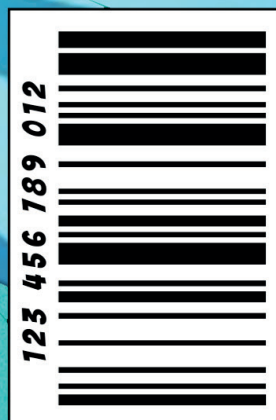


CHEMICAL BROTHERS

AUF DER SUCHE NACH EST(H)ER

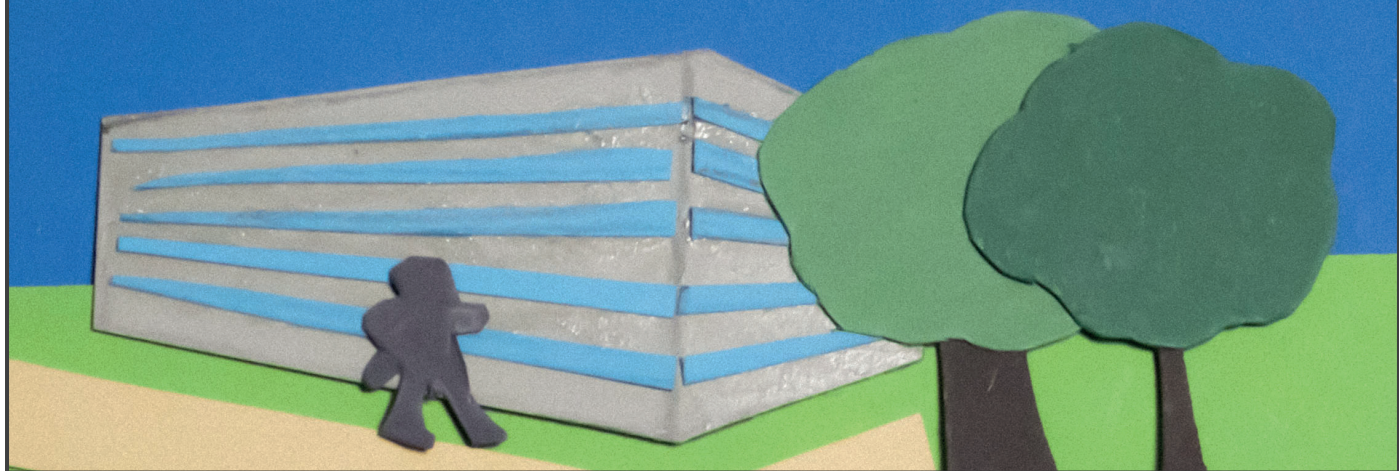


VOL. 1
LIMITED EDITION

JAN HERZOG

DANIEL RITTER

AN DER TU DARMSTADT ...



... UND JETZT HABEN SIE ZUM ABSCHLUSS
DES PRAKTIKUMS DREI WOCHEN ZEIT, EINEN
COMIC ZU EINEM VERSUCH ZU ENTWERFEN.

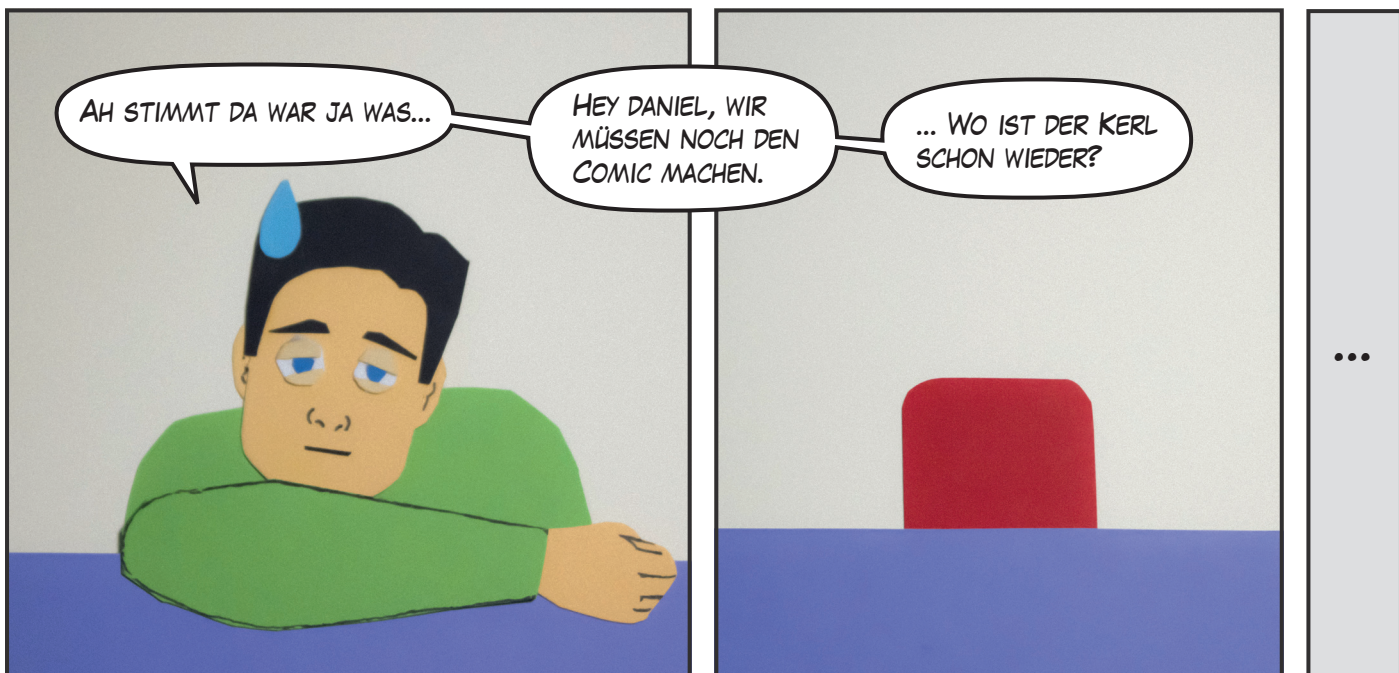
IN EINEM CHEMIE-
DIDAKTIK SEMINAR BEI
PROF. DR. PRECHTL



AH STIMMT DA WAR JA WAS...

HEY DANIEL, WIR
MÜSSEN NOCH DEN
COMIC MACHEN.

... WO IST DER KERL
SCHON WIEDER?



NACH DEM SEMINAR...

EY DANIEL WO
WARST DU? DAS
MIT DEM COMIC
HAST DU SCHON
NOCH AUF DEM
SCHIRM?

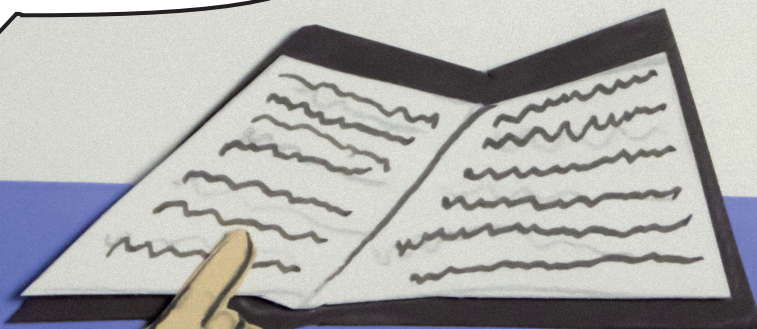


HUST
ICH FÜHL MICH HEUT NICHT
SO GUT. WELCHEN COMIC
MEINST DU?

DEN COMIC AUS
DEM DIDAKTIK-
SEMINAR.
.. UND WIR HABEN
DOCH BEI DEN
VERSUCHEN NICHT
EINMAL ZUGEGUCKT.

CHILL MAL DEINE BASE. NIMM EINFACH DEN
VERSUCH AUF SEITE EEEEEHM... 83 UND WIR
EXPERIMENTIEREN DANN EINFACH AM MONTAG!

ÖH ALSO WENN DU MEINST... OK DANN
MACHEN DEN VERSUCH MIT **ESTER**!



...

AM NÄCHSTEN MONTAG

OK WAS GEHT?
WO IST JETZT
DIESE ESTHER?

UND WARUM BIST
DU EIGENTLICH SO
BRAUN GEBRANNT?

NEIN DANIEL...
WIR STELLEN EINEN
ESTER HER!

AH, DAS HAB ICH
SCHON MAL GEHÖRT!
RIECHEN DIE NICHT
BESONDERS?
WAS BRAUCHEN WIR
DAFÜR?

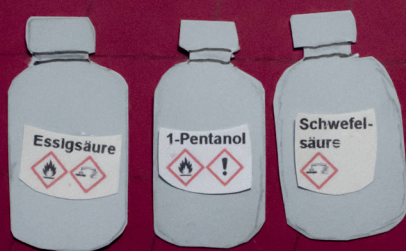
DU HAST JA DOCH NICHT ALLES VERGESSEN!
WIR BRAUCHEN ESSIGSÄURE, 1-PENTANOL UND
SCHWEFELSÄURE.

ALLES KLAR,
DANN HOL ICH DAS
MAL GLEICH!

DENK ABER AN DEINE SCHUTZ-
KLEIDUNG! DU WEISST JA,
SCHWEFELSÄURE IST STARK
ÄTZEND!

DANKE FÜR DEN HINWEIS... UND
DIE ESSIGSÄURE IST JA AUCH
NICHT OHNE.

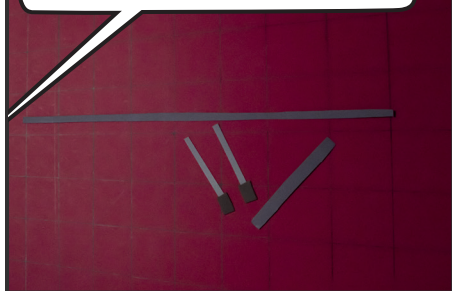
HIER HABEN WIR DIE CHEMIKALIEN.



DANN BRAUCHEN WIR NOCH DIE GERÄTE:



STATIV UND STATIVKLEMMEN



ZWEIHALS-RUNDKOLBEN



DIMROTHKÜHLER MIT SCHLÄUCHEN



HEBEBÜHNE, HEIZRÜHRER, ÖLBAD UND RÜHRFISCH



PIPETTE, VOLLPIPETTEN UND PELEUSBALL



SCHLIFFTHERMOMETER



SUPER DANN HABEN WIR ALLES!
DANN KÖNNEN WIR NUN AUFBAUEN.



ZUERST WIRD
DAS STATIV
AUFGEBAUT

... DANN DER
RUNDKOLBEN
EINGEHÄNGT

... DER
KÜHLER
WIRD AUF-
GESETZT

... DER
KÜHLER WIRD
OBEN MIT
DER WASSER-
ZUFUHR UND
UNTEN MIT
DEM ABLAUF
VERSEHEN

ES FOLGEN HEBEBÜHNE...

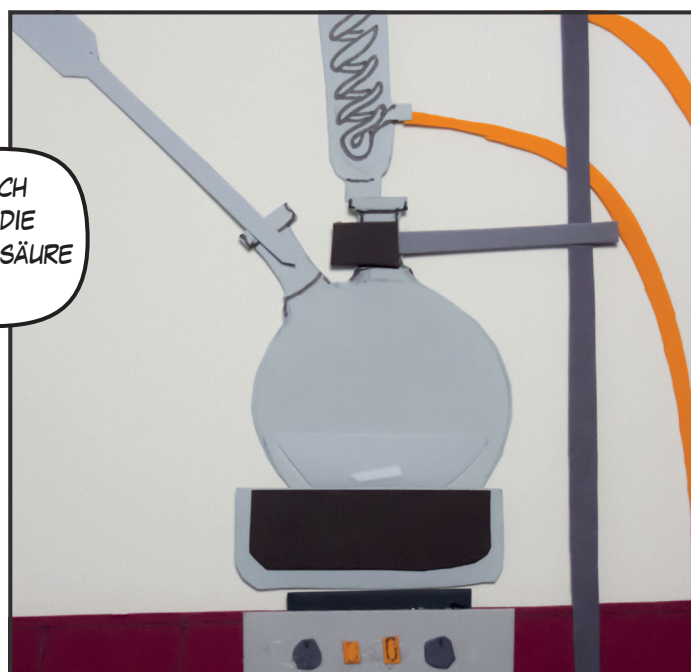
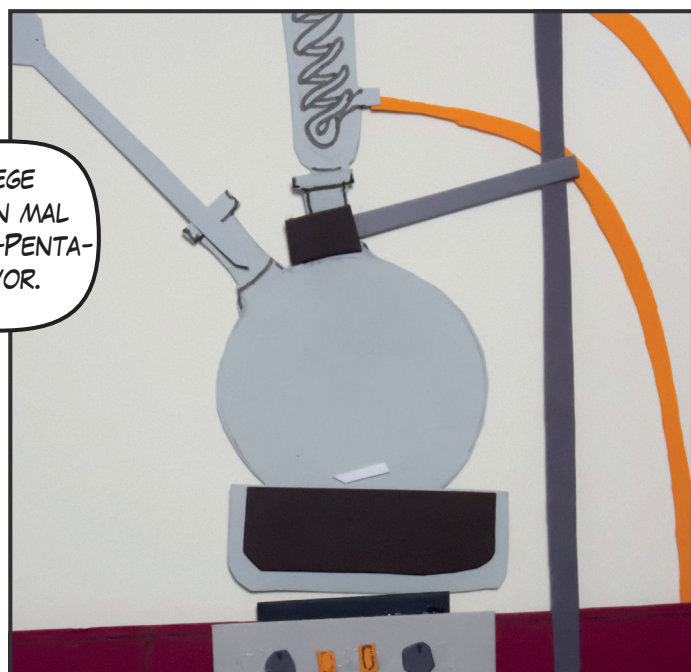
... HEIZRÜHRER MIT
RÜHRFISCH

... UND ÖLBAD.

DIE HEBEBÜHNE HEBT
DEN HEIZRÜHRER UND DAS
ÖLBAD ZUM KOLBEN.

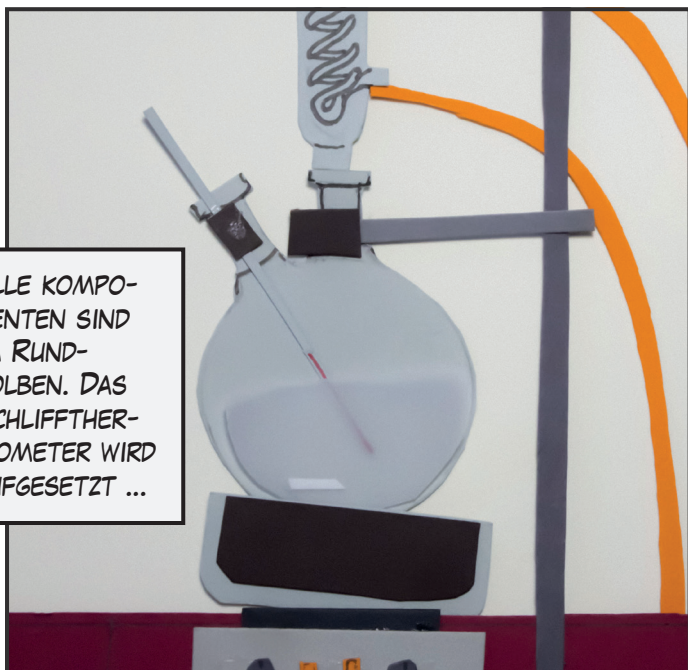
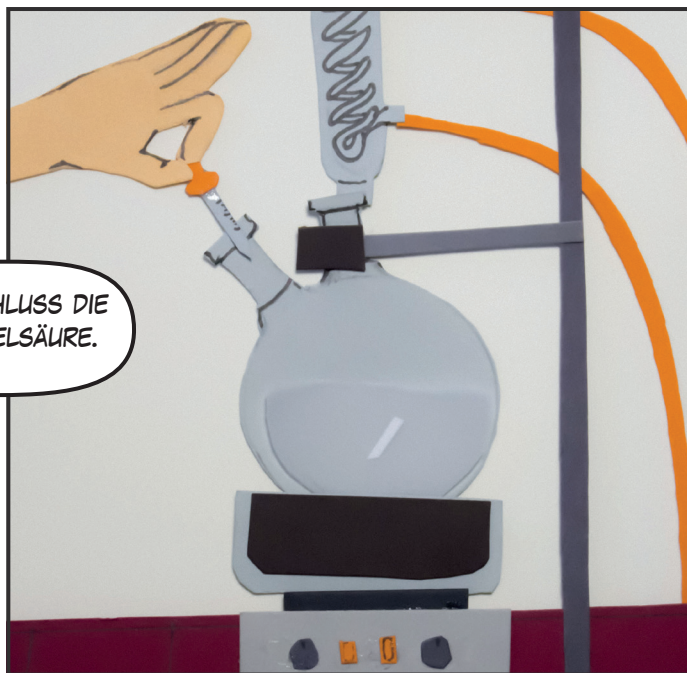
DANN KÖNNEN WIR
JA STARTEN!

EIGENTLICH
SCHON. WIR
SOLLTEN
ABER ZUR
SICHERHEIT
DIE APPARATUR
ÜBERPRÜFEN
LASSEN.

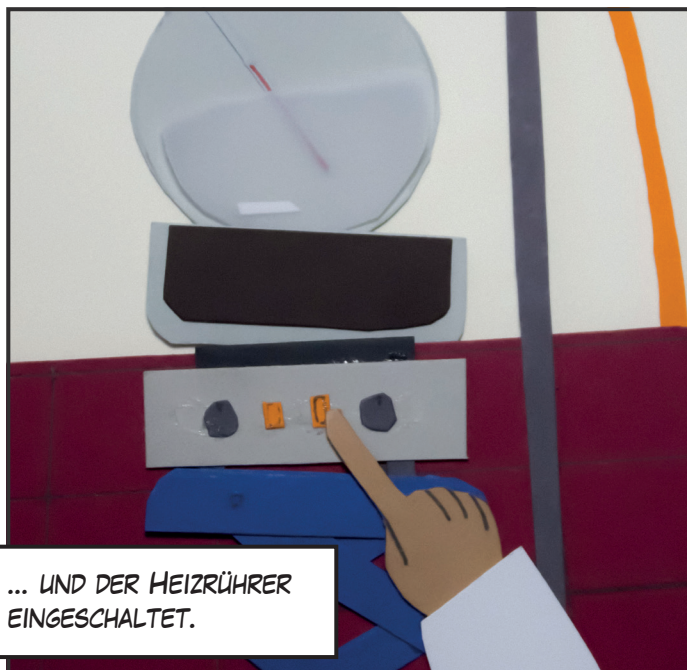




ZUM SCHLUSS DIE
SCHWEFELSÄURE.



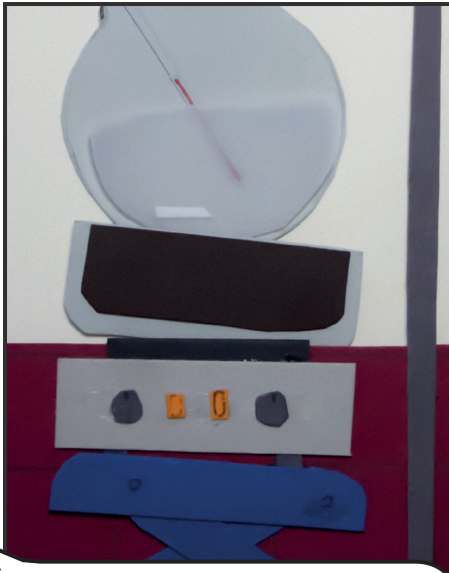
ALLE KOMPO-
NENTEN SIND
IM RUND-
KOLBEN. DAS
SCHLIFFTHER-
METER WIRD
AUFGESETZT ...



... UND DER HEIZRÜHRER
EINGESCHALTET.



LIND WOZU
BRAUCHEN
WIR DIESE
GANZEN
GERÄTE?



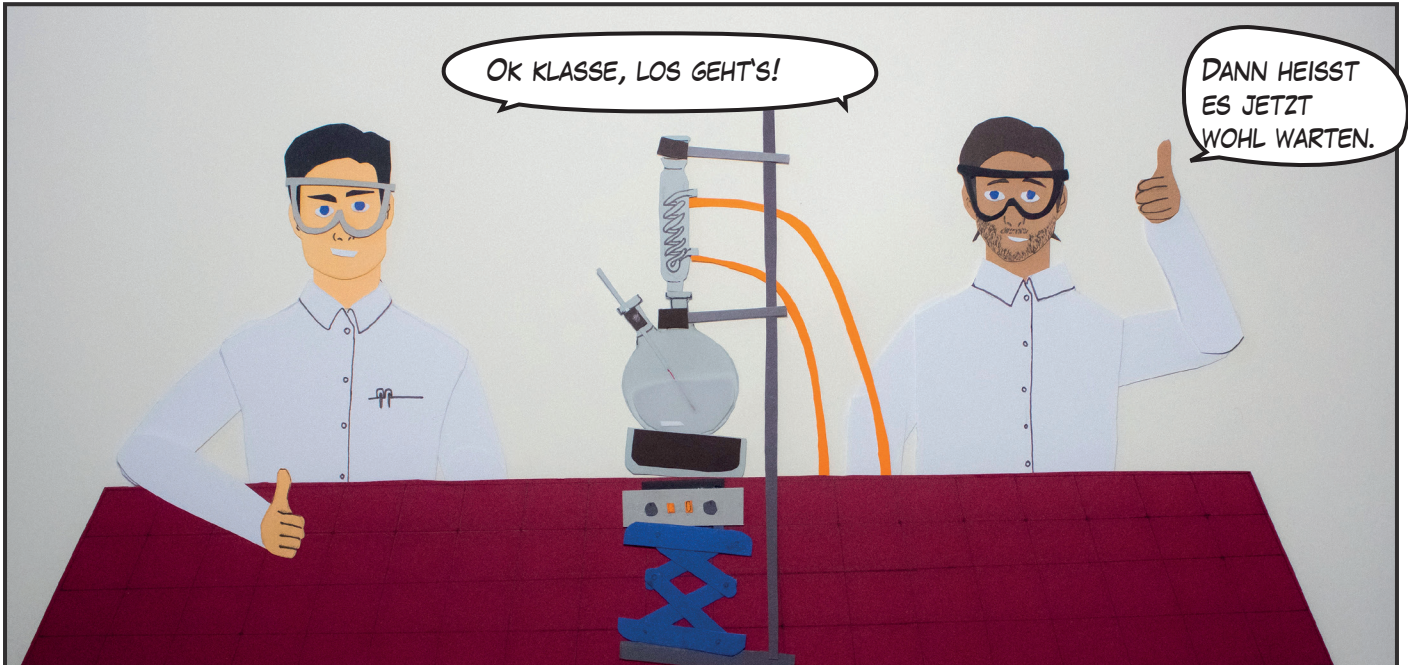
HEIZRÜHRER, RÜHRFISCH UND ÖLBAD
SORGEN FÜR EINE GLEICHMÄSSIGE
ERWÄRMUNG DES GEMISCHS ...



DAS SCHLIFFTHERMOMETER ER-
MÖGLICHT EINE STÄNDIGE
KONTROLLE DER TEMPERATUR...



DER RÜCKFLUSSKÜHLER SORGT
DAFÜR, DASS VERDAMPFTE ANTEILE
KONDENSIEREN UND ZURÜCKFLIESSEN.
ZUDEM ERMÖGLICHT DIE ÖFFNUNG
EINEN DRUCKAUSGLEICH.



OK KLASSE, LOS GEHT'S!

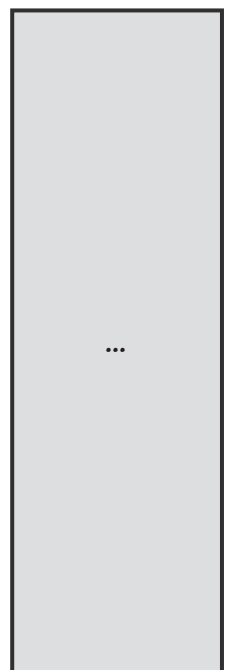
DANN HEISST
ES JETZT
WOHL WARTEN.

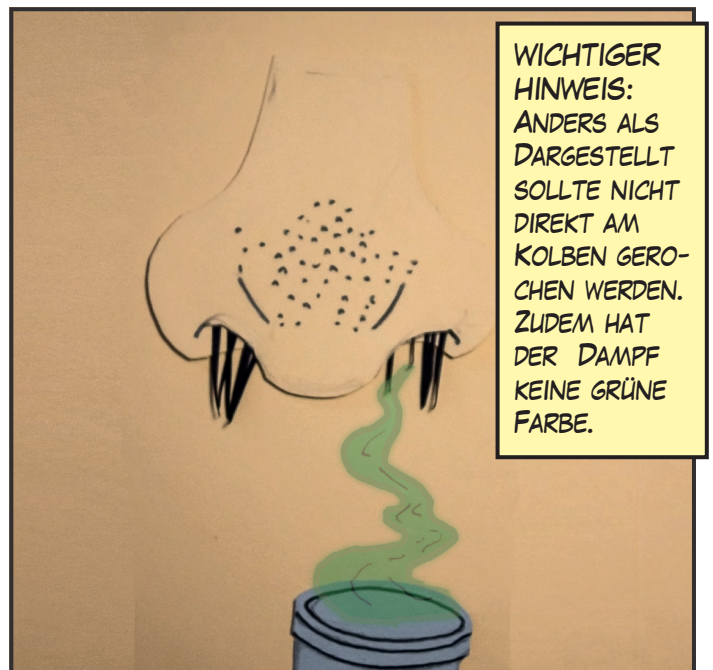


DAS GEMISCH SIEDET ZUNÄCHST
SCHWACH ...

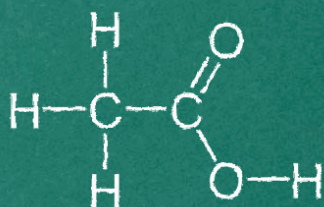


... SCHLIESSLICH SIEDET ES HEF-
TIGER UND MUSS NUN BEI DIESER
TEMPERATUR WEITERKOCHEN ...

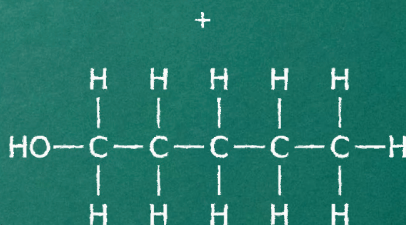




ICH HABE MIR DAS VOR-
HIN ANGESCHAUT UND
KANN DAS MAL SCHNELL
AUFZEICHNEN.
WIE DU SCHON WEISST
ENSTEHT EIN ESTER.



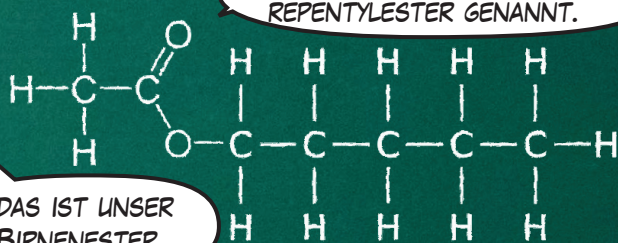
WIR BRAUCHEN ESSIGSÄURE ...



... 1-PENTANOL ...

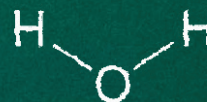


... UND SCHWEFELSÄURE ALS
KATALYSATOR.

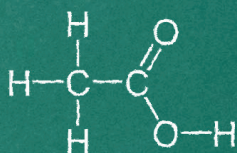


... ER WIRD AUCH ESSIGSÄU-
RENTYLESTER GENANNT.

DAS IST UNSER
BIRNENESTER ...

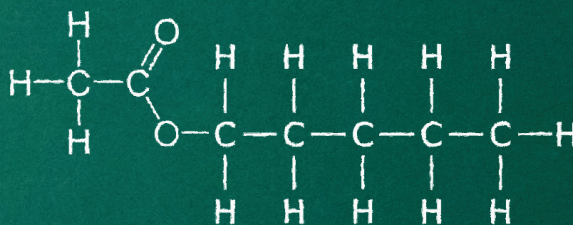


AUSSERDEM WIRD WASSER ABGESPALTEN. ES HANDELT
SICH SOMIT UM EINE KONDENSATIONSREAKTION.

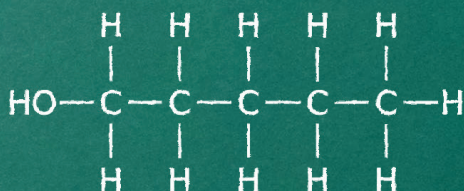


+

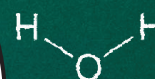
$[\text{H}^+]$



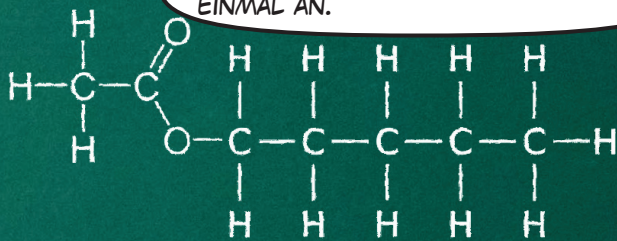
+



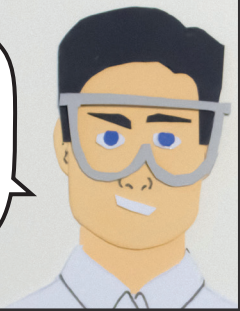
HIER SIND ALLE EDUKTE (LINKS) UND
PRODUKTE (RECHTS) NOCH EINMAL
AUFGETRAGEN. ES HANDELT SICH
UM EINE GLEICHGEWICHTSREAKTI-
ON. FÜR EINE BESSERE AUSBEUTE
WIRD ESSIGSÄURE IM ÜBERSCHUSS
ZUGESETZT.



SCHAUEN WIR UNS DAS PRODUKT NOCH EINMAL AN.



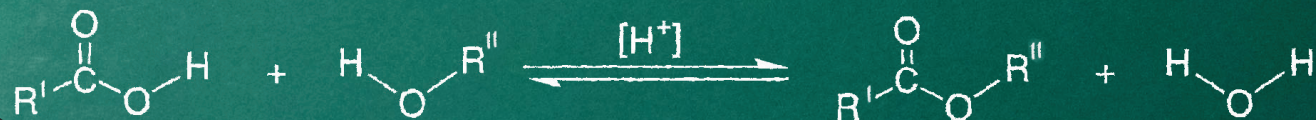
WIR SEHEN, DASS DIESES, ANDERS ALS DIE EDUKTE, KAUM NOCH WASSERLÖSLICH IST. FÜR EINE AUFRÄUMLICHUNG KÖNNTE DAS PRODUKT MIT HILFE EINES SCHEIDETRICHTERS ABGETRENNT WERDEN.



DA FÄLLT MIR AUF: DAS SIND JA ALLES, BIS AUF DAS WASSER, ORGANISCHE LÖSUNGSMITTEL. WIR KÖNNEN ALSO ALLES ZUSAMMEN IM ENTSPRECHENDEN KANISTER ENTSORGEN.

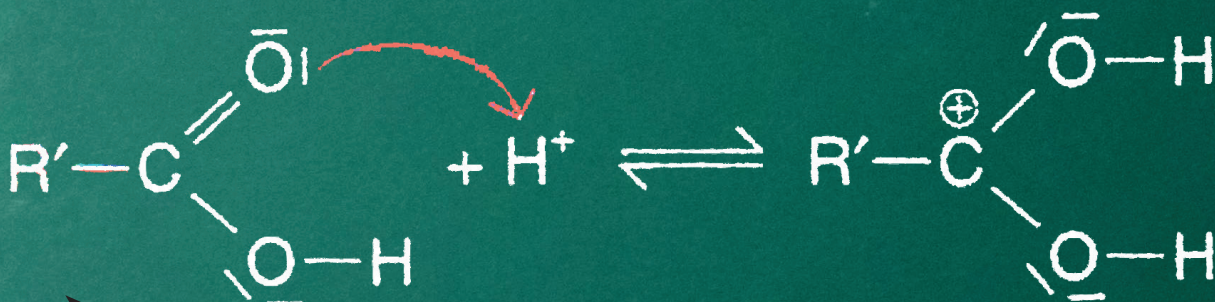
ABER WIE SIEHT NOCHMAL DER MECHANISMUS DER VERESTERUNG AUS?

ICH GLAUBE ICH ERINNERE MICH NOCH.



UM MIR DAS GANZE ZU ERLEICHTERN KÜRZE ICH DIE RESTE AB.

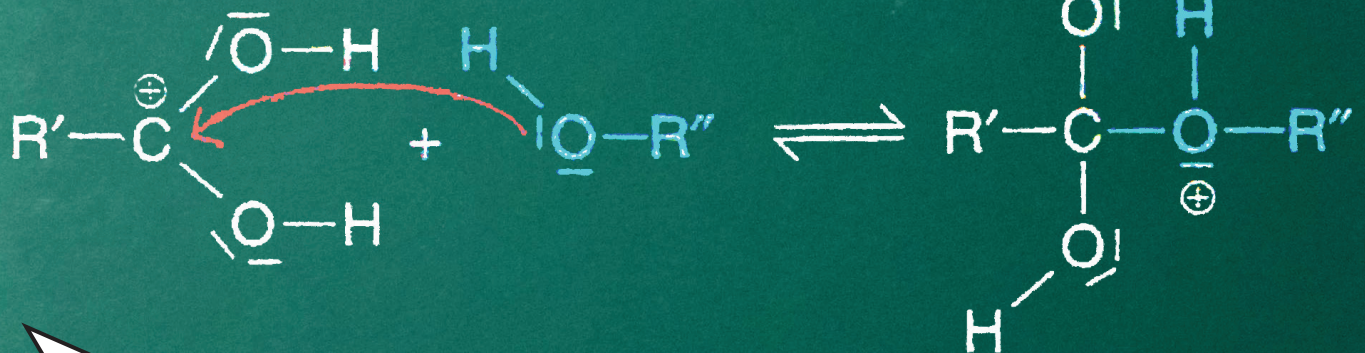
1. Schritt



DAS WASSERSTOFF-ION GREIFT EIN FREIES ELEKTRO-
NENPAAR AN DER CARBOXYGRUPPE DER ESSIGSÄURE AN,
DABEI ENTSTEHT EIN HOCHREAKTIVES CARBENIUM-ION.

Carbenium-Ion

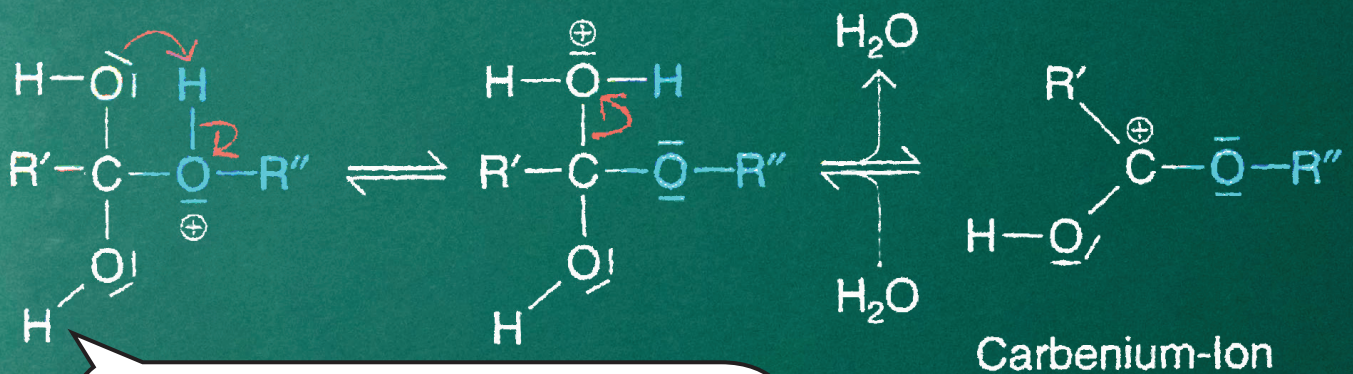
2. Schritt



DIE NUKLEOPHILE HYDROXYGRUPPE DES ALKOHOLS GREIFT DAS POSITIV GELADENE C-ATOM DES CARBENIUM-IONS AN. DABEI ENSTEHT EIN OXONIUM-ION.

Oxonium-Ion

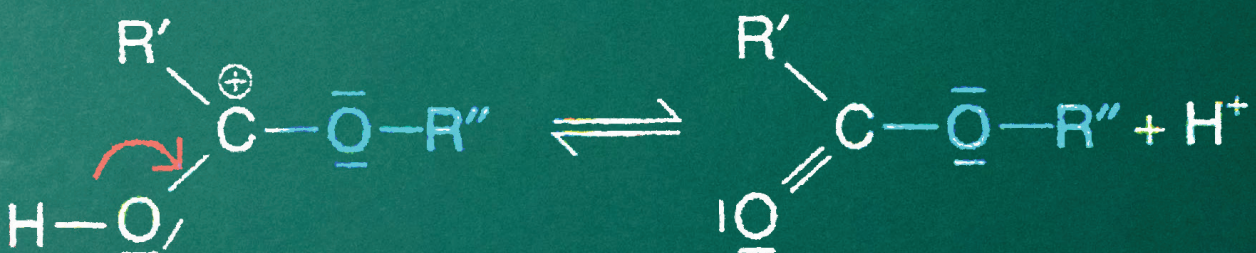
3. Schritt



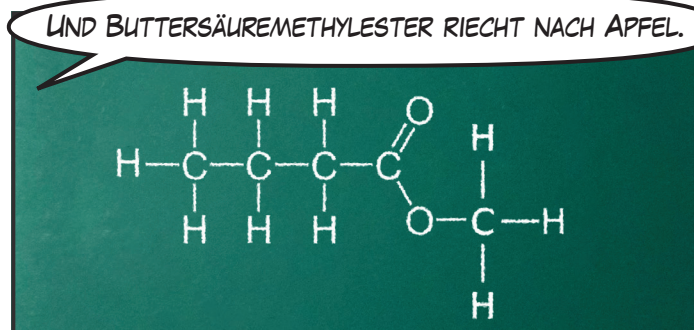
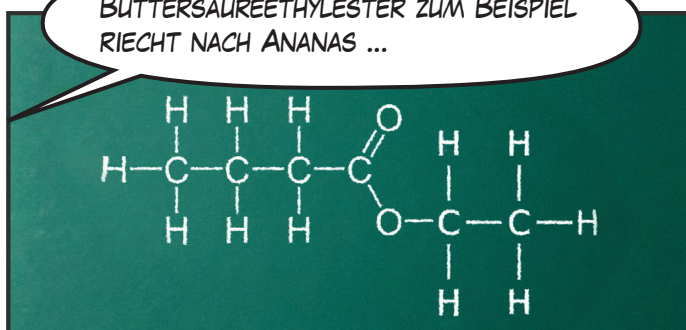
DURCH EINE INTRAMOLEKULARE PROTOLYSE BILDET SICH ERNEUT EIN OXONIUMION. DANN WIRD EIN WASSERMOLEKÜL ELIMINIERT UND ES BILDET SICH EIN CARBENIUM-ION.

Carbenium-Ion

4. Schritt



DAS CARBENIUMION STABILISIERT SICH DURCH ABSPALTUNG EINES PROTONS. DAMIT WIRD DER KATALYSATOR ZURÜCKGEBILDET.

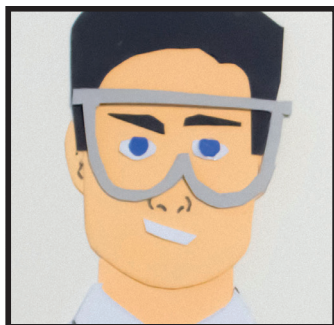


CHEMICAL BROTHERS

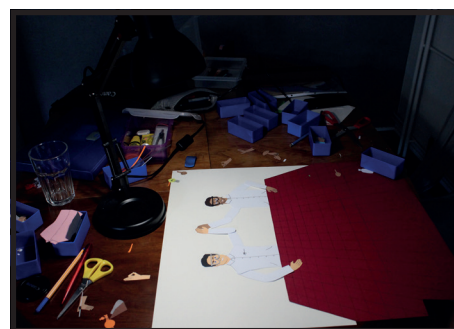
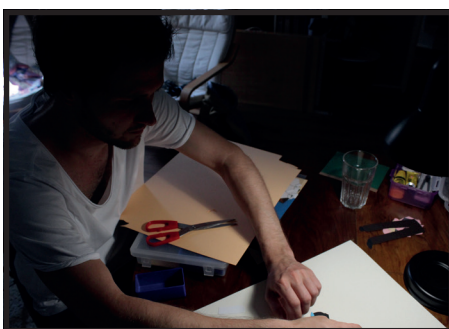
AUF DER SUCHE NACH EST(H)ER

JAN

DANIEL



MAKING OF



Wuthier, Urs (1999): Synthese eines Fruchtesters. Online verfügbar unter <https://www.swisseduc.ch/chemie/labor/estersynth/docs/estersynth.pdf>, zuletzt geprüft am 28.06.2019.

Asselborn, Wolfgang; Jäckel, Manfred; Risch, Karl T. (Hg.) (2009): Chemie heute - S II. Sekundärbereich II, Druck A. Braunschweig: Schroedel.
The cover has been designed using resources from Freepik.com