

前期日程

令和5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8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。
問題□1と問題□2は解答のみを記入しなさい。
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，原子量および定数は以下の値を使いなさい。

H 1.01

C 12.0

O 16.0

Na 23.0

Cl 35.5

気体定数 $8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

- 3 以下の実験に関する問いに答えなさい。ただし、計算においては計算過程も示し、有効数字3桁で答えなさい。

標準状態(0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)で水素 3.00 L と酸素 4.50 L の混合気体を、体積を自由に変えることのできる容器に入れた。 47.0°C および 81.9°C における水の飽和蒸気圧は、それぞれ $1.013 \times 10^4 \text{ Pa}$ および $5.07 \times 10^4 \text{ Pa}$ とし、気体は理想気体とみなせるものとする。また、実験によって生じる液体の体積については無視できるものとする。

(実験1) 容器内の体積を 10.0 L に固定して、完全燃焼させた。

(実験2) 実験1の後、容器の体積の固定を外し、体積変化させ、圧力が大気圧と釣り合う状態で、容器の温度を上げて、 81.9°C で一定になるまで待った。

(実験3) 実験2の容器の温度を下げて、 47.0°C で一定になるまで待った。

- (1) 実験1において、完全燃焼させる前の容器内の全圧を、標準状態の圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ を $P_0 [\text{Pa}]$ とおいて答えなさい。ただし、容器内の温度は 0°C に保たれているとする。
- (2) 実験1において、完全燃焼させた後、温度を 0°C に下げた容器内の全圧を、標準状態の圧力 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ を $P_0 [\text{Pa}]$ とおいて答えなさい。ただし、ここで生成した水の圧力への影響は無視できるものとする。
- (3) 実験2において、温度が一定になったあとの容器内の体積を答えなさい。
- (4) 実験3において、温度が一定になったあとの容器内の体積を答えなさい。
- (5) 実験3において、液体に変化する水蒸気の物質量の割合を百分率で答えなさい。

- 4 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過程も示し、有効数字3桁で答えなさい。

デンプンは、多数のグルコース $C_6H_{12}O_6$ が縮合重合した天然高分子化合物であり、植物などに含まれている。唾液中に含まれる酵素である をデンプンに作用させると、グルコースが2分子結合した を生じる。デンプンは直鎖状の高分子である と枝分かれ構造をもつ の混合物である。ヨウ素デンプン反応は、デンプンの 構造の中にヨウ素が取り込まれることで呈色する。デンプンには 基が多いため、吸湿性が非常に高い。グルコースには鎖状構造と六員環構造が存在する。このうち、鎖状構造のグルコースは 基をもつため、フェーリング液を し、赤色沈殿の を生成する。グルコースは を含むため、立体異性体が存在する。

- (1) 文中の ~ に当てはまる適当な語句を入れなさい。
- (2) デンプン 27.0 g を含む水溶液に希硫酸を加えて加熱し、完全に単糖に加水分解すると X g のグルコースが得られた。X の値を答えなさい。
- (3) (2)で得られたグルコース X g を純水に溶かし、Y mL のグルコース水溶液を調製した。このグルコース水溶液の浸透圧が生理食塩水の浸透圧と等しいとき、Y の値を答えなさい。ただし、生理食塩水は質量パーセント濃度 0.900 % の塩化ナトリウム水溶液で、NaCl の電離度を 0.930 とする。また、生理食塩水およびグルコース水溶液の密度はいずれも 1.00 g/cm^3 とする。