

番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

1. (1) 原子について、以下の空欄に当てはまる数字を書きなさい。

1s 軌道には最大 \_\_\_\_\_ 個の電子、2p 軌道には最大 6 個の電子、3d 軌道には最大 \_\_\_\_\_ 個の電子、

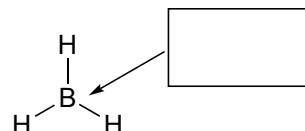
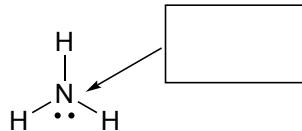
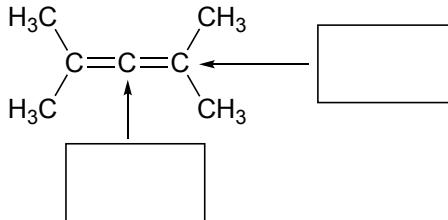
4f 軌道には最大 \_\_\_\_\_ 個の電子が収容される。

原子番号 \_\_\_\_\_ から \_\_\_\_\_ までの原子は N 突の電子が 1 個または 2 個である。

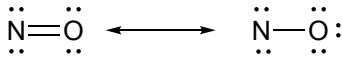
(2) 以下の条件に当てはまるすべての原子の原子記号を書きなさい。

M 突に 8 個の電子が収容されている原子 : \_\_\_\_\_

N 突に電子が収容されていない希ガス原子 : \_\_\_\_\_

2. 以下の化合物の指定された原子の混成 ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ) は何かを答えなさい。

3. 次の分子の共鳴構造式に、必要な形式電荷を付け加え、電子の流れ（曲がった矢印）で関連づけなさい（左のものから右のものへ）。また、より寄与が大きい構造は、A, B のどちらか、理由と共に書きなさい。

**A****B**4. A から P が生成する反応 ① の速度は  $v = k_1[\text{A}]$ 、B から Q が生成する反応 ② の速度は  $v = k_2[\text{B}]^2$  とあらわすことができる。反応 ① で A の濃度が  $0.1 \text{ mol/L}$  から  $0.05 \text{ mol/L}$  になるのにかかる時間は 30 分であり、反応 ② で B の濃度が  $0.1 \text{ mol/L}$  から  $0.05 \text{ mol/L}$  になるのにかかる時間は 20 分であった。

反応 ①, ②について以下の問 (1)~(4) に答えなさい。なお、(2)~(4) については解答の過程も書くこと。

(1) 反応 ①, 反応 ② のうち、半減期が初期濃度に依存しないのはどちらか。

(2)  $k_1 (\text{min}^{-1})$  (反応 ① の反応速度定数) を求めなさい。ただし,  $\ln 2 = 0.69$  である。(3) 反応 ① で A の濃度が  $0.1 \text{ mol/L}$  から  $0.025 \text{ mol/L}$  となるのにかかる時間を求めなさい。(4) 反応 ② で B の濃度が  $0.1 \text{ mol/L}$  から  $0.025 \text{ mol/L}$  となるのにかかる時間を求めなさい。

番号\_\_\_\_\_ 氏名\_\_\_\_\_

5. 標準状態において  $1\text{ mol}$  の  $\text{N}_2\text{O}_4$  が  $2\text{ mol}$  の  $\text{NO}_2$  となる反応について、以下の問いに答えなさい。

ただし、 $\text{NO}_2$  の標準生成エンタルピーは  $33.2\text{ kJ/mol}$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$  の標準生成エンタルピーは  $9.2\text{ kJ/mol}$  である（窒素の標準物質は  $\text{N}_2$ 、酸素の標準物質は  $\text{O}_2$  である）。

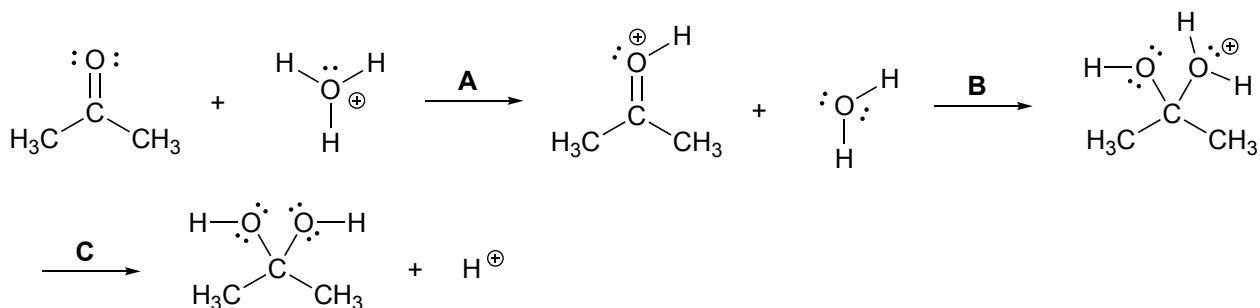


- (1) この反応の反応エンタルピーを求めなさい（解答の過程も書くこと）。

- (2) この反応は吸熱反応と発熱反応のどちらか答えなさい。

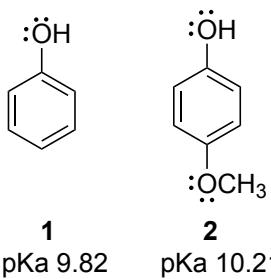
- (3) 標準状態（ $300\text{ K}$  とする）におけるこの反応のギブスの自由エネルギーの変化量（kJ）を求めなさい（解答の過程も書くこと）。ただし、 $1\text{ mol}$  の  $\text{N}_2\text{O}_4$  が  $2\text{ mol}$  の  $\text{NO}_2$  となるときのエントロピーの変化量は  $+175\text{ JK}^{-1}$  である

6. 以下の変換（A～C）に電子の動きを示す矢印を書き加えなさい（すべての段階について、 $\rightarrow$  の方向へ）。



7. 化合物 1, 2 について以下の問いに答えなさい。

- (1) 化合物 1 の共役塩基の構造式を書きなさい。



- (2) 化合物 1, 2 を比較すると、どちらが強い酸か。

- (3) 化合物 1 の  $\text{pKa}$  値が化合物 2 の  $\text{pKa}$  値よりも小さい理由を説明しなさい。