

# 旭川医科大学

平成 27 年度一般入試後期日程

## 理 科 問 題 紙

### 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題紙を開いてはいけません。
2. 問題紙は 18 ページあります。物理は 1～4 ページ、化学は 5～8 ページ、生物は 9～18 ページです。
3. 解答用紙は物理 2 枚、化学 4 枚、生物 4 枚の合計 10 枚あります。草案紙は 3 枚あります。
4. 受験番号は、監督者の指示に従って、すべての解答用紙の指定された箇所に必ず記入しなさい。
5. 物理、化学、生物の 3 科目から 2 科目を選択し、その科目の解答用紙の「選択する」を○で囲みなさい。なお、2 科目を選択した場合のみ採点の対象となります。
6. 解答用紙のみを提出しなさい。解答用紙は全科目分の 10 枚を必ず提出しなさい。なお、問題紙と草案紙は持ち帰りなさい。
7. 答案作成にあたっては、次の事項を守りなさい。
  - (1) 解答はすべて解答用紙の指定された欄に書くこと。
  - (2) 字数制限のある解答欄については、一行につき 25～30 字を目安に書くこと。括弧、句読点およびアルファベットは 1 字とする。数字および分子式やイオン式、その他の記号・略称はそれぞれ 1 字相当とする。

問題訂正

理科【物理】

1 ページ 問題 1

上から 5 行目

(誤) …発射され, 板と垂直に…

(正) …発射され, 床に衝突することなく板と垂直に…

問題訂正

理科【化学】

7 ページ 問題 3

上から 3 行目

(誤) 理想体積

(正) 理想気体

問題訂正

理科【生物】

16 ページ 問題 4

上から 15 行目

(誤) 花粉管内にめしべの RNA を…  
(c)

(正) 花粉管内にめしべから RNA を…  
(c)

# 化 学

注意：

- (1) 構造式を書く際には原子の元素記号と価標を省略せずを書くこと。
- (2) 問題文中のLはリットルを表す。

**問題 1** カレー粉の入ったビンのふたを、風のない室内で可能な限り静かに開けた。数m離れたところにいた人が数分後に、「カレーのにおいがする」と言った。以下の各問に答えなさい。

問 1 このように風がなくてもカレーのにおいが周囲に広がるような現象を何と  
いうか、答えなさい。

問 2 問 1 の現象が起こるのは空気中の気体分子が空間を飛び回っているため  
である。25℃における空気中の主要な気体分子の平均速度はどれくらいか。

次の空欄  に当てはまる漢字一文字を書きなさい。

およそ数  m/s である。

問 3 空気中の主要な気体分子の平均速度に比べて、においが周囲に広がって  
いく速度はずっと小さい。その理由を説明しなさい。

問 4 ににおいが周囲に広がっていくということから、においの元になるものはど  
のような性質をもつといえるか、説明しなさい。

問 5 カレー粉のにおいで重要なものの一つに図 1 に示す分子がある。この分子  
は不斉炭素原子をもつ。考えられるすべての鏡像異性体の化学構造式を、そ  
れぞれの違いが区別できるように書きなさい。

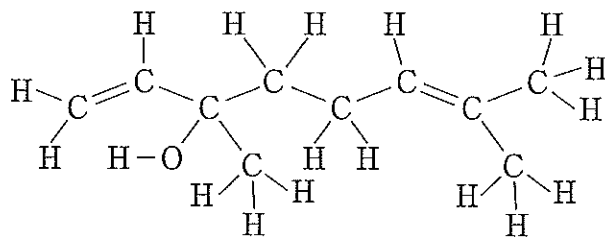


図 1

**問題 2** 過酸化水素は二酸化マンガが存在すると水と酸素に分解する。以下の各問に答えなさい。

問 1 過酸化水素の分解反応の反応式を書きなさい。

問 2 この反応における二酸化マンガのようなはたらきをする物質を何というか、答えなさい。

問 3 図 2 は気体分子の運動エネルギーとその運動エネルギーを持つ気体分子の数の割合の関係を模式的に示している。 $T_1$  と  $T_2$  は温度である。 $T_1$  と  $T_2$  のどちらが高い温度か、答えなさい。また、その理由を説明しなさい。

問 4 反応物の濃度を上げると反応速度は増加する。その理由を説明しなさい。

問 5 温度を上げると反応速度は増加する。その理由を説明しなさい。

問 6 温度が 10 K 上がるごとに反応速度が 3 倍になると仮定して、温度が 40 K 上がると反応速度は何倍になるか、答えなさい。

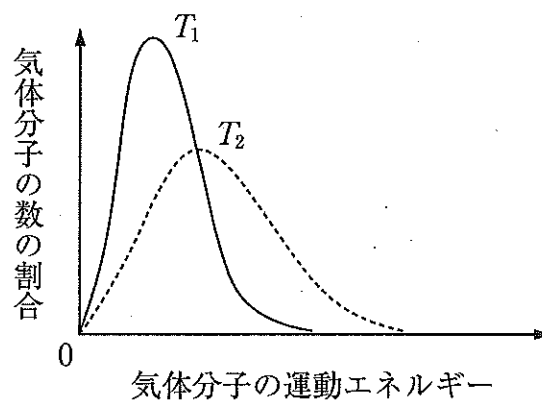


図 2

**問題 3** 次の文章を読み、以下の各問に答えなさい。なお、 $n$  は物質量、 $R$  は気体定数である。

温度  $T$  [K]、圧力  $P_1$  [Pa] の下で、 $n$  [mol] の理想体積が体積  $V_1$  [L] であるとき、この理想気体は状態方程式①に従う。しかし、実際に存在する実在気体では、式①が厳密には成り立たない。理想気体が状態方程式①に従うのは、気体分子の占める体積が 0 であると仮定したからである。分子自身の体積が無視できなくなると、(ア)分子自身の体積に相当する分だけ分子が自由に動ける体積が減少する。この分子 1 mol あたりの減少した体積を  $b$  [L/mol] とし、 $n$  [mol] の実在気体の体積を  $V_1$  [L] とすると、気体の体積は式②となる。このような補正を加えることで、実在気体に近い気体の状態方程式③が得られる。

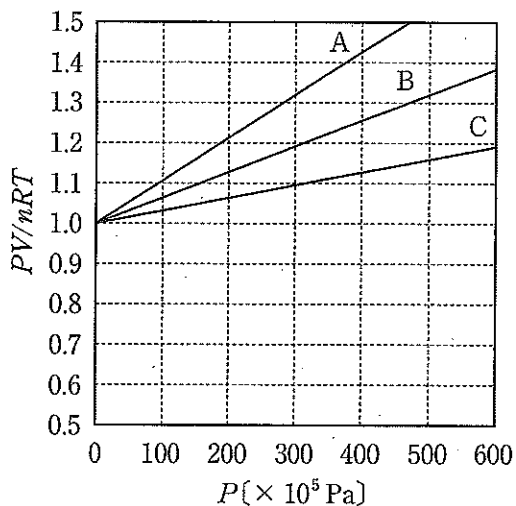


図 3

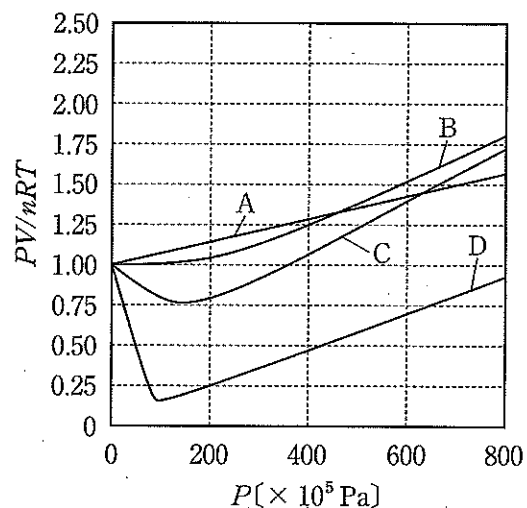


図 4

問 1 ①, ②, ③にあてはまる適当な数式を書きなさい。

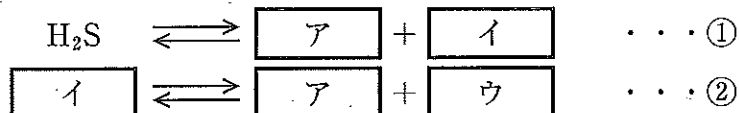
問 2 下線部(ア)に示された体積の減少分を何というか、答えなさい。

問 3 図 3 は圧力  $P$  [Pa]、体積  $V$  [L]、温度  $T$  [K] の水素の 200 K, 400 K, 1000 K での  $PV/nRT$  と  $P$  との関係を示したものである。200 K に対応するのは図 3 中のどの線か、記号で答えなさい。ただし、水素の状態方程式は式③に従うものとする。

- 問 4 ある温度  $T$  [K] のもとでアンモニア、水素、窒素、メタンの圧力  $P$  [Pa]、体積  $V$  [L] を測定すると、 $PV/nRT$  と  $P$  との関係が図 4 のようになった。どの気体においても式③では正確に表すことができない。これは下線部(ア)以外に考えなければならない効果が存在することを意味する。この効果を説明しなさい。
- 問 5 図 4 の曲線 D に対応する気体は何か、答えなさい。また、その理由を説明しなさい。

**問題 4** 次の文章を読み、以下の各問に答えなさい。

硫化水素  $H_2S$  は、水溶液中で次のように二段階で電離する。



反応式①の平衡定数  $K_1$  と反応式②の平衡定数  $K_2$  は、それぞれ  $K_1 = 9.1 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ 、 $K_2 = 1.1 \times 10^{-12} \text{ mol/L}$  であった。

- 問 1 空欄  $\boxed{\text{ア}}$  ~  $\boxed{\text{ウ}}$  にあてはまる分子式またはイオン式を書きなさい。
- 問 2 この水溶液の pH は反応式①、反応式②のどちらかの反応でほぼ決まる。pH をほぼ決める反応式の番号を書きなさい。また、その理由を説明しなさい。
- 問 3  $H_2S \rightleftharpoons 2 \boxed{\text{ア}} + \boxed{\text{ウ}}$  の平衡定数  $K$  の値を単位とともに書きなさい。
- 問 4 水に  $H_2S$  を通じて飽和水溶液をつくったところ、 $H_2S$  の濃度は  $0.10 \text{ mol/L}$  となった。このときの水溶液中の  $\boxed{\text{ウ}}$  の濃度を、 $\boxed{\text{ア}}$  の濃度を用いた式で表しなさい。ただし、単位も含めて書きなさい。
- 問 5 亜鉛(II)イオン  $Zn^{2+}$  の濃度が  $2.1 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  である水溶液に、 $H_2S$  を通じて  $H_2S$  を飽和させたとき、ある pH の範囲では硫化亜鉛(II)  $ZnS$  の沈殿が生じる。沈殿が生じる pH の範囲を求めなさい。ただし、 $ZnS$  の溶解度積  $K_{sp}$  を  $2.1 \times 10^{-18} (\text{mol/L})^2$  とする。