

著作権に関する注意

本校の入試問題は著作権の対象となっており、著作権法で保護されています。
「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断で複製・転用することはできません。

2020（令和2）年度
東北学院高等学校入学試験問題
〈一般 A日程〉

理 科

2020（令和2）年2月4日（火）

14：00～14：50（50分間）

注意事項

1. 受験番号・氏名を解答用紙にはっきり記入すること。
2. 解答は、すべて解答用紙に記入すること。
3. 計算等は問題冊子の余白を利用し、解答用紙には指定された解答だけを記入すること。
4. 解答用紙だけを提出すること。

第1問 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 次の文は、花のつくりとはたらきについて説明したものである。文中の (①) ~ (④) に当てはまる語句の組合せ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。

おしべの先端のふくらんでいる部分は (①) とよばれ、花粉が入っている。また、めしべの先端部分は (②) とよばれ、花粉がつきやすくなっている。めしべのものとふくらんだ部分は (③) といい、その中には将来、種子になる (④) がある。

	①	②	③	④
ア	やく	子房	柱頭	果実
イ	やく	柱頭	子房	胚珠
ウ	がく	子房	柱頭	果実
エ	がく	柱頭	子房	胚珠

- (2) 次の文は、植物のからだにおける水や養分の通り道について説明したものである。文中の (①) ~ (④) に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次のア~クから1つ選び、記号で答えなさい。

根から吸収された水や、水にとけた肥料分などの通り道を (①) という。(①) は、(②) 細胞でできており、効率よく水を通すつくりになっている。一方、光合成によってつくられたデンプンなどの養分は、水にとけやすい物質に変化してから (③) を通って、(④) の細胞に運ばれ、細胞内で使われる。また、果実、種子、茎、根などで再びデンプンなどになってたくわえられることもある。

	①	②	③	④
ア	道管	生きた	師管	からだ全体
イ	道管	生きた	師管	一部
ウ	道管	死んだ	師管	からだ全体
エ	道管	死んだ	師管	一部
オ	師管	生きた	道管	からだ全体
カ	師管	生きた	道管	一部
キ	師管	死んだ	道管	からだ全体
ク	師管	死んだ	道管	一部

第2問 次のA～Hの植物について、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

A	イチョウ	B	イネ	C	タンポポ	D	ワラビ
E	アブラナ	F	ユリ	G	サツキ	H	スギゴケ

- (1) 種子をつくらない植物を、A～Hの中から2つ選び、記号で答えなさい。
- (2) 双子葉類に分類される植物を、A～Hの中から3つ選び、記号で答えなさい。
- (3) 合弁花類に分類される植物を、A～Hの中から2つ選び、記号で答えなさい。

第3問 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 分裂によって新しい個体をつくる生物を、次のア～オから3つ選び、記号で答えなさい。

ア カエル イ ミカヅキモ ウ 大腸菌 エ サツマイモ
オ イソギンチャク

- (2) 卵と精子がつくられ、受精によって新しい個体(子)をつくる生物を、次のア～オから3つ選び、記号で答えなさい。

ア ズウリムシ イ ジャガイモ ウ イヌ エ イチョウ オ トンボ

第4問 次の文は、ヒトの消化のはたらきについて述べたものである。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

食物は、消化管の筋肉の運動により、口から肛門へ向かって移動しながら、その成分が次々に消化液に含まれている消化酵素のはたらきによって分解されて、吸収されやすい物質に変化する。

食物中に含まれる主な成分のうち、デンプンのような炭水化物はブドウ糖に、タンパク質はアミノ酸に、脂肪は脂肪酸と()に分解され、小腸で吸収される。

- (1) 文中の()に当てはまる語句を答えなさい。

(2) 次のア～エの文は、消化液や消化酵素について述べたものである。誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア すい液中の消化酵素は、デンプン、タンパク質、脂肪の分解に関係している。

イ 胆汁は、脂肪の分解に関係する消化酵素を含んでおり、肝臓でつくられた後、胆のうに運ばれる。

ウ 胃液とすい液には、タンパク質を分解する消化酵素が含まれており、胃液で分解されたタンパク質が、すい液によってさらに細かく分解される。

エ デンプンとタンパク質は、最終的に小腸のかべの消化酵素によって、ブドウ糖とアミノ酸に分解される。

(3) 図1は、10個のアミノ酸がつながった物質が、ある消化酵素によって、4つの断片に分解されたことを模式的に表したものである。図中の●や▲などの記号は、アミノ酸の種類をそれぞれ表している。図1において分解された4つの断片をみると、この酵素は、●の右側を切断したと判断できる。さらに、この酵素は、もう1種類のアミノ酸の右側を切断する酵素であることが知られている。

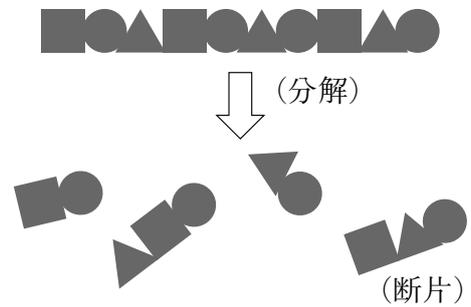


図1

以上のことを踏まえて、図2のような20個のアミノ酸がつながった物質に、同じ酵素をはたらかせることにした。その結果、3個のアミノ酸がつながった断片が2つ、4個のアミノ酸がつながった断片が1つ、5個のアミノ酸がつながった断片が2つ得られた。それぞれの断片から判断して、この酵素は、●以外のどのアミノ酸の右側を切断したと考えられるか。下のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

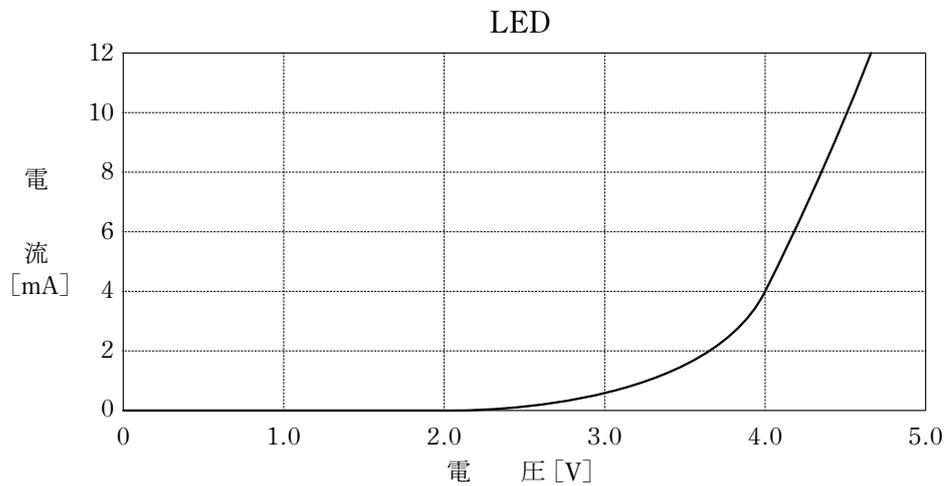
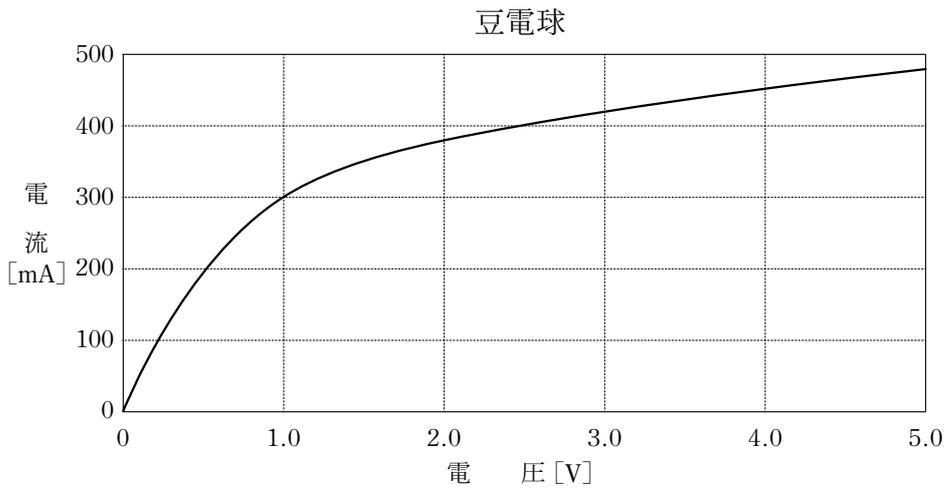
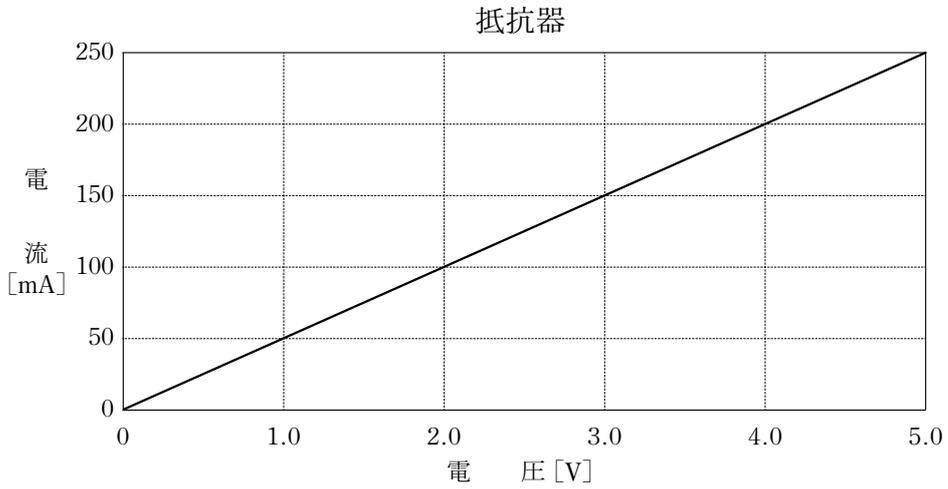


図2

- ア  イ  ウ  エ  オ  カ 

2

第1問 下の3つのグラフは、ある抵抗器、ある豆電球、ある発光ダイオード（LED）に流れる電流と両端に加わる電圧の関係を表したものである。あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。



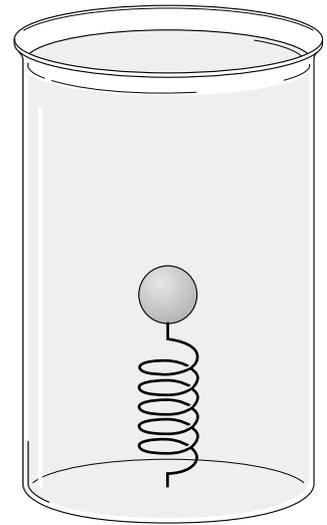
- (1) この抵抗器の抵抗は，何 Ω か。
- (2) この豆電球の両端に1.0Vの電圧を1分間加えたときに消費する電力量は，何Jか。
- (3) 次のア～エの文は，豆電球とLEDについて述べたものである。グラフをもとに，最も適当なものを1つ選び，記号で答えなさい。
- ア 豆電球とLEDは，電圧の増加とともに抵抗が増える。
イ 豆電球とLEDは，電圧の増加とともに抵抗が減る。
ウ 豆電球は電圧の増加とともに抵抗が増えるが，LEDは電圧の増加とともに抵抗が減る。
エ 豆電球は電圧の増加とともに抵抗が減るが，LEDは電圧の増加とともに抵抗が増える。
- (4) 近年，日本の道路の信号機は，電球を用いたものからLEDを用いたものにかわってきた。次のア～エの文は，その理由について述べたものである。最も適当なものを1つ選び，記号で答えなさい。
- ア LEDは電球よりも耐久年数が長く，消費電力を小さくすることができるから。
イ LEDは電球よりも耐久年数が長く，消費電力を大きくすることができるから。
ウ LEDは電球よりも耐久年数が短く，消費電力を小さくすることができるから。
エ LEDは電球よりも耐久年数が短く，消費電力を大きくすることができるから。

第2問 あるばねに、つるすおもりの質量を変えながら、ばねののびを測定した。下の表はその結果である。あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、ばねの質量や体積は無視できるものとする。

おもりの質量 [g]	0	10	20	30
ばねののび [cm]	0	1.5	3.0	4.5

(1) このばねに50 gのおもりをつるしたとき、ばねののびは、何 cm になるか。

(2) 右の図のように、このばねを容器の底面にとりつけ、ばねのもう一方に160 gの小球をとりつけて容器を水で満たしたところ、ばねののびは6.0 cmになっていた。このとき、小球にはたらく浮力の大きさは、何Nか。



(3) (2)で用いた小球の密度は、何 g/cm^3 か。ただし、水の密度を 1 g/cm^3 とし、小球にはたらく浮力の大きさは、小球の水中にある部分の体積と同じ体積の水にはたらく重力の大きさに等しいものとする。

(4) (2)の状態から、小球をばねから切り離した。小球は上昇し、水面に達した。このように小球の力学的エネルギーが増加したのは、何のエネルギーが減少したからか。最も適当なものを、次のア~オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水の運動エネルギー
- イ 水的位置エネルギー
- ウ ばねの運動エネルギー
- エ ばねの弾性エネルギー
- オ 小球の熱エネルギー

第1問 次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 次の①～③の文は、雲について述べたものである。正誤の組合せとして最も適切なものを、下のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 高度 8000 m 付近にできるすじ状の雲を高積雲という。
- ② 地表付近から上昇した空気は、上空ほど気圧が低いので、膨張することで気温が下がり、露点以下になって雲ができる。
- ③ 発達した積乱雲の中では、^{プラス}に帯電した小さい氷の粒が上昇気流によって上部に運ばれ、雲の下部には^{マイナス}に帯電した大きい氷の粒が集まる。^{プラス}の電気が限界量をこえると、雲と地面との間で放電（落雷）が起こる。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	正	正	誤	誤	誤	正
②	正	誤	正	誤	正	誤
③	誤	正	正	正	誤	誤

(2) 次の①～③の文は、地球規模での大気の動きについて述べたものである。正誤の組合せとして最も適切なものを、下のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 赤道付近では上昇気流が発生している。
- ② 赤道や極地域の地表付近では、偏西風とは反対向きの風が吹く。
- ③ 偏西風は、低緯度帯の上空を、西から東に向かって地球を一周するように吹いている。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	正	正	誤	誤	誤	正
②	正	誤	正	誤	正	誤
③	誤	正	正	正	誤	誤

第2問 下の表は、3月1日、6月1日、9月1日、12月1日のそれぞれの日に、天球上で太陽の位置にある星座を表したものである。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

3月1日	6月1日	9月1日	12月1日
みずがめ座	おうし座	しし座	さそり座

- (1) 天球上の太陽の通り道を漢字で答えなさい。
- (2) 6月1日の真夜中に南中する星座を、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

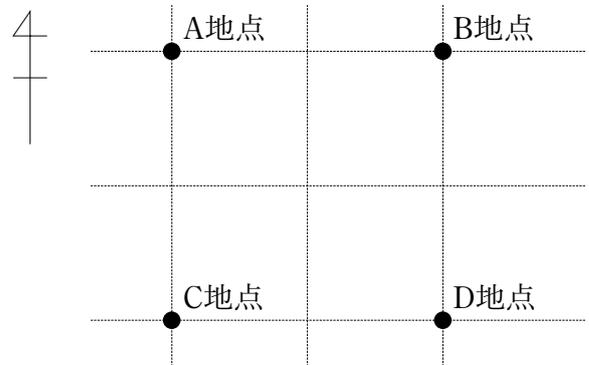
ア みずがめ座 イ おうし座 ウ しし座 エ さそり座

- (3) しし座が明け方に南中する日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 3月1日 イ 6月1日 ウ 9月1日 エ 12月1日

第3問 右の図のA~D地点で地震を観測した。表1は、この地震のP波の到達時刻を表している。また、この地震発生後に、この地域で地面のずれ(断層)が生じたのが観測された。表2は、A地点を基準としたときの、B~D地点における地面のずれの方位を表している。

あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。ただし、A~D地点の標高はすべて同じものとし、地面の上下のずれは考えないものとする。



※1目盛りの距離を40kmとする。

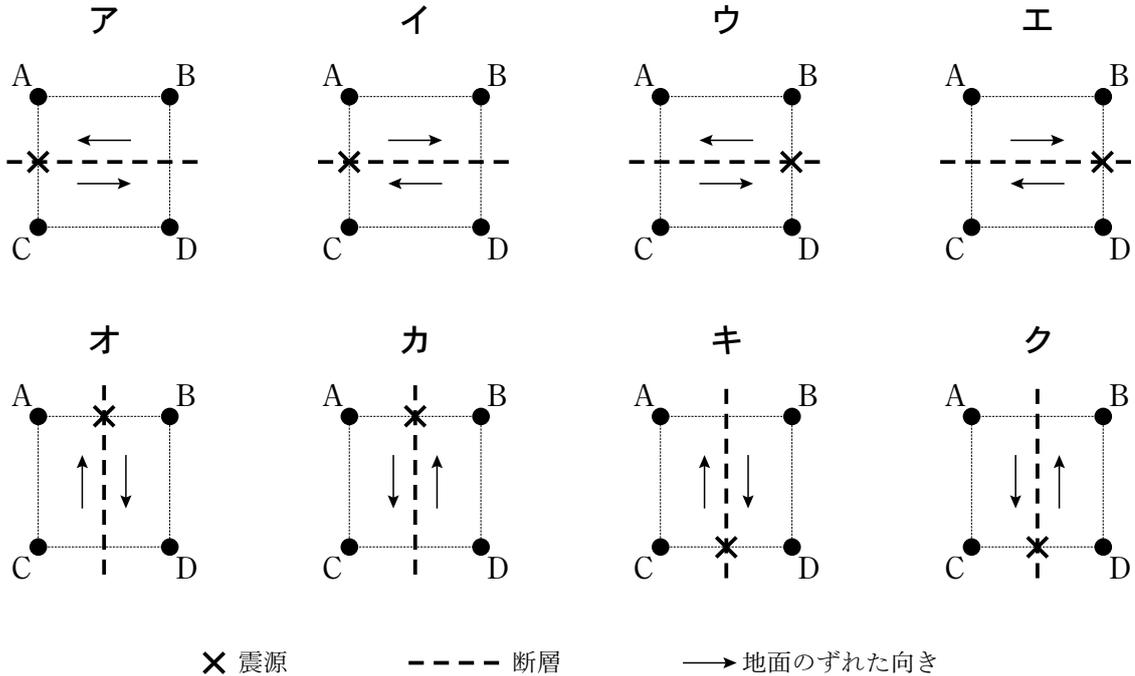
表1

地点名	P波の到達時刻
A地点	13時56分25秒
B地点	13時56分31秒
C地点	13時56分25秒
D地点	13時56分31秒

表2

地点名	ずれた方位
B地点	変化なし
C地点	西
D地点	西

- (1) この地震の震源と、この地震で生じた断層のようすを模式的に表したものとして、最も適当なものを、次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。



- (2) P波の速さを8.0km/sとして、地震の発生時刻を求めなさい。ただし、この地震の震源はごく浅く、震源距離と震央距離は等しいものとする。

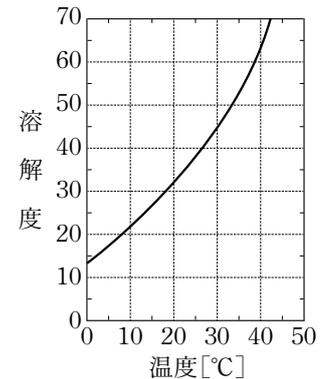
- (3) この地震で生じた断層のように、再びずれる可能性がある断層を活断層という。次の①～③の文は、活断層について述べたものである。正誤の組合せとして最も適当なものを、下のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 活断層のずれによる地震を海溝型地震という。
 ② 日本列島には、わかっているだけで約20の活断層がある。
 ③ 1995年の兵庫県南部地震は、活断層がずれて起こった地震である。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	正	正	誤	誤	誤	正
②	正	誤	正	誤	正	誤
③	誤	正	正	正	誤	誤

4

第1問 右の図は、硝酸カリウムの溶解度（水 100 g にとける限度の質量 [g]）と温度の関係を表したものである。いろいろな温度の水 100 g に硝酸カリウム 40 g をそれぞれ加え、十分にかき混ぜたのち、それぞれの温度に保ったまゝろ過して水溶液をつくった。これらの水溶液について、次のア～エの文の中から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。



- ア 30 °C でつくった水溶液は、ちょうど飽和水溶液になっている。
- イ 30 °C でつくった水溶液は、質量パーセント濃度が約 29 % である。
- ウ 40 °C でつくった水溶液を、20 °C に冷却すると約 32 g 結晶が出てくる。
- エ 40 °C でつくった水溶液に、同じ温度で硝酸カリウムを 32 g 加えると、すべてとける。

第2問 次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 次のア～エの文について、正しいものを選び、記号で答えなさい。ただし、正解は1つまたは2つである。

- ア すべての金属は、常温で固体である。
- イ 体積 2.0 cm³、質量 5.40 g の金属 A と体積 4.0 cm³、質量 77.28 g の金属 B がある。金属 A、B がアルミニウムか金のいずれかだとすると、アルミニウムは金属 B である。
- ウ すべての金属は、電気をよく通し、熱をよく伝える。
- エ 水銀の密度は、13.55 g/cm³ である。体積が 4.0 cm³ で質量 31.48 g の金属は、水銀に浮く。

(2) 次のア～エの文について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア アンモニウムイオンのイオン式は、NH₃⁺ である。
- イ 炭酸イオンのイオン式は、SO₄²⁻ である。
- ウ 硫酸イオンのイオン式は、SO₃²⁻ である。
- エ 硝酸イオンのイオン式は、NO₃⁻ である。

(3) 次のア～エの文について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 石灰石にうすい塩酸を加えると、二酸化窒素が発生する。
- イ 二酸化マンガンをうすい過酸化水素水を加えると、酸素が発生する。
- ウ 亜鉛にうすい塩酸を加えると、二酸化炭素が発生する。
- エ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせて熱すると、塩素が発生する。

第3問 金属を熱したときの質量の変化を調べた。下の表は、もとの金属の質量と、酸素と化合して一定になったときの物質の質量をはかった結果である。あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

マグネシウムの質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40
酸化マグネシウムの質量 [g]	0.66	0.99	1.32	1.66	1.99	2.32

銅の質量 [g]	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40
酸化銅の質量 [g]	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75

アルミニウムの質量 [g]	0.27	0.54	0.81	1.08	1.35	1.62
酸化アルミニウムの質量 [g]	0.51	1.02	1.53	2.04	2.55	3.06

- (1) 銅原子1個の質量と酸素原子1個の質量の比を、簡単な整数比で答えなさい。
- (2) マグネシウム原子1個の質量と銅原子1個の質量の比を、簡単な整数比で答えなさい。
- (3) アルミニウムと酸素が化合して酸化アルミニウム (Al_2O_3) ができる反応を、化学反応式で答えなさい。
- (4) アルミニウム原子1個の質量は、酸素原子1個の質量の何倍か。小数第3位を四捨五入して答えなさい。