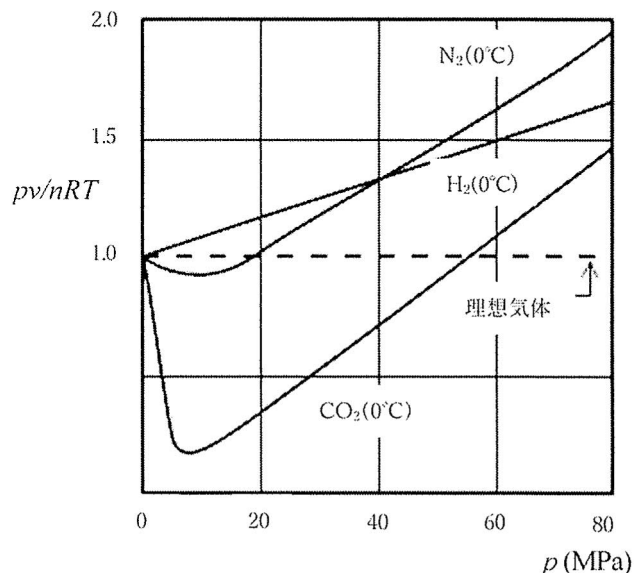


[I] 以下の問1～問4に答えよ。

問1 右図は3つの気体の圧力 p と pv/nRT の関係を示したものである。以下の1)～3)に答えよ。

- 1) 水素は、ほとんど下にはへこまずに右上がりになっている。その理由を記せ。
- 2) 窒素に比べて二酸化炭素の方が大きく下にへこんでいる。その理由を記せ。
- 3) 右上がりの傾きが、水素より窒素の方が大きくなっている。その理由を記せ。



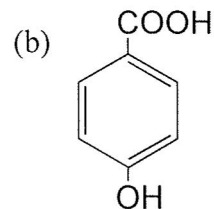
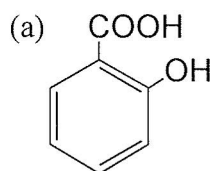
問2 実在気体の状態方程式として、van der Waals の式がある。

$$\left\{ P + a \times \left(\frac{n}{V} \right)^2 \right\} \times (V - nb) = nRT$$

この式の中の b は排除体積と呼ばれる定数である。気体が単原子分子で単純な球形であると考えたとき、 b はその球の体積の何倍になるかを記せ。解答に至る導出過程も記すこと。

問3 ある理想気体1 mol を断熱圧縮したところ、温度が T_1 から T_2 になった。この変化における気体の内部エネルギーの変化量を、定圧熱容量 C_p 、気体定数 R 、温度 T_1 、 T_2 を用いて記せ。解答に至る導出過程も記すこと。

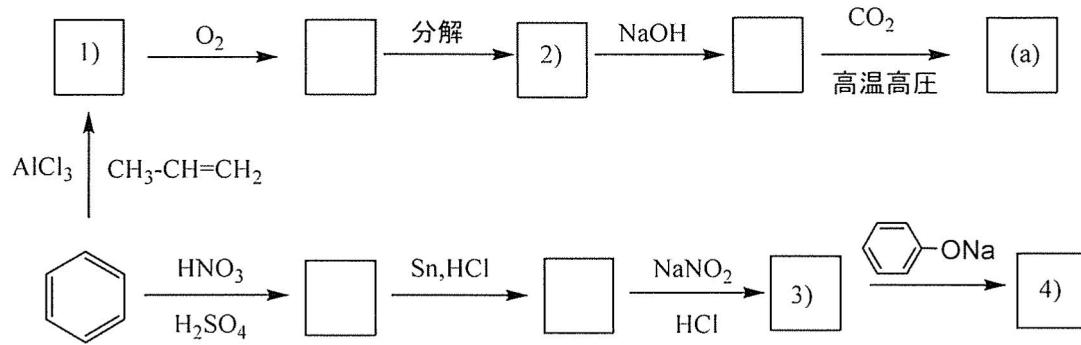
問4 下の化合物(a)と(b)では沸点がかなり異なる。どちらの方が、沸点が低いかを記し、その理由を記せ。



[II] 以下の問1～問3に答えよ。

問1 以下の(A)と(B)に答えよ。図中の四角 1)～4)には芳香族化合物が当てはまる。

また、図中の(a)には[I]の問4の(a)の化合物が入る。



(A) 1)～4)に当てはまる芳香族化合物の構造式を、[I]の問4の(a)と(b)の書き方にならって記せ。

ただし、3)の化合物は塩になっている。

(B) 化合物 2)から[I]の問4の(b)の化合物を合成する経路を記せ。

問2 下の(1)から(3)において生じる反応の化学反応式を記せ。

(1) シアン化カリウム水溶液に銀の粉末を入れて、空気を通していくと、銀は溶けて均一な溶液になる。

(2) 濃塩酸に過酸化水素水を加えると、気体が発生する。

(3) 二酸化マンガン(IV)に過酸化水素水を加えると気体が発生する。

問3 環状構造を持たない分子式 $C_3H_{10}O$ の化合物の異性体のうち、キラルな化合物の構造式を例にならって記せ。複数ある場合には全てを記すこと。

