

## Spijt van je tatoeage

---

Deze opgave gaat over het verwijderen van tatoeages. In de bijlage bij dit examen is een artikel hierover opgenomen. Van sommige stoffen die in het artikel worden genoemd, zijn de structuurformules gegeven.

Lees eerst het artikel.

Uit de regels 5 en 6 is niet op te maken of “pigmentdeeltjes” en “resten” worden bedoeld op microniveau dan wel op macroniveau (stofniveau).

Uit de regels 9 tot en met 11 kan dit wel worden opgemaakt.

- 2p **9** Beargumenteer aan de hand van de regels 9 tot en met 11 of “pigmentdeeltjes” en “resten” worden bedoeld op microniveau dan wel op macroniveau.

De schadelijkheid van een stof in het lichaam is onder andere afhankelijk van de oplosbaarheid. Stoffen die oplosbaar zijn in water verdwijnen over het algemeen sneller uit het lichaam dan stoffen die oplosbaar zijn in vet. *p*-Dichloorbenzeen en *p*-nitrotolueen lossen slecht op in water.

De MAC-waarde van *p*-nitrotolueen is  $28 \text{ mg m}^{-3}$ .

- 2p **10** Leg uit dat de MAC-waarde niet geschikt is om aan te geven dat *p*-nitrotolueen schadelijk is voor de getatoeëerde persoon bij de laserbehandeling.

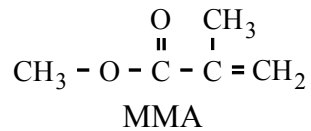
Propanol (regel 24) is een onvolledige systematische naam. Er zijn twee stoffen die met deze naam bedoeld kunnen zijn.

- 2p **11** Geef de structuurformules van deze twee stoffen.

In de regels 24 en 25 worden vijf stoffen genoemd die zouden zijn aangetroffen in “Tattoo remover”. In werkelijkheid zijn deze stoffen (ingrediënten) gebruikt bij het samenstellen van de pasta. Van een aantal genoemde stoffen is het namelijk onwaarschijnlijk dat ze als zodanig in de pasta worden aangetroffen doordat ze met elkaar kunnen reageren.

- 2p **12** Geef de namen van twee stoffen uit de regels 24 en 25 die met elkaar kunnen reageren. Licht je antwoord toe.

PMMA (regel 31) is een additiepolymeer van methylmethacrylaat (MMA).



MMA is ontstaan door de verestering van 2-methylpropeenzuur met een andere verbinding.

1p **13** Geef de structuurformule van die andere verbinding.

3p **14** Geef de structuurformule van een fragment uit het midden van het polymeer PMMA. Dit fragment moet uit drie monomeereenheden bestaan.

De Infitink methode, die in de laatste alinea wordt genoemd, lijkt niet de nadelen te hebben van de andere methodes uit het artikel. Zo zullen er waarschijnlijk geen ontstekingen ontstaan.

De beschreven verwijdering van een tatoeage van Infitink wordt als een beter alternatief aangemerkt. Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat onderzoek is uitgevoerd aan dit alternatief.

2p **15** Formuleer twee onderzoeksvragen die betrekking hebben op de eventuele schadelijkheid van de beschreven verwijdering van een Infitink tatoeage.

### artikel

#### **Een tatoeage verwijderen met laserlicht duurt lang en is prijzig**

Met het aantal tatoeages groeit ook het aantal mensen dat spijt heeft.

De tattoo is bedoeld voor eeuwig. De inkt zit 1 tot 1,5 mm diep in de huid, stevig ingekapseld.

- 5 Echter, met een laser zijn de pigmentdeeltjes te verhitten, waarna de resten zich verspreiden door het lichaam.

De tatoeage vervaagt, maar er is geen garantie dat hij helemaal en zonder littekens verdwijnt. Misschien is laseren ook niet gezond.

- 10 Bij onderzoek aan de ontledingsproducten die bij het laseren van de populaire rode tatoeage-inkt *Cardinal Red* ontstaan, werden onder meer *p*-dichloorbenzeen en *p*-nitrotolueen gevonden, allebei schadelijke stoffen.

#### **'Chemisch verwijderen' is bepaald geen beter idee**

"Goedkoop en 100 procent veilig", zo presenteren schoonheidssalons chemische tatoeageverwijderaars. Met een naald en tatoeëerapparaat

- 15 worden irriterende stoffen net onder de tatoeage in de huid gebracht. Daar veroorzaken ze een ontsteking. Het pigment (kleurstof) verdwijnt vervolgens samen met de korst op de zwerende wond. De ontstekingsreactie leidt echter in sommige gevallen tot ernstige complicaties.

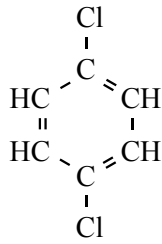
- 20 Voor het injecteren van ontstekingsopwekkende middelen is tot nu toe geen medische achtergrond vereist. Dirk van Aken van de Voedsel en Waren Autoriteit: „De middelen zijn een grensgeval tussen waren en geneesmiddelen. Gezien de samenstelling en verschillende meldingen van infecties hebben we een onderzoek ingesteld.” In "Tattoo remover" werden onder meer propanol, benzoëzuur, salicylzuur, magnesiumoxide en
- 25 calciumoxide aangetroffen. Van Aken: „De werkzame bestanddelen lijken vooral calciumoxide en salicylzuur. De pasta heeft een pH van 12,8.”

#### **Alternatief**

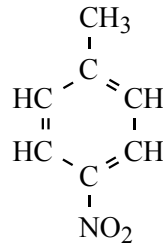
- Harvard Medical School kwam onlangs met een betere chemische vinding op tatoeagegebied. Die ontwikkelde Infnitink, een tatoeage-inkt die zich
- 30 makkelijker met een laser laat verwijderen. Infnitink bestaat uit nanobolletjes poly-methylmethacrylaat (PMMA) gevuld met een afbreekbaar, niet-toxisch pigment (bijvoorbeeld bèta-caroteen voor oranje). De kleine bolletjes breken makkelijk open bij verhitting door de laser, waarna het pigment vrijkomt dat vervolgens kan worden afgevoerd door het lichaam.

*naar: Chemisch2Weekblad*

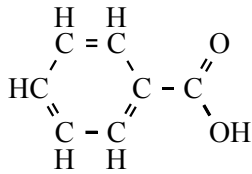
## structuurformules



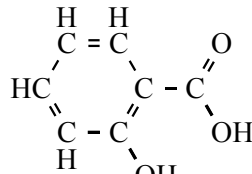
*p*-dichloorbenzeen



*p*-nitrotolueen



benzoëzuur



salicylzuur

### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.