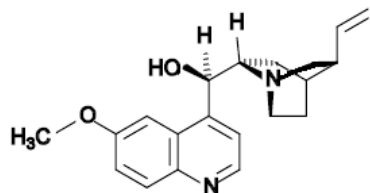


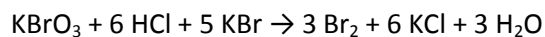
## 12. Bromianometryczne oznaczanie chininy w toniku

Za charakterystyczny, gorzkawy smak toniku<sup>1</sup> odpowiada chinina (C<sub>20</sub>H<sub>24</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, masa molowa 324.42 g/mol. Jest to związek organiczny o wzorze:

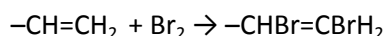


Bromianometria to grupa metod analizy objętościowej, gdzie titrantem jest roztwór wodny bromianu(V) potasowego, KBrO<sub>3</sub>. Jedną z zalet metody bromianometrycznej jest fakt, iż KBrO<sub>3</sub> jest substancją podstawową, tzn. mianowany roztwór tego utleniacza można otrzymać poprzez odważenie związku i tego roztworu nie trzeba już mianować.

Oznaczenie chininy w tym ćwiczeniu polega na wykorzystaniu silnych właściwości utleniających bromianu potasowego. W środowisku kwaśnym KBrO<sub>3</sub> utlenia związki redukujące (tutaj bromek potasowy) zgodnie z równaniem:



Wytworzony ilościowo brom utlenia w środowisku kwaśnym substancję oznaczaną np. poprzez bromowanie układu aromatycznego zaktywowanego na reakcję substytucji elektrofilowej, bromowanie wiązań wielokrotnych węgiel – węgiel, utlenianie niektórych innych grup funkcyjnych, jak hydrazynowa – NHNH<sub>2</sub>, itp.. W przypadku chininy lub jej chlorowodoru jej grupa winylowa –CH=CH<sub>2</sub> ulega reakcji bromowania:



W warunkach wymaganych dla metody bromianometrycznej (środowisko silnie kwaśne) obydwie atomy azotu w chininie są sprotonowane, a zatem pierścień układu aromatycznego jest zdezaktywowany na substytucję bromem wg mechanizmu SE.

Po zbromowaniu chininy nadmiar wydzielonego bromu reaguje nieodwracalnie z oranżem metylowym lub czerwienią metylową, odbarwiając roztwór. Jest to oznaka końca miareczkowania.

Podczas wykonywania analizy należy zwrócić uwagę na bardzo powolne dodawanie titranta połączone z intensywnym mieszaniem próbki, bowiem lokalne wydzielenie się bromu może prowadzić do stopniowego odbarwienia wskaźnika, mimo że w roztworze nadal pozostaje niemiareczkowana chinina.

### Szkło i odczynniki:

- Biureta a 10 mL,
- Kolba miarowa na 1000 mL
- Kolba Erlenmayera,
- Stały KBr (znajduje się w pokoju laboratoryjnym),
- Stały KBrO<sub>3</sub> (znajduje się w pokoju laboratoryjnym),
- Oranż metylowy lub czerwien metylowa (wskaźnik),
- Stężony roztwór HCl (znajduje się pod wyciągiem).

**Studenci są proszeni o przyniesienie na zajęcia toniku dowolnej marki.**

<sup>1</sup> Tonik (ang. *tonic*) to napój gazowany. Składa się z wody sodowej, soków owocowych i chininy. Ma charakterystyczny, gorzkawy smak. Tonik wynaleźli brytyjscy koloniści w Indiach. Jest popularny zwłaszcza jako składnik koktajli. Najpopularniejszym drinkiem zawierającym tonik jest gin z tonikiem.

### Procedura

1. Odważyć na wadze analitycznej około 0.005 mola  $\text{KBrO}_3$  (masa molowa 167.00 g/mol), przenieść ilościowo do kolby miarowej na 1 dm<sup>3</sup> i rozpuścić w wodzie destylowanej do kreski. Obliczyć dokładne miano otrzymanego roztworu.
2. Odmierzyć cylindrem miarowym 200-250 mL toniku.
3. Dodać ok. 10 mL stężonego kwasu solnego (powoli), wymieszać.
4. Dodać ćwierć łyżeczki stałego  $\text{KBr}$  i dwie krople roztworu oranżu metylowego (lub czerwieni metylowej). Wymieszać.
5. Miareczkować, bardzo powoli i intensywnie mieszając, aż do odbarwienia roztworu.
6. Oznaczenie (punkty 2-5) powtórzyć. Jeśli wyniki się różnią, powtórzyć jeszcze raz.

### Sprawozdanie

Sprawozdanie powinno zawierać następujące elementy:

- imię i nazwisko osoby przeprowadzającej analizę,
- datę analizy,
- reakcje,
- wszystkie otrzymane wyniki miareczkowań,
- obliczoną średnią z mas chininy w pierwotnych próbkach,
- obliczoną zawartość chininy w przeliczeniu na 1 L napoju, wyrażoną w [mg]
- ewentualny komentarz.

Uwaga: Zgodnie z Dyrektywą 2002/67/WE, zawartość chlorowodoru chininy w napojach nie powinna przekraczać 7.5 mg/100 mL. W komentarzu ustosunkuj się do tej normy.

---

### *Literatura:*

R. Kasprzykowska, A. S. Kołodziejczyk, „Chemiczna analiza środków leczniczych (leki proste)”, skrypt, Uniwersytet Gdański, Gdańsk 2010.

A. Czajkowska, B. Bartodziejska, M. Gajewska, „Ocena zawartości chlorowodoru chininy w napojach bezalkoholowych typu tonik”, *Bromat. Chem. Toksykol.* 45/3 (2012), 3, 433–438.

Wikipedia

Podręczniki

## Sprawozdanie

Imię i nazwisko:		Data:			
Temat: <b>Bromianometryczne oznaczanie chininy w toniku</b>					
Naważka $\text{KBrO}_3$ [g]					
Miano użytego roztworu $\text{KBrO}_3$ [M]					
$M_{\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2}$ [g/mol]	324.42 g/mol				
Wskaźnik:	oranż metylowy				
Reakcje:					
Wzór na obliczenie zawartości chininy					
Lp.	$V_{\text{toniku}}$ [ $\text{cm}^3$ ]	$V_{\text{KBrO}_3}$ [ $\text{cm}^3$ ]	Masa chininy w miareczkowanej próbce [mg]	Masa chininy przeliczona na 1 $\text{dm}^3$ toniku [mg]	Obliczona średnia zawartość chininy w 1 $\text{dm}^3$ toniku [mg]
1.					
2.					
3.					
4.					
Uwagi:					