



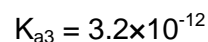
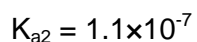
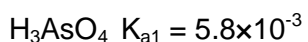
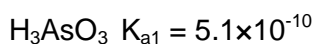
# 43rd International Chemistry Olympiad

## Preparatory Problems

### 問題 9 水中のヒ素

ヒ素は、環境中の汚染物質として、あるいは毒性の高い元素として知られている。しかし、2010年12月にアメリカ航空宇宙局(NASA)が発表したところでは、カリフォルニア州・モノ湖に生息するある種のバクテリアは生体分子の構造中でリンのかわりにヒ素を使用している。近い将来、水中におけるヒ素化合物の検出濃度や同定がより重要となってきたら。

自然水中でヒ素はオキソ酸、すなわち亜ヒ酸(酸化数 +3)またはヒ酸(酸化数 +5)として存在している。自然水中のヒ素は、地質学的なものが起源であることが多い。亜ヒ酸やヒ酸の解離定数は次のように示される。



水溶液系において、ヒ素の酸化状態は酸化剤や還元剤の存在に依存し、溶存酸素が重要な役割を担う。世界保健機構(WHO)は、飲料水中の最大全ヒ素濃度を  $10 \mu\text{g/L}$  と定めており、多くの国でその値が適用されている。

飲料用水源としての利用が考えられるある川があり、そこから得られた水試料中において、pHの値は6.50であった。また、原子吸光分光法と化学種別の分別法を用いて定量分析した結果、ヒ素(III)とヒ素(V)の濃度はそれぞれ  $10.8 \mu\text{g/L}$   $4.3 \mu\text{g/L}$  であった。

- 系中におけるヒ素(III)およびヒ素(V)無機化学種の全モル濃度をそれぞれ計算せよ。ただし、ヒ素の化学種は上記のもののみであるとする。
- pH=6.50における主要なヒ素(III)の分子種またはイオン種は何か。化学式を記せ。
- pH=6.50における主要なヒ素(V)の分子種またはイオン種は何か。化学式を記せ。
- (b)で答えたヒ素(III)化学種のモル濃度を計算せよ。
- (c)で答えたヒ素(V)化学種のモル濃度を計算せよ。
- ヒ素(III)はヒ素(V)に比べ人体に対する毒性がかなり強い。水中に溶存酸素のような酸化剤の存在することは好都合なのか、それとも不都合なのか。