

慶應義塾大学試験問題用紙（日吉）

平成19年 / 月29日（月） / 時限施行		学部	学科	年	組	試験時間	50分	分
担当者名	伊藤, 磯部, 栗原, 須見, 細, 中田, 鴨, 山田	学籍番号	60612508			採点欄	※	
科目名	化学B	氏名						

【問題1】 次の①から⑭に適切な語句・式・数値を入れなさい。

- (1) AやBなどの分子が反応する場合、一般に反応速度  $r$  は、 $r = k[A]^m[B]^n$  と表される。このとき、 $k$  を ①、 $m+n$  を ② と呼ぶ。例えば、反応物Aから生成物Pが作られる素反応  $A \rightarrow P$  では、反応速度式は、 $-\frac{d[A]}{dt} =$  ③ と表される。時間  $t$  におけるAの濃度を  $[A]$  とおき、時間  $t=0$  では  $[A]=[A]_0$  とし、前述の反応速度式を積分すると、④ と表される。この反応において  $[A]=[A]_0/2$  となる時間（半減期）は ⑤ と表される。

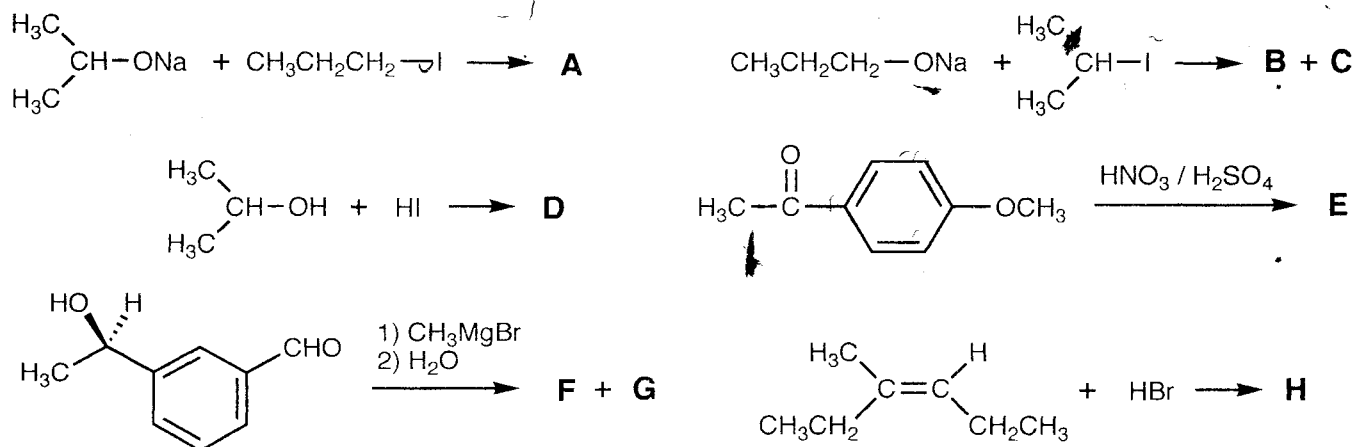
また、 $k$  と絶対温度  $T$  との関係は、アレニウスの式  $k = A \exp(-\frac{E_a}{RT})$  によって表される。（ $R$  は気体定数で、 $8.315 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$  である。）絶対温度  $T_1$  および  $T_2$  のときにそれぞれ  $k_1$  および  $k_2$  であるとき、 $E_a =$  ⑥ から見かけの活性化エネルギーが求められる。例えば、 $T_1=200 \text{ [K]}$ 、 $T_2=500 \text{ [K]}$ 、 $k_1=2.5 \times 10^{-2} \text{ [min}^{-1}]$ 、 $k_2=5.0 \text{ [min}^{-1}]$  であるとき、 $E_a$  は ⑦  $[\text{kJ mol}^{-1}]$  と求められる。一方、3つ以上の実験データから  $E_a$  を求めるためには、⑧ に対して ⑨ をプロットする。

- (2)  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  の気体反応において、 $\text{N}_2\text{O}_4$  および  $\text{NO}_2$  の分圧をそれぞれ  $p(\text{N}_2\text{O}_4)$  および  $p(\text{NO}_2)$  とおくと、平衡定数  $K_p =$  ⑩ と表される。 $\text{N}_2\text{O}_4$  の解離度が 0.20 であるとき、初めに  $\text{N}_2\text{O}_4$  が 5mol、 $\text{NO}_2$  が 0mol 存在すると、平衡に達したときの  $\text{N}_2\text{O}_4$  と  $\text{NO}_2$  の総和は ⑪ mol となる。平衡に達したときの全圧を 1atm とすると、 $\text{N}_2\text{O}_4$  の分圧は ⑫ atm、 $\text{NO}_2$  の分圧は ⑬ atm となり、 $K_p$  は ⑭ と計算される。

【問題2】 次の設問に答えなさい。また、⑮から⑳に適切な語句・式・数値を入れなさい。

- (1) イオン結晶の特徴的な性質を3つあげ、そのような性質を示す理由を具体的に述べなさい。
- (2) 金属の原子半径を  $r$  としたとき、その金属の面心立方格子の単位格子の体積は ⑮ であたえられ、その単位格子中に収容されている原子の全体積は ⑯ であたえられる。従って、充填率は ⑰ である。
- (3) n型半導体、p型半導体の例をあげ、添加（ドーパ）原子、キャリアーの果たす役割を述べなさい。
- (4) 分子またはイオンにはたらく相互作用の力の強さを比較した場合、水素結合は ⑱ より弱い、⑲ より強い、生命活動を含む化学反応に重要な分子間相互作用であるといえる。
- (5) 配位結合は実際には ⑳ 結合性と ㉑ 結合性の双方の性質をもっている。錯体金属中の 3d 電子の軌道エネルギーは配位子との相互作用により分裂するが、分裂の巾が ㉒ ほど、配位結合の強さ（配位子場強度）が大きい。

【問題3】 次の反応の主生成物（有機化合物）A～Hの構造式を書きなさい。必要ならば立体化学構造も示しなさい。



【問題4】 次の設問（1）（2）（3）に答えなさい。

- (1) 問題3においてEが主生成物になることを説明するのに最も適している出発物質の共鳴構造式（極限構造式）を書きなさい。
- (2) 問題3において、FとGとの関係を何と言うか。またFとGのうち、どちらがメソ化合物か。
- (3) 問題3において、Hが生成する途中で生じる中間体であるカルボカチオンの構造式を書きなさい。