

令和5年度信州大学繊維学部 学校推薦型選抜  
面接の参考にするための基礎学力テスト  
＜化学・材料学科＞

# 英語

試験時間 30分

## 注意事項

1. この問題・解答用紙は試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. 問題・解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名を書いてはいけません。
3. ページの落丁・乱丁及び問題・解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
4. この問題・解答用紙は試験終了後回収します。

科目	英語	3枚中の1	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題1 次の英文を読み、下記の問い（問1～6）に答えよ。

引用箇所により略

（出典：Timm, J. A. *General Chemistry, Fourth edition*, McGraw-Hill Book Co. and Kogakusha Co., Ltd., 1966, p. 250–251. 一部改変）

molarity：モル濃度，etch：刻む，dilute：希釈する，procedure：手順，  
withdrawn：外に取り出す

問1 空欄（A）に入る最も適切な語を、（ア）～（オ）のうちから1つ選べ。

（ア）for           （イ）to           （ウ）with           （エ）as           （オ）of

問2 下線部①を和訳せよ。

問3 空欄（B）に入る最も適切な語を、（ア）～（オ）のうちから1つ選べ。

（ア）express       （イ）expresses       （ウ）expressing       （エ）expression       （オ）expressed

問4 下線部②の apparent と同じ意味の単語を、（ア）～（オ）のうちから1つ選べ。

（ア）occur       （イ）clear       （ウ）understand       （エ）indicate       （オ）easy

科目	英語	3枚中の2	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問5 空欄 ( C )に入る最も適切な語句を、(ア) ~ (オ)のうちから1つ選べ。

(ア) 1 mole      (イ) 34.23 g      (ウ) 0.1 mole      (エ) 0.01 liter      (オ) 0.01 mole

問6 次の(ア) ~ (エ)の中から、本文の内容と一致するものを1つ選べ。

(ア) メニスカスの位置がフラスコに刻まれた印まで到達したとき、中に入っている溶液の体積が正確に1リットルとなる。

(イ) 1 mol/L の砂糖溶液を調製する場合、まず砂糖をフラスコに入れた後、フラスコに刻まれた印まで水を加え、最後に砂糖をよく溶かす。

(ウ) 砂糖を水ではなくアルコールに溶かして 1 mol/L の溶液を1リットル作る場合、必要な砂糖の重量は 342.3 g とはならない。

(エ) モル濃度は、水1リットル中に溶かされた溶質のモル数のことである。

科目	英語	3枚中の3	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問題2 次の英文を読み、下記の問い（問1～4）に答えよ。

引用箇所により略

（出典：Allcock, H. R. *Introduction to Materials Chemistry*; John Wiley & Sons, 2008, p28. 一部改変）

torsion：ねじれ， brittle：もろい， a fraction of：わずか， inherent：固有の，  
corresponding：相当する

問1 空欄（ A ）に入る最も適切な語を、（ア）～（オ）のうちから1つ選べ。

（ア）hard      （イ）difficult      （ウ）normal      （エ）into      （オ）easily

問2 空欄（ B ）に入る最も適切な語を、（ア）～（オ）のうちから1つ選べ。

（ア）depend      （イ）depending      （ウ）depended      （エ）depends      （オ）dependence

問3 下線部①を和訳せよ。

問4 次の（ア）～（エ）の中から、本文の内容と一致するものを1つ選べ。

（ア）衝撃に強い材料は、その結合を伸ばしたり切断したりしてエネルギーを吸収する。

（イ）小さなねじれ障壁を持つ結合を含む分子は変形して壊れやすい。

（ウ）結合のねじれ易さは、隣接する官能基の大きさと極性に依存する。

（エ）C-C単結合は回転障壁がとても小さく、柔軟性が低いという特徴がある。

令和5年度 信州大学 繊維学部 学校推薦型選抜  
面接の参考にするための基礎学力テスト  
＜化学・材料学科＞

# 数学

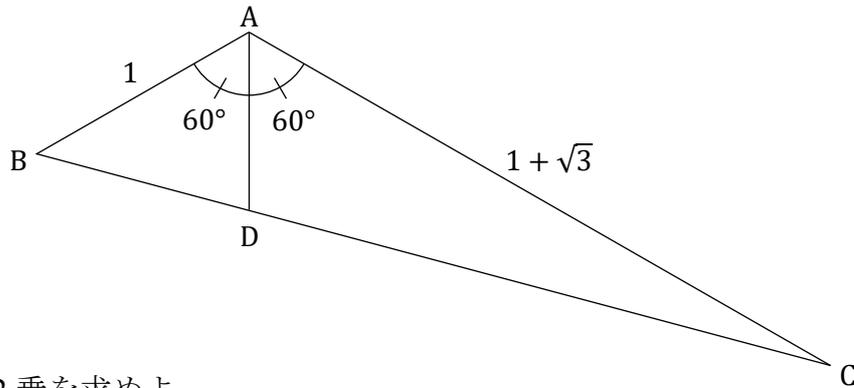
試験時間 30分

## 注意事項

1. この問題・解答用紙は試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. 問題・解答用紙の所定の位置に受験番号を記入しなさい。氏名を書いてはいけません。
3. ページの落丁・乱丁及び問題・解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、監督者に申し出なさい。
4. この問題・解答用紙は試験終了後回収します。

科目	数学	3枚中の1	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問1  $\triangle ABC$ において、 $AB = 1$ 、 $AC = 1 + \sqrt{3}$ 、 $\angle BAC = 120^\circ$ とする。また、 $\angle BAC$ の2等分線が辺 $BC$ と交わる点を $D$ とする。以下の設問(1)~(3)にこたえよ。



(1)  $BC$ の長さの2乗を求めよ。

(2)  $\triangle ABC$ の面積を求めよ。

(3)  $AD$ の長さを求めよ。

科目	数学	3枚中の2	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問2 次の①を既知として設問(1)および(2)にこたえよ。途中経過や計算も示すこと。

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \quad \text{①}$$

(1) 以下の②が極限值を持つときの  $K$  の値を求めよ。また、そのときの極限值を求めよ。

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\sqrt{3} \sin x - K \cos x}{2 \left( x - \frac{\pi}{6} \right)} \quad \text{②}$$

(2) 次に示す導関数の定義と①の極限值を用いて、関数  $\sin x$  の導関数を求めよ。

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

必要に応じて、以下の三角関数の公式を使ってもよい。

$$\sin A - \sin B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \sin \frac{A-B}{2}$$

科目	数学	3枚中の3	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問3 1から $n$ までの整数が1つずつ書かれた玉が $n$ 個入っている袋がある。以下の設問(1)~(3)にこたえよ。

(1)  $n = 10$  とする。袋から玉を2つ同時に取り出すとき、玉の数字の合計が 15 以上の奇数となる取り出し方は何通りあるか。

答\_\_\_\_\_

(2)  $n = 8$  とする。袋から玉を1つずつ順に2つ取り出すとき、2つめの玉の数字が1つめの玉の数字の2倍または4倍となる確率を求めよ。

答\_\_\_\_\_

(3)  $n = 6$  とする。袋から玉を4つ同時に取り出し、玉の数字の最大値を $X$ とする。 $X$ の期待値を求めよ。

答\_\_\_\_\_

令和5年度 信州大学 繊維学部 学校推薦型選抜  
面接の参考にするための基礎学力テスト  
＜化学・材料学科＞

# 物理

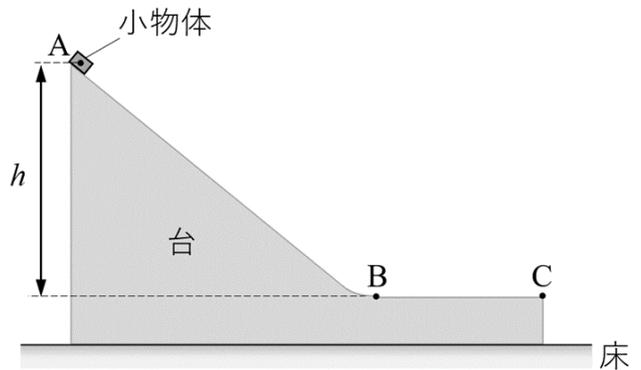
試験時間 30分

## 注意事項

- 1 この問題・解答用紙は試験開始の合図があるまで開かないでください。
- 2 問題・解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し、氏名は書かないでください。
- 3 この問題・解答用紙は試験終了後回収します。

科目	物理	4枚中の1	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問1 図のように、なめらかな斜面 AB と水平面 BC がつながった質量  $M$  [kg] の台が、水平な床の上に置かれている。水平面 BC からの高さが  $h$  [m] の点 A より、質量  $m$  [kg] の小物体を斜面に沿って静かにすべらせた。以下の設問に答えよ。重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。



(1) 台が床に固定されている場合、小物体が点 B を通過するまでの間に、斜面が及ぼす力が小物体にする仕事  $W_1$  [J]、重力が小物体にする仕事  $W_2$  [J] をそれぞれ求めよ。

$$W_1 = \underline{\hspace{10em}} \text{ [J]}, \quad W_2 = \underline{\hspace{10em}} \text{ [J]}$$

(2) 台が床に固定されている場合、小物体が点 B を通過するときの速さ  $v_1$  [m/s] を求めよ。

$$v_1 = \underline{\hspace{10em}} \text{ [m/s]}$$

(3) 台がなめらかな床の上を自由に動くことができ、水平面 BC がなめらかである場合、点 A よりすべり落ちた小物体が水平面 BC をすべる時の、床に対する小物体の速さ  $v_2$  [m/s] と台の速さ  $V_1$  [m/s] を求めよ。

$$v_2 = \underline{\hspace{10em}} \text{ [m/s]}, \quad V_1 = \underline{\hspace{10em}} \text{ [m/s]}$$

(4) 台がなめらかな床の上を自由に動くことができ、水平面 BC に摩擦がある場合を考える。点 A よりすべらせた小物体が点 B を通過し、点 C に達する手前で台に対して静止した。静止する瞬間の、台の床に対する速さ  $V_2$  [m/s] を求めよ。

$$V_2 = \underline{\hspace{10em}} \text{ [m/s]}$$

科目	物理	4枚中の2	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

問2 図1に示すように、水面上にある2つの波源  $S_1$  と  $S_2$  から同位相で振幅と周期の等しい波が送り出されている。波源  $S_1$  および  $S_2$  の振幅を  $A$ 、周期を  $T$  とする。図1の線は、ある瞬間における各波源から出た波の山の位置を表したものである。以下の設問に答えよ。

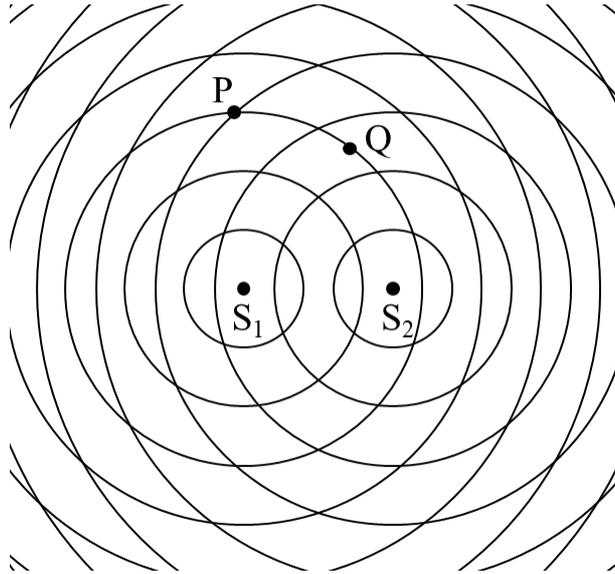


図1

(1) 図2および図3の破線は時刻  $t$  と波源  $S_1$  の変位  $y$  との関係を示している。このとき、点 P および点 Q における時刻  $t$  と変位  $y$  の関係を表すグラフをそれぞれ図2および図3に描け。

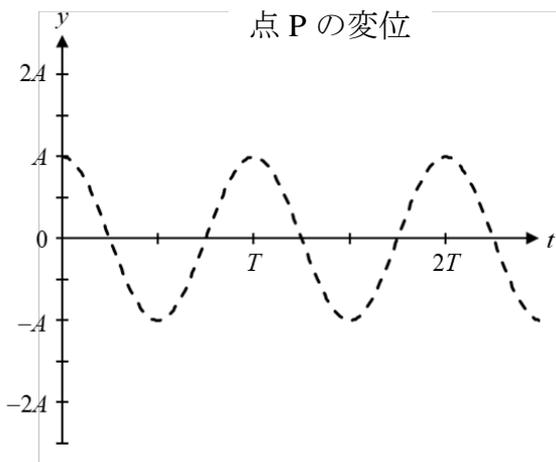


図2

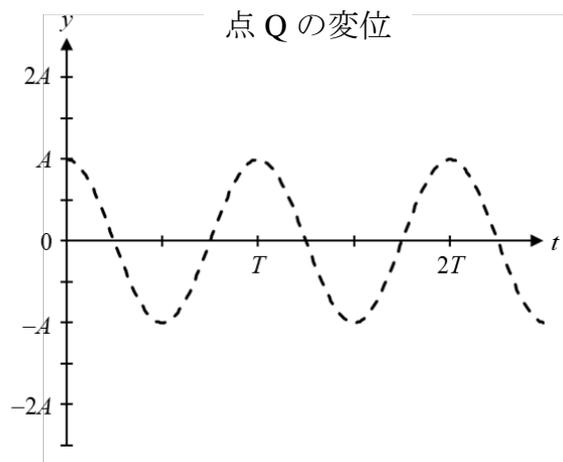


図3

(2) 2つの波が強め合う点を連ねた線を図1中にすべて描け。

(3) 波の干渉を利用する具体的な例を1つ挙げよ。

5 年度 信州大学繊維学部 学校推薦型選抜 問題・解答用紙

科目	物理	4 枚中の 3	受験番号		採点	
----	----	---------	------	--	----	--

問3 図1のようなコンデンサー C と電池，抵抗を含む回路を作った。以下の設問に答えよ。

- (1) スイッチ S を a に倒した瞬間の電流  $I_1$  の値はいくらになるか。有効数字 2 桁で答えよ。ただしスイッチを入れる直前のコンデンサーに蓄えられていた電気量は 0 とする。

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

- (2) (1)の操作から十分，長い時間が経過した後の電流  $I_1$  の値はいくらになるか。またこのとき，コンデンサーに蓄えられたエネルギーはいくらになるか。いずれも有効数字 2 桁で答えよ。

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

$$\text{コンデンサーのエネルギー} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$$

- (3) (2)の状態からスイッチ S を b の方向に倒すとコンデンサーに蓄えられた電気量は抵抗  $R_2$  を通って放電される。このとき，放電がはじまった直後の電流  $I_2$  はいくらになるか。有効数字 2 桁で答えよ。

$$I_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$$

- (4) (3)の操作から十分に時間が経過するまでの電流  $I_2$  の変化の様子を下図に描き入れよ。



科目	物理	4枚中の4	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

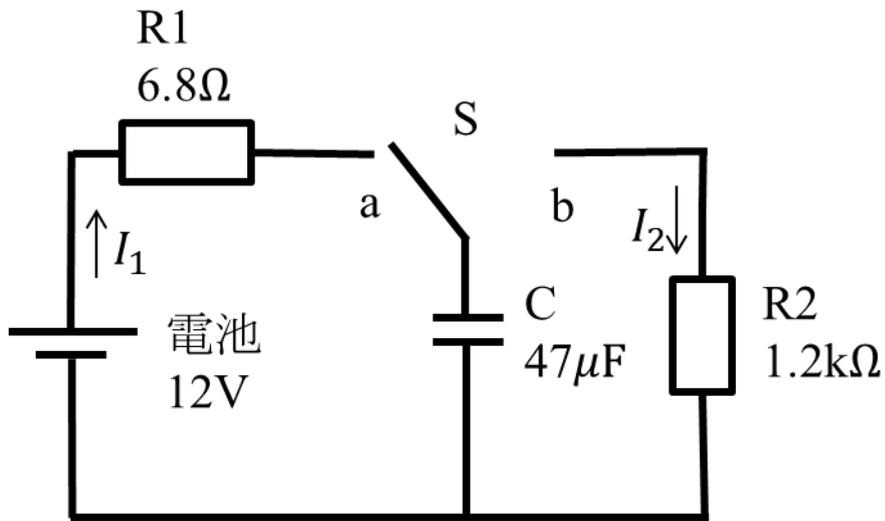


図 1

令和5年度 信州大学 繊維学部 学校推薦型選抜  
面接の参考にするための基礎学力テスト  
＜化学・材料学科＞

# 化学

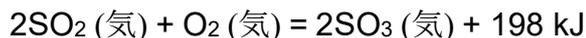
試験時間 30分

## 注意事項

- 1 この問題用紙は試験開始の合図があるまで開かないでください。
- 2 全ての問題用紙, 解答用紙の指定の位置に受験番号を記入し, 氏名は書かないでください。
- 3 ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は, 監督者に申し出てください。
- 4 この問題用紙, 解答用紙は試験終了後回収します。

科目	化学	3枚中の1	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

1. 以下の熱化学方程式で表される反応について考える。



3.0 L の密閉容器に 9.9 mol の二酸化硫黄と 3.9 mol の酸素を混合し、容積を一定のままある温度に保ったところ、5.4 mol の三酸化硫黄が生成して平衡状態になった。物質はすべて気体であるとして、以下の設問 (1) ~ (3) に答えよ。

- (1) 平衡状態にあるときの、二酸化硫黄と酸素の物質量はそれぞれ何 mol か求めよ。計算過程も示せ。
- (2) この反応の平衡定数を、有効数字2桁で求めよ。計算過程も示せ。
- (3) この反応において、平衡を三酸化硫黄の生成量が増える方向に移動させる操作として、適切な選択肢を以下からすべて選べ。
- (a) 容器内の圧力を一定に保ったまま、容器の体積が大きくなるように Ar を加える。
  - (b) 容器の体積を一定に保ったまま、容器内の圧力が大きくなるように Ar を加える。
  - (c) 容器内に触媒を加える。ただし、触媒の体積は無視できるとする。
  - (d) 容器の体積を小さくする。
  - (e) 反応温度を低くする。

令和5年度 信州大学繊維学部 学校推薦型選抜 問題用紙

科目	化学	3枚中の2	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

2. 次のアンモニアと二酸化炭素に関する文章を読み、以下の設問 (1) ~ (4) に答えよ。

アンモニアは工業的に、四酸化三鉄を主な触媒として用いて (ア) と (イ) からつくられる。この方法を (ウ) 法という。実験室では、①塩化アンモニウムと (エ) 水溶液の混合物を加熱して発生させ、(オ) 置換で集める。

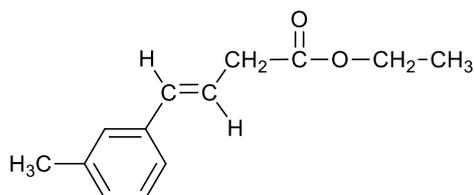
二酸化炭素は、石灰石を強熱し、熱分解して工業的に製造される。実験室では、②石灰石に塩酸を加えて発生させ、(カ) 置換で集める。また、③二酸化炭素は (キ) 水溶液によって検出される。

- (1) 空欄 (ア) ~ (カ) に当てはまる適切な語句を入れよ。
- (2) 下線部①の化学反応式を書け。
- (3) 下線部②の化学反応式を書け。
- (4) 下線部③の化学反応式を書き、この反応においてなぜ二酸化炭素が検出できるのか理由を説明せよ。

科目	化学	3枚中の3	受験番号		採点	
----	----	-------	------	--	----	--

3. 以下の設問 (1)~(2) に答えよ。化合物の構造式は、以下の記述例にならって解答せよ。

記述例



(1) ベンゼン環を持ち、分子式が  $C_8H_{10}$  である炭化水素について、以下の設問 (a) ~ (b) に答えよ。

(a) この炭化水素には何種類の構造異性体が存在するか答えよ。

(b) 設問 (a) の構造異性体の1つである化合物 **A** は、そのベンゼン環の水素原子1個を塩素原子に置換すると、2種類の化合物を生じる。化合物 **A** の構造式を答えよ。

(2) 次の (a) ~ (c) の文中の化合物 **B**~**G** の構造式を答えよ。

(a) ベンゼンとプロペンの反応から得られるクメンを酸素で酸化すると化合物 **B** が生じる。さらに化合物 **B** を酸で分解するとアセトンと化合物 **C** が得られる。

(b) ナトリウムフェノキシドに高温・高圧のもとで二酸化炭素を反応させ、希硫酸を作用させると化合物 **D** が生じる。化合物 **D** と無水酢酸に濃硫酸を加えて反応させると、解熱鎮痛剤として用いられる化合物 **E** が得られる。

(c) 炭化カルシウム (カーバイド)  $CaC_2$  に水を作用させると化合物 **F** が生じる。化合物 **F** に触媒を用いて塩化水素を付加させると、合成樹脂の原料である化合物 **G** が得られる。