

# 前期日程

佐賀大学

平成31年度入学試験（前期日程）

## 理 科（物理・化学）

（ 医 学 部 ）

### ———— 解答上の注意事項 ————

1. 「解答始め」の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は全部で10ページあります。落丁、乱丁又は印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせなさい。
3. 解答紙4枚と計算紙1枚は、糊付けされています。「解答始め」の合図があったら、初めにすべての用紙を丁寧に切り離しなさい。上手に切り離せない場合や誤って破いてしまった場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
4. 問題は□1から□4まで4問あります。解答は、必ず解答紙の指定された箇所に記入しなさい。
5. 解答しない問題がある場合でも、解答紙4枚すべてを提出しなさい。
6. 試験終了後、問題冊子と計算紙は持ち帰りなさい。

## 化 学

必要があれば、原子量は以下の値を使いなさい。

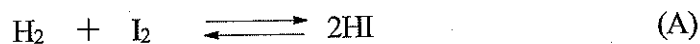
H      1.00

C      12.0

O      16.0

- 3 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。ただし、計算においては計算式も書きなさい。

水素とヨウ素を密閉容器に入れて加熱し、一定温度に保つと、反応式(A)に示すようなヨウ化水素 HI を生成する可逆反応が起こり、平衡状態に達する。



$\text{H}_2$ ,  $\text{I}_2$ , HI のモル濃度を、それぞれ  $[\text{H}_2]$ ,  $[\text{I}_2]$ ,  $[\text{HI}]$  とすると、可逆反応において、HI が生成する反応速度  $v_1$  は速度定数  $k_1$  を用いて、 $v_1 = \boxed{1}$  と表される。また、HI が分解する反応速度  $v_2$  は速度定数  $k_2$  を用いて、 $v_2 = \boxed{2}$  と表される。この平衡状態における平衡定数  $K_1$  はモル濃度を用いて、 $K_1 = \boxed{3}$  と表される。また、この平衡定数  $K_1$  は速度定数  $k_1$ ,  $k_2$  を用いて、 $K_1 = \boxed{4}$  と表される。

- (1)  $\boxed{1} \sim \boxed{4}$  の式を完成させなさい。
- (2) 反応式 (A) の HI の生成反応が平衡状態にあるとき、一定温度において圧縮によって圧力が増加した場合、平衡はどうか、理由とともに 50 字以内で説明しなさい。
- (3) 容積が 4.0 L の容器に  $\text{H}_2$  4.0 mol と  $\text{I}_2$  3.0 mol を入れて加熱し、一定温度に保ったところ平衡状態に達して HI が 5.2 mol 生成した。(a) このときの反応の平衡定数を求めなさい。(b) HI が生成する速度定数を  $2.5 \times 10^{-2} \text{ L}/(\text{mol} \cdot \text{s})$  とし、HI が分解する反応の速度定数を求めなさい。
- (4) 容積が 4.0 L の容器に  $\text{H}_2$  2.0 mol と  $\text{I}_2$  2.0 mol を入れて加熱し、一定温度に保ったところ平衡状態に達した。この温度における平衡定数は 64 であった。このとき、HI が分解する反応速度が、HI が生成する反応速度の  $1/16$  になった状態の HI の物質量は何 mol か答えなさい。

- (5) 温度を変化させて HI の分解反応を行った。このときの絶対温度  $T$  [K]，反応の速度定数  $k$  [L/(mol · s)]，絶対温度の逆数，および反応の速度定数の自然対数の値を表にまとめる。表の値を用いて HI の分解反応の活性化エネルギーを算出なさい。気体定数を 8.31 J/(mol · K) とする。有効数字は 3 桁とする。

表 ヨウ化水素の分解反応の各値

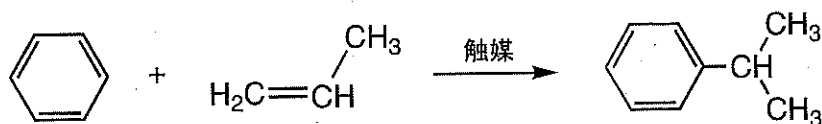
| $T$ [K] | $k$ [L/(mol · s)]     | $1/T$ [1/K]           | $\log_e k$ |
|---------|-----------------------|-----------------------|------------|
| 647     | $8.59 \times 10^{-5}$ | $1.55 \times 10^{-3}$ | -9.36      |
| 716     | $2.50 \times 10^{-3}$ | $1.40 \times 10^{-3}$ | -5.99      |

- 4 有機化合物に関する次の文章を読んで以下の問いに答えなさい。ただし、計算においては計算式も書きなさい。

炭素、水素、酸素からなる化合物 A がある。化合物 A を水酸化ナトリウム水溶液で加水分解した後、反応液を塩酸で酸性にすると化合物 B と化合物 C が得られた。化合物 B の分子量と化合物 C の分子量の比の値は 1.00 であった。化合物 B と化合物 C はどちらもナトリウムと反応して共通の生成物である水素が発生した。また化合物 B は炭酸水素ナトリウムとも反応し、化合物 B のナトリウム塩と水および **ア** が生成したが、化合物 C は炭酸水素ナトリウムと反応しなかった。化合物 C は不斉炭素原子をもたない構造をしており、アルケンである化合物 D に酸触媒存在下で水を付加した時の主要な生成物としても得ることができた。化合物 D をオゾン分解すると **イ** と **ウ** が生成し、**イ** はフェーリング液とともに加熱すると赤色の **エ** の沈殿を生じた。

なお、構造式と化学反応式は例にならって示しなさい。

(構造式と化学反応式の例)



- (1) 元素分析の結果、化合物 A に含まれる各元素の質量パーセントは炭素 64.6%、水素 10.8%、酸素 24.6%であった。また化合物 A の組成式 (実験式) は分子式と一致した。化合物 A の分子式を書きなさい。答えを導き出した過程も書くこと。
- (2) (a) 化合物 B の名称を書きなさい。  
(b) 化合物 B の構造式を書きなさい。

(3) (a) 化合物 C の名称を書きなさい。

(b) 化合物 C の構造異性体のうちナトリウムと反応しない化合物の構造式をすべて書きなさい。

(4) 

|   |
|---|
| ア |
|---|

, 

|   |
|---|
| イ |
|---|

, 

|   |
|---|
| ウ |
|---|

, 

|   |
|---|
| エ |
|---|

 に入る化合物の名称をそれぞれ書きなさい。

(5) 化合物 A の構造式を書きなさい。