

令和7年度 広島大学光り輝き入試 総合型選抜

小論文問題

工学部 第三類 (応用化学・生物工学・化学工学系)

実施期日 : 令和6年11月16日(土)

試験時間 : 9時30分 ~ 11時30分

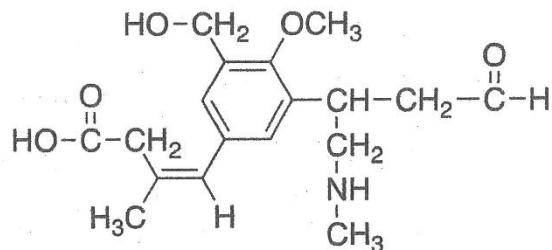
注意事項

1. 問題冊子は表紙を含めて5枚, 解答用紙は4枚です。
2. 解答用紙の所定欄に受験番号を記入してください。
3. 問題冊子は持ち帰ってください。
4. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。

問題 1

以下の問い 1), 2) に答えよ。ただし、構造式は次の例にならって記せ。

構造式の例：



1) 分子式 C_3H_6O で表される化合物には、7 種類の構造異性体が存在する。これらを構造式で全て記せ。ただし、エノール形の構造は除く。

2) 1) で解答した構造異性体のうち、次の a)~d) にあてはまるものの構造式を全て記せ。

a) フェーリング液を加えて加熱すると、赤色沈澱を生じる。

b) 不斉炭素原子をもつ。

c) 金属ナトリウムと反応して水素を発生する。

問題 2

CH₄, NH₃, H₂O に関する以下の問い 1)~3)に答えよ。

1) 右の例にならって、各分子を電子式で記せ。

電子式の表示例
(HF 分子)



2) 各分子の分子量と標準大気圧のもとでの沸点を下の表に示した。沸点は大きく異なり、CH₄ < NH₃ < H₂O の順に高くなる。分子量がほぼ同じであるにもかかわらず、沸点がこの順序で高くなる理由を説明せよ。なお、各分子に含まれている元素の電気陰性度は、H < C < N < O の順で大きくなる。

	CH ₄	NH ₃	H ₂ O
分子量	16	17	18
沸点/°C	-162	-33	100

3) 各分子の結合角は、以下に示す大きさであることが知られている。CH₄ の結合角 (∠HCH) がすべて等しくなる理由を説明せよ。また、これら 3 種類の分子の結合角の大きさが、CH₄ > NH₃ > H₂O の順に小さくなる理由を共有電子対より非共有電子対による電氣的な反発の方が強いことを参考にして説明せよ。

$$\angle \text{HCH} = 109.5^\circ, \quad \angle \text{HNNH} = 106.7^\circ, \quad \angle \text{HOH} = 104.5^\circ$$

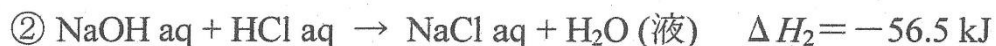
問題 3

塩化ナトリウムに関する以下の問い 1)～3)に答えよ。なお、それぞれ計算過程も示すこと。また、原子量は、 $\text{Na} = 23.0$, $\text{Cl} = 35.5$ とする。

1) 1 mol の固体の水酸化ナトリウムが十分な量の塩酸と反応して塩化ナトリウムを生成する際の反応エンタルピー ΔH [kJ] は次のように表される。



次の①の溶解エンタルピーや②の反応エンタルピーの値と、ヘスの法則を用いて、反応エンタルピー ΔH [kJ] を求めよ。ただし、単位も示すこと。



2) 塩化ナトリウム (固) の水への溶解エンタルピーは 3.9 kJ/mol である。 0°C の水 100.0 g に塩化ナトリウム (固) 5.0 g を溶解させたとき、この水溶液は何度になるか。有効数字 2 桁で求め、単位も示すこと。ただし、この水溶液の比熱は $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ とし、溶解熱は全て水の温度変化に使われることとする。

3) 水 100.0 g に塩化ナトリウム (固) 1.0 g を溶解させた。この溶液の大気圧下における凝固点は何度か。有効数字 2 桁で求め、単位も示すこと。ただし、塩化ナトリウムは水中で完全に電離しているものとし、水のモル凝固点降下は大気圧下で $1.85 \text{ K} \cdot \text{kg/mol}$ とする。

問題 4

以下の問い 1)~8)に答えよ。

なお、原子量は、 $H = 1.00$, $C = 12.0$, $O = 16.0$ とする。

- 1) スクロースの分子式を書け。
- 2) スクロースを、希硫酸を用いて加水分解した場合、2 種類の単糖からなる混合物が得られる。この混合物は、アルドースとケトースからなる。それぞれの単糖の名称と分子式を書け。また、この加水分解によって得られた 2 種類の糖からなる混合物を何と呼ぶか答えよ。
- 3) スクロース 171 g を加水分解した時に、単糖の混合物は合計で何 g 生じるか答えよ。有効数字 2 桁で求めよ。
- 4) スクロースは還元性を持つか持たないかを答えよ。
- 5) 緑色植物は貯蔵物質としてデンプンを合成する。デンプンの分子式を答えよ。
- 6) デンプンは単糖が直鎖状に連なった分子と、枝分かれした構造を持つ分子から構成される。それぞれの名称を書け。
- 7) デンプン、グリコーゲン、セルロースのうちで、人間が栄養として利用できないのはどれか答えよ。
- 8) 酒類の製造にはアルコール発酵が利用される。酵母を用いたアルコール発酵で、グルコースからアルコールが生じる場合の化学反応式を書け。また、発酵が完全に行われた場合には、180 g のグルコースからアルコールは何 g 生じるかを有効数字 2 桁で答えよ。