

7 1 回生 第 1 学年 《理数化学》 考查

1 次の(1)～(3)の問いに答えよ。

- (1) 水分子が極性分子である理由を、その分子構造上の特徴と関連づけて説明せよ。
- (2) カリウムイオンと塩化物イオンのイオン半径を比較すると、カリウムの方が原子番号が大きいにもかかわらず、カリウムイオンの半径の方が小さい。この理由を説明せよ。
- (3) 塩素とアルゴンのイオン化エネルギーは、アルゴンの方が大きい。この理由を説明せよ。

2 次の文章を読み、下の問に答えよ。

生物や化石燃料の主要構成元素である炭素の同位体のうち、質量数14の同位体は、半減期（半量が放射壊変して別の同位体に変化するのに要する時間）が5730年の放射性同位体で、考古学試料などの年代測定に用いられている。大気中の二酸化炭素に含まれる放射性炭素の比率はほぼ一定であるが、地球に到達する宇宙線強度の変化、化石燃料の使用、1945年以降の核実験の影響などによって変動してきた。

問 1 下線部の影響により、大気中の二酸化炭素に含まれる放射性炭素の比率は変動してきた。宇宙線強度の増加、および化石燃料の使用は、放射性炭素の比率を増加させるか、減少させるか。それぞれについて記せ。

問 2 木が生命活動を停止したときの木片中の ^{14}C の存在比を A_0 とすると、 t 年後の木片中の ^{14}C の存在比 A_t は図1のように年々減少する。 t 年後の木片中の ^{14}C の存在比 A_t を、 A_0 と t を用いた式で書け。

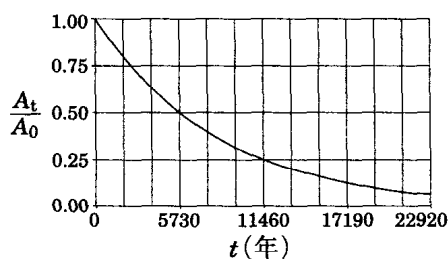


図 1

3 次の(1)、(2)において、Aの実験結果と組み合わせるとアボガドロ定数を求めることができるものをBの(a)～(d)より選び記号で答えよ。ただし、(a)～(d)は複数を同時に

用いないとする。Bのうち1つだけの組み合わせではアボガドロ定数を求められない場合は(e)と答えよ。

- (1) A 金属ナトリウムの結晶中でナトリウム原子は体心立方格子をつくって配列しており、金属ナトリウム結晶の密度は、 0.971 g/cm^3 である。

- B (a) 単位格子の1辺の長さ
(b) ナトリウム原子の半径
(c) ナトリウム原子1個の質量
(d) ナトリウム原子1 molの質量

- (2) A 水面にステアリン酸の単分子膜をつくったところ、 500 cm^2 の水面をおおうのに、 $3.07 \times 10^{-7} \text{ mol}$ のステアリン酸が必要であった。

- B (a) ステアリン酸の分子式
(b) ステアリン酸の密度
(c) ステアリン酸1 molの質量
(d) ステアリン酸1分子が水面上で占める面積