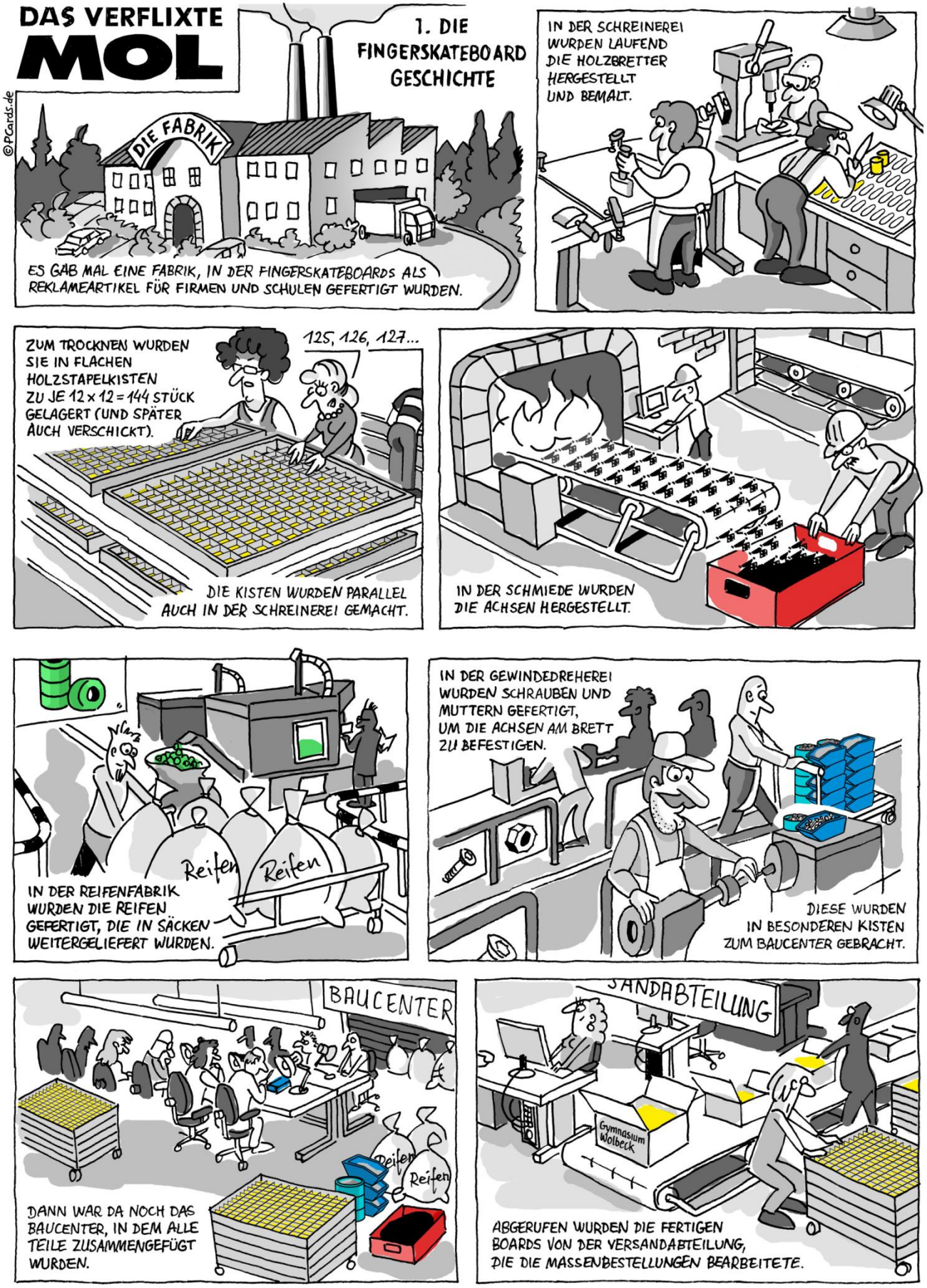
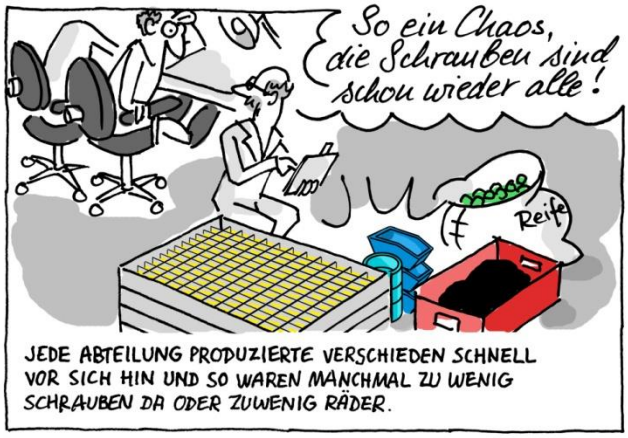
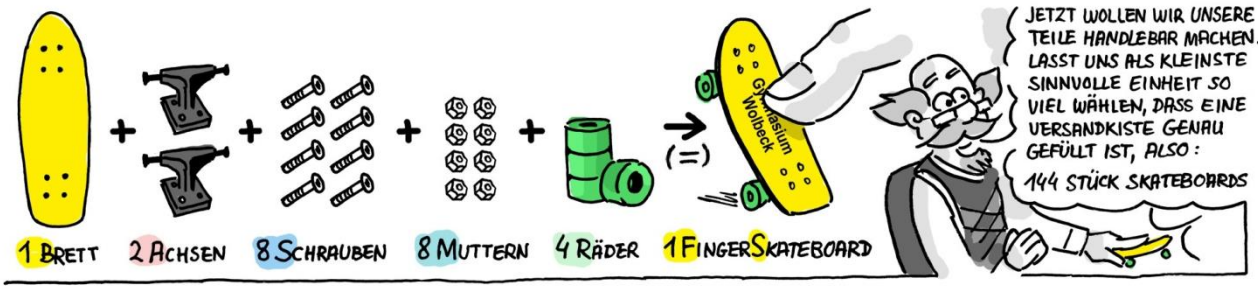

DAS VERFLIXTE MOL
1. DIE FINGERSKATEBOARD GESCHICHTE
©PCards.de
DIE FABRIK
ES GAB MAL EINE FABRIK, IN DER FINGERSKATEBOARDS ALS REKLAMEARTIKEL FÜR FIRMEN UND SCHULEN GEFERTIGT WURDEN.
IN DER SCHREINEREI WURDEN LAUFEND DIE HOLZBRETTER HERGESTELLT UND BEMALT.
ZUM TROCKNEN WURDEN SIE IN FLACHEN HOLZSTAPELKISTEN ZU JE 12 x 12 = 144 STÜCK GELAGERT (UND SPÄTER AUCH VERSCHICKT).
125, 126, 127...
DIE KISTEN WURDEN PARALLEL AUCH IN DER SCHREINEREI GEMACHT.
IN DER SCHMIEDE WURDEN DIE ACHSEN HERGESTELLT.
Reifen
Reifen
IN DER REIFENFABRIK WURDEN DIE REIFEN GEFERTIGT, DIE IN SÄCKEN WEITERGELIEFERT WURDEN.
IN DER GEWINDEDREHEREI WURDEN SCHRAUBEN UND MUTTERN GEFERTIGT, UM DIE ACHSEN AM BRETT ZU BEFESTIGEN.
DIESE WURDEN IN BESONDEREN KISTEN ZUM BAUCENTER GEBRACHT.
BAUCENTER
Reifen
Reifen
DANN WAR DA NOCH DAS BAUCENTER, IN DEM ALLE TEILE ZUSAMMENGEFÜGT WURDEN.
SANDABTEILUNG
Gymnasium Wolbeck
ABGERUFEN WURDEN DIE FERTIGEN BOARDS VON DER VERSANDABTEILUNG, DIE DIE MASSENBESTELLUNGEN BEARBEITETE.

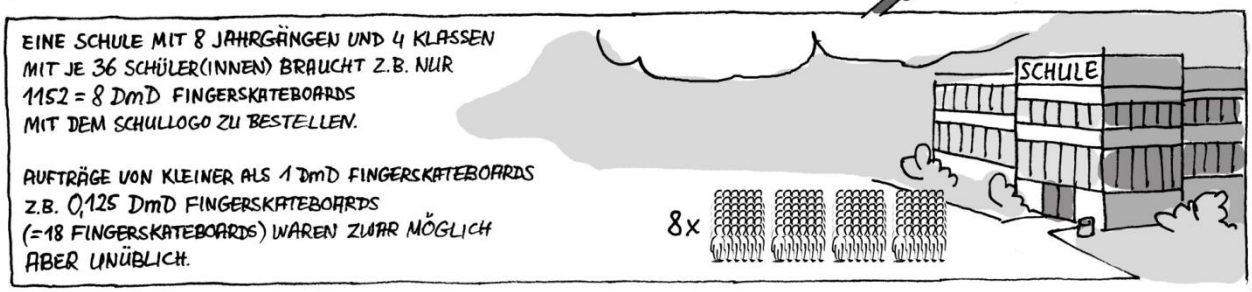


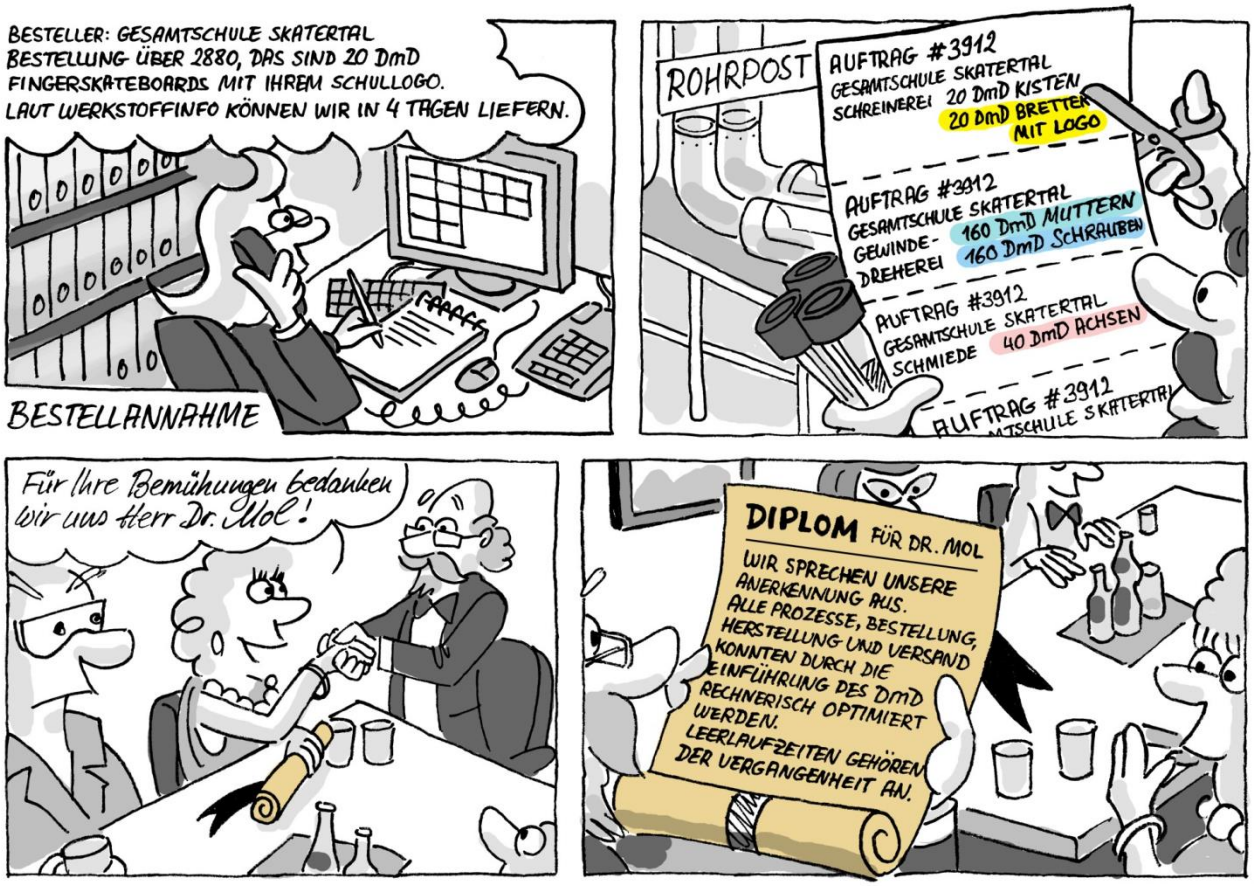
JEDE ABTEILUNG PRODUZIERTE VERSCHIEDEN SCHNELL VOR SICH HIN UND SO WAREN MANCHMAL ZU WENIG SCHRAUBEN DA ODER ZUWENIG RÄDER.

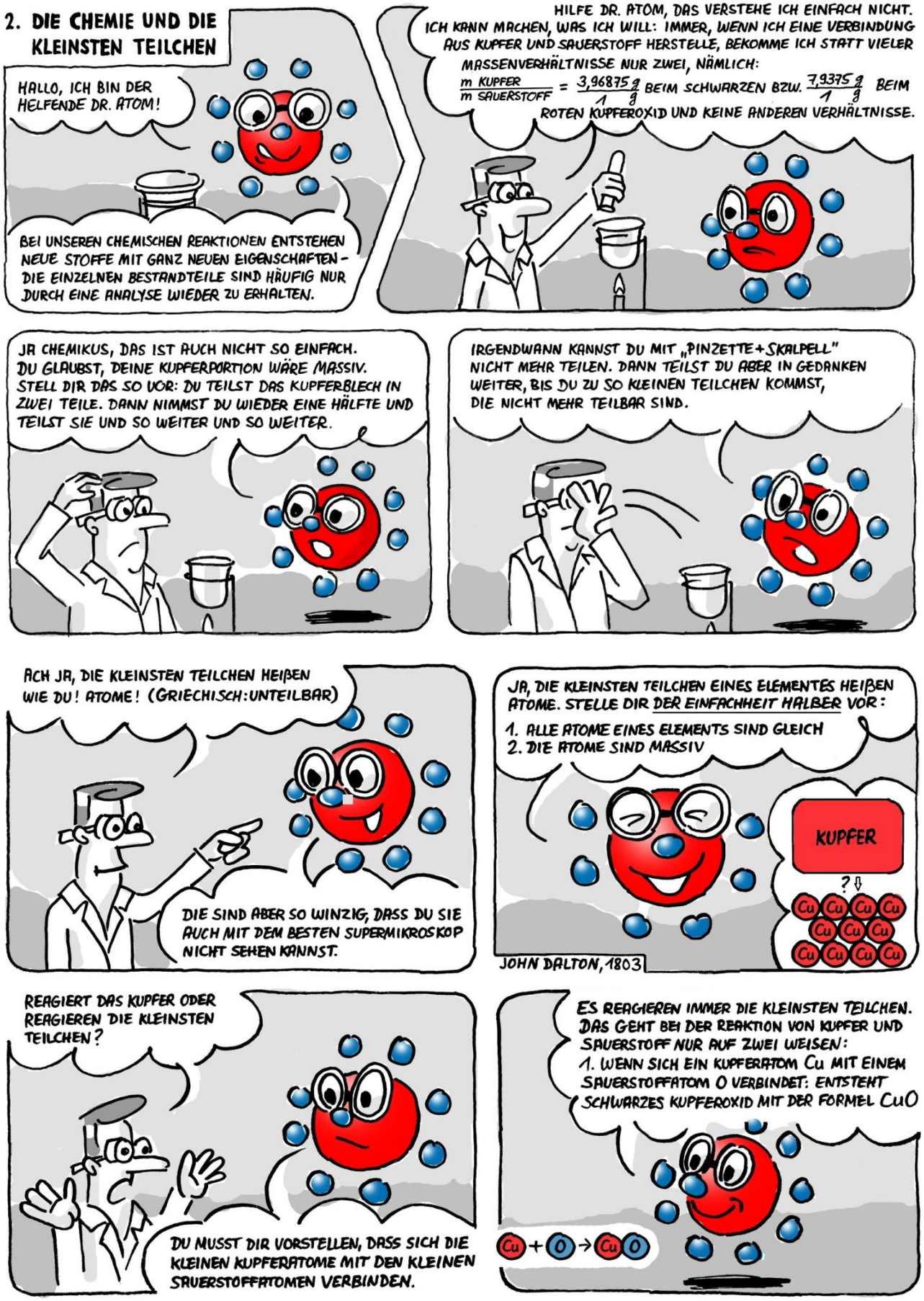
ES KAM AUCH VOR, DASS DESHALB AUFTRÄGE DEN SCHULEN NUR VERZÖGERT AUSGELIEFERT WERDEN KONNTEN, WEIL ACHSEN FEHLTEN.

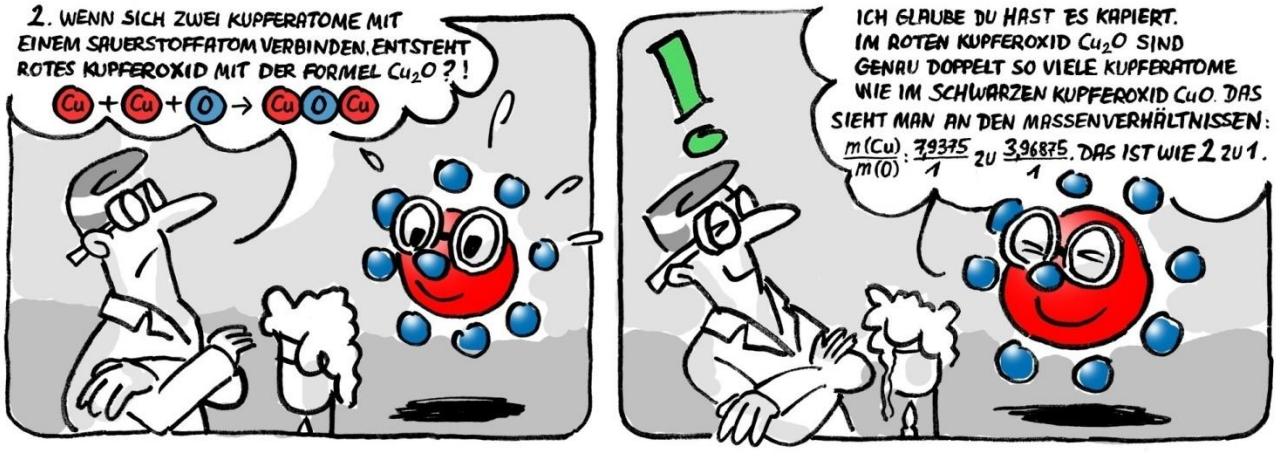
DA TRAT DER PERSONALRAT AN DR. MOL HERAN. DIESER SOLLTE DIE PRODUKTION KOORDINIEREN UND DIE WARENFLÜSSE OPTIMIEREN.





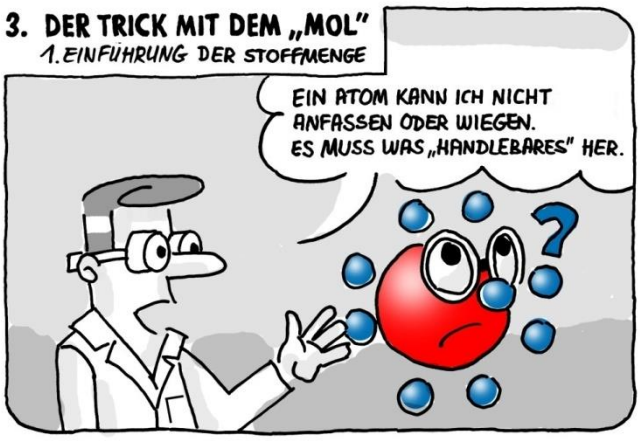

BESTELLER: GESAMTSCHULE SKATERTAL
BESTELLUNG ÜBER 2880, DAS SIND 20 DmD FINGERSKATEBOARDS MIT IHREM SCHULLOGO.
LAUT WERKSTOFFINFO KÖNNEN WIR IN 4 TAGEN LIEFERN.
BESTELLANNAHME
ROHRPOST
AUFTRAG #3912
GESAMTSCHULE SKATERTAL
SCHREINEREI 20 DmD KISTEN
20 DmD BRETTER MIT LOGO
AUFTRAG #3912
GESAMTSCHULE SKATERTAL
GEWINDE-DREHEREI 160 DmD MUTTERN
160 DmD SCHRAUBEN
AUFTRAG #3912
GESAMTSCHULE SKATERTAL
SCHMIEDE 40 DmD ACHSEN
AUFTRAG #3912
Für Ihre Bemühungen bedanken wir uns Herr Dr. Mol!
DIPLOM FÜR DR. MOL
WIR SPRECHEN UNSERE ANERKENNUNG AUS.
ALLE PROZESSE, BESTELLUNG, HERSTELLUNG UND VERSAND KONNTEN DURCH DIE EINFÜHRUNG DES DmD RECHNERISCH OPTIMIERT WERDEN.
LEERLAUFZEITEN GEHÖREN DER VERGANGENHEIT AN.

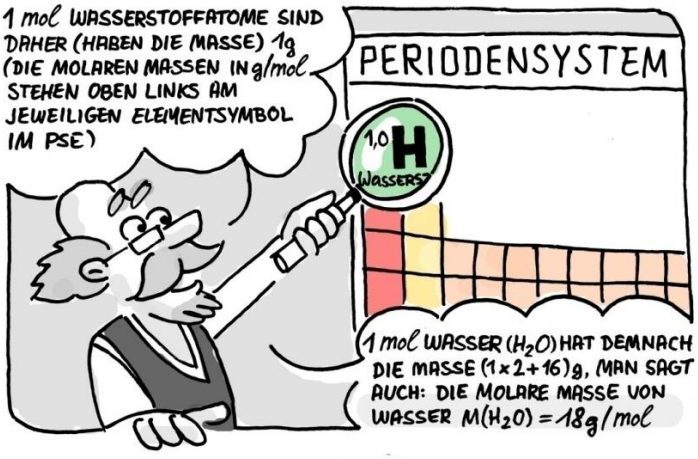

2. DIE CHEMIE UND DIE KLEINSTEN TEILCHEN
HALLO, ICH BIN DER HELFENDE DR. ATOM!
BEI UNSEREN CHEMISCHEN REAKTIONEN ENTSTEHEN NEUE STOFFE MIT GANZ NEUEN EIGENSCHAFTEN – DIE EINZELNEN BESTANDTEILE SIND HÄUFIG NUR DURCH EINE ANALYSE WIEDER ZU ERHALTEN.
HILFE DR. ATOM, DAS VERSTEHE ICH EINFACH NICHT. ICH KANN MACHEN, WAS ICH WILL: IMMER, WENN ICH EINE VERBINDUNG AUS KUPFER UND SAUERSTOFF HERSTELLE, BEKOMME ICH STATT VIELER MASSENVERHÄLTNISSE NUR ZWEI, NÄMLICH:
m KUPFER / m SAUERSTOFF = 3,96875 g / 1 g BEIM SCHWARZEN BZW. 7,9375 g / 1 g BEIM ROTEN KUPFEROXID UND KEINE ANDEREN VERHÄLTNISSE.
JA CHEMIKUS, DAS IST AUCH NICHT SO EINFACH. DU GLAUBST, DEINE KUPFERPORTION WÄRE MASSIV. STELL DIR DAS SO VOR: DU TEILST DAS KUPFERBLECH IN ZWEI TEILE. DANN NIMMST DU WIEDER EINE HÄLFTE UND TEILST SIE UND SO WEITER UND SO WEITER.
IRGENDWANN KANNST DU MIT „PINZETTE+SKALPELL" NICHT MEHR TEILEN. DANN TEILST DU ABER IN GEDANKEN WEITER, BIS DU ZU SO KLEINEN TEILCHEN KOMMST, DIE NICHT MEHR TEILBAR SIND.
ACH JA, DIE KLEINSTEN TEILCHEN HEIßEN WIE DU! ATOME! (GRIECHISCH: UNTEILBAR)
DIE SIND ABER SO WINZIG, DASS DU SIE AUCH MIT DEM BESTEN SUPERMIKROSKOP NICHT SEHEN KANNST.
JA, DIE KLEINSTEN TEILCHEN EINES ELEMENTES HEIßEN ATOME. STELLE DIR DER EINFACHHEIT HALBER VOR:
1. ALLE ATOME EINES ELEMENTS SIND GLEICH
2. DIE ATOME SIND MASSIV
KUPFER
?
Cu Cu Cu Cu
Cu Cu Cu
Cu Cu Cu Cu
JOHN DALTON, 1803
REAGIERT DAS KUPFER ODER REAGIEREN DIE KLEINSTEN TEILCHEN?
DU MUSST DIR VORSTELLEN, DASS SICH DIE KLEINEN KUPFERATOME MIT DEN KLEINEN SAUERSTOFFATOMEN VERBINDEN.
ES REAGIEREN IMMER DIE KLEINSTEN TEILCHEN. DAS GEHT BEI DER REAKTION VON KUPFER UND SAUERSTOFF NUR AUF ZWEI WEISEN:
1. WENN SICH EIN KUPFERATOM Cu MIT EINEM SAUERSTOFFATOM O VERBINDET: ENTSTEHT SCHWARZES KUPFEROXID MIT DER FORMEL CuO
Cu + O → Cu O

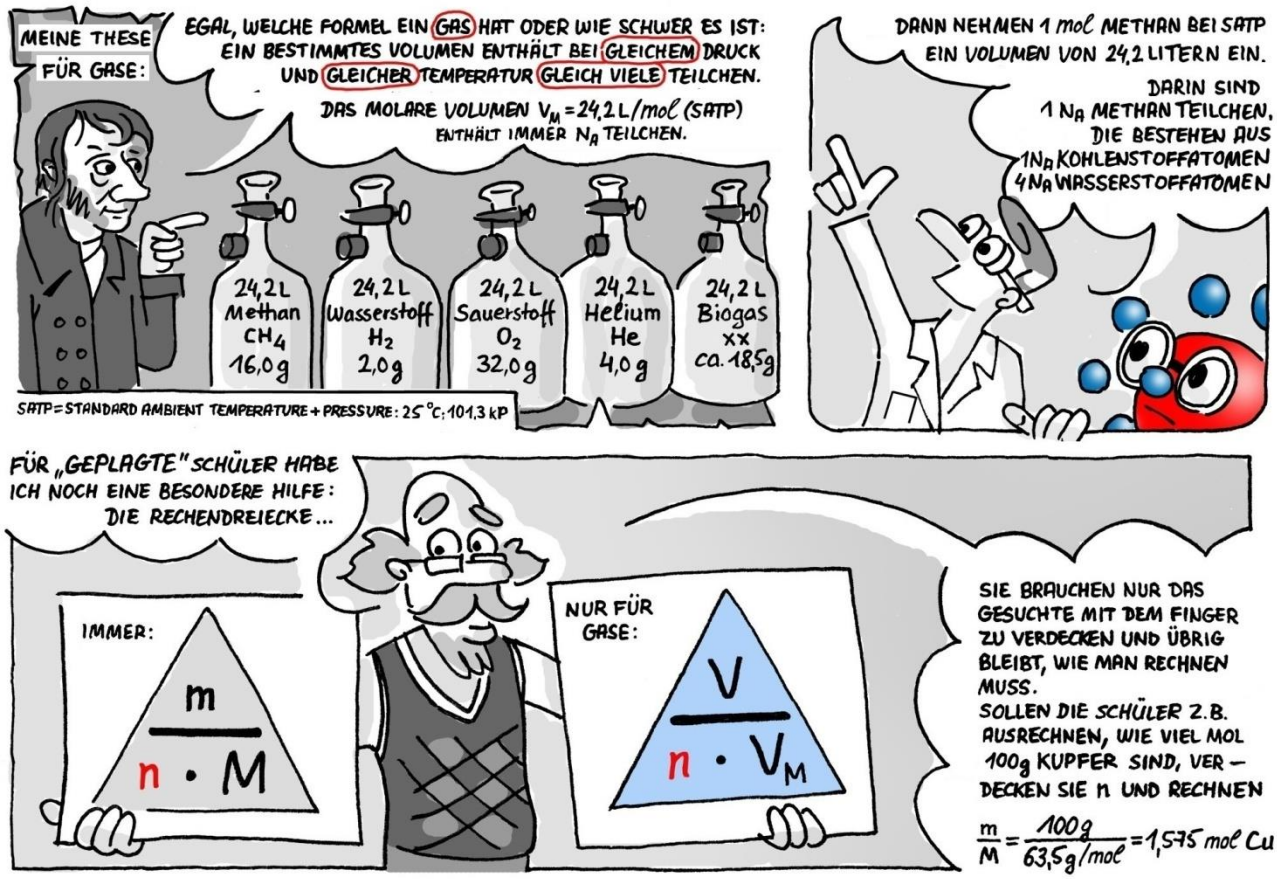

2. WENN SICH ZWEI KUPFERATOME MIT EINEM SAUERSTOFFATOM VERBINDEN, ENTSTEHT ROTES KUPFEROXID MIT DER FORMEL Cu_2O ?!
Cu + Cu + O → Cu O Cu
!
ICH GLAUBE DU HAST ES KAPIERT. IM ROTEN KUPFEROXID Cu_2O SIND GENAU DOPPELT SO VIELE KUPFERATOME WIE IM SCHWARZEN KUPFEROXID CuO. DAS SIEHT MAN AN DEN MASSENVERHÄLTNISSEN: $\frac{m(Cu)}{m(O)}: \frac{7,9375}{1}$ ZU $\frac{3,96875}{1}$. DAS IST WIE 2 ZU 1.

3. DER TRICK MIT DEM „MOL"

1. EINFÜHRUNG DER STOFFMENGE






MEINE THESE FÜR GASE:
EGAL, WELCHE FORMEL EIN GAS HAT ODER WIE SCHWER ES IST: EIN BESTIMMTES VOLUMEN ENTHÄLT BEI GLEICHEM DRUCK UND GLEICHER TEMPERATUR GLEICH VIELE TEILCHEN.
DAS MOLARE VOLUMEN V_M = 24,2 L/mol (SATP) ENTHÄLT IMMER N_A TEILCHEN.
24,2 L Methan CH_4 16,0 g
24,2 L Wasserstoff H_2 2,0 g
24,2 L Sauerstoff O_2 32,0 g
24,2 L Helium He 4,0 g
24,2 L Biogas xx ca. 18,5 g
SATP = STANDARD AMBIENT TEMPERATURE + PRESSURE: 25 °C; 101,3 kP
DANN NEHMEN 1 mol METHAN BEI SATP EIN VOLUMEN VON 24,2 LITERN EIN.
DARIN SIND 1 N_A METHAN TEILCHEN, DIE BESTEHEN AUS 1 N_A KOHLENSTOFFATOMEN 4 N_A WASSERSTOFFATOMEN
FÜR „GEPLAGTE" SCHÜLER HABE ICH NOCH EINE BESONDERE HILFE: DIE RECHENDREIECKE...
IMMER:
m
n · M
NUR FÜR GASE:
V
n · V_M
SIE BRAUCHEN NUR DAS GESUCHTE MIT DEM FINGER ZU VERDECKEN UND ÜBRIG BLEIBT, WIE MAN RECHNEN MUSS.
SOLLEN DIE SCHÜLER Z.B. AUSRECHNEN, WIE VIEL MOL 100 g KUPFER SIND, VERDECKEN SIE n UND RECHNEN
$\frac{m}{M} = \frac{100\,g}{63{,}5\,g/mol} = 1{,}575$ mol Cu

3. DER TRICK MIT DEM „MOL"

2. RECHNEN MIT DER STOFFMENGE

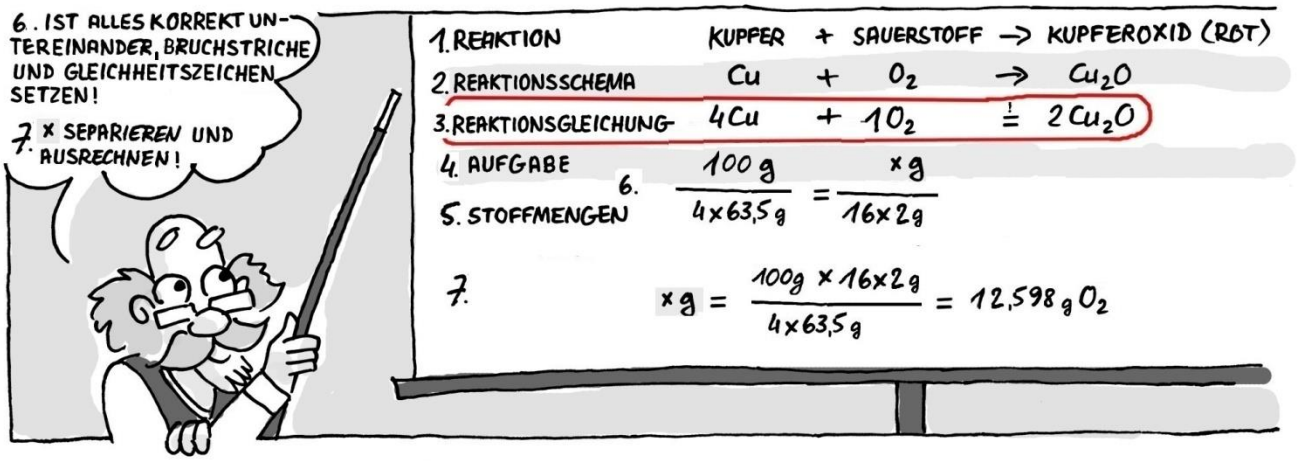
REAKTION	KUPFER	+	SAUERSTOFF	→	KUPFEROXID (SCHWARZ)
REAKTIONSSCHEMA	Cu	+	O_2	→	CuO
REAKTIONSGLEICHUNG	2 Cu	+	1 O_2	$\overset{!}{=}$	2 CuO
TEILCHEN	●●	+	●=●	→	●● ●●
STOFFMENGEN	2 mol (..)	+	1 mol (..)	→	2 mol (..)
MASSEN	2x 63,5g	+	1x(16 x 2)g	=	2 x (63,5 + 16)g
TEILCHENZAHLEN	2 N_A	+	1 N_A	→	2 N_A
VOLUMINA (SATP)	?	+	1x 24,2 L	→	?

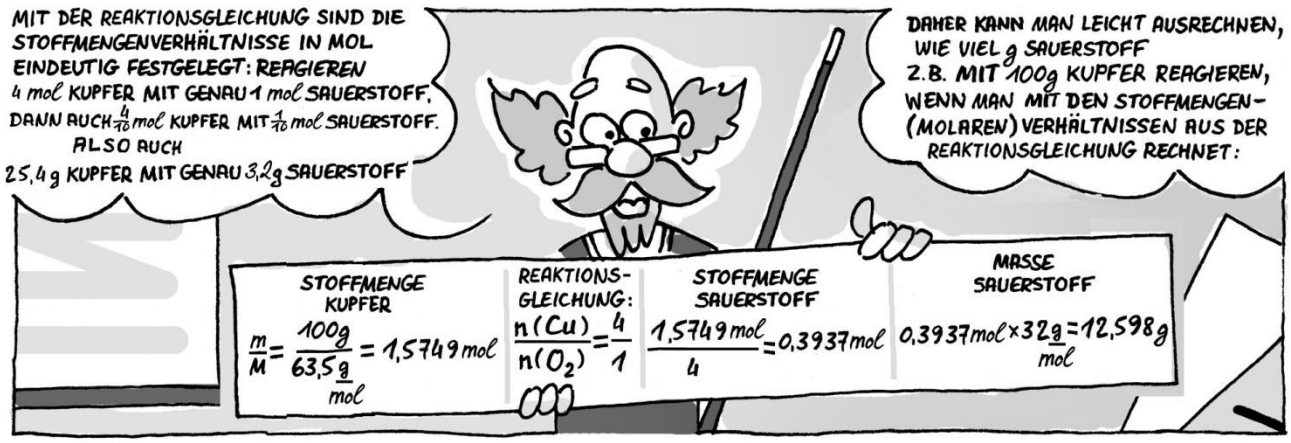
REAKTION	KUPFER	+	SAUERSTOFF	→	KUPFEROXID (ROT)
REAKTIONSSCHEMA	Cu	+	O_2	→	Cu_2O
REAKTIONSGLEICHUNG	4 Cu	+	1 O_2	$\overset{!}{=}$	2 Cu_2O
TEILCHEN	●●●●	+	●=●	→	●●● ●●●
STOFFMENGEN	4 mol (..)	+	1 mol (..)	→	2 mol (..)
MASSEN	4x 63,5g	+	1x(16 x 2)g	=	2 x (63,5 x 2 + 16)g
TEILCHENZAHLEN	4 N_A	+	1 N_A	→	2 N_A
VOLUMINA (SATP)	?	+	1x 24,2 L	→	?

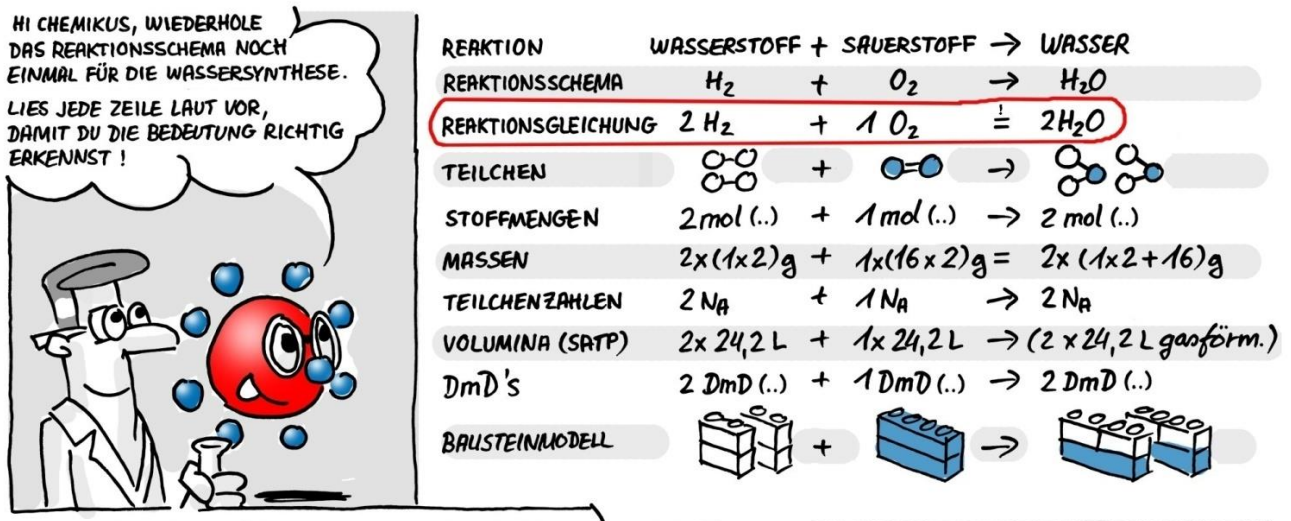
MERKE: MIT DER REAKTIONSGLEICHUNG (NR. 3) IST EINDEUTIG FESTGELEGT, IN WELCHEM STOFFMENGENVERHÄLTNIS (ALSO: MASSEN BZW. VOLUMINA) DIE STOFFE REAGIEREN. DESHALB KANN MAN DAMIT RECHNEN.

1. REAKTION	KUPFER	+	SAUERSTOFF	→	KUPFEROXID (ROT)
2. REAKTIONSSCHEMA	Cu	+	O_2	→	Cu_2O
3. REAKTIONSGLEICHUNG	4 Cu	+	O_2	$\overset{!}{=}$	2 Cu_2O
4. AUFGABE	100 g		x g		

1. REAKTION	KUPFER	+	SAUERSTOFF	→	KUPFEROXID (ROT)
2. REAKTIONSSCHEMA	Cu	+	O_2	→	Cu_2O
3. REAKTIONSGLEICHUNG	4 Cu	+	1 O_2	$\overset{!}{=}$	2 Cu_2O
4. AUFGABE	100 g		x g		
5. STOFFMENGEN	4x 63,5 g		16x2 g		


6. IST ALLES KORREKT UNTEREINANDER, BRUCHSTRICHE UND GLEICHHEITSZEICHEN SETZEN!
7. x SEPARIEREN UND AUSRECHNEN!
1. REAKTION KUPFER + SAUERSTOFF → KUPFEROXID (ROT)
2. REAKTIONSSCHEMA Cu + O2 → Cu2O
3. REAKTIONSGLEICHUNG 4Cu + 1O2 ≙ 2Cu2O
4. AUFGABE
5. STOFFMENGEN
6. 100 g / 4x63,5 g = x g / 16x2 g
7. x g = 100g x 16x2 g / 4x63,5 g = 12,598 g O2


MIT DER REAKTIONSGLEICHUNG SIND DIE STOFFMENGENVERHÄLTNISSE IN MOL EINDEUTIG FESTGELEGT: REAGIEREN 4 mol KUPFER MIT GENAU 1 mol SAUERSTOFF, DANN AUCH 4/10 mol KUPFER MIT 1/10 mol SAUERSTOFF. ALSO AUCH 25,4 g KUPFER MIT GENAU 3,2 g SAUERSTOFF
DAHER KANN MAN LEICHT AUSRECHNEN, WIE VIEL g SAUERSTOFF Z.B. MIT 100g KUPFER REAGIEREN, WENN MAN MIT DEN STOFFMENGEN- (MOLAREN) VERHÄLTNISSEN AUS DER REAKTIONSGLEICHUNG RECHNET:
STOFFMENGE KUPFER
m/M = 100g / 63,5 g/mol = 1,5749 mol
REAKTIONS-GLEICHUNG:
n(Cu)/n(O2) = 4/1
STOFFMENGE SAUERSTOFF
1,5749 mol / 4 = 0,3937 mol
MASSE SAUERSTOFF
0,3937 mol x 32 g/mol = 12,598 g


HI CHEMIKUS, WIEDERHOLE DAS REAKTIONSSCHEMA NOCH EINMAL FÜR DIE WASSERSYNTHESE.
LIES JEDE ZEILE LAUT VOR, DAMIT DU DIE BEDEUTUNG RICHTIG ERKENNST!
REAKTION WASSERSTOFF + SAUERSTOFF → WASSER
REAKTIONSSCHEMA H2 + O2 → H2O
REAKTIONSGLEICHUNG 2 H2 + 1 O2 ≙ 2H2O
TEILCHEN
STOFFMENGEN 2 mol (..) + 1 mol (..) → 2 mol (..)
MASSEN 2x(1x2)g + 1x(16x2)g = 2x(1x2+16)g
TEILCHENZAHLEN 2 NA + 1 NA → 2 NA
VOLUMINA (SATP) 2x 24,2 L + 1x 24,2 L → (2 x 24,2 L gasförm.)
DmD's 2 DmD (..) + 1 DmD (..) → 2 DmD (..)
BAUSTEINMODELL

WERTER HERR DR. MOL! WIR BEDANKEN UNS BEI IHNEN FÜR IHRE VERDIENSTE ZUM WOHLE DER MENSCHHEIT: DIE EINFÜHRUNG DES MOL
ALLE CHEMISCHEN REAKTIONEN KÖNNEN NUN EINFACH BERECHNET WERDEN.
©PCards.de

Aufruf von Mol & Co:
AK Labor: von der Homepage AK Kappenberg herunterladen und am PC installieren
http://www.kappenberg.com
AK MiniLabor: direkt ansehen per Internet (HTML5):
http://www.kappenberg.com/akminilabor/apps/moluni.html