

名古屋大学理学部総合型選抜（化学科）

試作問題『第2次選考 小論文』

本試作問題は、令和7年度名古屋大学理学部総合型選抜（化学科）で実施する『第2次選考 小論文』について具体的なイメージの共有のために 作成・公表するものです。

3題のうち試作問題1題を作成・公表し、解答用紙は公表しません。

出願方法、試験実施日、試験実施方法等の詳細は、必ず「募集要項」をダウンロードし確認すること。

小論文 課題 I

問1 次の文章を読んで、設問(1)~(2)に答えよ。

ラウールは、溶液の物理化学的な特性について研究をおこなったフランスの化学者である。1878年、ラウールは混合物に関する実験によって、希薄溶液の蒸気圧に関する次の関係（ラウールの法則）を見出した。

$$p_A = x_A p_A^*$$

ここで、希薄溶液とは溶媒の成分Aと溶質の成分Bの2成分の混合物とする。 p_A は成分Aの希薄溶液の蒸気圧、 x_A は成分Aの溶媒のモル分率、 p_A^* は成分Aの純溶液の蒸気圧を表す。

(1) 溶媒である成分Aと溶質である成分Bの分子量をそれぞれ M_A および M_B とし、溶液の質量パーセント濃度を w_B [%] とする。また、希薄による溶液の蒸気圧降下度を Δp とする。 p_A^* , M_A , M_B , w_B の値のみから Δp の値を見積もるのに使いやすい式を導出したい。式の導出を議論せよ。

(2) 希薄溶液の蒸気圧が

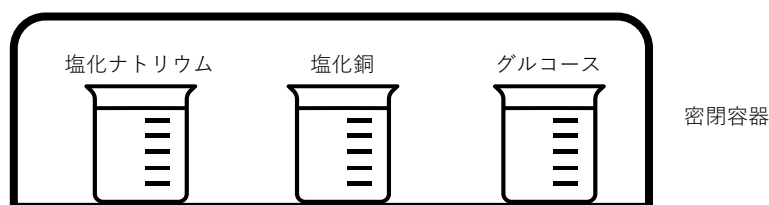
$$p_A = 180x_A e^{(1-x_A)^2}$$

で与えられたとする。 p_A を x_A で微分し、 $x_A = 1$ での微分の値を求めよ。また、 $x_A = 1$ での微分がラウールの法則の p_A^* と対応することの数学的な説明を示せ。

問2 次の設問に答えよ。

Nさんは教授から「ビーカー3つに塩化ナトリウムNaCl, 塩化銅CuCl₂, グルコースの水溶液を各々100g 入れたのち, 1つの容器の中に入れ密閉してください。」と言われた。塩化ナトリウム, 塩化銅, グルコースは不揮発性であり, 分子量はそれぞれ 58, 134, 180 とする。

密閉する直前, 塩化銅水溶液とグルコース水溶液の質量パーセント濃度はそれぞれ1.34%, 0.90%であった。Nさんは教授から「塩化ナトリウム水溶液の質量は密閉後しばらく置いても密閉前の100gから変化させたくありません。密閉前に塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度のみを調整することで, 実現してください。」と言われた。密閉容器の中ではビーカーは25°Cで温度一定で放置されるものとする。Nさんはどのように調整したか, 議論せよ。



問3 次の設問(1)~(2)に答えよ。

(1) 反応速度を変化させるための条件の例を4つ挙げ, その条件によってどのように反応速度が変化するか, 議論せよ。

(2) ハーバー・ボッシュ法を用いたアンモニア生成の過程では, 反応の速さを増大させる条件が随所で利用されている。その条件とそれが使われている過程について分かる範囲で全て議論せよ。