

LÖSUNGEN - "Weitere Aufgaben - Massenanteil Verdünnungen"

- 1) 5% von 300 g sind **15 g**. Der Rest $300 - 15 = 285$ g ist Wasser; mit der Dichte 1 g/ml sind dies **285 ml**.

Zum 1. Teil: $w = m(\text{r.S.}) / m(\text{Lösung})$; also ist $m(\text{r.S.}) = m(\text{Lösung}) \cdot w$. $300 \text{ g} \cdot 15\% = 300 \text{ g} \cdot 15/100 = 15 \text{ g}$.

- 2) Dichten aus dem Tabellenwerk: 70%: 1,4134 g/ml; 15%: 1,0842 g/ml
Herzustellen sind: $200 \text{ ml} \cdot 1,0842 \text{ g/ml} = 216,84 \text{ g}$ (15%-ige Lösung)

A) Über "Umsatzberechnung"

In 216,84 g 15%-iger Lösung sind $216,84 \cdot 0,15 = 32,526 \text{ g r.S.}$

70%: in 100 g 70 g r.S.
in X 32,526 g r.S. $\Rightarrow X = 46,47 \text{ g (70\%)}$

Volumen dazu: $46,47 \text{ g} / 1,4134 \text{ g/ml} = \mathbf{32,87 \text{ ml (70\%)}}$

Der Rest der Mischung ist Wasser: $216,84 - 46,47 = 170,4 \text{ g} = \mathbf{170,4 \text{ ml H}_2\text{O}}$.

B) Über "Mischungskreuz"

70	15		
\	/		
	15		
/	\		
0	55	$46,466 \rightarrow (1,4134 \text{ g/ml}) \rightarrow$	32,87 ml (70%)
		$170,37 \rightarrow (1 \text{ g/ml})$	\rightarrow 170,4 ml H₂O
		70	216,84

oder:

70	15	$\rightarrow (1,4134 \text{ g/ml})$	$10,61 \text{ ml}$	\rightarrow	32,87 ml (70%)
\	/				
	15				
/	\				
0	55	$\rightarrow (1 \text{ g/ml})$	$55,0 \text{ ml}$	\rightarrow	170,4 ml H₂O
		70	$\rightarrow (1,0842 \text{ g/ml})$	$64,56 \text{ ml}$	\rightarrow 250,0 ml (15%)

- 3) Dichten aus dem Tabellenwerk: 70%: 1,6105 g/ml; 20%: 1,1394 g/ml
Herzustellen sind: $150 \text{ ml} \cdot 1,1394 \text{ g/ml} = 170,91 \text{ g}$ (20%-ige Lösung)

A) Über "Umsatzberechnung"

In 170,91 g 20%-iger Lösung sind $170,91 \cdot 0,2 = 34,182 \text{ g r.S.}$

70%: in 100 g 70 g r.S.
in X 34,182 g r.S. $\Rightarrow X = 48,83 \text{ g (70\%)}$

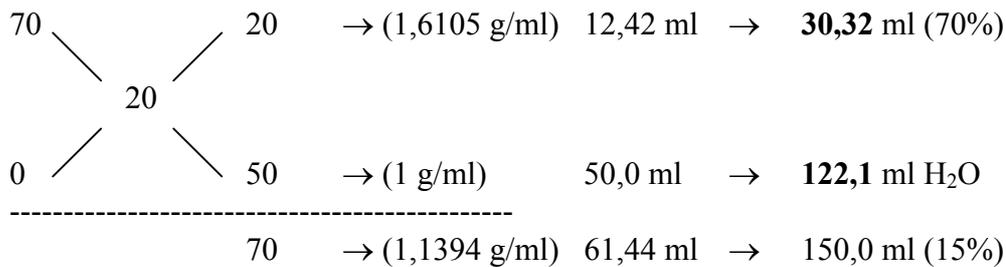
Volumen dazu: $48,83 \text{ g} / 1,6105 \text{ g/ml} = \mathbf{30,32 \text{ ml (70\%)}}$

Der Rest der Mischung ist Wasser: $170,91 - 48,83 = 122,1 \text{ g} = \mathbf{122,1 \text{ ml H}_2\text{O}}$.

B) Über "Mischungskreuz"

70	20		
\	/		
	20		
/	\		
0	50	$48,83 \rightarrow (1,6105 \text{ g/ml}) \rightarrow$	30,32 ml (70%)
		$122,1 \rightarrow (1 \text{ g/ml})$	\rightarrow 122,1 ml H₂O
		70	170,9

oder:



4) Beim Spatelspitzenverfahren darf als Näherung angenommen werden, dass die Dichte der Lösung 1 g/ml ist. 0,5% von 10 g sind 50 mg. 50 mg ist der "Standardwert" der Masse einer "Sp.Sp.". Also wird 1 Sp.Sp. auf 10 ml mit Wasser aufgefüllt.

5) Dichten aus dem Tabellenwerk: 30%: 1,2185 g/ml; 10%: 1,0661 g/ml

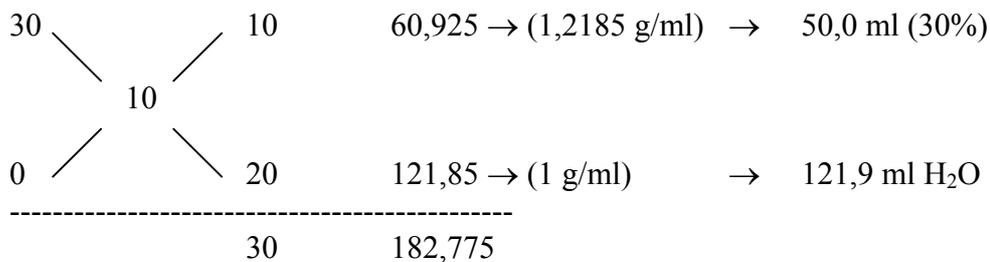
50 ml 30%-iger Lösung: $50 \cdot 1,2185 = 60,925$ g;

davon sind 30% r.S.: 18,2775 g

die entstehende Lösung ist 10%-ig, also liegen 182,775 g Lösung vor.

Mit der Dichte ist $V(10\%) = 182,775 / 1,0661 = \mathbf{171,4\ ml}$

Das Mischungskreuz lässt sich nicht direkt zur Lösung der Aufgabe verwenden. (Die Auflösung der damit erhaltenen Gleichungen ist umständlicher als der vorige direkte Weg.) Hinterher kann damit kontrolliert werden:



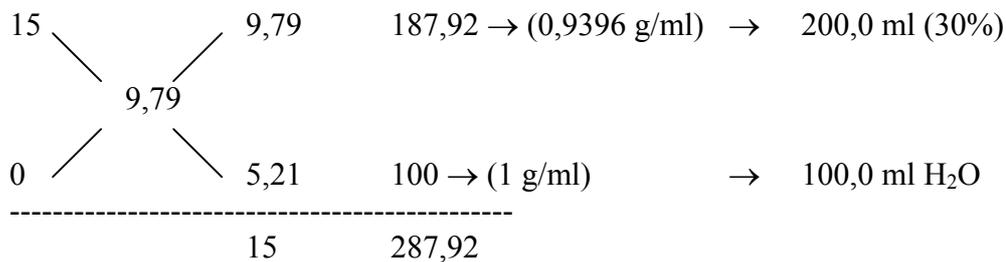
6) Gefragt ist $w(\text{NaCl})$, das ist die "r.S.". Die anderen Salze tragen nur zur Gesamtmasse der Mischung bei. Damit ist $w(\text{NaCl}) = 6 \text{ g} / (6 + 5 + 4 + 99) \text{ g} = 0,05263 \approx \mathbf{5,26\%}$.

7) 15% NH₃: 0,9396 g/ml

200 ml → 187,92 g (15%); davon 15% = 28,188 g r.S.

entstehende Lösung: $w = 28,188 / (187,92 + 100) = 0,097902 \approx \mathbf{9,79\%}$

Wie bei 5) ist hinterher eine Kontrolle mit dem Mischungskreuz möglich:



8) 4 Sp.Sp. = $4 \cdot 50 \text{ mg} = 200 \text{ mg}$. $w = 0,2 / 8 = 0,025 = \mathbf{2,5\%}$.

9) 5 ml = 5 g enthalten 10 mg r.S., also weniger als 1 Sp.Sp.. Daher erzeugt man mit **1 Sp.Sp.**, aufgelöst **auf 25 ml**, die 5-fache Menge der benötigten Lösung und nimmt den Teil 5 ml davon!

$$\begin{array}{rcl}
10) \ 30\text{g} \cdot 5\% & \rightarrow & 1,5 \text{ g r.S.} \\
40\text{g} \cdot 8\% & \rightarrow & 3,2 \text{ g} \\
600 \text{ mg r.S.} & \rightarrow & 0,6 \text{ g} \\
\hline
& & 5,3 \text{ g r.S. in 200 g Lösung: } w = \mathbf{2,65\%}.
\end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
11) \ 20\text{g} \cdot 6\% & \rightarrow & 1,2 \text{ g r.S.} \\
40\text{g} \cdot \mathbf{X} & \rightarrow & 40 \cdot \mathbf{X} \text{ g} \\
200 \text{ mg r.S.} & \rightarrow & 0,2 \text{ g} \\
\hline
& & 1,4 \text{ g r.S.} + 40 \cdot \mathbf{X} \text{ in 100 g Lösung;} \\
& & \text{Da die Lösung 3\%-ig ist, sind in 100 g Lösung 3 g r.S.;} \\
& & 40 \cdot \mathbf{X} \text{ ist also 1,6 g; } \mathbf{X} = 1,6 / 40 = 0,04 = \mathbf{4\%}.
\end{array}$$

12) 8 g r.S. in 48 g Lösung: $w = 1/6$.
 1/4 dieser Lösung (immer noch $w = 1/6$) enthalten 2 g r.S. (in 12 g Lösung)
 Nach Zugabe von 4 g r.S.: $6 \text{ g r.S.} / 16 \text{ g Lösung} = 0,375 = \mathbf{37,5\%}$.

13) 2 g r.S. in 15 g Lösung; 1/2 davon: 1 g r.S. in 7,5 g Lösung;
 danach: $m(\text{r.S.}) = 1 + 0,5 = 1,5 \text{ g}$
 $m(\text{Lösung}) = 7,5 + 0,5 + 4 = 12 \text{ g}$
 $w = 1,5 / 12 = 0,125 = \mathbf{12,5\%}$.

14) 3 g r.S. in 150 g Lösung: $w = 3 / 150 = 0,02 = \mathbf{2\%}$.
 Zweiter Teil ohne Rechnung! Durch Auffüllen mit Wasser ändert sich natürlich die Menge an r.S. nicht, also liegen immer noch die anfänglichen **3 g** vor!

15) Wieder nur eine Verständnisfrage! Der Gehalt einer Lösung ist unabhängig von der Menge, auch 250 ml haben daher den gleichen Gehalt **8%**. Das Entnehmen eines Teils der Lösung ("aliquoter Teil") ist keine Verdünnung!

$$\begin{array}{rcl}
16) \ 20\text{g} \cdot 5\% & \rightarrow & 1\text{g r.S.} \\
5 \text{ g} \cdot 10\% & \rightarrow & 0,5 \text{ g} \\
800 \text{ mg r.S.} & \rightarrow & 0,8 \text{ g} \\
\hline
& & 2,3 \text{ g r.S. in 50 g Lösung: } w = \mathbf{4,6\%}.
\end{array}$$

17) 4 g r.S. in 50 g Lösung; in 20 g Lösung also 1,6 g. Nach Zugabe von 0,4 g also insgesamt **2,0 g**.
 Die Lösung hat nach Auffüllen 50 g; in 1/2 davon (also 25 g Lösung) sind 1 g r.S., nach Zugabe von 3 g r.S. und Auffüllen auf 250 g Lösung ist $w = 4 / 250 = \mathbf{1,6\%}$.