mittelwert zu erhalten.

Raum für Ihre Notizen



**Ihre Ergebnisse:**

a) Geeigneter Mittelwert für $V_1$ : _____ mL
b) Geeigneter Mittelwert für $V_2$ : _____ mL
c) Welches Ion wird in der 2. Titration bestimmt? (ankreuzen): <input type="checkbox"/> $Zn^{2+}$ <input type="checkbox"/> $Mg^{2+}$
d) Berechnen Sie die Stoffmengen beider Ionen pro Titration:
e) Berechnen Sie die Massen an $MgCO_3$ und $ZnCO_3$ in der ursprünglichen Carbonatmischung: