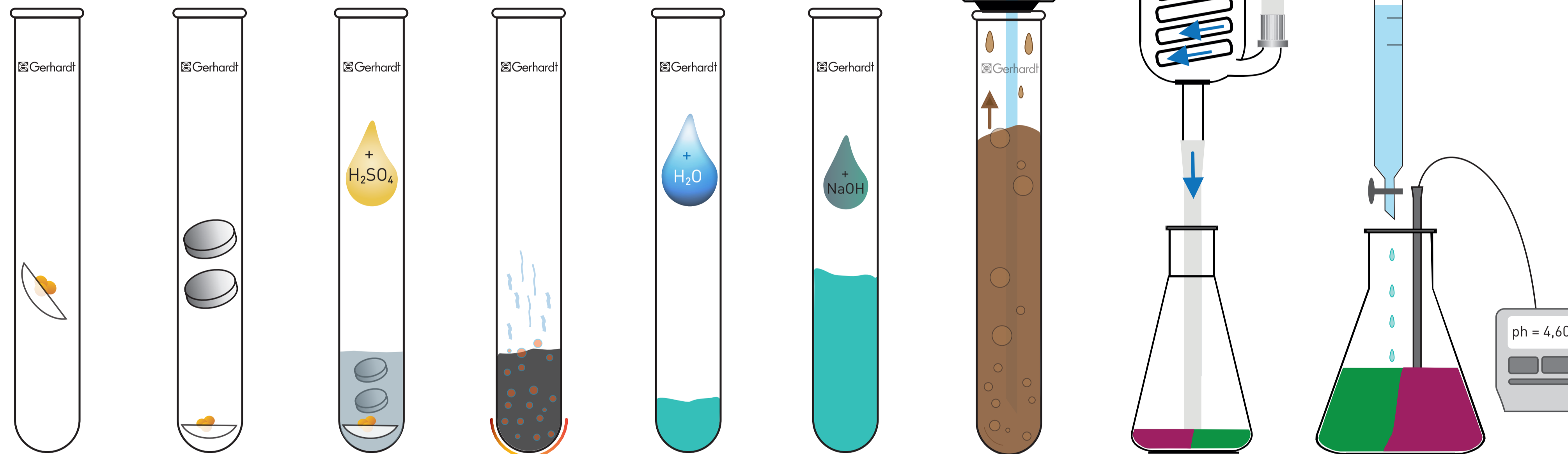
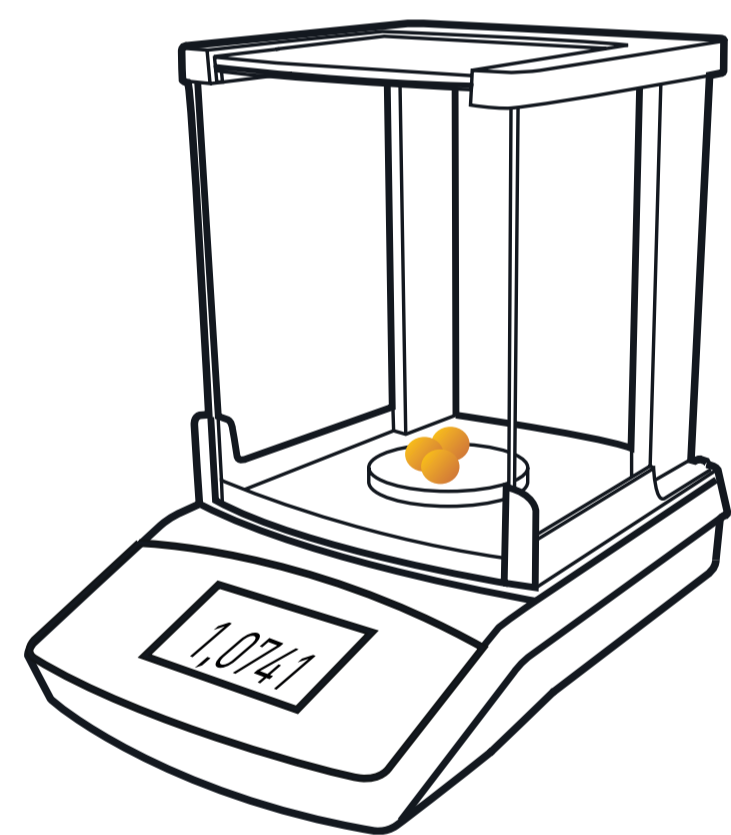
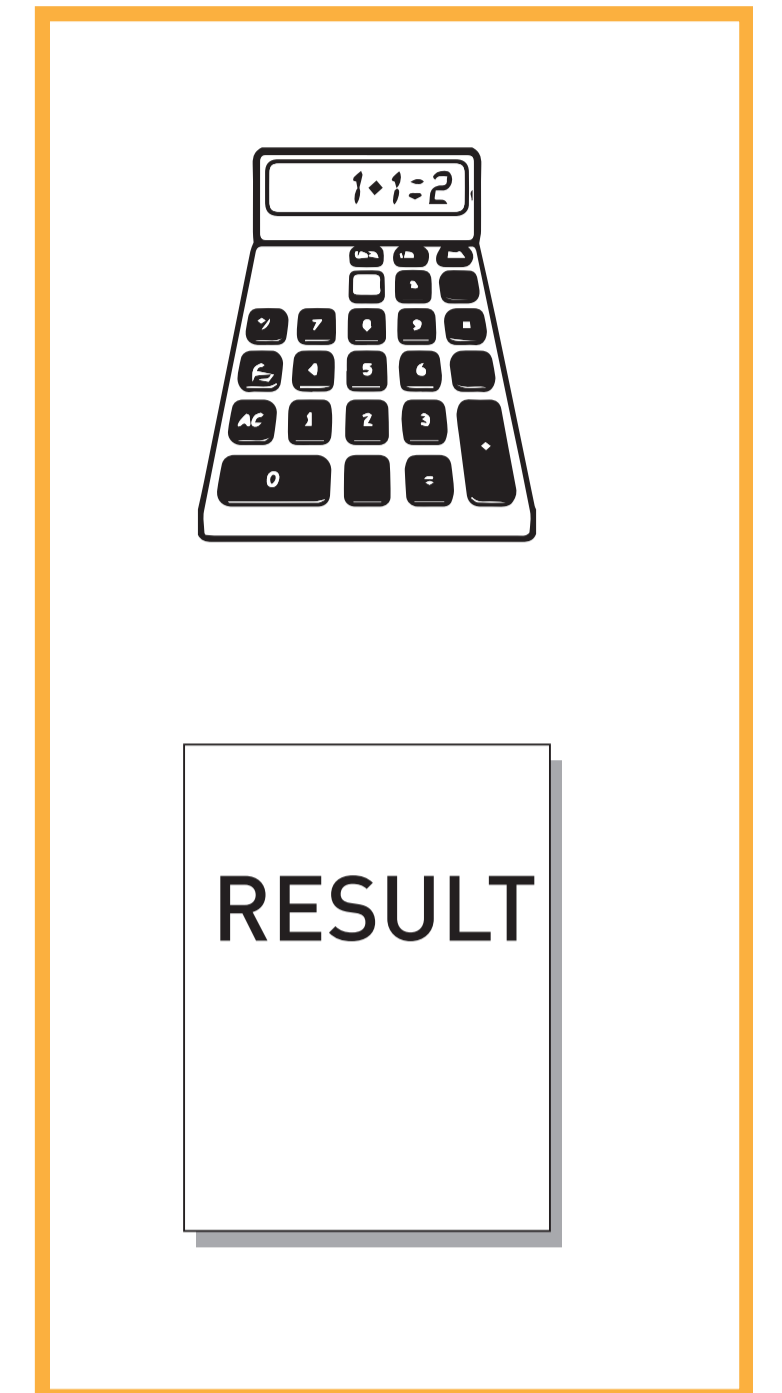
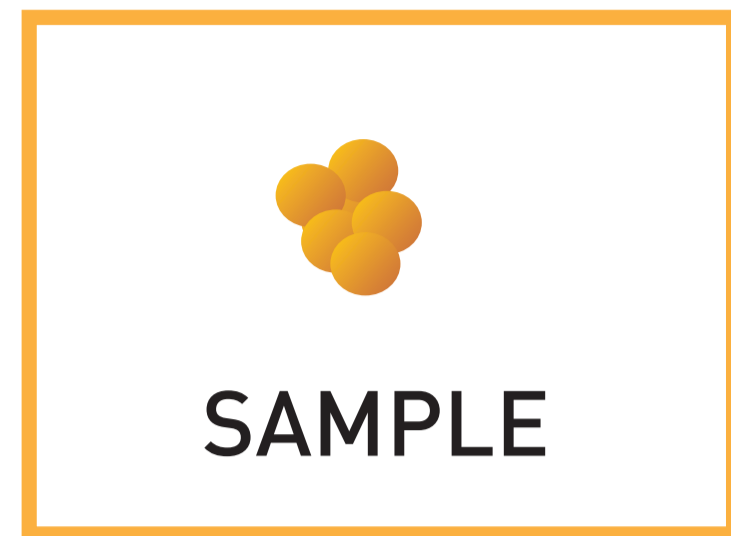


Die Kjeldahl-Analyse für Stickstoff und Protein



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 8a
- 9
- 10

1. Probeneinwaage auf Stickstoff-freiem Papier
2. Einführen von Wiegeschiffchen mit Probe in das Aufschlussglas
3. Zugabe von Salzen zur Siedepunkt-Erhöhung und als Katalysator, z. B. KJELCAT Cu
4. Zugabe Schwefelsäure
5. Probenaufschluss bei Siedetemperatur, Dauer zwischen 60 und 180 Minuten

$$C_n H_m N_x + H_2SO_4 \longrightarrow n CO_2 + \frac{1}{2} m H_2O + \frac{1}{2} x (NH_4)_2SO_4 \text{ (solv)}$$
6. Verdünnung mit Wasser zur Vermeidung von starken Reaktionen bei der folgenden Zugabe von Natronlauge

7. Zugabe von Natronlauge zum Freisetzen des Ammoniak, geschieht automatisch in modernen Destilliergeräten, z.B. VAPODEST® $NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$
8. Ammoniak-Abtrennung mittels Wasserdampfdestillation und Auffangen des kondensierten Ammoniak-Wasser-Gemischs in Borsäure (8a)

$$NH_3 + H_3BO_3 \longrightarrow NH_4^+ + H_2BO_3^-$$
9. Quantitative Bestimmung von Stickstoff durch Titration mittels Schwefelsäure oder Salzsäure mit direkter pH-Messung oder indirekt mit Indikator

$$NH_4^+ + H_2BO_3^- + HCl \longrightarrow NH_4Cl + H_3BO_3$$

10. Berechnung

Stickstoffgehalt:

$$\% N = \frac{1,4007 \cdot c \cdot (V - V_b)}{E}$$

- c - H⁺ Ionenkonzentration der Maßlösung: Salzsäure c = 0,1 mol/l alternativ: Schwefelsäure c = 0,05 mol/l
- V - Verbrauch Standard-Säurelösung Probe [ml]
- V_b - Verbrauch Standard-Säurelösung Blindprobe [ml]
- E - Einwaage [g]

Proteingehalt:

$$\% \text{ Rohprotein} = \% N \cdot PF$$

Beispiele für Proteinfaktoren (PF):

6,38	Milch, Käse, Trockenmilch und Trockenmilchprodukte inkl. Milchbasierte Babynahrung, Milchprotein-konzentrate, Molkeprotein und Casein bzw. Caseinate (außer Ammonium-Caseinat)
6,25	Fleisch, Fisch, Geflügel, Eier, Gemüse, Obst, verschiedene Getreidearten, Mais, Leguminosen, Futtermittel
5,95	Reis
5,71	Sojabohnen
5,7	Weizen und Weizenmehl
5,55	Gelatine
5,4	Ölsaaten, Nüsse

Wichtig: Die hier aufgeführten Proteinfaktoren sind Beispiele die häufig Verwendung finden. Je nach Regelung, der das Proteinergebnis unterliegt, kann es zu Abweichungen kommen, beispielsweise bei Getreidesorten, Nüssen, Ölsaaten oder einzelnen Komponenten der aufgeführten Proben.