

※解答は4枚目の解答らんに記入すること。この用紙の裏面は計算に使ってよろしい。

- 1 私たち人間は、①米や肉などの食品を口に入れ、②消化して体の中に③吸収し、④内臓をはたらかせたり、⑤筋肉や骨を動かしたりしています。

問1 下線部①について、次の(1)～(6)の食品に一番多くふくまれる栄養分を、下のア～ウからそれぞれ1つずつ選び記号で答えなさい。

- (1) 白米 (2) イカのさしみ (3) バター (4) 納豆 (5) マグロの赤身 (6) ジャガイモ

ア たんぱく質 イ 炭水化物(でんぷんなど) ウ しぼう

問2 下線部②について、でんぷんとたんぱく質の消化はそれぞれどこで始まるかを、次のア～カから選んで答えなさい。

ア ロ イ 食道 ウ 胃 エ 十二指腸 オ 小腸 カ 大腸

問3 下線部③について、消化物を吸収する小腸について、その内側の表面のようすを説明した次の文中の(あ)と(い)に適する語を入れなさい。

「たくさんの(あ)が出ているため、(い)が非常に大きくなっている。」

問4 私たちの腸に存在する身近な微生物で次の(1)(2)にあてはまるものを答えなさい。

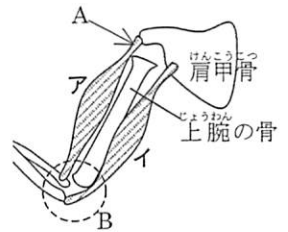
- (1) 食中毒の原因になる場合もある微生物
(2) ヨーグルトの生産にも使われる微生物

問5 下線部④について、次の(1)(2)にあてはまる臓器の名前を答えなさい。

- (1) 酸素を取り入れ、二酸化炭素を捨てる臓器 (2) 血液の中の老廃物を除く臓器

問6 下線部⑤と右図について、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) Aのように筋肉と骨をつなぐ部分の名前は何かといひますか。
(2) Bのように骨と骨がつながる部分の名前は一般に何かといひますか。
(3) 腕(ひじより先)をのばすときに縮む筋肉はア・イのどちらですか。



- 2 ある季節の夕方、東の空に大きな満月がのぼってくるのを見ました。真夜中にもう一度見ると、満月はほとんど頭の真上に見えましたが、夕方に東の空に見たときよりも小さいように感じました。そこで次の満月の日に、望遠鏡にデジタルカメラを取りつけてできるだけ同じ条件で撮影し、満月の大きさを測ってみることにしました。すると結果は意外にも、頭の真上近くにあるときの方が大きく写りました。

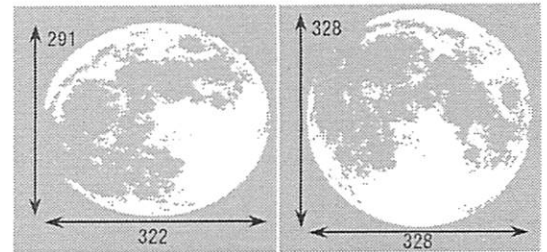
問1 真夜中に満月がほとんど頭の真上に見えたことから考えると、この季節はいつですか。春夏秋冬から答えなさい。

右の図は満月が地平線のすぐ上に見えたとき(A)と、頭の真上近くに見えたとき(B)の写真です。どちらも横は水平方向になっています。

デジタルカメラで撮影した画像をコンピュータに取り込み、二方向で直径を測って見たら次の数字になりました。単位は「画素」(画像を作っている小さい正方形)です。

(A) 縦291 横322 (B) 縦328 横328

頭の真上近くにあるときの方が、満月が大きく見えていることがわかります。さらに(A)の月の写真が、縦と横で直径が違うのが気になったので、次の満月の時には、東の空からのぼって南中するまでの満月をいろいろな高さで写真に撮り、縦の直径、横の直径、横と縦の直径の差を調べてグラフにしてみました。



(A) 地平線のすぐ上の満月 (B) 頭の真上近くの満月

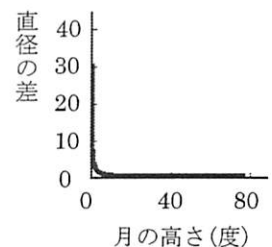
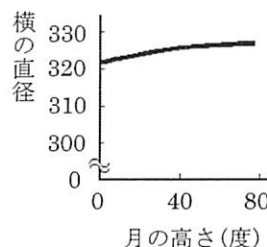
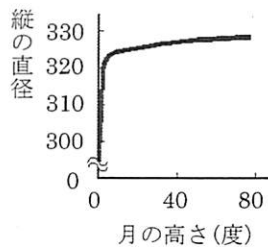
問2 月の高さによる横の直径の変化は、月までの距離に関係があると考えました。

$$\frac{\text{横の直径の変化}}{\text{横の直径}} = \frac{328 - 322}{322}$$

の値は、次のア～ウのどれに最も近いと考えられますか。

ただし月は地球の中心の周りを決まった半径の円をえがいて、地球は太陽の中心の周りを決まった半径の円をえがいて回っているものとしします。

- ア $\frac{\text{地球の半径}}{\text{月までの距離}}$ イ $\frac{\text{月までの距離}}{\text{太陽までの距離}}$ ウ $\frac{\text{月の半径}}{\text{月までの距離}}$



問3 縦の直径の変化は、月の高さが低いと急に大きくなることから、地球の空気による光の屈折が原因と考えました。次のア～ウのうち、地球の空気による光の屈折と最も関係が深いのはどれですか。

- ア 虹 イ しんきろう ウ 朝焼け・夕焼け

※解答は4枚目の解答らんに記入すること。この用紙の裏面は計算に使ってよろしい。

- 3 水平な台の上に置いたときの長さ(以下では「自然長」とよぶ)が20cmで、重さ10gのばねがあります。このばねは100gの力で引っ張られると自然長から5cmのびます。自然長からののびは、ばねが引っ張られる力に比例します。

いま、このばねを図1のように天井からつるすと自然長から0.25cmだけのびました。こののびは、ばね自身に重さがあるからですが、ばね自身の重さを考えるかわりに下に10gのおもりをつるしたと考えても $5\text{cm} \times \frac{10}{100} = 0.5\text{cm}$ となり、0.25cmにはなりません。

そこで、0.25cmとなることを説明するために、「ばねをいくつかの部分に分け、各部分はそれより下につるされているばねの重さによってのびる」と考えることにします。

問1 例えば、このばねを自然長5cmで重さ2.5gのばね4個に分割して考えてみます。これらのばねの1つ1つは100gの力で引っ張ると自然長から $\frac{5}{4}\text{cm}$ のびるばねとなります。以下の文中の(あ)～(う)にあてはまる数を、整数または分数で答えなさい。

「分割されたばねを図2のように①～④とすると、ばね①はその下にばね②～④の3個の合計7.5gがつるされているので、①ののびは $\frac{5}{4} \times \frac{7.5}{100} = \frac{3}{32}\text{cm}$ となります(ばね①ののびに、ばね①自身の重さは影響しないものとします)。ばね②はその下にばね2個がつるされているので、②ののびは(あ)cmです。ばね③はその下にばね1個がつるされているので、③ののびは(い)cmです。ばね④はそれより下に何もつるされておらず、ばね④自身の重さも影響しないので、のびは0cmとなります。以上より、ばね①～④ののびを合計すると(う)cmとなりました。」

問2 こんどは、このばねを自然長4cmで重さ2gのばね⑤～⑨の5個に分割して考えてみます(図3)。以下の文中の(え)～(か)にあてはまる数を、整数または分数で答えなさい。

「これらの5個のばねの1つ1つは100gの力で引っ張ると自然長から(え)cmのびるばねとなります。ばね⑤には、その下にばね4個がつるされているので、のびは(お)cmです。⑥～⑨ののびも同じように考え、ばね⑤～⑨ののびを合計すると(か)cmとなりました。」

問3 ばねを分割する数を多くしていくと、のびの合計が0.25cmに近づいていくことがわかります。例えば、このばねを100個に分割して考えてみます。分割した100個のばねののびを合計すると何cmとなりますか。分数で答えなさい。

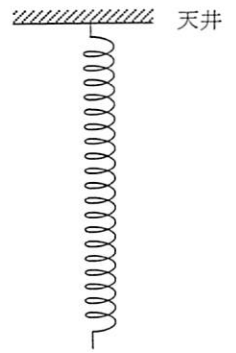


図1

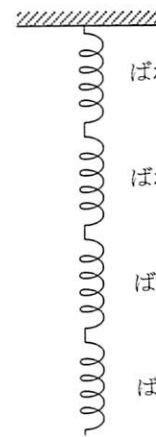


図2

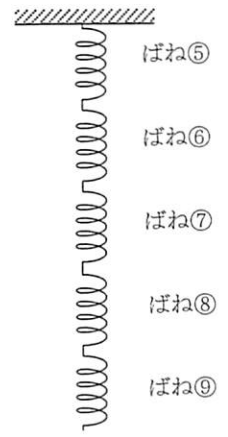


図3

- 4 ある昆虫の成長速度は気温に左右されており、成長していくのに最低限必要な「限界温度」があります。さらにふ化した後の「一日の平均気温」と「限界温度」の温度差を毎日たし続けて、ある値をこえるとその翌日に成虫になることがわかっています。

問1 この昆虫の成育や分布は主として気温の影響を受けますが、気温以外の自然界の環境にも影響を受けます。その影響力が強いと思われるものをア～オから2つ選びなさい。

ア 空気中の酸素の割合 イ 空気中の二酸化炭素の割合 ウ 降水量 エ 日照時間 オ 風の強さ

問2 実験器具中で、一定の設定温度で昆虫を育てました。表1はいくつかの設定温度で育てた場合の、ふ化してから成虫になるのに必要な日数を示しています。この結果からおおよその関係式が成り立つことがわかりました。この昆虫の「限界温度」を求めなさい。

一定の設定温度(℃)	17	22	28
必要な日数	29	17	11

表1

$$\frac{1}{\text{必要な日数}} = 0.005 \times \text{設定温度} - 0.05$$

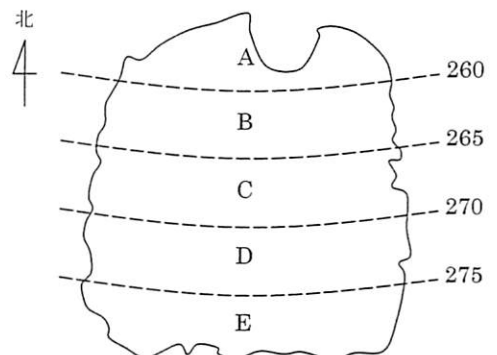
問3 ある地方で「限界温度」が問2とは異なる昆虫が5月15日にいつせいにふ化しました。表2は「その日の平均気温」と、「その日の平均気温と限界温度の差」、「温度差の蓄積」を表にしたものです。表中のあ～うに数値を入れなさい。

5月	15日	16日	17日	18日	・・・	29日	30日	31日
その日の平均気温(℃)	13.5	あ	14.0	14.2	・・・	18.3	18.5	16.8
平均気温と限界温度の差	7.3	7.5	7.8	い	・・・	12.1	12.3	10.6
温度差の蓄積	7.3	14.8	22.6	30.6	・・・	う	151.7	162.3

表2

問4 表2は5月31日までの屋外での記録ですが、その後は一部を実験器具中に移し、5月31日の平均気温を設定温度として育てました。すると6月11日に成虫になりました。右図はこの地方における、ふ化した5月15日から6月10日までの「温度差の蓄積」が実際にどのように分布しているかを示した地図です。自然界にいるこの昆虫が6月11日までにすべて成虫となる地域を、右図のA～Eからすべて選びなさい。

問5 地球温暖化により十数年後の5月15日から6月10日までの毎日の平均気温が、この地方の全域で0.2度ずつ高くなったとします。この昆虫が6月11日までにすべて成虫となる地域を、右図のA～Eからすべて選びなさい。



※解答は4枚目の解答らんに記入すること。この用紙の裏面は計算に使ってよろしい。

- 5 水酸化ナトリウム水溶液(A液)、塩酸(B液)、B液の2倍の濃さの塩酸(C液)、同じ重さのアルミニウムの粒をたくさん用意して、次の実験を行いました。下の問いに答えなさい。

実験1 A液60cm³とB液60cm³を別々にとり、それぞれにアルミニウム2粒ずつを入れたところ、どちらの場合も水素が90cm³発生し、アルミニウムはすべて溶けました。

実験2 A液の体積とB液の体積の合計が60cm³になるように、A液とB液をさまざまな割合で混ぜた液(混合液とよびます)を用意し、それぞれにアルミニウム2粒を入れたときに発生した水素の体積を調べたところ、図1のようなグラフになりました(横軸は混合液をつくるときに用いたA液の体積、縦軸は発生した水素の体積を表します)。

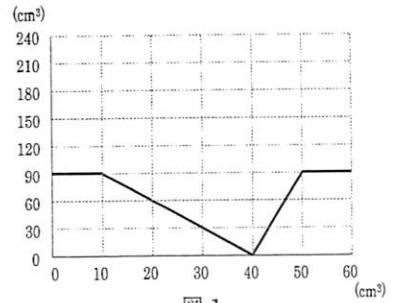


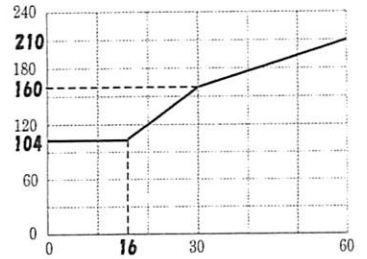
図1

問1 A液とB液を、体積の合計が60cm³になるようにある割合で混ぜ、その液にB T B液を加えると緑色になりました。このときに用いたA液の体積は何cm³ですか。

問2 A液とC液を、体積の合計が60cm³になるようにある割合で混ぜ、その液にB T B液を加えると緑色になりました。このときに用いたA液の体積は何cm³ですか。

問3 実験2の条件を次の(1)～(3)のように変えた場合、図1のグラフはどのようなになりますか。それぞれの場合について、そのグラフをかきなさい。なおグラフの折れ曲がり点および端の点は、右のように横軸と縦軸の値がわかるようにかきなさい。

- (1) 「アルミニウム2粒」を「アルミニウム1粒」に変えた場合
- (2) 「アルミニウム2粒」を「アルミニウム4粒」に変えた場合
- (3) アルミニウムは2粒のままで、「B液」を「C液」に変えた場合



問3のかき方の例

- 6 同じ直径のプラスチックの筒に、導線(エナメル線)を巻いて電磁石A, B, Cを作りました。

プラスチックの筒の直径、導線の種類は同じものとします。

Aは、長さ10cmの筒に均一に導線が1000回巻かれています。

Bは、長さ10cmの筒に均一に導線が2000回巻かれています。

Cは、長さ20cmの筒に均一に導線が2000回巻かれています。

電磁石の強さは (筒の長さ1cmあたりの導線の巻かれた数) × (導線を通れる電流)

となるものとして、以下の問いに整数または分数で答えなさい。

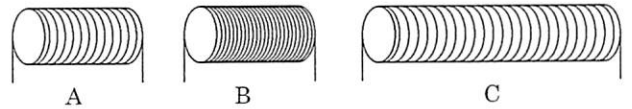


図1のように電磁石A, B, Cを電池につなぎました。

問1 電磁石Bの強さはAの何倍ですか。

問2 電磁石Cの強さはAの何倍ですか。

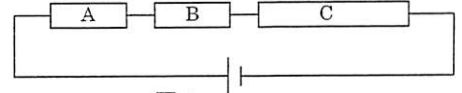


図1

図2のように電磁石A, Bを電池につなぎました。すると電磁石A, Bの強さは等しくなりました。

これはA, Bの導線の長さが異なるので、そこを通れる電流も異なるためです。

問3 このとき、電磁石Bを通れる電流は、Aを通れる電流の何倍ですか。

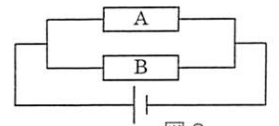


図2

図3のように電磁石A, B, Cを電池につなぎました。

問4 電磁石Aの強さはCの何倍ですか。

問5 電磁石Bの強さはCの何倍ですか。

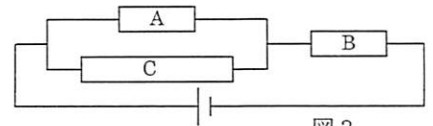


図3

- 7 薬品としてのミョウバンにはA, Bの2種類があり、Aは白色粉末で、Bは小さな正八面体(右図)の結晶(粒)の集まりです。

100gのBを焼くと結晶がくずれて水蒸気が発生し、54gのAになります。これらのことから、正八面体の結晶はAと水とが組み合わさってできていることがわかります。したがって、水にBを溶かすと、その中のAと水の両方を加えたことになり、逆に、水溶液から結晶Bができるときは、水溶液中のAだけでなく水も減ることになります。

60℃で水にAまたはBを入れてよくかき混ぜ、いくら混ぜても溶け残りがあるときの水溶液は「ミョウバンの60℃における飽和水溶液」とよばれ、水100gあたりに25gのAが溶けています。その飽和水溶液の100cm³をとり、重さをはかると115gでした。同じことを20℃で行うと、水100gあたりに6gのAが溶けている飽和水溶液ができ、その100cm³の重さは104gでした。

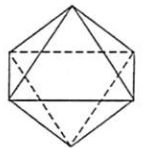
次の問いに答えなさい。

問1 100cm³の60℃の飽和水溶液は、次の①、②のようにしても作れます。①、②のa～dにあてはまる数を求めなさい。ただし、割り切れないときは小数第1位を四捨五入しなさい。

- ① (a) gの水に (b) gのAを溶かす。 ② (c) gの水に (d) gのBを溶かす。

問2 100cm³の60℃の飽和水溶液を冷やし、20℃に長時間たもつと結晶Bができました。その重さを e g とすると、残っている飽和水溶液中の水の重さは (a - e × あ) g、Aの重さは (b - e × い) g と表せます。ただし、問1と問2のaとbは、それぞれ同じ値を表します。

- (1) あ、いにあてはまる数を小数第2位までかきなさい。
- (2) eにあてはまる数を、小数第1位を四捨五入して求めなさい。
- (3) このとき、20℃の飽和水溶液は何cm³残っていますか。小数第1位を四捨五入して求めなさい。



受験番号

※左に受験番号を必ず記入すること。

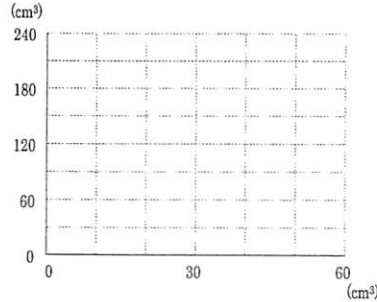
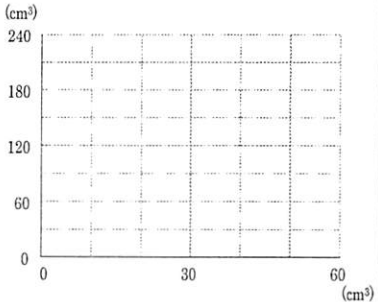
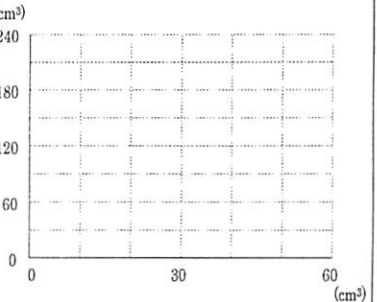
解 答 ら ん

1	問 1	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)	
	問 2	でんぷん			たんぱく質			問 3	あ			い	
	問 4	(1)			(2)			問 5	(1)			(2)	
	問 6	(1)			(2)			(3)					

2	問 1		問 2		問 3	
---	-----	--	-----	--	-----	--

3	問 1	あ		い		う					
	問 2	え		お		か		問 3			cm

4	問 1			問 2		℃	問 3	あ		い		う	
	問 4			問 5									

5	問 1		cm ³	問 2		cm ³
	問 3	(1)	(2)	(3)		
						

6	問 1		倍	問 2		倍	問 3		倍	問 4		倍	問 5		倍
---	-----	--	---	-----	--	---	-----	--	---	-----	--	---	-----	--	---

7	問 1	①	a		b		②	c		d		
	問 2	(1)	あ		い		(2)			(3)		cm ³