

令和5年度

富山大学 都市デザイン学部 材料デザイン工学科

一般選抜（後期日程）

総合問題

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないこと。
- 2 この問題冊子は、受験問題番号表1枚、問題用紙4枚、解答用紙7枚、及び下書き用紙1枚を含む。
試験開始の合図があってから、それらを確認すること。
- 3 試験開始後に、解答用紙及び受験問題番号表の指定欄に受験番号を算用数字で記入すること。
- 4 1, 2, 3の3問のうち、2問を選択し、受験問題番号表の受験欄に○印を記載した問題についてのみ解答すること。（解答用紙ならびに下書き用紙はすべて回収します。）
- 5 解答は、すべて解答用紙の所定の欄に記入すること。
- 6 配布された問題冊子は、試験終了後、持ち帰ること。

令和5年度富山大学一般選抜後期日程
総合問題

問題訂正

○3月12日(日)

10時00分試験開始：都市デザイン学部材料デザイン工学科

○1ページ [1], (2)について, 次のとおり訂正します。

[1]

誤 (2) . . . 複素平面上に図示せよ。

正 (2) . . . 複素数平面上に図示せよ。

補足説明・問題訂正

○3月12日(日)

第1時限 10時00分検査開始

都市デザイン学部 一般選抜(後期日程)「総合問題」

補足説明

2 空気の屈折率は1.0とする

問題訂正

2 (3) 2行目

(誤) …条件を n_2, d, θ …

(正) …条件を λ, n_2, d, θ …

3 問2 2行目

(誤) …水を完全に…

(正) …水溶液の水を完全に…

令和5年度 富山大学 都市デザイン学部 材料デザイン工学科

一般選抜（後期日程）

受験問題番号表

| 受 験 番 号 | | | | | | | |
|---------|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |

| 問 題 番 号 | 受 験 |
|---------|-----|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

（記入上の注意）

受験者は、選択した問題の番号の受験欄に○印を付すこと。

（2問のみ）

1 複素数 $\alpha = -2 + 2i$ について、次の問いに答えよ。ただし、 i は虚数単位とする。

(1) α を極形式で表せ。ただし、偏角 θ は $0 \leq \theta < 2\pi$ で考えるものとする。

(2) $|z - \alpha| \leq 1$ を満たす複素数 z を複素平面上に図示せよ。

(3) 方程式 $z^3 = \alpha$ の解を求めよ。

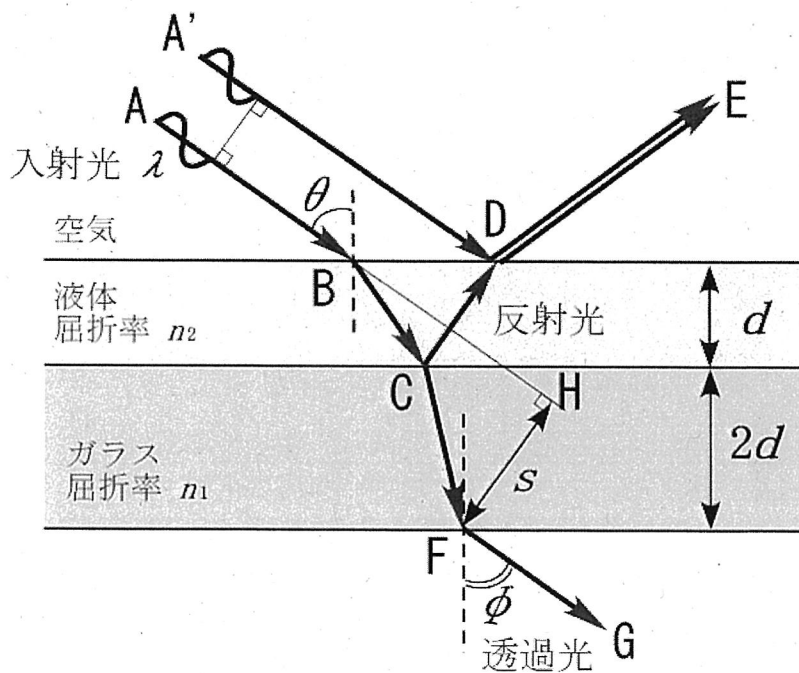
(4) $|z| = r_0$ は $w = \frac{1}{4}(z + z^{-1})$ によってどのような図形になるか求めよ。

ただし、 r_0 は $r_0 \geq 1$ を満たす実数とする。

(以下余白)

2 下図のように、厚さ $2d$ で平行なガラス板上に厚さ d の薄い液体の膜を作った。空気に対するガラスの屈折率 n_1 は 1.8 ，液体の屈折率 n_2 は 1.5 である。この液体膜の表面に波長 λ の光が点 A から入射角 θ で点 B に入射するとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 液体に対するガラスの屈折率はいくらか。
- (2) ガラス板の下面の点 F から空気中に出てくる光の屈折角 ϕ はいくらか。
- (3) 液体の下面での反射光 ($A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$) と上面での反射光 ($A' \rightarrow D \rightarrow E$) が干渉して強め合う条件を n_2, d, θ および $m (m=0, 1, 2, 3, \dots)$ を用いて表せ。
- (4) 図に示すように、入射光 AB 方向の延長線上に透過光が空気中に出る点 F からおろした垂線の足を H とするとき、光路のずれ FH の大きさ S を n_1, n_2, d および θ を用いて表せ。



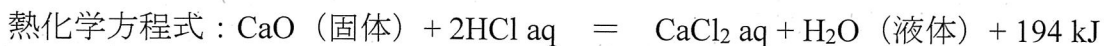
図

(以下余白)

3 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

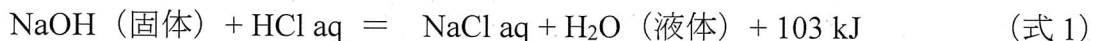
物質が変化するとき生じる熱の大きさは、変化する前の状態と変化した後の状態だけで決まり、その変化の経路には無関係である。これを「総熱量保存の法則」または化学反応においては「ヘスの法則」とよぶ。

総熱量保存の法則の考えを化学反応式に取り込んだ式を「熱化学方程式」とよぶ。この方程式では、化学反応の矢印「→」を等号「=」に置き換え、右辺に反応熱または状態変化による熱量を書き加える。たとえば、固体の酸化カルシウムを塩酸に溶かしたときの化学反応式と熱化学方程式は、次のように表される。



ここで、aq は多量の水 (aqua : ラテン語) を意味し、 $\text{CaCl}_2 \text{ aq}$ のように化学式につけたときは、その化合物の希薄水溶液を表し、aq のみの場合は多量の水を表す。

問 1 固体の水酸化ナトリウムの希薄な塩酸への溶解および水への溶解は、いずれも発熱をとめない、それぞれの熱化学方程式は、式 1 および式 2 で表される。



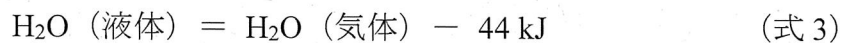
- (1) 発熱反応の場合、式 1 および式 2 のように、熱化学方程式の熱量の符号は正 (+) となる。この理由を、「化学エネルギー」と「熱エネルギー」の用語を用いて説明せよ。
- (2) 希薄な水酸化ナトリウム水溶液と希薄な塩酸を混合したときの熱化学方程式の熱量は、103 kJ と 57 kJ の「差」から求めることができる。この理由を、次の語句群から選んだ 2 つ以上の語句を用いて説明せよ。なお、同じ語句を繰り返し使用してよい。

語句群：融解熱、蒸発熱、凝縮熱、昇華熱、凝固熱、燃焼熱、生成熱、溶解熱、中和熱

(次のページに続く)

問2 常に 25 °C, 101 kPa に保たれた部屋の中で, 1.0 mol の塩化ナトリウムが溶けている水を完全に蒸発させ, 固体の塩化ナトリウムを得た。蒸発した水 (気体) の体積は 25 °C, 101 kPa で 2440 L であった。この時水溶液が受け取った熱量は 4396 kJ であった。25 °C における水 (液体) から水 (気体) への状態変化における熱化学方程式 (式 3) を参考に, 塩化ナトリウムの水への溶解にともなう熱化学方程式を導出過程とともに示せ。

なお、気体は理想気体とし, 1.0 mol, 0 °C, 101 kPa における気体の体積は 22.4 L である。また, 水の蒸発熱は, 塩化ナトリウム水溶液の濃度によらず一定とする。



(以下余白)

解答用紙

1

| | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| |
|----|
| 採点 |
| |

(1)

(2)

(3)

| |
|----|
| 採点 |
| |

解答用紙

| |
|---|
| 1 |
|---|

| | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| |
|----|
| 採点 |
| |

(4)

| |
|----|
| 採点 |
| |

解 答 用 紙

| |
|---|
| 2 |
|---|

| | | | | | | | |
|---------|--|--|--|--|--|--|--|
| 受 験 番 号 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| |
|-----|
| 採 点 |
| |

(1)

(2)

| |
|-----|
| 採 点 |
| |

解答用紙

| |
|---|
| 2 |
|---|

| | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| |
|----|
| 採点 |
| |

(3)

| |
|----|
| 採点 |
| |

解答用紙

2

| | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| |
|----|
| 採点 |
| |

(4)

| |
|--|
| |
|--|

| |
|----|
| 採点 |
| |

解答用紙

| |
|---|
| 3 |
|---|

| | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| |
|----|
| 採点 |
| |

問1

(1)

(2)

| |
|----|
| 採点 |
| |

解答用紙

| |
|---|
| 3 |
|---|

| | | | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 受験番号 | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| |
|----|
| 採点 |
| |

問2

| |
|--|
| |
|--|

| |
|----|
| 採点 |
| |

下書き用紙

富山大学 都市デザイン学部 材料デザイン工学科
一般選抜（後期日程）総合問題

下書き用紙

受験番号 _____ 番

（本紙に記載された内容は採点の対象としないので注意すること。）