

2020年度

尚絅学院高等学校
入学試験問題

理 科

試験時間 (50分)

注 意 事 項

1. 「始め」の合図があるまで問題の表紙を開かないでください。
2. 解答用紙には決められた欄に受験番号のみ記入し、氏名は書かないでください。
3. 解答は必ず解答用紙のそれぞれ決められた欄に記入してください。
4. 印刷が見えにくい場合は、手をあげて監督者の指示に従ってください。
5. 考査が終わったら、解答用紙と問題用紙を別々にしておいてください。
6. その他すべて、監督者の指示に従ってください。

受験番号

第一問 次の問1～問5に答えなさい。

- 問1 タンポポの特徴として正しいものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
(ア) 葉脈は平行に通り、花弁が1枚1枚離れている。
(イ) 葉脈は平行に通り、花弁がもとでくっついている。
(ウ) 葉脈は網目状に通り、花弁が1枚1枚離れている。
(エ) 葉脈は網目状に通り、花弁がもとでくっついている。
- 問2 還元によって金属が生じる化学変化を、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
(ア) 水でしめらせた鉄を空気中に置いておく。
(イ) 火のついたマグネシウムリボンを二酸化炭素の中に入れる。
(ウ) 加熱した酸化銅を、水素を集めた試験管の中に入れる。
(エ) 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- 問3 真空放電管に高い電圧をかけると陰極線が見える。陰極線は何の流れか、次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えなさい。
(ア) 電子 (イ) 陽子 (ウ) 電磁波 (エ) 中性子 (オ) Heの原子核
- 問4 ある地層にアンモナイトの化石がふくまれていた。この地層ができた年代として正しいものを次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
(ア) 古生代 (イ) 中生代 (ウ) 新生代古第三紀 (エ) 新生代新第三紀
- 問5 2019年小惑星探査機「はやぶさ2」は小惑星「リュウグウ」へ接近し、調査を行った。太陽系の中で小惑星の数が最も多いのは、どの惑星の軌道とどの惑星の軌道の間か、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
(ア) 水星と金星 (イ) 木星と土星 (ウ) 火星と木星 (エ) 土星と天王星

第 二 問 次の問 1, 問 2 に答えなさい。

石川君は、ヒトの消化と吸収のはたらきについて調べてまとめた。

問 1 だ液によるデンプンの変化について調べた。試験管 A～試験管 D にデンプン溶液を 10cm^3 ずつ入れ、さらに試験管 A と試験管 B にはうすめただ液を 2cm^3 ずつ、試験管 C と試験管 D には水を 2cm^3 ずつ入れた。それぞれの試験管をよくふったあと、約 40°C の湯を入れたビーカーで 10 分間あたためた。その後、試験管をとり出し、試験管 A と試験管 C にはヨウ素液を入れて試験管の中の変化を観察し、試験管 B と試験管 D にはベネジクト液を入れてある操作を行い、試験管の中の変化を観察した。以下の表は、実験の結果を示したものである。

	試験管 A	試験管 B	試験管 C	試験管 D
ヨウ素液	変化なし	—	青紫色になった	—
ベネジクト液	—	赤褐色の沈殿ができた	—	変化なし

(1) だ液のはたらきを調べるために、試験管 A, B に対して、試験管 C や試験管 D のように水を 2cm^3 ずつ入れて行った実験を何というか。漢字 4 文字で答えなさい。

(2) 下線部のある操作として最も適切なものを次のア～エから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア ろ過する。
- イ 勢いよく試験管を振る。
- ウ 冷凍庫で冷やす。
- エ 沸騰石を入れてガスバーナーで加熱する。

(3) この実験より、以下の①, ②のことがらは、それぞれどの試験管を比較するとわかるか。組み合わせとして正しいものを、表のア～カから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ① だ液のはたらきで、デンプンがなくなったこと。
- ② だ液のはたらきで、デンプンがブドウ糖が 2 分子つながったものに変化したこと。

	①	②		①	②
ア	試験管 A と試験管 B	試験管 C と試験管 D	エ	試験管 C と試験管 D	試験管 A と試験管 B
イ	試験管 A と試験管 C	試験管 B と試験管 D	オ	試験管 B と試験管 D	試験管 A と試験管 C
ウ	試験管 A と試験管 D	試験管 B と試験管 C	カ	試験管 B と試験管 C	試験管 A と試験管 D

(4) だ液にふくまれていて、デンプンを分解する消化酵素を何というか、答えなさい。

問2 図1は小腸の模式図である。また、図2は小腸のかべの一部を拡大した模式図である。

(1) 図2の小さな突起を何というか。漢字で答えなさい。

(2) 小腸に、図1のようなひだや、図2のような小さな突起が多くあることで、効率よく養分を吸収することができる。この理由を、「小腸の内側の壁の」に続けて、15文字以内で答えなさい。

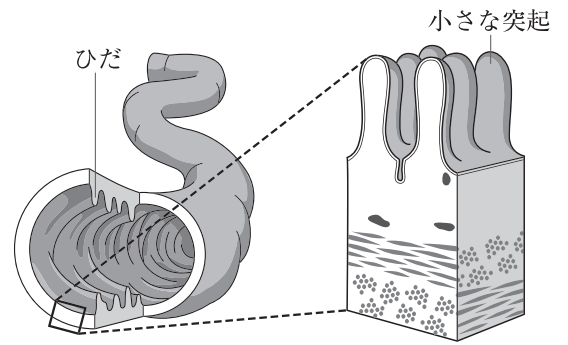


図1

図2

(3) 消化によって、吸収されやすい物質に変化したものの流れについて説明した次の文の①、②の()にあてはまる言葉を、それぞれ答えなさい。ただし、①は漢字で答えること。

ブドウ糖とアミノ酸は、図2の小さな突起で吸収されると(①)に入って肝臓に運ばれ、その後、全身の細胞に運ばれる。脂肪酸とモノグリセリドは図2の小さな突起で吸収された後、再び脂肪になって(②)に入り、心臓の近くで血管と合流して、全身の細胞に運ばれる。

第三問 次の問1, 問2に答えなさい。

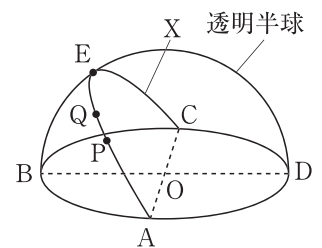
渋谷くんは、太陽の特徴、動き方について調べた。

問1 天体望遠鏡に、太陽投影板としゃ光板をとりつけ記録用紙を固定した。天体望遠鏡を太陽に向け、接眼レンズと投影板の位置を調節し、太陽の像を記録用紙の円の大きさに合わせて投影し、スケッチした。毎日同じ時刻に、同じ観察を続けると、太陽の像には黒い斑点があり、日があつにつれて移動していることがわかった。

- (1) 太陽の像に見える黒い斑点を何というか。漢字で答えなさい。
- (2) (1)の黒い斑点は日があつにつれてしだいに①東から西へ移動し, ②中央部にあったときは円形をして
いた斑点は、周辺部にくるとだ円形に見えた。下線部①, ②よりわかることを、次のア～エからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。
- ア 太陽は自転している。
イ 太陽は公転している。
ウ 太陽は球形をしている。
エ 地球は自転している。

問2 太陽の動きを観察するために、次の手順で観察を行った。

手順① 春分の日、仙台市(北緯38°)で水平な地面の上に、右の図のような透明半球を、A, B, C, Dがそれぞれ東, 南, 西, 北の方角に合うように置いた。



手順② 9時から16時まで1時間ごとに、サインペンの先端の影が透明半球の中心Oに合うようにして、透明半球上に●印を記録した。

手順③ 図のXのように、透明半球上にかいた●印をなめらかな曲線で結び、その線を透明半球の縁までのばした。点Pと点Qは太陽の位置が9時と10時のときに記録した点で、Eは太陽が南中したときの位置を示している。

- (1) この日の南中高度を表す角度を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
ア $\angle AOE$ イ $\angle BOE$ ウ $\angle COE$ エ $\angle DOE$
- (2) 仙台市の春分の日、南中高度は何度か、答えなさい。
- (3) 手順③で結んだXの曲線上にテープをはりつけて、透明半球上にかいた点を写しとった。写しとった点の距離をはかると、点Aから点Pは8.0cm, 点Pから点Qは2.4cmであった。この記録より、春分の日における、仙台市の日の出の時刻を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
ア 5時20分 イ 5時30分 ウ 5時40分 エ 5時50分

(4) 夏至の日に、仙台市においてこの観察と同じ観察を行ったとき、日の出の位置と南中高度はどのように変化するか。正しく説明しているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 日の出の位置は図の点Aより点B側に移動し、南中高度は図より低くなる。

イ 日の出の位置は図の点Aより点B側に移動し、南中高度は図より高くなる。

ウ 日の出の位置は図の点Aより点D側に移動し、南中高度は図より低くなる。

エ 日の出の位置は図の点Aより点D側に移動し、南中高度は図より高くなる。

(5) 季節によって、日の出の位置や南中高度が変わる理由について説明した次の文の()にあてはまる言葉を、漢字2文字で答えなさい。

日の出の位置や南中高度が変化するのは、地球が()を公転面に対して垂直な方向から 23.4° 傾けたまま公転しているからである。

第 四 問 次の1, 2について答えなさい。

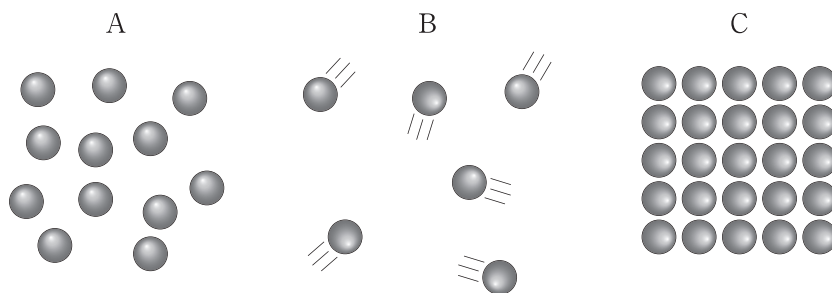
1 ビーカーに固体のろう 50g を入れて、ガスバーナーでゆっくり加熱した。このろうがすべて液体に変化した後、火を消して液体のろうの質量を測定した。そのまま放置しておくと、ろうが再び固まり、中央に大きなくぼみができる。次の問1～問3に答えなさい。

問1 固体のろうが液体になったり、液体のろうが固体になったりするように、物質が温度によって姿を変えることを何というか。漢字で答えなさい。

問2 液体のろうが固体になったときの変化について正しく説明したものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 液体のろうが固体になると、質量は大きくなり、体積はほとんど変わらない。
- イ 液体のろうが固体になると、質量は大きくなり、体積は小さくなる。
- ウ 液体のろうが固体になっても、質量はほとんど変わらないが体積は小さくなる。
- エ 液体のろうが固体になっても、質量も体積もほとんど変わらない。

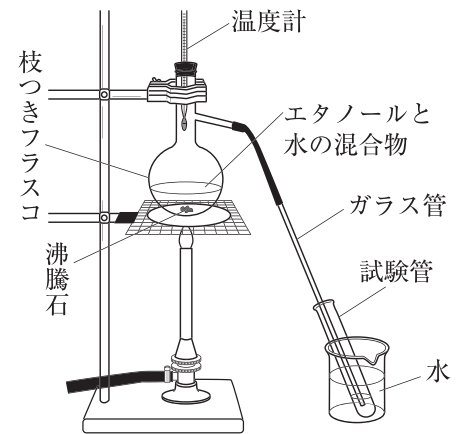
問3 次のA～Cは、ろうの固体、液体、気体の状態における、粒子の運動のようすをモデルで表したものである。A～Cはそれぞれどの状態のモデルを表しているか、正しく組み合わせたものを、あとのア～カから1つ選び、記号で答えなさい。



	固体	液体	気体
ア	A	B	C
イ	A	C	B
ウ	B	A	C
エ	B	C	A
オ	C	A	B
カ	C	B	A

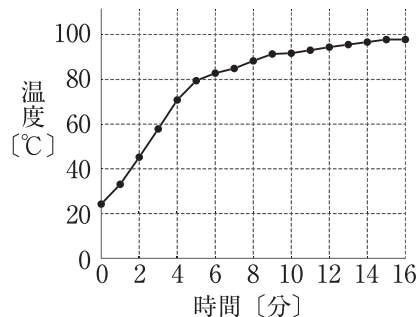
2 次の手順でエタノールと水の混合物を加熱する実験を行った。次の問1～問4に答えなさい。

- 手順① エタノール 6cm³ と水 40cm³ を混ぜ合わせて混合物をつくった。
 手順② 手順①でつくった混合物を枝つきフラスコの中に入れ、右の図のような装置を用いて加熱し、1分ごとに温度を測定した。
 手順③ 枝つきフラスコから出てきた液体を、4本の試験管に順番に集めた。試験管は4分ごとに取りかえた。
 手順④ 4本の試験管に液体を集め終えた後、ガスバーナーの火を止め、集めた液体の体積、において、火をつけたときの燃え方を調べた。



次のグラフは、加熱した時間と枝つきフラスコ内の温度の関係を示したものである。また、次の表は、手順④の結果をまとめたものである。ただし、試験管A～Dは、液体を集めた順には並んでいない。

グラフ



表

試験管	体積 [cm ³]	において	燃え方
A	3.5	ほとんどない	燃えない
B	6.2	ある	長くよく燃える
C	3.7	少しある	ほとんど燃えない
D	0.6	ある	よく燃える

- 問1 手順④で、ガスバーナーの火を止めるときに気をつけることを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア ガラス管の先が液体の中に入っていないことを確認してから火を止める。
 - イ ガラス管の先が液体の中に入っていることを確認してから火を止める。
 - ウ 枝つきフラスコの中の液体がなくなっていることを確認してから火を止める。
 - エ 枝つきフラスコの中に液体が残っていることを確認してから火を止める。
- 問2 手順①の下線部について、この混合物中のエタノールの質量パーセント濃度は何%か、答えなさい。ただし、混ぜる前の液体のエタノールの密度は 0.79g/cm³、水の密度は 1.0g/cm³ とし、答えは小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。
- 問3 表のA～Dの試験管を、最初に液体を集めたものから最後に集めたものの順になるように、記号を左から並べて答えなさい。
- 問4 エタノールを燃焼させたときに生じる物質を2つ化学式で答えなさい。

第五問 物体の運動と物体のもっているエネルギーについて調べるために、レール、小球、木片を使って、実験1～実験4を行った。次の問1～問7に答えなさい。ただし、小球とレールとの間の摩擦や、空気抵抗は考えないものとする。

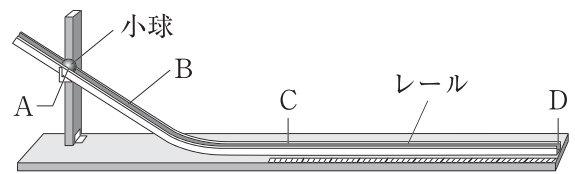


図1

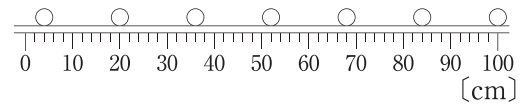


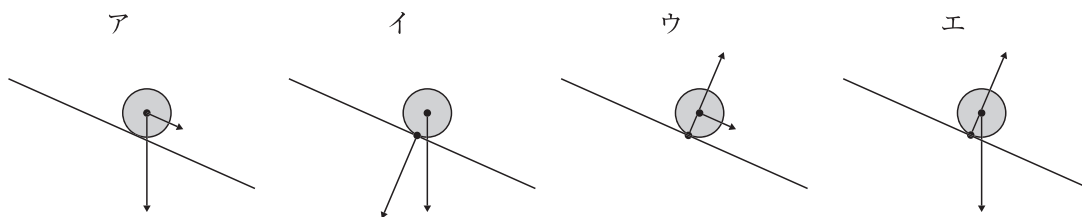
図2

実験1 図1のように、斜面と水平面がなめらかにつながったレール上の点Aの位置から小球を転がした。図2は、このときの小球が点Cから点Dまで運動するようすを、発光時間間隔が $\frac{1}{8}$ 秒のストロボ写真で撮影したものである。

問1 小球が斜面を転がる間、速さがだんだん速くなっていった。このとき、小球の斜面方向にはたらく力の大きさはどのようになっていったか、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア だんだん大きくなっていった。
- イ 変わらなかった。
- ウ だんだん小さくなっていった。

問2 小球が点Aから点Bの間を転がっているとき、斜面上にある小球にはたらく力を最も適切に示しているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問3 点Cから点Dまでの小球の運動を何というか。漢字6文字で答えなさい。

問4 点Cから点Dまでの小球の速さは何 cm/s であったか、答えなさい。

実験2 図1の装置で、点Cの位置に木片を置き、水平面からの高さが20cmの斜面上の点Aの位置から質量30gの小球を転がして木片に当て、木片が動いた距離を調べた。

次に、質量30gの小球を水平面からの高さが10cmの斜面上の点Bの位置において、同様の実験を行い、木片が動いた距離を調べた。

実験3 実験2の小球を、質量45gの小球に変えて同様の実験を行い、斜面上の点Aの位置と点Bの位置からそれぞれ小球を転がしたときの、木片が動いた距離を調べた。

実験4 実験2、3の後、点Cから木片を取り除いて水平部分に簡易速度計を置き、斜面上のいろいろな高さから質量30g、45gの小球を転がして、水平面からの小球の高さと水平面での小球の速さの関係を調べた。

実験2、3の結果は表1のように、実験4の結果は表2のようになった。

表1 木片が動いた距離

小球の 質量	転がした位置	
	点A	点B
30g	12.0cm	6.0cm
45g	18.0cm	9.0cm

表2 小球の速さ

小球の 質量	水平面からの高さ			
	5cm	10cm	15cm	20cm
30g	0.99cm/s	1.40cm/s	1.71cm/s	1.98cm/s
45g	0.99cm/s	1.40cm/s	1.71cm/s	1.98cm/s

問5 実験2では、30gの小球を斜面上の点Aの位置に置くとき、水平面から高さ20cmの位置まで小球を持ち上げた。このとき小球に行った仕事は何Jか、答えなさい。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

問6 実験2、3の装置を用いて、質量40gの小球を速さ1.71cm/sで木片に当たったときの木片が動いた距離と、質量50gの小球を速さ0.99cm/sで木片に当たったときの木片が動いた距離は、どちらが何cm長いかわか、答えなさい。

問7 次の文は、小球が動き出してから木片に当たり、動いた木片が静止するまでの、小球や木片のもつエネルギーの移り変わりについて説明したものである。①～④の()に入る語句を、あとのア～エから1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、同じ記号を何度選んでもよいものとする。

斜面上で静止している小球が持っていた(①)エネルギーは、斜面を下るにつれて(②)エネルギーに移り変わっていった。その後、水平面で木片に当たったことで小球は静止し、このとき、小球の持っていた(②)エネルギーは、木片を動かすための仕事として使われた。その後、水平面を移動する木片の持つ(③)エネルギーは、木片とレールの間の摩擦によって(④)エネルギーや音エネルギーへ移り変わり、やがて木片は静止した。

ア 位置 イ 運動 ウ 化学 エ 熱

B日程

解答用紙〔理科〕

*印の欄は記入しないこと。

第一問

問1		問2		問3		問4		問5	
----	--	----	--	----	--	----	--	----	--

* _____

第二問

問1	(1)				(2)
	(3)		(4)		
問2	(1)				
	(2)	小腸の内側の壁の			
	(3)	①		②	

* _____

第三問

問1	(1)		(2)	①		②
問2	(1)	(2)		度	(3)	
	(4)	(5)				

* _____

第四問

1

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

* _____

2

問1		問2		%		
問3	→	→	→	問4		

* _____

第五問

問1		問2					
問3							
問4		cm/s	問5		J		
問6	質量 () gの小球を木片に当てたときの方が () cm長い。						
問7	①		②		③		④

* _____

受験番号		得点	*
------	--	----	---

【2020年度入学試験解答 B 日程/理科】

第一問

問1 (エ) 問2 (ウ) 問3 (ア) 問4 (イ) 問5 (ウ)

2点×5=10点

第二問

問1 (1) 対照実験 (2) エ (3) イ (4) アミラーゼ
問2 (1) 柔毛 (2) (小腸の内側の壁の)表面積が広がるから。
(3)① 毛細血管 ② リンパ管

第三問

問1 (1) 黒点 (2)① ア ② ウ
問2 (1) イ (2) 52(度) (3) ウ (4) エ (5) 地軸

第四問

1 問1 状態変化 問2 ウ 問3 オ
2 問1 ア 問2 11% 問3 D→B→C→A 問4 CO₂, H₂O

第五問

問1 イ 問2 エ 問3 等速直線運動 問4 128cm/s
問5 0.06 J 問6 40 g, 7cm 問7 ① ア ② イ ③ イ ④ エ

3点×30=90点