

2 (50点) 1. 下の文章を読んで、後に続く問いに答えよ。

(注意) この問題では、計算を簡単にするために、原子量の値を以下のように仮定せよ。MgとS以外については、通常用いられる値と少し異なる値が示されている。

O:17, Na:24, Mg:24, S:32, Cl:36, Ag:104, Ba:140

A君は海に興味をもっている。海水の成分を分析するために、海水を採取してきた。100mlの海水をビーカーに入れ、注意深く熱して乾燥したところ、3.25gの固形物が残った。これが全部塩化ナトリウムというわけではないらしい。書物によると、陽イオンとしてはナトリウムの次にマグネシウムが多い。また、陰イオンも塩化物イオンだけでなく、硫酸イオンも入っている。これら以外にもいろいろなイオンが存在するらしいが、以下では、それらの微量成分を無視しよう。

混合溶液からナトリウムとマグネシウムの化合物の沈殿を別々に作り、それらの量を測るのは難しい。ナトリウムイオンは1価で、マグネシウムイオンは2価だ。海水のpHは8.7で中性に近い。あ、そうだ。陰イオンの量がわかればナトリウムとマグネシウムの量がわかる、と気がついた。

そこで、100mlの海水に塩化バリウム溶液を加えたところ、0.60gの白色沈殿が析出した。同じように、100mlの海水に硝酸銀水溶液を加えたところ、7.0gの白色沈殿が得られた。

- (a) 塩化バリウムを加えたときに沈殿したイオンは何か。イオン式を書き、海水100mlあたりに含まれる質量と物質量を求めよ。
- (b) 硝酸銀を加えたときに沈殿したイオンは何か。イオン式を書き、海水100mlあたりに含まれる質量と物質量を求めよ。
- (c) 下線部の考えにしたがって、海水100mlあたりに含まれるナトリウムとマグネシウムの質量を求めよ。計算式の中で記号を用いるときは、その意味を明記せよ。

2. 下の(a)~(e)のそれぞれについて、問題に示された液体中に存在するイオンを、数の多いものから順にイオン式で示せ。存在数が同数かほぼ同数と考えられるイオンについては、それらのイオン式を等号で結んで示せ(解答例を参照のこと)。イオンが存在しないと考えられる場合は、「なし」と解答せよ。なお、設問

(e)については、なぜそのように解答したか、考え方を説明せよ。また、オキソニウムイオンは、略して水素イオンのイオン式で表せ。 解答例： A^- ， B^{2+} ， $C^+ = D^-$

(a) 純水

(b) 0.1mol/l 酢酸水溶液

(c) 0.1mol/l 硫酸カリウム水溶液

(d) 二酸化炭素を溶解させた水

(e) 0.1mol/l 酢酸ナトリウム水溶液(この溶液の pH は約 9 である。また、平衡の移動により生じた未解離の酢酸分子の濃度は、水酸化物イオンの濃度と同じである。)