

平成16年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[環境化学]

1. 地球大気の温室効果に関する以下の問いに答えよ。なお、温室効果ガスは実質的にP、Q、R、Sの4物質のみ(温室効果への寄与率は $P > Q > R > S$)と考える。また、対流圏におけるPの平均濃度(体積濃度)は2.0%である。

【30点】

- (1) 地球の現実の平均気温と、大気がないと仮定した場合の平均気温は、それぞれおよそ何か。
- (2) 窒素 N_2 や酸素 O_2 が温室効果に寄与しない理由を含め、温室効果の起こるメカニズムにつき200字以内で説明せよ。
- (3) P、Q、Rをそれぞれ化学式で書け。
- (4) Sはある化合物群を指す。総称して何というか。また、そのうち2種類を化学構造式で書け。
- (5) 大気中にQ、R、Sの3物質しか存在しなければ、温室効果の50%をQが占めるとする。そして、PとQは、同じ濃度なら温室効果への寄与も等しいとする。以上を仮定したとき、現実の温室効果全体のうちでPの寄与は何%となるか。また、それは何の温度上昇に相当するか。有効数字2桁で見積もれ。

2. 自然界で進む窒素循環に関する以下の問いに答えよ。人間活動(工業的アンモニア生産など)は無視する。

【20点】

- (1) 窒素 N_2 が生物的に固定される経路と、非生物的に固定される経路の代表例はそれぞれ何か。また、固定によって生じる物質のうち、もっとも還元された形の無機化合物(A)と、もっとも酸化された形の無機イオン(B)をそれぞれ化学式で書け。

- (2) 窒素の生物的固定(Aの合成)に働く酵素を何というか。また、この酵素が進める化学反応を、電子 e^- を用いた反応式で表せ。
- (3) 上記(1)で生じた物質の一部は、微生物の作用により再び窒素 N_2 に変換されて大気に戻る。この生物学的プロセスを何と呼ぶか。
- (4) 上記(3)のプロセスは、無機イオンBでグルコースを酸化する代謝反応とみてよい。反応の際には、 N_2 のほか、炭酸水素イオン、二酸化炭素、水が生じる。グルコースを CH_2O と略記し、このプロセスを化学反応式で書き表せ。

論点 [環境化学]

1 . 温室効果の化学的側面に関する以下の諸点について問う。

(1) 温室効果にかかわる常識的な数値。

(2) 温室効果の仕組みと、赤外線吸収に関する化学的知識。

(3) 代表的な温室効果ガスの種類に関する基礎知識。

(4) フロン(クロロフルオロカーボン類)に関する基礎知識。

(5) 二酸化炭素の大気中濃度に関する知識と、定量的な見積もりの能力。

2 . 窒素循環の化学的側面に関する以下の諸点について問う。

(1) 窒素固定のルートと生成物、および酸化・還元に関する基礎知識。

(2) 生物的なアンモニア産生反応に関する基礎知識。

(3) 微生物による脱窒素作用に関する基礎知識。

(4) 生物の代謝反応に関する基礎知識と、未定係数法をもとに化学反応を処理する能力。