

Vorbereidend  
Wetenschappelijk  
Onderwijs

Tijdvak 2  
Woensdag 23 juni  
13.30 – 16.30 uur

Informatieboekje

# Energie

# Personenauto

Fabrikant



Model

Primera III Sedan  
2.0

Brandstof

Benzine

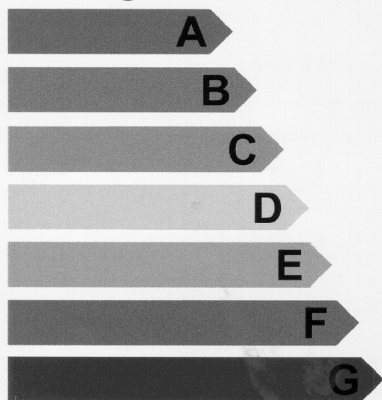
## Brandstofverbruik

**8,7** liter / 100 km

gemeten volgens de test van de typegoedkeuring.

= 1 liter op 11,5 km

## Zuinig



## Onzuinig

## CO<sub>2</sub>-uitstoot

**208** gram / kmCO<sub>2</sub> is het broeikasgas dat bij de wereldwijde  
klimaatverandering de belangrijkste rol speelt.

Jaar van toepassing

2003

Een gids betreffende het brandstofverbruik en de  
CO<sub>2</sub>-uitstoot met gegevens voor alle nieuwe modellen  
personenauto's is gratis te verkrijgen in elk verkooppunt.Naast de brandstofefficiëntie van een auto zijn ook  
het rijgedrag en andere, niet-technische factoren bepalend  
voor het brandstofverbruik en de CO<sub>2</sub>-uitstoot van een auto.Richtlijn 1999/94/EG: Etikettering personenauto's  
RDC-deelnemer 4175  
Volgnummer 128

VIN SJNBCAP12U0049493

## Bromaat in kuurbad bedreigt heilzaam imago

Het zoutwaterbad van een kuurcentrum in de provincie Groningen bleek vrij hoge concentraties bromaat (760 µg/L) te bevatten. Het zoute bronwater bevatte relatief veel - onschadelijk - bromide (28 mg/L) vergeleken met zoet oppervlaktewater of grondwater (0,1 - 1 mg/L). Bromaat komt echter van nature niet voor in het bronwater. Het bromaat komt dus in het water terecht, nadat het is opgepompt. Zoals in veel (zwem)baden vindt desinfectie plaats door toevoeging van chloorbleekloog. Dit reageert met het bromide, waarbij onder meer bromaat ontstaat. Factoren als zonlicht, zuurgraad en de concentratie chloorbleekloog spelen hierbij een belangrijke rol. Daarnaast blijkt chloorbleekloog zelf al een aanzienlijke hoeveelheid bromaat te bevatten.

In het zwembad kan opname van bromaat via de mond plaatsvinden. Opname via de huid of door inademing is te verwaarlozen. De huidige (tijdelijke) drinkwaternorm voor bromaat - uitgaande van een kankerrisiconorm van 1 op 100.000 - bedraagt 5 µg/L. Op grond van de verwachte maximale opname door zwemmers heeft het RIVM de zwemwaternorm vastgesteld op 120 µg/L.

De concentratie bromaat kan worden verlaagd door de vorming hiervan te voorkomen of door het gevormde bromaat te verwijderen. Verlaging van de concentratie chloorbleekloog of het gebruik van chloorbleekloog met minder bromaat is een mogelijkheid. Inmiddels wordt al minder chloorbleekloog toegevoegd.

Desinfectie zonder chloorbleekloog lijkt een veel betere manier. Ozonisering - soms toegepast voor zuivering van water in zwembaden - is voor desinfectie van bronwater geen goede methode. Veel perspectief biedt de desinfectie door middel van ultraviolet licht. Testen op laboratoriumschaal moeten aantonen of deze methode kan worden toegepast om het water in het kuurbad te desinfecteren. Een zegsman van de Dienst Zuiveringsbeheer benadrukt dat het probleem zich voordoet bij alle kuurbaden met bromidehoudend water. Er is geen reden om ongerust te zijn. „Bij het vaststellen van de norm is uitgegaan van het feit dat je 30 keer per jaar van het bad gebruik maakt en daarbij gemiddeld vier slokken water naar binnen krijgt. In de praktijk zal dat waarschijnlijk veel minder zijn. Bovendien is de gehanteerde risiconorm (1 op 1.000.000) een factor tien lager dan de huidige drinkwaternorm.”

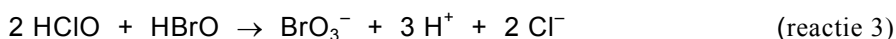
*naar: Chemisch Weekblad*

## Broom in het bad

Voor de vorming van bromaat ( $\text{BrO}_3^-$ ) bij de chlorering van zeewater is een aantal reacties voorgesteld. De primaire stap is de vorming van onderbromigzuur ( $\text{HBrO}$ ) volgens:



Bij hoge doses chloorbleekloog treedt de vorming van bromaat op volgens:



Bij chlorering verloopt de vorming van bromaat vanuit onderbromigzuur, dus bij lage pH. Hier zou een verhoging van de pH deze vormingsreactie onderdrukken. Of vermindering van de vorming van bromaat in de praktijk inderdaad optreedt, dient experimenteel te worden vastgesteld: de literatuur wijst niet uit of de voorgestelde reactie 3 inderdaad de juiste en enige route is voor de vorming van bromaat bij chlorering.

Hypobromiet ( $\text{BrO}^-$ ) is echter pas bij pH groter dan 9 de overheersende vorm. Dit is hoger dan de maximaal toegestane pH van het badwater. Wettelijk ligt de pH van zwembadwater tussen 6,8 en 7,8. Ook bij pH = 7,8 is circa 90% van het broom in de vorm van onderbromigzuur aanwezig; de rest komt voor in de vorm van hypobromiet. De mogelijkheden om bij de behandeling van zwembadwater de pH te variëren zijn dus beperkt.

*naar: 'Broom in het bad', Chemiewinkel RU Groningen*

---

**Einde**