

Einführung in chemisches Rechnen

Größe	Symbol	Einheit
Temperatur	T	°C oder K
Länge	l	m
Zeit	t	s
Masse	$m(X)$	g
Volumen	$V(X)$	L, m ³
Dichte	$D(X)$	g/cm ³ , kg/L
Teilchenanzahl	$N(X)$	1 (keine Einheit)
Stoffmenge	$n(X)$	mol
Avogadro-Konst.	N_A	6,02 * 10 ²³ 1/mol
relative Atommasse	$m_r(X)$	1 u = 1,661 10 ⁻²⁴ g
molares Normvolumen	V_{mn}	22,4 l/mol
molare Masse	$M(X)$	g / mol
Druck	p	Pa (= 10 ⁻⁵ bar)
Energie	E	J (= 0,239 cal)
Stromstärke	I	A
Spannung	U	V
Widerstand	R	Ω (= A/V)

	Präfix	Faktor
E	exa	10 ¹⁸
P	peta	10 ¹⁵
T	tera	10 ¹²
G	giga	10 ⁹
M	mega	10 ⁶
k	kilo	10 ³
h	hekto	10 ²
d	dezi	10 ⁻¹
c	centi	10 ⁻²
m	milli	10 ⁻³
μ	mikro	10 ⁻⁶
n	nano	10 ⁻⁹
p	piko	10 ⁻¹²
f	femto	10 ⁻¹⁵
a	atto	10 ⁻¹⁸

Was ist die Stoffmenge:

Die Stoffmenge ist das „chemische Dutzend“, d.h. es ist eine Sammeleinheit, in der die einzelnen Teilchen gezählt werden. Jeweils 6,02 * 10²³ werden zu einem „Mol“ zusammengerechnet. 2 mol sind also 2 mol * 6,02 * 10²³ 1/mol Teilchen, also 12,04 * 10²³ Teilchen.

Was ist die molare Masse

Die molare Masse ist die Masse eines ganzen Mols (6,02*10²³) an Teilchen dieser Stoffart. Da ein Teilchen eine zu geringe Masse besitzt, gibt man gleich die Masse eines ganzen Mols an. Die Einheit ist dann „Gramm pro Mol“ [g/mol]. Der Wert findet sich im Periodensystem der Elemente (PSE) oben links am Elementsymbol.

wichtige Gleichung	„Was heißt das?“
$m(X) = n(X) * M(X)$	Die gesamte Masse (m) setzt sich zusammen aus den einzelnen speziellen Masse (M) aller Teilchen (n).
$n(X) = m(X) / M(X)$	Die Anzahl der Teilchen (n) berechnet man aus der Masse aller Teilchen (m) geteilt durch die Masse eines einzelnen Teilchens (M).
$c(X) = n(X) / V(Lsg)$	Die Konzentration (c) ist eine bestimmte Menge an Teilchen (n) in einem bestimmten Volumen (V).
$D(X) = m(X) / V(X)$	Die Dichte eines Stoffes (D) beschreibt, wie „schwer“ (m) der Stoff pro einer bestimmten Abfüllmenge (V) ist.
$N(X) = n(X) * N_A$	Die genaue Anzahl der Teilchen (N) lässt sich berechnen, indem man die Stoffmenge (n, das „chemische Dutzend“) mit der Umrechnungszahl (Avogadrokonstante) multipliziert.
$V(X) = n(X) * V_{mn}$ Normbedingungen: Druck: p = 1013 hPa = 1013 mbar Temperatur: T = 0 °C = 273,15 K	Jeweils ein Mol an Teilchen nimmt bei Normbedingungen (0 °C, 1023 mbar) immer ein bestimmtes Volumen von 22,4 Litern (22,4 L/mol = V _{mn}) ein, sodass man daraus anteilig das Volumen berechnen kann, das eine bestimmte Stoffmenge (n) an Gasteilchen einnimmt.

Übungsaufgaben zum chemischen Rechnen

- 1) Wie groß ist molare Masse von Bor (Symbol „B“, Ordnungszahl 5)?
- 2) Wie viele Natrium-Atome enthält ein Stück Natrium (Symbol „Na“) mit der Masse 0,5234g ?
Welcher Stoffmenge entspricht diese Teilchenanzahl?

Zusatzfrage:

Alle Meere der Erde enthalten zusammen ca. 1370 000 000 000 000 000 000 (1,37 * 10²¹) Liter Wasser. Wenn wir unser Stück Natrium nun im Wasser aller Weltmeere zusammen auflösen könnten, wie viele Teilchen des Natrium würden wir in jedem Liter Wasser ungefähr wiederfinden ?

- 3) Wie groß ist die molare Masse von Wasser (H₂O)?
- 4) Wie groß ist die molare Masse des giftigen Fungizids Tributylzinn (TBT) mit der Summenformel Sn (C₄ H₉)₃ ?

Zusatzfrage:

TBT ist fruchtschädigend und macht Männer zeugungsunfähig. Es ist außerdem hoch giftig. Der Grenzwert für TBT in Trinkwasser beträgt daher nur 0,1 ng/L . Wie viele Moleküle TBT verschlucken Sie mit jedem Glas Wasser (0,2 L), das den Grenzwert einhält?

- 5) Schreiben Sie in die Kästen die entsprechenden allgemeinen Formeln um von den gegebenen Größen zu den gesuchten zu gelangen!

gegeben	Formel zur Umrechnung	gesucht
V (Lsg.), n (X)		c (X)
D (X), V (X)		m (X)
m (X), M (X)		n (X)
n (X)		N (X)

- 6) Sie geben für Ihr Nudelwasser 6g Kochsalz, NaCl, in einen Topf mit 2 Litern Wasser.
- a) Wie hoch ist Ihre Konzentration an NaCl?
b) Wie hoch ist Ihre Konzentration an Ionen im Wasser?

- 7) Gegeben ist eine Natronlauge-Lösung (NaOH). Berechnen Sie die jeweils fehlende Größe in den Einzelaufgaben!

	c (NaOH)	n (NaOH)	V (NaOH)
a)	1 mol/l		0,02 l
b)	0,1 mol/l		0,3 l
c)	0,1 mol/l	0,003 mol	

	c (NaOH)	n (NaOH)	V (NaOH)
d)		0,05 mol	200 ml
e)		40 mmol	100 ml
f)	0,025 mol/l	2 mmol	

- 8) Gesucht ist immer die Stoffmenge des Stoffes.

- a) D (CH₃CH₂OH) = 0,792 g/ml , V (CH₃CH₂OH) = 25 ml
b) m (CH₂OH-CH₂OH) = 0,31 g
c) D (H₂SO₄-Lösung) = 1,2 g/cm³ , m (H₂SO₄-Lösung) = 24 g , c (H₂SO₄) = 5 mol/l

- 9) Sie wollen 1 Liter einer Natriumchlorid-Lösung herstellen mit der Konzentration 0,1 mol/l. Welche Masse an Natriumchlorid wiegen Sie ein?
- 10) Sie wollen einen halben Liter einer Calciumchlorid-Lösung herstellen mit der Konzentration 0,2 mol/l. Welche Masse an Calciumchlorid wiegen Sie ein?
- 11) 40 g Lithiumhydroxid sind in einem Liter Wasser gelöst. Von dieser Lösung benötigen Sie 1,8 ml, um 20 ml Schwefelsäure zu neutralisieren. Welche Konzentration besaß die Schwefelsäure?