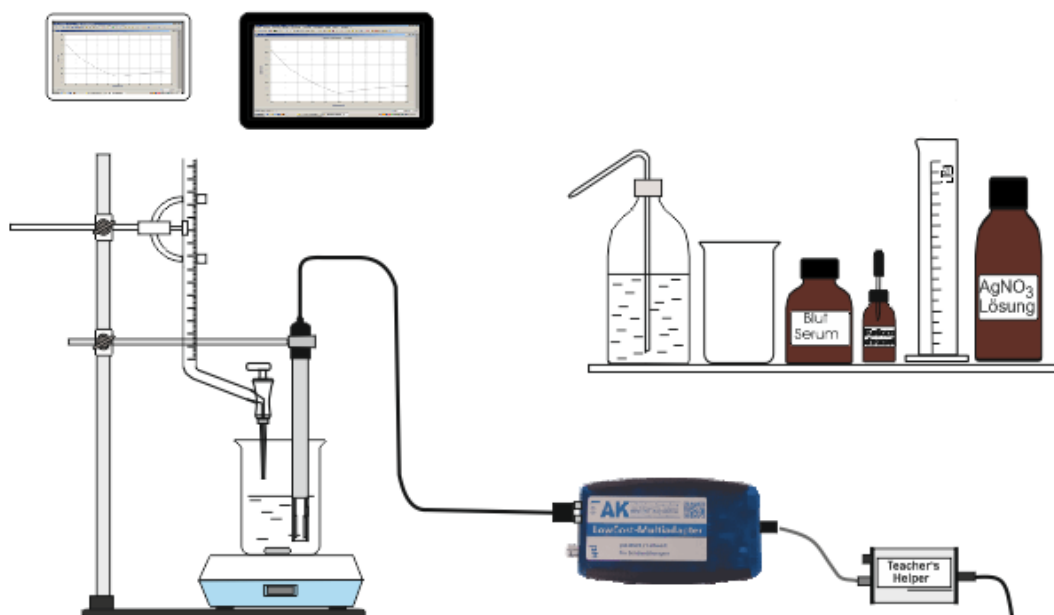




Prinzip

Der Chlorid-Gehalt im Serum wird durch Titration nach MOHR bestimmt. Dabei wird Silbernitrat in ein mit Kaliumchromat (Indikator) versetztes Serumfiltrat getropft. Solange Chloridionen im Serum vorhanden sind, fällt ein Niederschlag von Silberchlorid aus. Parallel reagieren die Chromationen mit den Silberionen zu rotbraunem Silberchromat, das jedoch erst bei einer sehr kleinen Chlorid-Konzentration ausfällt, da es leichter löslich ist als das Silberchlorid. Bei der Titration wird die Änderung der Leitfähigkeit verfolgt.



**Aufbau
und
Vorbe-
reitung**

Benötigte Geräte

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> AK Low Cost Multiadapter pH/L | <input type="checkbox"/> Bürette, 25 mL |
| <input type="checkbox"/> Teacher's Helper/Netzteil/USB Kabel | <input type="checkbox"/> Experimentierklotz |
| <input type="checkbox"/> Tablet, Laptop oder Smartphone | <input type="checkbox"/> Reagenzglas |
| <input type="checkbox"/> LF-Elektrode | <input type="checkbox"/> Reagenzglasklammer |
| <input type="checkbox"/> Temperaturfühler | <input type="checkbox"/> Nutsche mit Papier |
| <input type="checkbox"/> Becherglas, 150 mL | <input type="checkbox"/> Magnetrührer |
| <input type="checkbox"/> Spülbecherglas, 250mL | <input type="checkbox"/> Rührmagnet |
| <input type="checkbox"/> Pipette, 2mL im Indikatorglas | <input type="checkbox"/> Bunsenbrenner |
| <input type="checkbox"/> Greifklemme, klein | <input type="checkbox"/> Wasserstrahlpumpe |
| <input type="checkbox"/> Stativ | <input type="checkbox"/> Gasanzünder |
| <input type="checkbox"/> Muffe | |

Verwendete Chemikalien

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Blutserum (Schlachthof) |
| <input type="checkbox"/> Kaliumchromatlösung (5%) |
| <input type="checkbox"/> Bidestilliertes Wasser |
| <input type="checkbox"/> Silbernitratlösung (c = 0,05 mol/L) |

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Die Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen
- ▶ Vorbereiten der Probe:
 - ▶ Die Plasmaproteine werden gefällt, indem man 2 mL Serum in einem Reagenzglas in 2 mL bidest. Wasser überführt und vorsichtig unter Schütteln erwärmt, bis das Eiweiß gerade koaguliert.
 - ▶ **Achtung:** Die Probe kocht leicht ein; deshalb langsam erhitzen!
 - ▶ Die Proteine mit dem Nutschenfilter abfiltrieren, dabei mit bidest. Wasser nachspülen. Das Filtrat in das Titrierbecherglas überführen. Nutschenfilter mit bidest. Wasser in das Becherglas ausspülen.
- ▶ Nicht mehr als 6 Tropfen Kaliumchromat als Indikator hinzugeben.
- ▶ Rührfisch dazugeben und Becherglas auf den Magnetrührer stellen.
- ▶ Die Bürette mit der Silbernitratlösung spülen und füllen. Auf die Nullmarkierung einstellen.
- ▶ Die LF-Elektrode gründlich mit dest. Wasser abspülen und in die Lösung tauchen.
- ▶ Der Rührmagnet sollte sich unter der LF-Elektrode drehen.
- ▶ Die Bananenstecker der LF- Elektrode in die entsprechenden LF-Buchsen stecken.



Vorbereitung an den Tablets / Laptops (Clients)

- Am Tablet / Laptop / Smartphone Einstellungen oder mit **WLAN** eine Verbindung herstellen: **ak.net** anwählen und warten bis die Verbindung eingebucht ist.
- Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. - Es erscheinen 4 Bildschirme.
- AK MiniAnalytik** wählen. Im erscheinenden Bild können die Menüicons neben- oder (bei kleinen Bildschirmen) untereinander angeordnet sein.
- Icon 'Messen' (2. Von links) und **Mit Messgerät verbinden** auswählen
- Messgrößen-Auswahl: **Leitfähigkeit(L)**
- Konfiguration-Methode y-Achse L Min **0,0** mS/cm und Max **1** mS/cm
Nachkomma **2** und Linie **ja**
- x- Achse: Volumen (auf Tastendruck)**
- x-Achse Vol. Intervall **0,5** mL und Vol. Max **10,0** mL
Nachkomma **1** und
- Der Messbildschirm wird aufgebaut und Werte angezeigt.

Durchführung

- Zur **Messwertaufnahme** bei **0,0 mL** **Messwert Aufzeichnen** drücken.
- Die Titratorflüssigkeit kontinuierlich (mit recht kleiner Geschwindigkeit!) aus der Bürette auslaufen lassen und nach **jeweils 0,5 mL** einen **Messwert** mit **Messwert Aufzeichnen** speichern.
- Zum Beenden **Messung beenden**

Speichern

- Icon oben links und **Speichern unter** wählen
 - Unter ‚Projekt Speichern‘ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **D23 User** und

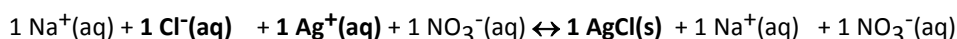
Excel-Export

- Icon oben links und **Datenreihen exportieren** wählen
Unter ‚Datenreihen Speichern‘ Projekt **D23 User** auswählen und **Speichern**
- Je nach Gerät mit ‚Speichern unter‘ noch Pfad aussuchen und bestätigen!

Öffnen bei Bedarf

- Ist der Teacher's Helper nicht mehr zu erreichen: Browser z.B. **Firefox/Safari** aufrufen, in die Adresszeile (URL-Zeile) - nicht in der (Google-Suchzeile!!) **http://labor.ak** eingeben. -
- Icon oben links und **Laden** "Projekt Laden" **D23 User** direkt auswählen und → anklicken

Prinzip: Die Reaktion verläuft nach folgender Gleichung:



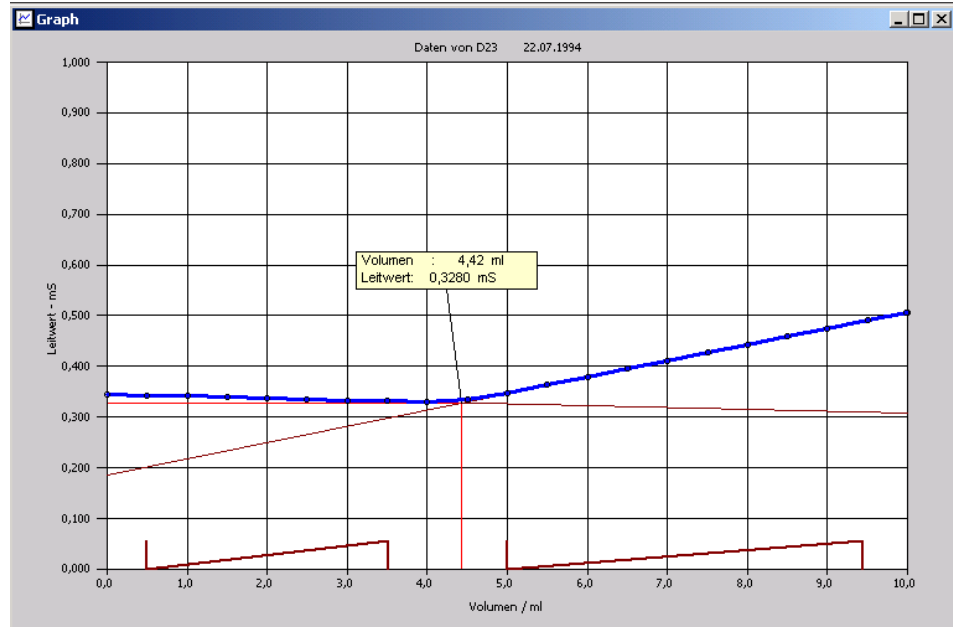
Durch die Bildung von Silberchlorid werden in der Lösung Chloridionen durch Nitrationen, die eine etwas geringere Ionenleitfähigkeit besitzen, ersetzt, so dass die Leitfähigkeit zunächst etwas abnimmt. Erst ab dem Äquivalenzpunkt kommt es durch die Zugabe an relativ konzentrierter Silbernitratlösung zu einem Anstieg der Leitfähigkeit. Die Bestimmung des Äquivalenzpunktes erfolgt durch die Ermittlung des Schnittpunktes der Ausgleichsgeraden in den beiden Bereichen.

Dazu bietet sich die Zweigeradenmethode an.

- Icon 'Auswerten' (3. von links) und **Zwei-Geraden-Methode**

Auswertung

- ▶ Folgen Sie den Anweisungen (Legen Sie die Bereiche der zwei Ausgleichgeraden durch Tippen und ziehen fest) **1.** für die **Vorperiode** und **2.** für die **Nachperiode**
- ▶ Dann auf **Berechnen** tippen.
- ▶ Evtl. die Position des Ergebniskästchens ändern.



Berechnung des Chloridgehaltes:

Der absolute Chloridgehalt berechnet sich nach folgender Formel

$$x = M \cdot c \cdot a / b$$

x = absoluter Chlorid - Gehalt [g/L Serum]

a = verbrauchte AgNO_3 -Messlösung [mL]

b = Serum [mL]

c = Konzentration der AgNO_3 -Lösung [mol/L]

M = Atommasse von Cl [g/mol]

- ▶ Icon 'Auswerten' (3. von links) und **Werte umrechnen** und **bel. Funktion**
- ▶ **Nur Rechner** Termeingabe: **35.5 * 0,01037 * 1000 * (Rechnung)**

Der Rechner gibt als Ergebnis: 3.92 g/L aus.

Beurteilung

Theoretischer Hintergrund

Blutplasma besteht zu etwa 90% aus Wasser, während Elektrolyte (Na^+ , Ca^{2+} , HCO_3^- u. a.) etwa 0,9% ausmachen. Bezüglich dieser beiden Komponenten steht das Blutplasma mit der interstitiellen Flüssigkeit in engem Stoffaustausch, wodurch deren Zusammensetzung trotz unterschiedlicher Stoffaufnahme und -abgabe relativ konstant gehalten werden kann.

Die osmotischen Eigenschaften der Körperflüssigkeiten beruhen maßgeblich auf den in ihnen gelösten anorganischen Salzen, besonders den Chloriden. Die Konstanzhaltung des osmotischen Gleichgewichtes wird durch Osmoregulation gewährleistet. Obwohl die intra- und extrazellulären Flüssigkeiten bei allen Tieren stets miteinander isoosmotisch sind, weicht ihre Zusammensetzung erheblich voneinander ab. So dominiert extrazellulär meistens das Na^+ bei den Kationen (90%) und das Cl^- unter den Anionen (fast 70%), während in der Zelle Kaliumionen und Proteinanionen überwiegen.

Beachten:



Entsorgung

Behälter für Schwermetalllösungen

Literatur

NACHTIGALL (1972), S. 211 f ; Sieger, Übungen zur Humanbiologie, Teil A