# 入学試験問題

函館ラ・サール高等学校

2021.2.16

理 科 (50分)

### 「問題 1〕

- 【I】4つの岩石の標本A、B、C、Dがあります。これについて後の問いに答えなさい。
  - A:ガラス片や非常に細かい火山灰からできている。
  - B:非常にかたく、顕微鏡で見ると微細な化石(放散虫)を含む。
  - C: 等粒状で白色の長石, 有色のキ石やカンラン石などの鉱物の結晶からできている。
  - D:フズリナ(紡錘虫)の化石が多数見られる灰色の岩石で,塩酸を注ぐと泡が出て 溶ける。
- 問1 A、B、C、Dの岩石名を次のア~クから1つずつ選び、それぞれ記号で答えな さい。

ア. 安山岩

イ. 玄武岩

ウ.石灰岩

エ. 斑れい岩

オ. チャート カ. 凝灰岩

キ.流紋岩

ク. 花こう岩

- 問2 A、B、C、Dのうち堆積岩でないものはどれですか。A~Dから1つ選び、記 号で答えなさい。
- 問3 フズリナのように、これらの岩石を含む地層ができた年代を推定するために利用 される化石を何といいますか。漢字4字で答えなさい。
- 【Ⅱ】 気温と湿度に関する以下の問いに答えなさい。
- 問4 右の表は、それぞれ異なった地点の空 気のかたまりA~Cの温度と露点を示し たものです。湿度の高いものから順に並 べたものはどれですか。次のア~カから

空気のかたまり	A	В	С
温度 (℃)	22	26	26
露点 (℃)	17	15	17

1つ選び、記号で答えなさい。

ア. A, B, C イ. A, C, B

ウ. B, A, C

エ. B, C, A オ. C, A, B

カ. C, B, A

問 5 気温 20℃, 露点 15℃の空気 を気温 10℃に下げ、液体に なった水を取り除いた後、気温

気温 (℃)	10	15	20
飽和水蒸気量 (g/m³)	9.4	12.8	17.2

20℃に上げたときの湿度は何%ですか。表の値を参考にして、小数第1位まで答え なさい。必要があれば、小数第2位を四捨五入すること。

間 6 気温  $10^{\circ}$ 、湿度 55%の密閉した室内を暖めたら、湿度が 38%になりました。こ のときの室内の温度は何℃ですか。下表の値を参考にして、次のア〜オから最も近 いものを1つ選び,記号で答えなさい。

ア. 12℃ イ. 14℃

ウ. 16℃

エ. 18°C

オ. 20℃

気温 (℃)	10	12	14	16	18	20
飽和水蒸気量(g/m³)	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.2

「問題2 新型コロナウイルス対策で話題となった「次亜塩素酸水」と「次亜塩素酸ナトリ ウム液」の違いについて疑問をもったタカシ君はインターネット上で『次亜塩素酸「水」 と「ナトリウム液」の違いに要注意 誤って有毒ガス発生の危険も』(2020/6/21 17:00 AERA 一部改変)という記事を見つけました。この記事の内容について以下の問いに答 えなさい。

次亜塩素酸「水」と「ナトリウム液」の違いに要注意 誤って有毒ガス発生の危険も 大越裕 2020.6.21 17:00 AERA #新型コロナウイルスモデル

ワイドショーなどで新型コロナの情報過多になり、少々疲れ気味の人も多いのでは。 そんな 折にわき上がった「次亜塩素酸 | 騒動。うっかり間違えないように注意しよう。AERA 2020 年 6月22日号は、殺菌用途の違いや使用時の注意点などを紹介する。

消毒用アルコールの品薄が続いている。アルコールを代替する消毒液としてにわかに注目を 集めているのが「次亜塩素酸水」だ。次亜塩素酸水は、食塩水または。塩酸を電気分解するこ とで作られる,酸性の殺菌力の強い液体。安全性の高さから食品添加物にも使用されている。

よく名前が似ているため混同されがちなのが「次亜塩素酸ナトリウム液」だ。こちらは家庭 用の台所やお風呂の漂白剤の主成分であるアルカリ性の液体で、やはり殺菌効果をもつ。どち らも中に含まれる「次亜塩素酸」が、ウイルスや菌の。タンパク質を酸化・変性することで、 病原体を不活化する。

しかし、次亜塩素酸水と次亜塩素酸ナトリウム液は性質が大きく違うため、使い方には注意 が必要だ。消毒用に使われる次亜塩素酸水は肌と同じ弱酸性のため、手指が触れても大きなダ メージを受けることはない。一方、家庭用の次亜塩素酸ナトリウムを含む塩素系漂白剤は強い アルカリ性のため、皮膚に触れると危険なので手袋の使用が必須だ。

また一般に、消毒用に用いられる次亜塩素酸水は薄いため、。有機物に触れるとすぐにその 殺菌効果を失ってしまう。そのため消毒したい対象にスプレーで直接塗布したり、装置から じゃぶじゃぶとかけ流すような使い方をするのが望ましい。アルコールと同様に手指の殺菌や、 食器類や子どもが口にする可能性がある玩具などの殺菌にも向いている。

これに対して次亜塩素酸ナトリウム液は、薄めた液を布などに浸して拭くことで、不特定多 数の人が触れるドアノブや手すり、便座などを消毒するのに向いている。市販もされているが、

家庭用の、次亜塩素酸ナトリウム濃度が5%の塩素系漂白剤5 mL(キャップ1杯分)に水を 加えて 500 mL にすると, | e | %に希釈され、代替することができる。成分に含まれる界面 活性剤もウイルスに対して効果は高い。

注意すべきことがある。次亜塩素酸ナトリウム液に酸性の液体やアルコールが混ざると、 ・有毒なガスが発生する。使用時は必ず換気をするとともに、他の液体と混ざらないようにす。 ることが肝心だ。厚生労働省や家庭用漂白剤のメーカーは「次亜塩素酸ナトリウム液の噴霧を 吸引すると, 嘔吐などの症状を起こす危険がある | と注意を呼びかける。コロナ予防の前に, きちんとラベルを見て成分を確認することが大切だ。

### 問1 下線部aについて。

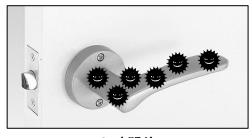
- (1) 塩酸の電気分解を化学反応式で表しなさい。
- (2) (1)で陽極から発生した気体と水が反応して、次亜塩素酸(HCIO)と塩化水素 (HCI) が生じる化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- 間2 下線部bについて。ウイルスは現在の生物学では生物として認められていません。 その理由の一つは『他種の生物の力を借りずに、自分たちだけで自分たちの子孫を 残すことができること。』という、生物であるための条件を満たしていないからで す。
  - (1) 親のからだの一部から子ができる,分裂や栄養生殖などのように,受精によらな い生物の生殖方法を何といいますか。漢字4字で答えなさい。
  - (2) (1)の生殖方法について、遺伝子の受け継ぎ方、子に現れる形質について説明し た文章として最も適当なものを、次のア〜エから1つ選び、記号で答えなさい。 ア、両親から半数ずつ遺伝子を受け継ぐので、子には親と同じ形質が現れる。
  - イ.両親から半数ずつ遺伝子を受け継ぐので、子には親のどちらとも異なる形質が 現れることがある。
  - ウ. 親の遺伝子をそのまま受け継ぐので、子には親と同じ形質が現れる。
  - エ. 親の遺伝子をそのまま受け継ぐので、子には親と異なる形質が現れる。
  - (3) 次の図のような画像がインターネット上で取り上げられていました。この図のお かしなところを指摘したタカシ君の,

## 「新型コロナウイルスは、ドアノブの上では

という発言の空欄に入る言葉として最も適当なものを、次のア~エから1つ選び、 記号で答えなさい。ただし、なけば新型コロナウイルスを表し、この実験が行われて いる間、ドアノブには誰も触れなかったこととします。







2 時間後

ア. 2時間で3倍まで増えないよ

ウ. 2時間ですべてなくなるよ

イ.2時間で3倍以上に増えるよ

エ. 増えないよ

問3 下線部cについて。タンパク質に関する次の文章の空欄 1 ~ 5 に入る適 当な語句を、下のア~タから1つずつ選び、記号で答えなさい。

タンパク質は 1 が多数結合してできている。タンパク質は肉や魚などに多く 含まれていて、これが消化されるときには、まず胃液中の消化酵素である 2 に よって分解される。さらに十二指腸では 3 と 4 という消化酵素によって分 解され、最終的には小腸の壁に存在する 4 という消化酵素によって 1 まで 分解される。その後、 1 は小腸の柔毛の毛細血管に吸収されて 5 という血 管を通って肝臓に運ばれる。

ア.グルコース

ケ.トリプシン

イ.モノグリセリド

ウ. 脂肪酸

エ. アミノ酸

ク. マルターゼ

オ. アミラーゼ

カ.リパーゼ

コ.ペプチダーゼ

キ、ペプシン サ. 胆汁酸塩

シ. 大静脈

ス. 肺静脈

セ.肝静脈

ソ. 肝門脈

タ. 腎静脈

問4 下線部 d について。次のア〜コから有機物を含まないものを 4 つ選び、記号で答 えなさい。

ア. アルコール

イ. 次亜塩素酸

ウ. 次亜塩素酸ナトリウム

エ. ウイルス

オ. タンパク質

カ. 木綿の布

キ. 水

ク. 木製の手すり

ケ. 金属製のドアノブ

コ. ポリプロピレン製の便座

問5 空欄eにあてはまる数値を小数第2位まで答えなさい。必要があれば、小数第3 位を四捨五入すること。ただし、水溶液の密度はすべて1 g/cm³とする。

問6 下線部 f について。次亜塩素酸ナトリウム液と塩酸が反応したときに発生する有 毒なガスの特徴を次のア~サから5つ選び、記号で答えなさい。

ア. 無臭である

イ.刺激臭がある

ウ. 腐卵臭がある

エ. 漂白作用がある

オ.殺菌作用がある

カ. 助燃性がある

キ. 無色である

ク. 黄緑色である

ケ. 赤褐色である

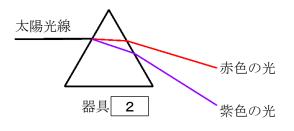
コ. 空気より重い

サ. 空気より軽い

#### 「問題 3]

- 【 I 】 1665年のペスト禍から逃れるため故郷に疎開した 1 は、その後の 18 ヶ月の間に 輝かしい03 つの業績を挙げました。そのうち 1 つは彼自身が決定実験と呼んだ、 2 を用いた分光実験と光の正体に関する考察で、これらは著書『光学』にまとめられました。
  - 問1 下線部①「3つの業績」の残る2つは、現在の呼び方でいうところの微積分法の発明と、リンゴの逸話で有名な万有引力の着想に基づく力学(力のはたらきと物体の運動を結び付けて解析する学問)の創始です。 1 に入る人名を答えなさい。
  - 問2 **2** はガラスや水晶など透明な物質の多面体で、少なくとも一組の対面が平行ではないように作られており、光線の進み方を調べるために用います。この器具は何ですか。
  - 問3 2 に太陽光線を入射させると,

右の図のようにいろいろな色の光に分けることができます。このとき、赤色と紫色の間に見える光の色の並びとして適当なものを、次のア~カから1つ選び、記号で答えなさい。

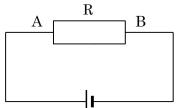


- ア. 赤 黄 緑 青 紫 ウ. 赤 - 緑 - 黄 - 青 - 紫
- イ. 赤一 黄一青一緑 一紫 エ. 赤一 緑一青一黄 一紫
- 才. 赤一 青-黄-緑 -紫
- 力.赤一青一緑一黄一紫
- 問4 2 と空気との境界で光が全反射するとすれば、(デ) 2 から空気へ入射するときと(イ)空気から 2 へ入射するときのどちらですか。アもしくはイの記号で答えなさい。また、臨界角(入射角を大きくしていく中で、屈折角が 90° となって全反射が起こり始めるときの入射角)が大きいのは、(ナ)赤色の光と(エ)紫色の光のどちらですか。ウもしくはエの記号で答えなさい。

決定実験により、白い光は純粋な光ではなく、異なる色の光の混合物であると示されました。現在では、太陽光線にはヒトの目には見えないものの、2 で紫色の光よりも大きく屈折する紫外線や、赤色の光よりも小さく屈折する赤外線も含まれていることがわかっています。私たちは赤外線を肉眼で見ることはできませんが、熱として感じ取ることができる事実から、光がエネルギーを運ぶことがわかります。

コロナ禍のただ中にある現在,体調の確認を目的として所々で非接触体温測定が行われています。広く使用されている非接触体温計測用のスポット温度計では,ある特定の赤外線のみを捉えます。赤外線受光部が赤外線で温められ,検出可能な温度変化が生じ

- ると、これを電気信号に変換して出力します。このとき、②<u>計測対象から入射する赤外線のエネルギーと温度計のもつ熱エネルギーの差を、計測対象の温度として表示する仕組みとなっています。</u>
- 問5 スポット温度計にはメーカーによって動作環境が想定されています。周囲より高温の計測対象をω想定環境下で測定したときと、ω想定環境を大きく下回る温度下で測定したときとでは、出力計測値にどのように影響すると考えられますか。次の文中の 3 に適する語を、[ ] の中から選び答えなさい。ただし、下線部②以外の仕組みは持たないものとします。
  - (a)に比べて(b)の方がより 3 [低く・高く] 計測されがちになると考えられる。
- 【II】 体温計の例が示すように、測定器の存在によって測定対象がかき乱され、知りたい測定結果の意味が不明確になったり、失われてしまったりすることがあります。このことに関して、電流計と電圧計を例に考えてみます。



問6 上の図は抵抗線 R に電源を接続した回路です。導線の抵抗は R の抵抗に比べて非常に小さく,無視できるものとします。次の文章の空欄 4 と 5 にあてはまる語句・図として適当なものを,後に続く選択肢から 1 つずつ選び記号で答えなさい。

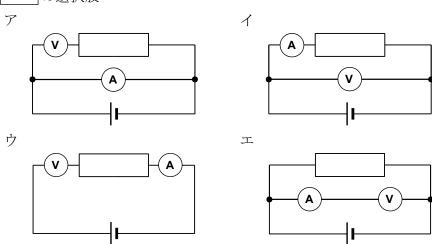
抵抗 R に流れる電流の向きは 4 である。電源電圧のすべてがかかった抵抗に流れる電流の強さをはかれるのは 5 の接続法である。

4 の選択肢

ア. A→B

1. B→A

5 の選択肢



問7 電圧計と電流計について述べた次の文章中の空欄 6  $\sim$  10 にあてはまる語句 を,後に続く選択肢ア〜エからそれぞれ 1 つずつ選び,記号で答えなさい。なお,同じ記号を何回使用しても構いません。

電圧計と電流計の基本的な構造は同じで、どちらも装置自体が電気抵抗をもっている。これを内部抵抗という。

電圧計は測定対象にかかる電圧の大きさを表示するから、測定対象に対して<u>6</u>に接続して使用する。また、電圧計の接続が回路各部の電流の流れ方や電圧のかかり方に与える影響は極力小さくしなければいけないため、電圧計の内部抵抗は非常に<u>7</u>くなるように作られている。

電流計は自身に流れる電流の強さを表示するから、測定対象に対して<u>8</u>に接続して使用する。また、上記と同様に電流計の接続が回路各部に与える影響は極力小さくしなければいけないため、電流計の内部抵抗は非常に<u>9</u>くなるように作られている。

限られた種類の金属を用いて装置を作らなくてはならないため、内部抵抗の設計には工夫が必要になる。複数の抵抗線を 10 に接続すると、全体としての抵抗値がどの抵抗線よりも小さくなる。このような特性を利用して電流計と電圧計は設計されている。

ア. 直列 イ. 並列 ウ. 小さ エ. 大き

[問題 4] 以下は、函館山のふもとにある函館公園へ散歩に出かけた中学 3 年生のラサ夫 君とお父さんとの会話です。これを読み、後の問いに答えなさい。

ラサ夫: 「向こうにある石碑は何だろう。見に行ってみようよ。」

お父さん: 「これはドイツ人のルードヴィッヒ・ハーバー の遭難記念碑だね。」

ラサ夫: 「遭難って,一体何があったの?」

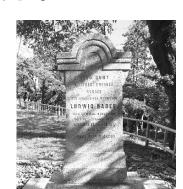
お父さん: 「①1874年, ドイツから派遣されていたルードヴィッヒ・ハーバーが, 外国人に対して攻撃的な思想を持つ旧秋田藩士に斬り殺されるという事件があったのさ。」

ラサ夫: 「そりゃひどい話だね。」

お父さん: 「で,これは 1924 年,没後 50 年祭を開催したときに移設してきた墓碑なんだって。このとき,甥のフリッツ・ハーバーという人が函館を訪れているん

だけれど、この人物については学校で習った?」

ラサ夫:「いや、初めて聞いた名前だなぁ。有名なの?」



高 4

お父さん: 「そうだね。1918年のノーベル化学賞を受賞しているのさ。」

ラサ夫: 「おぉ!それはすごい人だね。どんな研究で受賞したの?」

お父さん: 「②室素 N2と水素 H2から直接アンモニア NH3を合成する方法を確立したのさ。③得られるアンモニアは化学肥料の原料になるので、人類を食糧危機から救った大変有意義な研究だと評価されているよ。その一方で、彼は④化学兵器の研究でも多くの成果を残し、それは第一次世界大戦で初めて使用されたん

だ。フリッツ・ハーバーは『化学兵器の父』とも呼ばれているのさ。」

ラサ夫: 「人類のための化学・・・それがどう使われるのかが大事だね。」

お父さん: 「その通り。新しい発見は人類の生活を豊かにする可能性があるけれど, 使い方次第ではとても恐ろしいことにもなりかねない。化学(科学)の研究成

果をどう利用するのか、今も昔も人類は試されていると言えるね。」

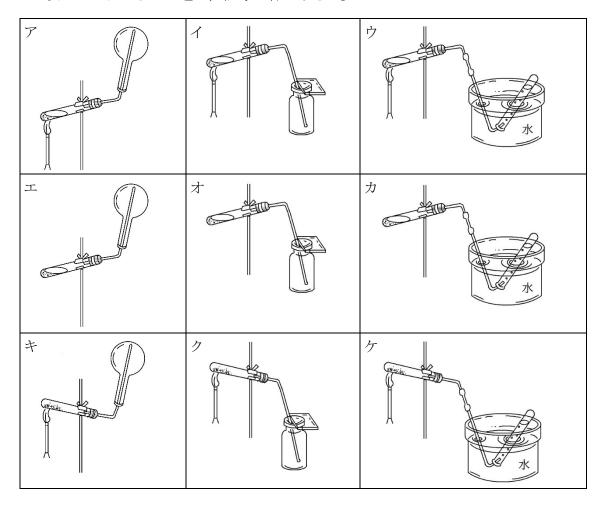
問1 下線部①について。1874年を和暦にしたときの元号は何ですか。また、イタリアのアボガドロが「分子説」を提唱したのは、1874年よりも前ですか、後ですか。下のア~クから正しい組み合わせを1つ選び、記号で答えなさい。

	元号	1874 年より
ア	慶応	前
イ	慶応	後
ウ	明治	前
エ	明治	後

	元号	1874年より
オ	大正	前
力	大正	後
キ	昭和	前
ク	昭和	後

- 問2 下線部②について。密閉容器に窒素 90 g と水素 20 g を封入し,ある温度・圧力を保ってしばらく放置すると,窒素と水素の両方が残り,アンモニアが 76.5 g 生成していました。これについて,次の問い(1)~(3)に答えなさい。
- (1) 窒素と水素からアンモニアが得られる化学変化を、化学反応式で表しなさい。
- (2) 窒素 42 g は水素 9 g とちょうど反応してアンモニアへ変化します。このとき生成するアンモニアの質量は何 g ですか。整数で答えなさい。必要があれば、小数第 1 位を四捨五入すること。
- (3) 反応終了時、未反応の窒素ははじめに用意した窒素の何%ですか。整数で答えなさい。必要があれば、小数第1位を四捨五入すること。

問3 実験室でアンモニアを得るときには、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを用います。これらからアンモニアを発生・捕集する実験装置として最も適当なものを、次のア~ケから1つ選び、記号で答えなさい。



問4 ある濃度のアンモニア水と塩酸を準備し、次のような実験を行いました。

[操作 1] あらかじめ質量をはかっておいたビーカーにアンモニア水を 20 mL はかりとり、さらにある体積の塩酸を加えてよくかき混ぜた。

〔操作2〕操作1で得た水溶液を加熱して、水をすべて蒸発させた。

〔操作3〕操作2の後のビーカーを電子天びんにのせて質量をはかり、そこからビーカーの質量を引いた値を得た。

〔操作 4〕操作1で加える塩酸の体積を少しずつ変え、混合後の水溶液が強い酸性になるまで増やして実験を繰り返し、多くのデータを得た。

以上の実験結果をもとに、縦軸に操作3で得た質量を、横軸に加えた塩酸の体積を とってグラフにすると、どのようになると考えられますか。そのおおよその形を記 しなさい。 問5 下線部③について。アンモニアは硝酸  $HNO_3$ を工業的に大量合成する際の原料になります。得られた硝酸は化学肥料の原料として用いられますが,爆薬の原料にもなります。例えば,1866年にノーベルが発明したダイナマイトには,ニトログリセリン  $C_3H_5N_3O_9$  が使用されており,この物質はグリセリン  $C_3H_8O_3$  と硝酸とから次の化学反応によって得られます。

$$\label{eq:continuous_continuou$$

この化学反応式の係数を決定しなさい。なお、「1」になる場合にも省略せずに答えること。

問6 下線部④について。フリッツ・ハーバーが作り、第一次世界大戦で人類史上初めて使用された化学兵器は塩素ガス Cl<sub>2</sub>でした(1915年)。非常に強い毒性をもつ塩素ですが、家庭でも使われる洗剤などを作るときの原料にもなり、工業的には食塩水の電気分解によって大量に作られています。

$$2NaCl + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + Cl_2$$

質量パーセント濃度 20%の食塩水 5000 g を電気分解したところ,塩素ガスが 284 g 発生しました。これについて、次の問い(1)~(3)に答えなさい。ただし、気体 は水溶液には溶けないものとし、また、原子 1 個あたりの質量比を H:O:Na:Cl=1:16:23:35.5 として考えること。

- (1) 電気分解後に生成している水酸化ナトリウムの質量は何gですか。整数で答えなさい。必要があれば、小数第1位を四捨五入すること。
- (2) 電気分解後の水溶液の質量は何gですか。整数で答えなさい。必要があれば、 小数第1位を四捨五入すること。
- (3) 電気分解後の水溶液に含まれる塩化ナトリウムの質量は、水溶液全体の質量の何%を占めますか。整数で答えなさい。必要があれば、小数第1位を四捨五入すること。