

Funktionsweise eines Alkoholtesters

Ein heute eher seltener Nachweis von Ethanol als Beispiel für eine Redoxreaktion



LNCU.de
ID 23587
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

M1 Einmal-Alkohol-Prüftest-Röhrchen?



Im Internet kann man sogenannte Einweg-Alkoholtester für europäische Länder mit 0,5-Promille-Grenze kaufen. Das sind kleine Teströhrchen, in die man reinpustet. Kannst Du mir dieses empfehlen?

Du bist doch unter 21? Dann gilt für dich so und so: 0,0 Promille. Alkohol und Autofahren schließen sich aus!



Ich kann dir auf jeden Fall erklären, wie sie funktionieren. Dann kannst Du selbst entscheiden, ob du sie verwenden möchtest.



Aufgaben

- 1 Bereiten Sie einen Kurzvortrag vor, in welchem Sie die Funktionsweise eines Alkoholtestprüfröhrchens vorstellen. Gehen Sie unter anderem auf die folgenden Punkte ein:
 - a Wie (sicher) wird das Alkoholtestprüfröhrchen angewandt?
 - b In welcher Form zeigt das Prüfröhrchen den Alkoholgehalt an?
 - c Welche chemische Reaktion findet im Prüfteströhrchen statt? Welcher Reaktionsteilnehmer wird hierbei oxidiert, welcher reduziert?
- 2 Beurteilen Sie für sich, ob Sie ein derartiges Prüfröhrchen ihren Freunden oder Freundinnen zur Verwendung empfehlen möchten.

M2 Hintergrundinformationen zu den Prüfröhrchen

Verschiedene Ausführungen ...

Mit einem **Alkohol-Prüfröhrchen** lässt sich angeblich schnell und einfach der Atemalkoholgehalt ermitteln. Die Prüfröhrchen sind nur für den **privaten Gebrauch** gedacht, um zu entscheiden, ob man noch fahrtüchtig ist. Die in den Röhrchen ablaufende chemische Reaktion lässt allerdings nur eine Schätzung des Atemluft-Alkoholgehalts zu. Die ermittelten Messergebnisse sind nicht rechtsverbindlich.

Der eigentliche Tester besteht immer aus einem **Glasrohr**, in dem eine gelbe Substanz (**Kaliumdichromat**) enthalten ist.

Manche Teströhrchen werden mit Beutel verkauft. Bei diesen soll man den Beutel maximal mit der Ausatemluft befüllen und den Inhalt dann durch das Röhrchen drücken. So soll sicher gestellt werden, dass eine genormte Menge Ausatemluft durch das Glasröhrchen strömt.

Funktionsprinzip

Die Menge an gelbem Kaliumdichromat ($K_2Cr_2O_7$), die zu einem grünem Salz mit Chrom(III)-Ionen (Cr^{3+}) reduziert wird, soll quantitativ den Alkoholgehalt in der ausgeatmeten Luft anzuzeigen.

Der Rückschluss auf den wirklichen Blutalkoholgehalt ist bedingt sicher. Zum Beispiel wird der maximale Alkoholgehalt in der Regel erst eine Stunde nach der letzten Einnahme erreicht.



Galerie 1: Typische Alkoholprüfröhrchen in zwei Ausführungen.

1

... ein wichtiger aber gefährlicher Inhaltsstoff

In den Teströhrchen befindet sich neben geringen Mengen an Schwefelsäure vor allem **kristallines Kaliumdichromat** ($K_2Cr_2O_7$). Kaliumdichromat enthält Chrom-Ionen in der Oxidationsstufe +VI (Cr^{6+}) und gehört zu den **besonders gefährlichen Chemikalien**. Chrom(VI)-Verbindungen sind giftig, krebserregend und umweltgefährlich und dürfen deshalb **nicht im Schülerexperiment** verwendet werden. Im Einmal-Alkoholtester liegt Kaliumdichromat zwar nur in **sehr kleinen Mengen, fest gebunden** in einem Trägermaterial und **vollständig gekapselt** vor. Ein direkter Kontakt mit Haut oder Schleimhäuten muss aber durch sachgemäße Verwendung und Entsorgung sichergestellt werden.

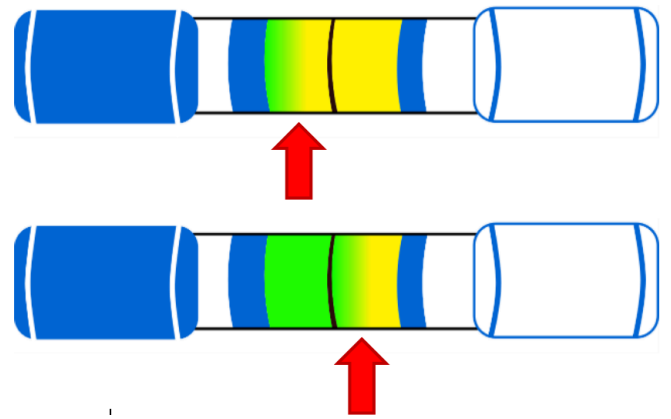


Abb. 1: Mögliche Prüfergebnisse. Oben: Prüfergebnis zeigt Alkoholgehalt in der Ausatemluft (und damit vermutlich im Blut) unter der gesetzlichen Grenze. Unten: Alkoholgehalt vermutlich über der gesetzlichen Grenze.

2

Bleibt die Verfärbung unterhalb der schwarzen Markierungslinie, dann hat die Testperson wahrscheinlich weniger als 0,5 Promille Alkohol im Blut. Liegt der Alkoholgehalt im Bereich der Markierungslinie (z.B. knapp unterhalb), so ist eine eindeutige Aussage bezüglich der Promillegrenze schwierig. Liegt die Front der Grünfärbung über der schwarzen Markierungslinie wird dazu geraten, das Fahrzeug unbedingt stehenzulassen.

zugrundeliegende Reaktionsgleichung

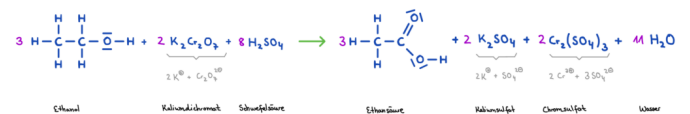


Abb. 2: Gelbes Kaliumdichromat reagiert zu grünem Chromsulfat.

3



Weitergedacht

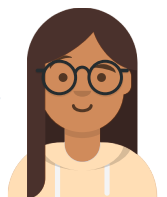
- 3 Prüfen Sie die Stichhaltigkeit der Behauptung, Alkoholtestprüfröhrchen zeigen fälschlicherweise eine Alkoholisierung an, wenn man zuvor Menthol-haltige Zigaretten oder Pfefferminzbonbons konsumiert hat.
- 4 Lesen Sie dazu auch die Anregungen.

M3 Falsch positiver Test durch Menthol?



Unter den Autofahrer:innen geht das Gerücht um, dass man behaupten kann oder Sorge haben muss, der Test würde ebenfalls positiv ausfallen, weil/wenn man zuvor mentholhaltige Zigaretten oder Pfefferminz-Bonbons konsumiert wurden.

Was denkst Du? Können sekundäre Alkohole prinzipiell oxidiert werden?



Die Antwort ist hier gar nicht so offensichtlich. Ich habe mal ein paar Gedanken zu einer realistischen Einschätzung dazu in die Anregungen geschrieben.

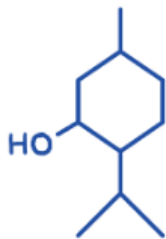


Abb. 3: Mentholmolekül in der Skelettformel ⁴

Einzelnachweise

- ¹ Bilder generiert mit ChatGPT 5.2, Prompt 1 Didaktische Comic-Illustration eines Einmal-Alkoholtesters mit Dichromatfüllung. Eine stilisierte Hand hält ein Atemalkohol-Prüfröhrchen, in das eine Person pustet. Klare schwarze Konturen, reduzierte Farbpalette, gelb-orange Kristalle im transparenten Röhrchen gut sichtbar. Keine Marken, neutraler Bildungscharakter. Prompt 2 Didaktische Comic-Illustration eines markenfreien Einmal-Alkoholtesters mit Dichromatfüllung. Links eine stilisierte Kunststoffverpackung im Comic-Stil mit blau-weiß-rotem Farbfeld und dem weißen Schriftzug „1 Alkoholtester-Prüfröhrchen – ZUM EINMALIGEN GEBRAUCH“, mittig ein gelbes Auto-Piktogramm sowie schematische Zeichnungen des Prüfröhrchens. Rechts ein einzelnes transparentes Prüfröhrchen mit orange-gelber Dichromatfüllung, schwarzen Markierungsringen und weißen Endkappen. Klarer Comic-Stil mit sauberen Konturen, dezenten Halftone-Effekten, hohem Kontrast, weißem Hintergrund, ohne Logos oder Marken. Neutrale Bildungsillustration für Chemie (Redoxreaktionen, Alkoholnachweis), lizenzfähig und generisch.
- ² David Weninger, 2025
- ³ David Weninger, 2025
- ⁴ David Weninger, 2025