

令和2年度久留米大学附設中学校入学試験問題

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

1 次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

さくらさんはある日、ストローを使って飲み物を飲んでいるときに、図1のように、水面のところでストローが折れ曲がり、カップの底が浮き上がったように見えることに気づいた。この理由をインターネットで調べてみたところ、「光の屈折」という現象が原因であることが分かった。



図1

【光の屈折についての説明】

光は別の物質に入るとき、初めの進行方向から折れ曲がって進む。この現象を「光の屈折」という。

光の進行方向と境界面に垂直な線との間にできる角度を入射角や屈折角という。図2のように、光が空気中から水やガラスなど透明な物質へ進むときは、入射角の方が屈折角より大きくなる。逆に、図3のように、光が透明な物質から空気中へ進むときは、同じ道すじを通るので屈折角の方が入射角より大きくなる。

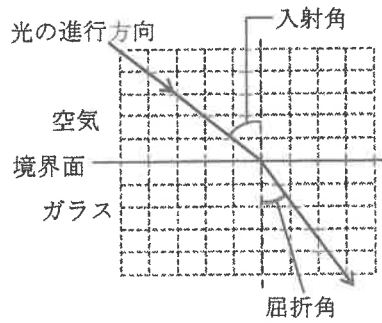


図2

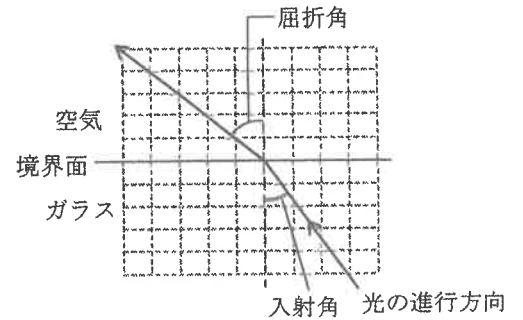


図3

問1 空気中に置かれたガラス板にレーザー光を入射したとき、ガラス板を透過して再び空気中に出てくる光の進み方を、図2、図3を参考にして解答らんに示せ。

問2 さくらさんは光の屈折を考えて、図4のように水中にあるストローの先端から人間の目に届くまでの光の道すじをかいた。空気中から見たときに、ストローの先端が見える位置を図中に点でかけ。ただし、人間の目には、光が直進して届くと感じられる。

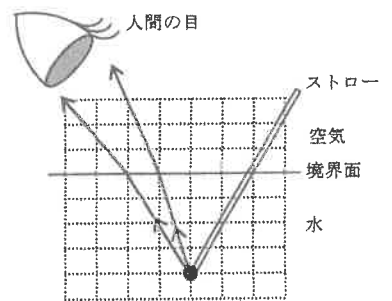


図4

さくらさんは、光の屈折について調べるなかで、雨上がりに空にかかる虹も光の屈折が関係していることを知った。太陽の光はさまざまな色の光が混ざっていて、この光が空気中の小さな水滴に入るとき、出るときに光の屈折がおこることで虹ができる。

問3 虹は次のア～キの七色を持っている。図5のように空にかかるアーチ状の1本の虹を観察したとき、これらの色を虹の外側から順にならべ、記号で答えよ。

- ア. 赤色 イ. 青色 ウ. 黄色 エ. 緑色
オ. だいだい色 カ. むらさき色 キ. あい色

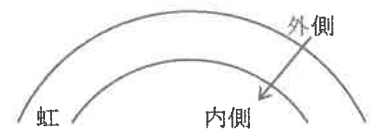


図5

色の混ざった光を色ごとに分けることができるプリズムという道具がある。これは三角柱の形をしたガラスで、プリズムの一辺に光をあてると、空気中からプリズムの中に進んでいくとき、プリズムから空気中に出ていくときに光の屈折がおこる。光は色ごとに屈折するときの折れ曲がりの度合いがちがうので、空気中に出てきたときに色ごとに分かれる。

図6は、鏡の上に置かれたプリズムの断面を表しており、断面は二等辺三角形になっている。このプリズムの一辺に、赤色の光を鏡と平行にあてると、空気中からプリズムの中に屈折して進んだ光は、鏡で反射したあと、屈折して空気中に出てきた。

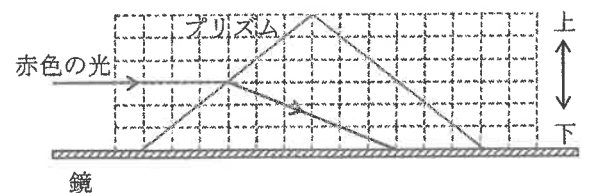


図6

問4 図6において、鏡で反射したあとの赤色の光の道すじをかけ。ただし、光が鏡で反射するとき、光は鏡の表面に垂直な線を対称軸として線対称に反射する。

問5 図6の赤色の光と同じ道すじで赤色、青色、緑色の光を同時にプリズムにあてた。プリズムから空気中に出てくる光の色について、もっとも適当なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えよ。ただし、光が屈折するときの折れ曲がりの度合いは、赤色をもっとも小さく、緑色、青色の順に大きくなる。

- ア. プリズムから出てきた光の色は、上から赤色、緑色、青色の順である。
イ. プリズムから出てきた光の色は、上から赤色、青色、緑色の順である。
ウ. プリズムから出てきた光の色は、上から青色、緑色、赤色の順である。
エ. プリズムから出てきた光の色は、上から青色、赤色、緑色の順である。
オ. プリズムから出てきた光の色は、赤色、青色、緑色が混ざっているので白色である。
カ. プリズムから出てきた光の色は、赤色、青色、緑色が混ざっているので虹のように七色に分かれる。

令和2年度久留米大学附設中学校入学試験問題

④ 理科

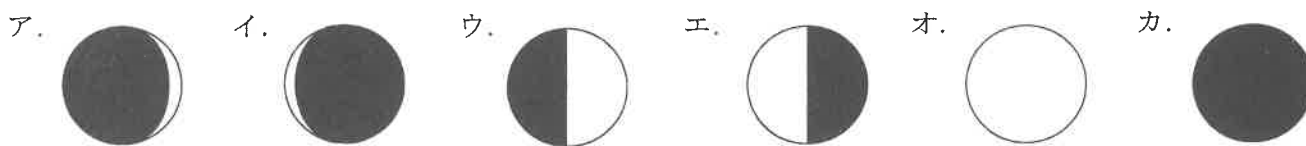
全4枚中の2

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

2 次の文を読み、以下の各問いに答えよ。

2019年5月1日に元号が「令和」となった。この新元号は『初春の令月にして、気淑く風和ぎ、梅は鏡前の粉を披き、蘭は珮後の香を薫す』という「梅花の歌」の序文をもとに考案されている。この和歌は、730年に大伴旅人が同僚や友人を招いた宴で詠まれたものである。この宴で見られていたと思われる月について考えてみる。

問1 暦から計算すると、この宴の日に出ていた月は月齢がおよそ13の十三夜の月であった。この日に南の空に見えていた月の形として最も近い図を次の中から選び、記号で答えよ。ただし、月齢とは月の満ち欠けの状態を知るための目安になる数字である。新月の月齢を0とし、新月から何日が経過したかを表し、30(実際は0に戻る)に近い数字であるほど、次の新月に近くなる。



問2 この宴の日の月について、次の文より最も適当なものを1つ選び、記号で答えよ。

- ア. 日の出の時刻には東の方の空に見えていた。
- イ. 正午には東の方の空に見えていた。
- ウ. 日の入りの時刻には東の方の空に見えていた。
- エ. 午前0時には東の方の空に見えていた。

問3 この2日後に見られた満月が南中する時刻は、この宴の日の月が南中した時刻からどれくらい変わるか。下の空らん①に適する数値を、小数第1位を四捨五入して整数で答えよ。また、空らん②には、[早く、おそく]から適当な方を選び解答らん①に記入せよ。ただし、月は30日で地球の周りを1周するものとする。

「満月が南中する時刻は、この宴の日よりも、およそ(①)分、(②)なる。」

問4 上記の宴がひらかれたのは、730年2月頃だったといわれている。この日に見られなかった星座を次の中から1つ選び、記号で答えよ。

- ア. オリオン座 イ. おおいぬ座 ウ. ふたご座 エ. さそり座 オ. しし座 カ. カシオペア座

問5 この宴の日からちょうど1年後の月齢はいくらになるか。答は、小数点以下を四捨五入し、整数で答えよ。また、このとき同じ場所の南の空で見ることができる月の形に最も近いものを問1のア～カから1つ選び、記号で答えよ。ただし、この日の月齢を13とし、同じ形の月がもう一度見えるまで(1朔望月という)を29.5日、1年を365.2日とする。

問6 この宴の日とちょうど同じ月の同じ日に、同じ場所で同じ形の月が見られる年で、今年(2020年)に最も近いのはいつか。西暦で答えよ。ただし、同じ月の同じ日に、同じ場所で同じ形の月が見えるまでに19年かかるとする。

令和2年度久留米大学附設中学校入学試験問題

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

3 次の[I], [II]を読み, 以下の各問いに答えよ。

[I] 動物は様々な食物から栄養素を摂取して生活をしている。食塩などの例外を除くと, 肉や魚, 卵や乳製品, 野菜や果物, 穀物などは, すべて動植物そのもの, もしくはそのからだの一部, あるいは動植物が生み出すものである。すなわち, 動物は他の動植物, 場合によっては菌類や細菌類もふくめた生物のめぐみをうけて生きているといえる。

我々が口にする食品のうち, 野菜や果物, 穀物は植物由来のもので, ビタミンやミネラル, デンプンなどの摂取を目的として食べられている。一般的に, 田畑に栽培される副食物(主食ではない)で, 草本植物(草のなかま, 樹木のようにかたい幹をもたず, あまり大きくならない)のものを「野菜」, おおむね2年以上栽培する木本植物(樹木のなかま)で, 果実を食用とするものを「果物」と分類している。また, 「穀物」とはマメやイネなど草本植物の, デンプンを主体とする種子を食用にするものを指す。

問1 多くの食品には賞味期限・消費期限が設定されているが, 食塩には消費期限がない。その理由を25字以内で説明せよ。

問2 下線部のような食品の例として発酵食品がある。以下の食品のうち, 発酵食品でないものを2つ選び, 記号で答えよ。

- あ. しょうゆ い. とうふ う. かつおぶし え. 紅茶 お. かまぼこ

問3 上の文を参考に, 以下の食品のうち「野菜」にあてはまるものをすべて選び, 記号で答えよ。

- か. スイカ き. リンゴ く. ニンジン け. コムギ こ. モモ

問4 以下の中から, ① 主に葉を食べる野菜, ② 主に根を食べる野菜, ③ 主に果実を食べる野菜, ④ 主に茎を食べる野菜をそれぞれ2つずつ選び, 記号で答えよ。

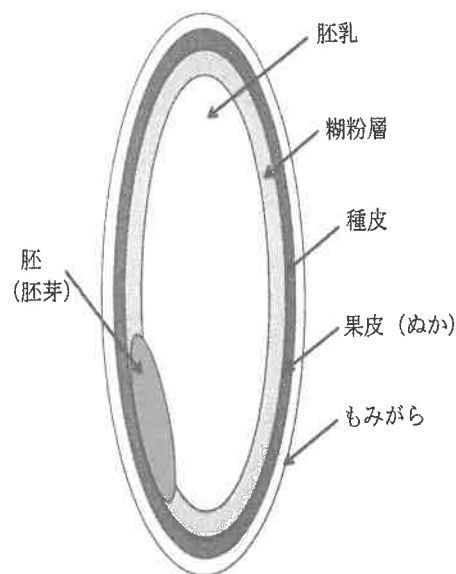
- さ. キュウリ し. サツマイモ す. ブロッコリー せ. アスパラガス そ. キャベツ
た. タマネギ ち. ゴボウ つ. イチゴ て. ナス と. ブドウ

[II] 穀物の種子は, 発芽の栄養分をデンプンやタンパク質, 脂肪などの形でたくわえており動物にとって有用な食物である。右図は「イネのもみ」の模式図である。最も外側にはもみがらがあり, その内側に「ぬか」とも呼ばれる果皮がある。果皮とその内側の糊粉層との間に種皮がある。そして, 将来植物体になる部分が胚(胚芽)である。

種子の発芽にはいくつかの条件があり, すべての条件がそろって種子は大量に吸水して発芽が始まる。この条件を調べるために, もみの一部を除いたものを準備して実験を行った。下表は発芽に十分な, 大量の吸水の有無を「+」または「-」で示したものである。

	もみがらのみ除去	果皮まで除去	糊粉層まで除去
5℃	-	-	-
25℃	+	+	-

また, 胚を除くと, いずれの条件においても十分な吸水が起こらないことがわかった。しかし, 胚を除いても, ジベレリンという物質を加えると十分な吸水が起こることがわかった。



問5 もみがら, 果皮, 種皮, 糊粉層, 胚, 胚乳のうち, 種子にふくまれない部分をすべて答えよ。

問6 上の実験をふまえて以下の文中の空らん適切な語句を記入せよ。ただし, B, D, F~Iについては適切なものを選んで記せ。

イネのもみでは, ある一定以上の(A)になり, 少し吸水が起こると, (B: もみがら, 果皮, 糊粉層, 胚, 胚乳)から(C)が分泌されて(D: もみがら, 果皮, 糊粉層, 胚, 胚乳)にはたらきかけ, (E)という酵素が合成される。(E)は(F: もみがら, 果皮, 糊粉層, 胚, 胚乳)に含まれている(G: デンプン, タンパク質, 脂肪)を分解し, (H: 糖, アミノ酸, 脂肪酸)が生じる。(H)は(G)よりも水に(I: とけやすい, とげにくい)ため, 大量の水が吸い込まれる。この吸水により, 胚では(J)がさかんになる。

分解により生じた(H)は胚の(J)に用いられて発芽のエネルギー源となる。発芽に空気(酸素)が必要なのは胚が(J)をするためである。

令和2年度久留米大学附設中学校入学試験問題

④ 理科

全4枚中の4

(注意) 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。解答用紙のみ提出しなさい。

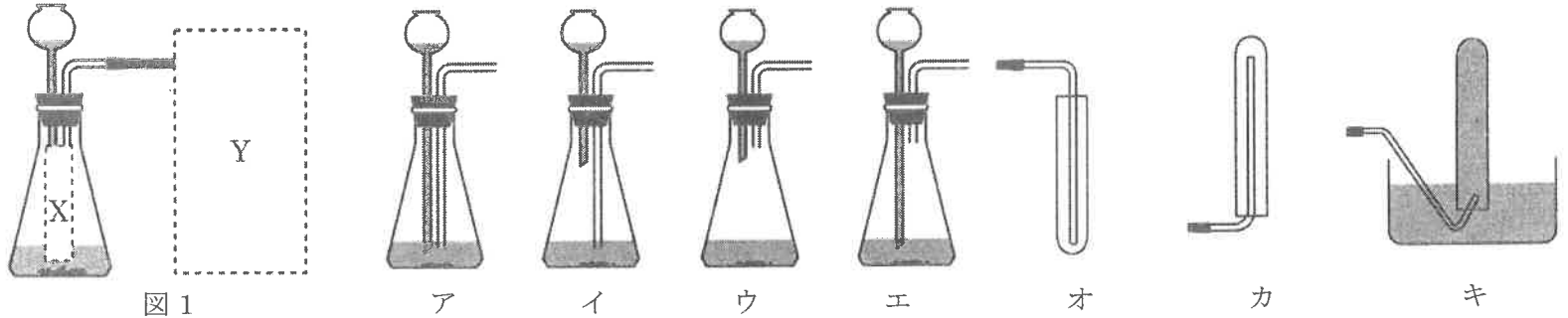
4 酸素について以下の各問いに答えよ。

問1 酸素は、実験室では図1のような装置を用いて作ることができる。

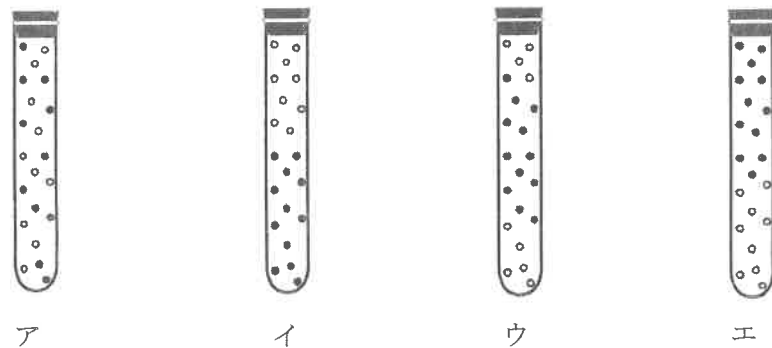
(1) 図1の三角フラスコには少量の固体Aを、ロートには液体Bを入れてある。固体A、液体Bとして適切なものを次のア～コからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

- ア. うすい塩酸 イ. 水酸化ナトリウム水溶液 ウ. うすい過酸化水素水 エ. 砂糖水 オ. 食塩
カ. スチールウール キ. 砂糖 ク. ベーキングパウダー ケ. 二酸化マンガン コ. 石灰石

(2) 図1の「X」の部分適切に表したものをア～エから、「Y」の部分適切に表したものをオ～キから、それぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。



問2 試験管に集めた酸素に水素を加えて十分に長い時間おいた後のようすとして適当な図を次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。ただし、○は水素、●は酸素を表している。



問3 容器に液体窒素を入れて、その中に空の試験管を入れた。乾燥した 25℃ の室内でしばらく放置すると、試験管の中にしだいに液体がたまってきた。この液体は、空気中の「Z」が冷やされて固体になったドライアイスにより、白くにごっていた。次に、液体がたまった試験管を取り出し、この中に火のついた線香を入れたり出したりする操作をくり返し行ったところ、はじめは線香の火が消えそうになったがくり返すにつれて激しく燃えた。このとき、試験管の中の液体は白くにごったままであった。

(1) 「Z」にあてはまる物質を答えよ。

(2) 次の文は、下線部のような燃え方がみられた理由と、この現象から考えられることを説明したものである。

文中の (①) ～ (④) にあてはまる気体を答えよ。ただし、同じ気体を何度用いてもよい。

はじめ試験管内の気体は (①) の割合が大きかったので線香の火は消えそうになったが、しだいに (②) の割合が大きくなり激しく燃えた。このことから、液体の (③) が気体になる温度は、液体の (④) が気体になる温度よりも高いと考えられる。

問4 酸素と一酸化窒素を混ぜると二酸化窒素を生じる。一酸化窒素は、水に溶けない無色の気体で、二酸化窒素は水によく溶ける褐色の気体である。いま、一酸化窒素と酸素を同体積で混合したところ二酸化窒素が生じた。生じた二酸化窒素を水に溶かして取り除くと、あとには酸素だけが残っていた。この酸素の体積は、はじめに混合した気体の体積の 25% になっていた。

(1) 一酸化窒素 50 L と空気 50 L を混合して二酸化窒素を生成させた後、二酸化窒素を水に溶かして取り除くと、残った気体の体積は何 L となるか。ただし、空気の体積にしめる窒素の割合は 80%、酸素の割合は 20% とする。

(2) ある体積の一酸化窒素とある体積の空気を混合して 100 L とした気体がある。この気体から二酸化窒素を生成させた後、二酸化窒素を水に溶かして取り除いたとき、残った気体の体積が最も小さくなるのは、空気を何 L にしたときか。小数第一位を四捨五入して整数で答えよ。

(3) (2) に関して、ある体積の一酸化窒素とある体積の空気を混合し 100 L とした。空気の体積 [L] を横軸にとり、残った気体の体積 [L] を縦軸にとったグラフを解答らんにつけて。

令和2年度久留米大学附設中学校入学試験解答用紙

受験番号	
------	--

㊦ 理科

1

<p>問 1</p> <p>光の進行方向</p> <p>空気</p> <p>ガラス</p> <p>空気</p>	<p>問 2</p> <p>人間の目</p> <p>ストロー</p> <p>空気</p> <p>境界面</p> <p>水</p>
<p>問 3</p>	<p>問 4</p> <p>赤色の光</p> <p>プリズム</p> <p>鏡</p>
<p>問 5</p>	

2

問 1	問 2	問 3	①	②
問 4	問 5 月齢	形	問 6	年

3

問 1											問 2										
											問 3										
問 4	①					②					③					④					
問 5																					
問 6	A					B					C					D					
	E					F					G					H					
	I					J															

4

問 1	(1)	A	B		
	(2)	X	Y		
問 2					
問 3	(1)				問 4 (3)
	(2)	①	②		
		③	④		
問 4	(1)	L	(2)	L	