

化 学

すべての設問にわたって、解答に際して必要ならば次の各値を用いなさい。

原子量 H : 1.0, C : 12, O : 16

気体定数 $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

2 次の文章を読み、下の問1～6に答えなさい。〔解答番号 ～ 〕

二酸化炭素の水に対する溶解度を求めるため、図1のような装置を組んだ。温度は7℃で一定である。容器Aには二酸化炭素が封入されており、容器Bは300 mLの水によって満たされている。容器Aのピストンに、常に 2.0×10^5 Paの圧力がかかるようにしてコック1を開けて放置すると、容器A中の気体の体積が0.36 Lだけ減少したところで、ピストンの降下は停止した。ただし、気体の溶解についてはヘンリーの法則が成立し、酸素の水への溶解や水の蒸発、また、容器と容器をつなぐ管の内容積は無視できるものとする。

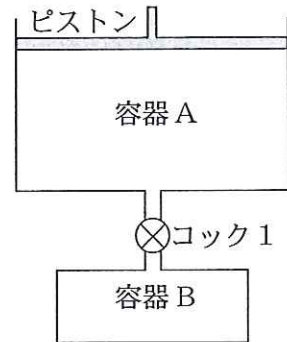


図 1

問1 この実験より、二酸化炭素は、7℃、 1.0×10^5 Paで水1.0 Lに何L溶けることがわかるか。最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 L

- ① 0.18 ② 0.36 ③ 0.54 ④ 0.60 ⑤ 0.82 ⑥ 1.2

次に、図2のような装置を組み、二酸化炭素の発生と溶解に関する実験を行った。温度7℃で、コック2、3は閉まっており、容器Cには 1.0×10^5 Paで1.0 Lのメタンが、10.0 Lの容器Dには 1.0×10^5 Paの酸素が、13.0 Lの容器Eには10.0 Lの水と、 1.0×10^5 Paの酸素とが入っている。まずコック2を開け、容器C中のメタンをすべて容器Dに注入した。その後コック2を閉じ、容器D中でメタンを完全に燃焼させた。燃焼終了後、温度を再び7℃に戻した。これを状態1とする。なお、このとき生じる水は、容器E中の水の量に対して無視できる。

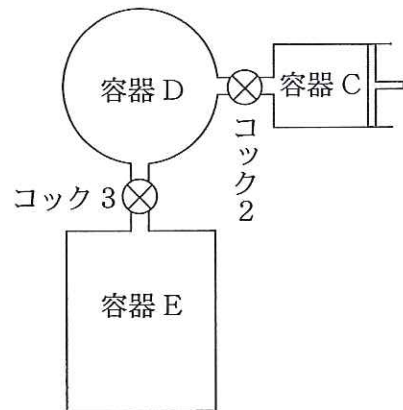


図 2

問2 状態1において、容器D中の二酸化炭素の分圧は何Paになっているか。最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 Pa

- ① 1.0×10^4 ② 1.5×10^4 ③ 2.0×10^4
 ④ 3.0×10^4 ⑤ 5.0×10^4 ⑥ 8.0×10^4

状態1に続き、コック3を開いて7℃で十分に放置した。これを状態2とする。

問3 状態2において、容器中の二酸化炭素の全物質質量に対する、気体状態の二酸化炭素の物質質量の割合は何%か。最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 %

- ① 25 ② 33 ③ 40 ④ 46 ⑤ 52 ⑥ 67

問4 状態2において、気体状態の二酸化炭素の分圧は何Paになっているか。最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 Pa

- ① 4.0×10^3 ② 4.7×10^3 ③ 5.1×10^3
 ④ 5.6×10^3 ⑤ 6.1×10^3 ⑥ 6.8×10^3

問5 状態2において、容器中の水1.0Lあたりに溶解している二酸化炭素の体積を、標準状態に換算すると何mLになるか。最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。ただし、標準状態における気体1molの体積を22.4Lとする。
 mL

- ① 42 ② 46 ③ 52 ④ 58 ⑤ 66 ⑥ 74

問6 状態2における容器Dの圧力は何Paになっているか。最も近い数値を、次の

①~⑥のうちから一つ選びなさい。 Pa

① 1.2×10^4

② 2.2×10^4

③ 3.8×10^4

④ 5.7×10^4

⑤ 8.9×10^4

⑥ 9.1×10^4