

平成20年度入学試験問題（前期日程）

理 科  
(医学部医学科)

物 理	1 ページから	7 ページまで
化 学	8 ページから	10 ページまで
生 物	11 ページから	14 ページまで

注 意 事 項

1. 受験番号を解答用紙の所定の欄(1か所)に記入すること。
2. 解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入すること。

# 化 学

必要があれば、原子量は次の値を使いなさい。

$$H = 1.00, C = 12.0, O = 16.0$$

1 以下の各問に答えなさい。(16点)

問 1 以下の文章を読んで(1)~(3)に答えなさい。

気体Aが分解して気体Bと気体Cが生成する反応  $A \rightarrow B + C$  について、異なる温度  $T_a$  と  $T_b$  で時間ごとのAの濃度を測定した結果を図Iの曲線a, bでそれぞれ示す。図Iから反応速度を求めると、反応速度はAの濃度に比例することがわかった。

- (1) この反応の反応速度式を書きなさい。ただし、反応速度には  $v$ 、Aの濃度には  $[A]$ 、速度定数には  $k$  の記号を用いなさい。
- (2) 曲線aとbで温度が高いのはどちらか、答えなさい。
- (3) 図Iの曲線bについて時間0秒から6秒の間の平均の反応速度を求めなさい。反応速度の単位は  $[\text{mol}/(\text{l}\cdot\text{s})]$  とする。記号sは秒を表す。答えは小数点以下第3位を四捨五入しなさい。

問 2 以下の文章を読んで(1)~(3)に答えなさい。

気体Dと気体Eから気体Fが生成する反応  $D + E \rightarrow F$  について、反応速度に与える濃度、温度、および触媒の効果を調べた。得られた結果を(a)~(c)に示す。

- (a) 反応物の濃度を低くすると反応は遅くなった。
  - (b) 温度を変えると反応の速さは変化した。
  - (c) 触媒を加えると反応は速くなった。
- (1) (a)の理由を30字以内で説明しなさい。
  - (2) 温度を低くすると、この反応の速さはどう変化するか、理由とともに100字以内で書きなさい。
  - (3) 図IIに示すように、 $D + E$ はエネルギーの高い状態を経てFになる。この曲線を反応経路と呼ぶことにする。触媒を加えたときの反応経路を解答用紙の図IIに書き込みなさい。

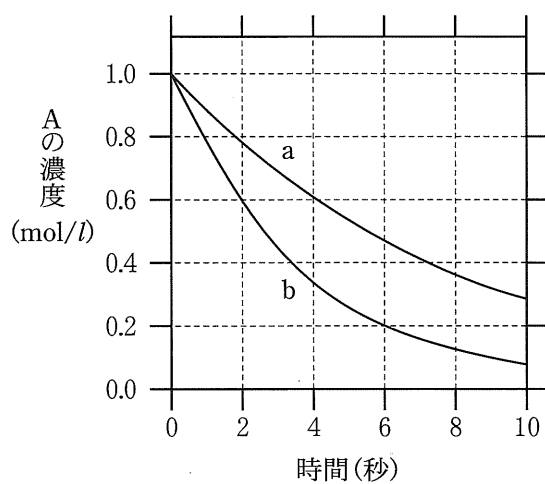


図 I

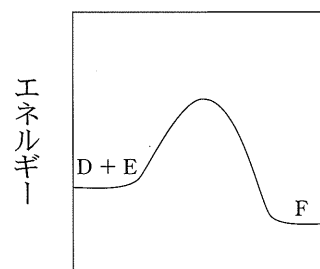


図 II

2 次の文章を読んで以下の各問に答えなさい。(17点)

地殻中に存在する元素の割合を表 I に示す。

このうち、地殻中にもっとも多く含まれている  は、大気中や生体内においても主成分をなしている。 は大気中では無色・無臭の単体として存在する。 には淡青色で特異臭を有する同素体があり、この同素体は強い酸化作用を示すので飲料水の殺菌や繊維の漂白に用いられている。<sup>(a)</sup>

酸化物として岩石や土壌を構成している  は、自然界には単体として存在しない。そのため、 の単体を得るためには  の酸化物をコークスで還元する。特に純度の高い  の単体は半導体の材料として用いられている。<sup>(b)</sup>

重金属のひとつである  の単体は灰白色で比較的やわらかい。また、 の単体は希硫酸には溶けて水素を発生するが濃硝酸には溶けない。 の酸化物は磁性材としてカセットテープやフロッピーディスクなどに利用されている。<sup>(c)</sup>

海水中において  は主成分をなしているが、自然界には単体として存在しない。そのため、 の単体は融解塩の電気分解によってつくられ、灯油の中に保存される。 の気体は放電によって黄色光を生じるため、道路の照明などに利用されている。<sup>(d)</sup>

問 1  ~  にあてはまる元素を元素記号で答えなさい。

問 2 下線部(a)で述べられている同素体の名前と分子式を答えなさい。

問 3 下線部(b)の反応を表す化学反応式を示しなさい。また、この反応では無色・無臭のきわめて有害な気体が発生する。この気体の名前を答えなさい。

問 4 下線部(c)の希硫酸に溶ける反応を表す化学反応式を示しなさい。また、希硫酸には溶け、濃硝酸には溶けない理由をそれぞれ 40 字以内で説明しなさい。

問 5 下線部(d)の理由を 40 字以内で説明しなさい。

表 I 地殻中に存在する元素の割合

元 素 名	割合(質量%)
<input type="text" value="1"/>	46.6
<input type="text" value="2"/>	27.7
アルミニウム	8.1
<input type="text" value="3"/>	5.0
カルシウム	3.6
<input type="text" value="4"/>	2.8
カリウム	2.6
マグネシウム	2.1
その他	1.5

3 次の文章を読んで以下の各問に答えなさい。(17点)

炭素、水素、酸素からなる同一の分子式で表される有機化合物A～D(立体異性体)がある。これらの化合物の性質を調べるために様々な実験を行い、以下(a)～(e)の結果が得られた。

- (a) A～Dの組成式は $C_4H_{10}O$ であり、分子量は74であった。
- (b) A～Dは金属ナトリウムと反応して水素を発生した。
- (c) A, Bに二クロム酸カリウムの希硫酸溶液を加えて温めるとカルボン酸を生じた。また、Aの沸点はBの沸点よりも高く、直鎖状の構造を持つ。
- (d) CとDをそれぞれ二クロム酸カリウムの希硫酸溶液で酸化すると両者ともケトンEを生じた。また、CとDの沸点はまったく同じだった。
- (e) 濃硫酸をもちいてCとDを脱水するとアルケンが得られた。

問1 A, B, Eの構造式を書きなさい。

問2 実験結果(d)からCとDの関係について何がわかるか、50字以内で説明しなさい。

問3 実験結果(e)で得られたアルケンの構造式をすべて書きなさい。