

Erläuterungen zu der vorstehenden Tabelle.

Die umstehende Tabelle *) ist, wie auch die Ueberschrift angiebt, besonders dazu bestimmt, die künstliche Mischung der Mineralwässer aus dem Stegreife nach den vorhandenen Analysen zu erleichtern, und alle weitläufige Berechnung dabei entbehrlich zu machen.

In der ersten Spalte sind unter der Ueberschrift: *gegeben* die Substanzen angeführt, welche man in das Wasser mittelbar zu bringen beabsichtigt; in der zweiten Spalte: *erfordert* überschrieben, sind die Substanzen enthalten, welche unmittelbar in dem Wasser aufgelöst werden müssen, um durch Wechselzeretzung die Substanzen der ersten Spalte zu erzeugen; die dritte Spalte endlich mit der Ueberschrift: *liefert* nennt die Substanzen, welche neben den der ersten Spalte bei dieser Wechselzeretzung erzeugt werden. In der vierten Spalte, welche mit 1 bezeichnet ist, findet man die Menge der in der zweiten und dritten Spalte angeführten erforderten und gelieferten Substanz, welche 1,0000 Theilen von irgend einer Gewichtsbestimmung der in der ersten Spalte gegebenen Substanz entspricht. Durch Verrückung des Komma's zur Rechten erfährt man die 10, 100, 1000 u. s. w. Theilen der gegebenen Substanz entsprechende Menge der erforderten und gelieferten Substanz. In den folgenden 8 Spalten mit den Ueberschriften 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9 sind die Mengen der erforderten und gelieferten Substanzen, welche 2,0000, 3,0000, 4,0000, 5,0000, 6,0000, 7,0000, 8,0000, 9,0000 Theilen von irgend einer Gewichtsbestimmung von den daneben stehenden gegebenen Substanzen entsprechen.

Durch blosse Addition ist es nun leicht, aus jeder beliebigen Zahl von einer Gewichtseinheit der gegebenen Substanz die Menge der erforderlichen und gelieferten Substanz zu finden, wenn man für jede Ziffer der Gewichtsmenge der gegebenen Substanz die Zahlen zusammen addirt, die in den letzten 9 Spalten der Tafel unter den Zifferüberschriften neben den erforderten oder gelieferten Substanzen stehen. Da jedoch die in den Spalten unter 1, 2 u. s. w. bis 9 angegebenen Zahlen der erforderten und gelieferten Substanz 1,0000, 2,0000 u. s. w. Theilen der gegebenen Substanz entsprechen, so muss, wenn man die entsprechenden Mengen für 0,1, 00,1, 0,001 u. s. w. Theile der gegebenen Substanz

*) Den Berechnungen dieser, nach Art der analytischen Tafeln von Rose construirten Tafel sind die in Tab. V. angeführten Berzelius'schen MG. der respectiven Substanzen zum Grunde gelegt. — Genauer als durch Erforschung des specif. Gewichts stellt man sich die in der Tafel vorgeschriebene verdünnte Salz- und Schwefelsäure mit Hülfe der acidimetrischen Flüssigkeit dar. *a.* Man wägt eine beliebige Menge geruchlose reine Salzsäure von 1,06 genau ab, setzt davon zu einem Vol. von der acidimetrischen Flüssigkeit soviel zu, als zur Neutralisation erforderlich ist, bestimmt dann genau das Gewicht der verbrauchten Menge, wiegt eine dem gleich kommende zweite Portion genau ab, und setzt soviel Wasser zu, als nothwendig ist, damit das Gewicht des Ganzen 334 Grane betrage. *b.* Man verdünnt eine beliebige Menge reine rectificirte concentrirte Schwefelsäure mit 4 Theilen reinem Wasser, erforscht wieviel von dieser Mischung zur Neutralisation eines Volums acidimetrischer Flüssigkeit erforderlich ist, wägt dann eine ähnliche Portion ab und verdünnt diese mit soviel Wasser, dass das Vol. des Ganzen 415 Theile betrage. — Die also gewonnenen verdünnten Säuren besitzen nun beide die erforderliche Stärke, denn es enthält die Salzsäure 6,25 und die Schwefelsäure 5,618 Proc. reine Säure.

wissen will, das Komma um eine, zwei, drei u. s. w. Stellen nach links gerückt werden. Auf dieselbe Weise wird das Komma nach rechts gerückt, wenn man die entsprechende Menge für 10, 100, 1000 u. s. w. Theile der gegebenen Substanz wissen will. Z. B.

1) Man findet, dass Berzelius in 16 Unzen des Karlsbader Sprudelwassers 19,8692 Gr. wasserleeres schwefelsaures Natron gefunden hat, und will wissen, welcher Menge krystallisirten Salzes diese entsprechen; man addirt aus der zweiten horizontalen Spalte folgende Zahlen zusammen:

aus der Spalte

1 (das Komma um eine Stelle nach rechts gerückt)	22,609
9 (das Komma unverändert)	20,348
8 (das Komma um eine Stelle nach links gerückt)	1,808
6 (das Komma um zwei Stellen nach links gerückt)	0,135
9 (das Komma um drei Stellen nach links gerückt)	0,020
2 (das Komma um vier Stellen nach links gerückt)	0,004

also 19,8692 Gr. wasserleeres schwefelsaures Natron sind \equiv 44,924 Gr. krystallisirtem schwefelsaurem Natron.

Man will nun wissen, wieviel doppeltkohlensaures Natron und Schwefelsäure von 5,6 Proc. erforderlich sind, um die gegebenen 19,8692 Gr. trockenen schwefelsauren Natrons zu erzeugen, indem man durch diese mittelbare Erzeugung gleichzeitig die Anschwängerung der Flüssigkeit mit Kohlensäure beabsichtigt. Man addirt zuerst, um die erforderliche Menge des doppeltkohlensauren Natrons zu finden, aus der 27sten horizontalen Spalte folgende Zahlen zusammen:

aus der Spalte

1 (das Komma um eine Stelle nach rechts gerückt)	11,8860
9 (das Komma unverändert gelassen)	10,6524
8 (das Komma um eine Stelle nach links gerückt)	0,9468
6 (das Komma um zwei Stellen nach links gerückt)	0,0710
9 (das Komma um drei Stellen nach links gerückt)	0,0010
2 (das Komma um vier Stellen nach links gerückt)	0,0002

und erhält als erforderliche Menge des kohlensauren Natrons 23,5074 Gr.

Man addirt ferner, um die erforderliche Schwefelsäuremenge zu finden, aus der 28sten horizontalen Spalte, die Zahlen:

aus der Spalte

1 (das Komma um eine Stelle nach rechts gerückt)	100,000
9 (das Komma unverändert)	90,000
8 (das Komma um eine Stelle nach links gerückt)	8,000
6 (das Komma um zwei Stellen nach links gerückt)	0,600
9 (das Komma um drei Stellen nach links gerückt)	0,090

Gesammtmenge der erforderlichen Schwefelsäure 198,690 Gr.

Man addirt endlich, um die gleichzeitig gelieferte Kohlensäure zu finden, aus der 29sten horizontalen Spalte die Zahlen

aus der Spalte

1 (das Komma um eine Stelle nach rechts gerückt)	6,2000
9 (das Komma unverändert gelassen)	5,5800
8 (das Komma um eine Stelle nach links gerückt)	0,4960
6 (das Komma um zwei Stellen nach links gerückt)	0,0372
9 (das Komma um drei Stellen nach links gerückt)	0,0055

und erhält als gelieferte Kohlensäure 12,3187 Gr. oder $12,3187 + 1,72 = 21,10$ Kubikzoll.

Man sieht leicht ein, dass bei allen diesen Berechnungen die letzten Ziffern der Zahlen, welche zusammen addirt werden sollen, weggelassen werden können, ohne dadurch einen erheblichen Fehler zu begehen.

2) Man will Saidschützer Bitterwasser künstlich mischen, und zwar mit Zugrundlegung der Struve'schen Analyse, welcher zufolge in 16 Unzen dieses Wassers als wesentlich vorherrschende Bestandtheile enthalten sind:

Schwefelsaures Natron	23,496
— Kali	3,308
— Magnesia	83,170
Salpetersaure Magnesia	7,906
Salzsaure Magnesia	1,629
Kohlensaure Magnesia	1,097
Schwefelsaurer Kalk	1,505
Kohlensaurer Kalk	6,805

Von diesen Bestandtheilen werden der schwefelsaure Kalk, die kohlensaure, salzsaure und salpetersaure Magnesia am besten mittelbar durch Wechselzer-
setzung erzeugt.

a. Es sind gegeben 1,505 wasserfreier schwefelsaurer Kalk;

diese erfordern

$$\begin{array}{l} 1) \quad 0,8150 \\ \quad \quad 0,4075 \\ \quad \quad 0,0000 \\ \quad \quad 0,0040 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ \quad \quad \\ \quad \quad \\ \quad \quad \end{array}} \right\} = 1,2265 \text{ wasserfreies Chlorcalcium.}$$

$$\begin{array}{l} 2) \quad 1,0407 \\ \quad \quad 0,5203 \\ \quad \quad 0,0000 \\ \quad \quad 0,0062 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2) \\ \quad \quad \\ \quad \quad \\ \quad \quad \end{array}} \right\} = 1,5662 \text{ wasserfr. schwefelsaures Natron.}$$

Nebenbei werden erzeugt:

$$\begin{array}{l} 0,8560 \\ 0,4280 \\ 0,0000 \\ 0,0042 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 0,8560 \\ 0,4280 \\ 0,0000 \\ 0,0042 \end{array}} \right\} = 1,2882 \text{ Chornatrium.}$$

b. Es sind gegeben 1,097 kohlensaure Magnesia;

diese erfordern

$$\begin{array}{l} 1) \quad 1,4202 \\ \quad \quad 0,0000 \\ \quad \quad 0,1278 \\ \quad \quad 0,0099 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ \quad \quad \\ \quad \quad \\ \quad \quad \end{array}} \right\} = 1,5579 \text{ wasserfr. schwefels. Magnesia.}$$

$$\begin{array}{l} 2) \quad 1,9750 \\ \quad \quad 0,0000 \\ \quad \quad 0,1777 \\ \quad \quad 0,0138 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2) \\ \quad \quad \\ \quad \quad \\ \quad \quad \end{array}} \right\} = 2,1665 \text{ doppelkohlensaures Natron.}$$

und liefern nebenbei

$$\begin{array}{l} 1,6670 \\ 0,0000 \\ 0,1550 \\ 0,0116 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1,6670 \\ 0,0000 \\ 0,1550 \\ 0,0116 \end{array}} \right\} = 1,8336 \text{ wasserfreies schwefels. Natron}$$

c. Es sind gegeben 1,629 salzsaure Talkerde;

diese erfordern

$$\begin{array}{l} 1) \quad 1,0645 \\ \quad \quad 0,5387 \\ \quad \quad 0,0213 \\ \quad \quad 0,0095 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ \quad \quad \\ \quad \quad \\ \quad \quad \end{array}} \right\} = 1,7340 \text{ wasserfr. schwefels. Magnesia.}$$

$$2) \left. \begin{array}{l} 1,0281 \\ 0,6168 \\ 0,0205 \\ 0,0092 \end{array} \right\} = 1,6746 \text{ Chlornatrium.}$$

und liefern nebenbei

$$\left. \begin{array}{l} 1,2503 \\ 0,7501 \\ 0,0250 \\ 0,0122 \end{array} \right\} = 2,0366 \text{ wasserfr. schwefels. Natron.}$$

d. Es sind gegeben 7,906 salpetersaure Magnesia;
diese erfordern

$$1) \left. \begin{array}{l} 5,6833 \\ 0,7307 \\ 0,0000 \\ 0,0048 \end{array} \right\} = 6,1488 \text{ wasserfr. schwefels. Magnesia.}$$

$$2) \left. \begin{array}{l} 7,9919 \\ 2,0275 \\ 0,0000 \\ 0,0068 \end{array} \right\} = 9,0260 \text{ salpetersaures Natron.}$$

und liefern nebenbei

$$\left. \begin{array}{l} 6,6752 \\ 0,8582 \\ 0,0000 \\ 0,0057 \end{array} \right\} = 7,5391 \text{ wasserfr. schwefels. Natron.}$$

Man erhält sonach als zur mittelbaren Erzeugung von 1,505 schwefelsaurem Kalk, 1,097 kohlenaurer Magnesia, 1,529 salzsaurer Magnesia und 1,906 salpetersaurer Magnesia erforderlich

Wasserfreies Chlorcalcium	1,2265
Wasserfreies schwefelsaures Natron	2,5662
Chlornatrium (2,6746 — 1,2882) —	0,3864
Wasserfr. schwefels. Magnesia (1,5579 + 1,7340 + 6,4188 — 9,7107)	
Doppeltkohlen-saures Natron	2,1665
Salpetersaures Natron	9,0262

Es werden erzeugt, ausser dem bereits in Abzug gebrachten Chlornatrium, 11,4093 schwefelsaures Natron, folglich müssen noch unmittelbar zugesetzt werden

Schwefelsaures Natron (23,496 — 11,4093) —	12,087
Schwefelsaures Kali	3,208
Schwefelsaure Magnesia	83,170
Kohlen-sauren Kalk	6,805

Theils um diesen letztern in Auflösung zu bringen, theils um den Geschmack des Wassers zu verbessern, ist es gut, das rückständige schwefelsaure Natron mittelbar aus doppeltkohlen-saurem Natron und Schwefelsäure zu erzeugen. Hierzu sind aber erforderlich:

$$a. \left. \begin{array}{l} 11,836 \\ 2,367 \\ 0,000 \\ 0,094 \\ 0,008 \end{array} \right\} = 14,305 \text{ doppeltkohlen-saures Natron.}$$

$$b. \left. \begin{array}{l} 100,000 \\ 20,000 \\ 0,000 \\ 0,800 \\ 0,170 \end{array} \right\} = 120,97 \text{ Schwefelsäure.}$$

Die Salze werden als filtrirte wässrige Auflösung, wozu man gutes Brunnenwasser, und zwar am besten in dem Verhältnisse von 9 : 1 anwendet, angewandt. Man wägt zuerst die Glaubersalz-, Kochsalz-, Bittersalz- und schwefelsaure Kalilösung zusammen, fügt dann die Chlorecalciumlösung, darauf den mit etwas Wasser abgeriebenen kohlensauren Kalk (wenn der Arzt es nicht vorzieht, dieses Ingredienz wegzulassen), endlich die Auflösung des doppelkohlensauren Natrons (2,1665 + 14,305 = 16,4715) und das fehlende Wasser (Brunnenwasser) und zuletzt die verdünnte Schwefelsäure hinzu. Man verpfropft die Flasche gut und schüttelt nun das Ganze wohl untereinander. Der kohlensaure Kalk wird sich in der freiwerdenden Kohlensäure vollkommen klar auflösen. — Man kann auch die salpetersaure und die salzsaure Magnesia unmittelbar dem Wasser zusetzen. Weil aber diese Salze sich nur schwierig in constanter wägbarer fester Form darstellen lassen, so ist es besser, sie in aufgelöster Form vorrätig zu halten. Man übergießt zu diesem Behufe 27,5 Gewichtstheile gebrannte Magnesia in einem Glase, welches mindestens 1000 Gewichtstheile zu fassen vermag, mit etwa 500 Gewichtstheilen reinem Wasser, schüttelt wohl untereinander, erwärmt die Mischung, fügt dann dazu tropfenweise reine verdünnte Salpetersäure, bis alles klar aufgelöst, und endlich Wasser, so viel als nöthig ist, damit das Gewicht des Ganzen 1000 Theile betrage. Die klar filtrirte Flüssigkeit enthält genau $\frac{1}{10}$ wasserleere salpetersaure Magnesia in Auflösung. Behufs der Darstellung der salzsauren Magnesiaflüssigkeit verfährt man in ähnlicher Weise, nur dass man 36,21 Gewichtstheile gebrannte Magnesia anstatt 27,5 und Salzsäure anwendet. Auch die Chlorecalciumlösung wird am besten in ähnlicher Weise mit Anwendung von 90 $\frac{1}{2}$ Theilen fein zerriebenem reinem Kalkspath dargestellt. Diese Auflösung enthält ebenfalls genau $\frac{1}{10}$ wasserfreies Chlorecalcium.

Bei der unmittelbaren Anwendung der salpetersauren und der salzsauren Magnesia hat man den Vortheil, dass eine grössere Menge Kohlensäure in die Flüssigkeit gebracht werden kann, denn es bleiben in solchem Falle 23,496 — 1,8336 = 21,6624 Gr. wasserfreies schwefelsaures Natron durch Zersetzung von doppelkohlensaurem Natron mittelst Schwefelsäure zu erzeugen übrig.

Hierzu sind aber erforderlich

a.	23,6720	} 52,6394 doppelkohlensaures Natron.
	1,1836	
	0,7101	
	0,0710	
	0,0023	
	0,0004	
b.	200,000	} 216,824 Schwefelsäure.
	10,000	
	6,000	
	0,600	
	0,220	
	0,004	

und es werden entwickelt

	12,4000	} 13,4318 Kohlensäure, oder
	0,6200	
	0,3720	
	0,0372	
	0,0024	
	0,0002	

$$13,4318 \times 1,72 = 23,17 \text{ Kubikzoll.}$$