

平成 29 年度入学者選抜学力検査問題

理 科

注 意

- 1 監督者の「始め」の合図があるまでは、開いてはいけません。
- 2 検査時間は、13時25分から14時10分までの45分間です。
- 3 大きな問題は全部で9問で、表紙を除いて7ページです。
また、別に解答用紙が1枚あります。
- 4 監督者の「始め」の合図があったら、すぐに受検番号をこの表紙と解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
- 5 答えは、必ず解答用紙のきめられた欄に書きなさい。
また、特に指示のあるもののほかは、各問いのア、イ、ウ、エのうちから最も適当なものをそれぞれ一つ選んで、その記号を解答欄の()の中に書き入れなさい。
- 6 監督者の「やめ」の合図があったら、すぐやめて、筆記用具をおきなさい。

受 検 番 号

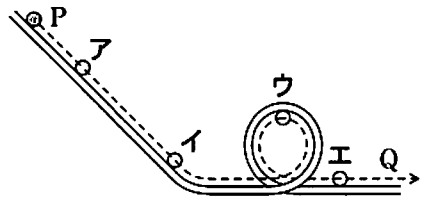
番

1 次の1から8までの問いに答えなさい。

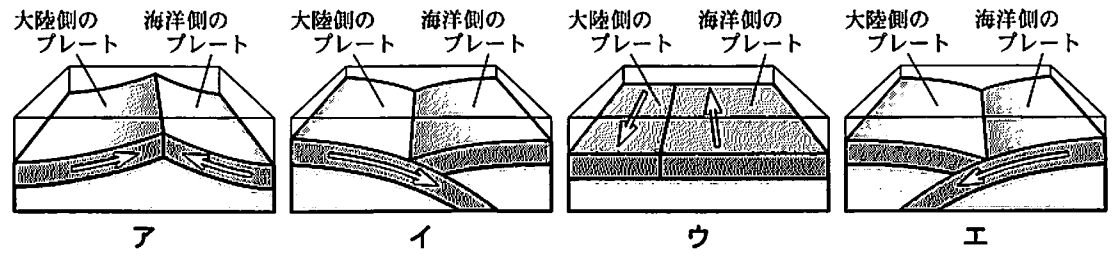
1 次のうち、原子を構成している粒子で、^{マイナス}の電気をもつものはどれか。

- ア 陽子 イ 電子 ウ 原子核 エ 中性子

2 右の図のようなレールで点Pから小球をはなすと、破線で示したように運動し点Qに達した。このとき、図中のア、イ、ウ、エのうち、小球のもつ位置エネルギーが最も大きいものはどれか。



3 日本付近のプレートについて、大陸側のプレートと海洋側のプレートの主な動きを模式的に表したものとして、最も適切なものは次のうちどれか。



4 片方の手にツバキの葉を1枚持ち、もう一方の手に持ったルーペで葉脈を観察するとき、最も適切なピントの合わせ方は次のうちどれか。

- ア ルーペを目から遠ざけて持ち、葉は動かさず、ルーペを前後に動かす。
 イ ルーペを目から遠ざけて持ち、ルーペは動かさず、葉を前後に動かす。
 ウ ルーペを目に近づけて持ち、顔は動かさず、葉を前後に動かす。
 エ ルーペを目に近づけて持ち、葉は動かさず、顔を前後に動かす。

- 5 化学変化によって、化学エネルギーを電気エネルギーとして取り出すしくみをもつものを何というか。
 6 地層ができたときの環境を推定する手がかりとなる化石を何というか。
 7 種子植物の花のつくりのうち、受粉した後、種子になる部分を何というか。
 8 3Vの電圧を加えると、0.2Aの電流が流れる電熱線の電気抵抗は何Ωか。

2 ニンニクの根の体細胞分裂について、次の実験(1)、(2)を順に行った。

(1) 2cmにのびた根を先端から1.2cm切り取り、あたためたうすい塩酸に入れた。その後、図1のように3等分して、根もと側からA、B、Cとした。これらから一部を切り取り、それぞれ別のスライドガラスにのせて、柄つき針で軽くつぶし酢酸オルセイン溶液を1滴落とした。数分後、カバーガラスをかけてから、ろ紙ではさみ、根を静かに押しつぶして、A、B、Cそれぞれの部分のプレパラートを作成した。
 (2) 実験(1)で作成したそれぞれのプレパラートを顕微鏡で観察し、スケッチした。図2はCの細胞のスケッチであり、染色体が観察された。

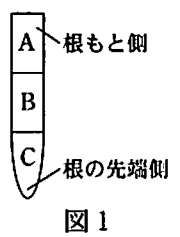


図1



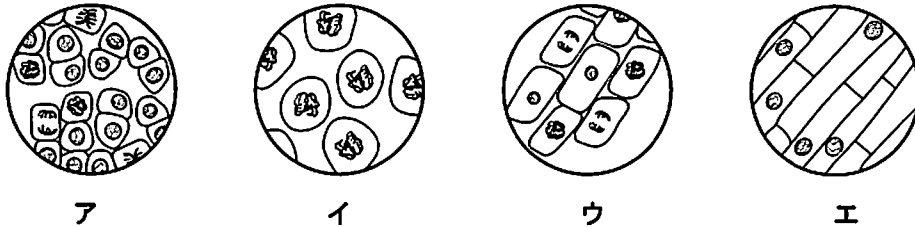
図2

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

1 実験(1)で、下線部の操作を行う目的は、次のうちどれか。

- ア 細胞一つ一つを離れやすくする。 イ 細胞の核や染色体を染める。
ウ 細胞が乾燥しないようにする。 エ 細胞に栄養分を与える。

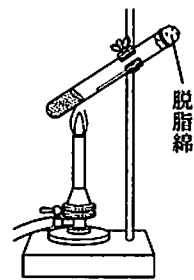
2 実験(2)で、A の細胞のスケッチとして最も適切なものは、次のうちどれか。



3 ニンニクの染色体の数は、体細胞分裂によって複製される前は16本であることがわかっている。この細胞が体細胞分裂した直後、細胞一つあたりの染色体の数は何本になるか。また、染色体に含まれている、形質を決めるもととなるものを何というか、名称を書きなさい。

3 鉄と硫黄^{いおう}の反応について、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

(1) 2本の試験管A、Bに、それぞれ鉄の粉末4.2gと硫黄の粉末3.0gをよく混合した粉末を入れた。試験管Bを、図のように脱脂綿^{だっしめん}でゆるく栓^{せん}をして加熱すると、混合した粉末の一部が赤くなった。反応が始まったところで加熱をやめても反応は進み、試験管の中に黒い物質が残った。その後、十分に冷ましたところ、試験管Bの内壁には黄色の物質が付いていることが確認できた。



- (2) 試験管Aの粉末と試験管Bの黒い物質に、それぞれ試験管の外側から磁石を近づけたところ、磁石が引きつけられるようすに違いがみられた。
(3) 試験管Aの粉末と試験管Bの黒い物質を、それぞれ別の試験管に少量とり、それぞれにうすい塩酸を加えたところ、ともに気体が発生した。試験管Bの黒い物質から発生した気体は特有のにおいがした。

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

1 次の 内の文章は、上の実験について述べたものである。①、②、③に当てはまる語句の正しい組み合わせはどれか。

実験(2)で、磁石が強く引きつけられたのは(①)だけであった。また、実験(3)で発生した気体は、試験管Aの方は(②)、試験管Bの方は(③)であった。これらのことから、実験(1)で化学変化が起きたことがわかる。

	①	②	③
ア	試験管A	硫化水素	水素
イ	試験管A	水素	硫化水素
ウ	試験管B	硫化水素	水素
エ	試験管B	水素	硫化水素

2 実験(1)で起きた化学変化を、化学反応式で書きなさい。

3 実験(1)の後、試験管Bで反応せずに残った硫黄は何gか。ただし、鉄と硫黄は7：4の質量の比で反応し、鉄はすべて反応したものとする。

4 月や金星について、次の(1)、(2)、(3)、(4)の観測や調査を行った。

(1) ある日、栃木県内のある場所で、日の入りからしばらく後の西の空を観測すると、月と金星が隣り合って見えた。そのとき、観測された月と金星の位置は図1のようになっていた。



図1



図2

(2) 観測(1)のとき、金星を天体望遠鏡で観測してその形をスケッチした。図2はそのスケッチを上下左右逆にして、肉眼での観測と同じ向きにしたものである。

(3) 北極側から見た太陽、地球、月、金星の位置関係を調べ、図3のように模式的に表した。ただし、金星は軌道のみを表している。

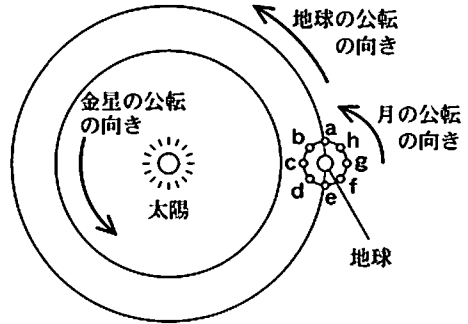


図3

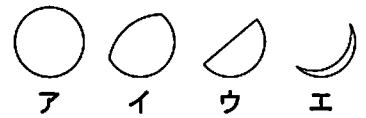
(4) 観測(1)の翌日の同時刻に、同じ場所で同じ方角の空を観測した。

このことについて、次の1、2、3の問いに答えなさい。

1 月は、次のうちどの天体に当てはまるか。

ア 恒星 イ 惑星 ウ 衛星 エ 小惑星

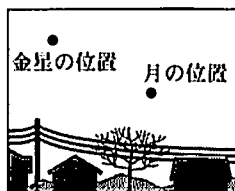
2 図3において、観測(1)のときの月の位置として最も適切なものはaからhのうちどれか。また、このときに肉眼で観測された月の満ち欠けのようすは右のア、イ、ウ、エのうちどれか。



3 次のうち、観測(4)のときに観測された月と金星の位置として最も適切なものはどれか。



ア



イ



ウ



エ

5 音の性質について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を行った。

(1) 図1のようなモノコードで、弦のXY間をはじいて音を発生させた。このとき発生した音をマイクとコンピュータで測定すると図2の波形が得られた。

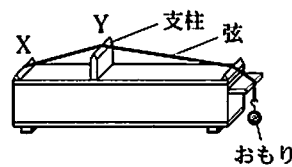


図1

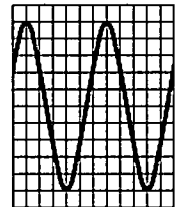


図2

(2) おんさで発生させた音を、実験(1)と同様に測定すると図3の波形が得られた。

(3) 打ち上げ花火を1秒間に30コマ記録するビデオカメラで撮影した。このビデオを分析すると、打ち上げ花火が開く映像からその花火の開く音が録音されている映像まで、ちょうど75コマ分の時間がかかっていることがわかった。

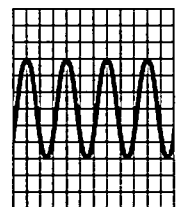


図3

このことについて、次の1, 2, 3の問いに答えなさい。

1 実験(1)において、次のように一つだけ条件を変えて音を発生させたとき、音が高く変化するものはどれか。

ア 弦をはじく強さを強くする。

イ おもりの重さを軽くする。

ウ XY間の長さを短くする。

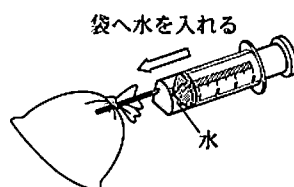
エ 弦を同じ材質で太いものにする。

2 実験(2)において、図2に記録された音の振動数が1秒間に300回であったとき、図3に記録された音の振動数は1秒間に何回か。ただし、図2, 図3の横軸の1目盛りはそれぞれ同じ時間の長さを表し、縦軸の1目盛りはそれぞれ同じ振幅の大きさを表している。

3 実験(3)において、花火が開いた位置とビデオカメラの位置は、何m離れていたと考えられるか。ただし、音の伝わる速さは340 m/sとする。

6 5種類の気体A, B, C, D, Eがそれぞれ別のポリエチレンの袋に入っている。これらの気体は、アンモニア、酸素、水素、窒素、二酸化炭素のいずれかである。気体AからEがそれぞれどの気体であるかを調べるために、次の実験(1), (2), (3)を順に行った。

(1) 5種類の気体を入れた袋を実験台に置いたところ、気体Cを入れた袋だけは、空中に浮き上がった。次に、図のように、それぞれの袋へ水を少量入れてよく振り、数分間放置した。気体Aの袋は少ししぼみ、気体Bの袋は著しくしぼんだ。気体C, D, Eが入っている袋は、変化がみられなかった。



(2) 実験(1)で袋に入れた水をそれぞれ試験管にとり、緑色のBTB溶液を加えた。BTB溶液の色は、気体Aの入っていた袋の水では黄色に変化し、気体Bの入っていた袋の水では青色に変化した。気体C, D, Eの入っていた袋の水では変化しなかった。

(3) 実験(1), (2)で気体を調べるのに用いた性質が、気体を発生させる方法によらないことを確認するために、いろいろな方法で気体を発生させた。

このことについて、次の1, 2, 3, 4の問いに答えなさい。

1 気体Aの性質について、正しく述べているものは、次のうちどれか。

ア 石灰水を白くにごらせる。

イ 水に溶けてアルカリ性を示す。

ウ 燃えやすい気体である。

エ 空気よりも軽い気体である。

2 気体Bの化学式を書きなさい。

3 次のうち、気体Dと気体Eを見分ける実験として最も適当なものはどれか。

ア においをかく。

イ 試験管にとり、火のついた線香を試験管に入れる。

ウ 塩化コバルト紙を近づける。

エ 水でぬらした赤色リトマス紙を近づける。

4 実験(3)で酸素が発生する方法を、次のアからオのうちからすべて選び、記号で書きなさい。

ア 塩化アンモニウムに水酸化バリウムを加える。

イ 石灰石にうすい塩酸を加える。

ウ 二酸化マンガンをうすい過酸化水素水を加える。

エ 炭酸水素ナトリウムを加熱する。

オ 酸化銀を加熱する。

7 図1は、ヒトの消化管に分泌される消化酵素によって、栄養分が消化されていくようすを模式的に表したものであり、A、B、Cはデンプン、タンパク質、脂肪のいずれかである。図では、左から右へ消化が進み、消化酵素からの矢印はどの栄養分にはたらくかを示している。

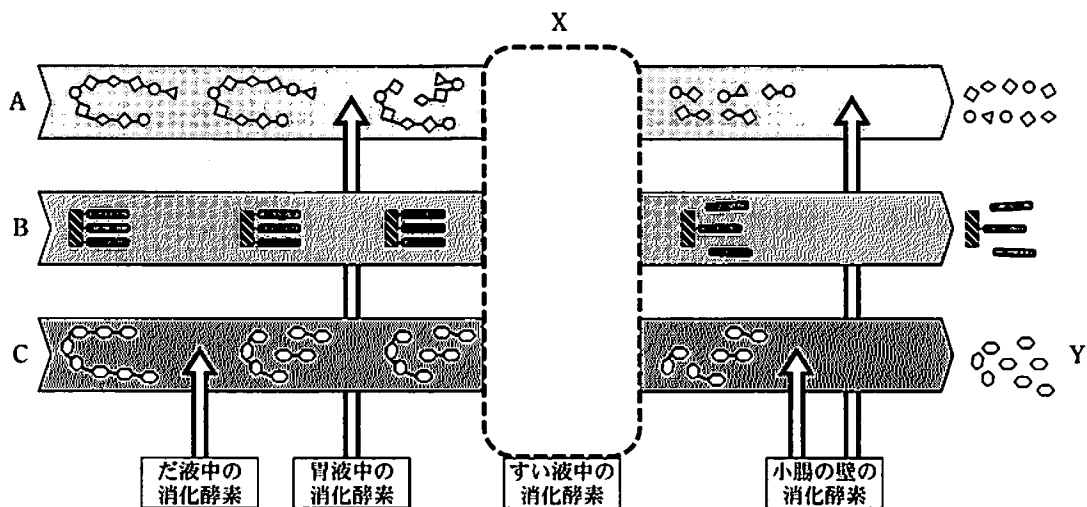
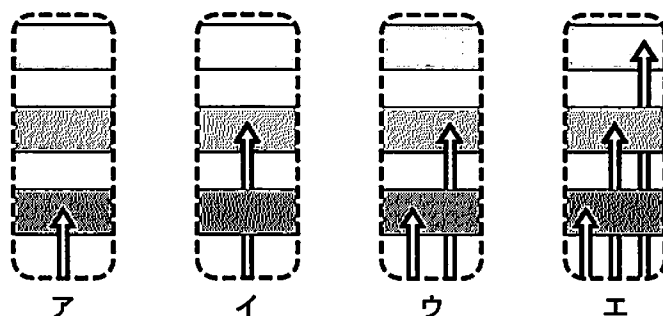


図1

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

- 1 図1のAにはたらく胃液中の消化酵素の名称を書きなさい。
- 2 図1のXに入る模式図として、最も適切なものは次のうちどれか。



- 3 図1で、Cが消化により分解されて最終的にできる栄養分Yの名称を書きなさい。
- 4 小腸の断面を拡大すると、表面には柔毛じゅうもうと呼ばれる小さな突起が無数に見られる。図2は、そのようすを示している。このようなつくりをもつことの利点について、「柔毛をもつことで」という書き出しで、小腸のはたらきに着目し、簡潔に書きなさい。

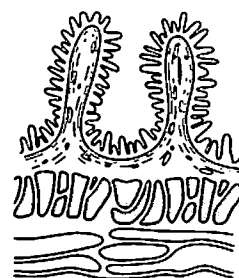


図2

気温と湿度の関係について調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

- (1) 実験室を閉め切り、よく磨いた金属製の容器にくみおきの水を半分ほど入れてしばらく放置した。
- (2) 図1のように、細かくくだいた氷の入った試験管を容器に入れ、容器の中の水をかき混ぜながら冷やしていくと、水の温度が11℃になったときに容器の表面がくもり始めた。このときの室温は25℃、時刻は10時であった。
- (3) 実験室を閉め切ったまま、実験(1)、(2)と同様の操作を1時間おきに行い、結果を図2のようにグラフに表した。

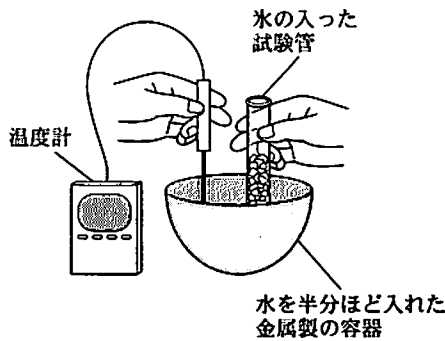


図1

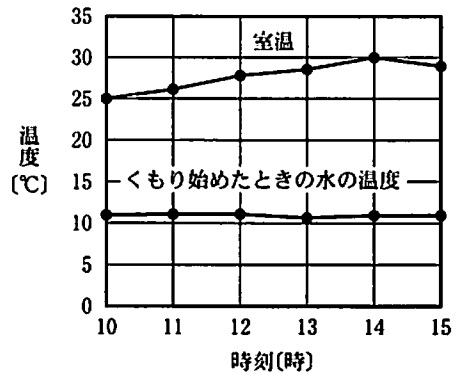


図2

このことについて、次の1、2、3、4の問いに答えなさい。

- 1 1 m^3 の空気が含むことのできる最大の水蒸気量を何というか。
- 2 金属製の容器を用いる理由について述べた次の文章において、①、②に当てはまる語句をそれぞれ簡潔に書きなさい。

金属には(①)性質があるので、実験(2)で金属製の容器の表面がくもり始めたときの容器中の水の温度と容器の表面に接する(②)が等しくなるから。

- 3 図3は、 1 m^3 の空気が含むことのできる最大の水蒸気量と気温の関係を示したものである。10時の実験室内の湿度は何%か。小数第1位を四捨五入して整数で書きなさい。
- 4 実験(3)によると、10時から14時までは、実験室の室温は上昇するが、容器の表面がくもり始めたときの水の温度はほとんど変化しない。このことから、実験室内の水蒸気量と湿度の変化についてわかることを、簡潔に書きなさい。

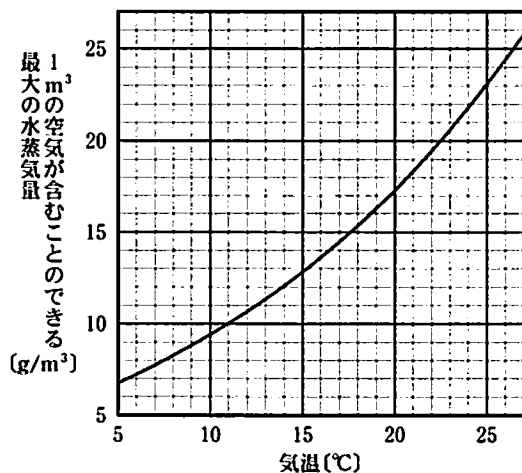


図3

- 9 水平面と点 A でなめらかにつながる斜面がある。この斜面の角度は自由に変えることができる。斜面の角度と台車の運動の関係を調べるために、次の実験(1)、(2)、(3)を順に行った。

(1) 図 1 のように、斜面を上り坂にし、水平面上に置いた台車を手で押して運動させた。手から離れた台車の先端が点 O を通過してからの時間と台車の移動距離を、発光間隔

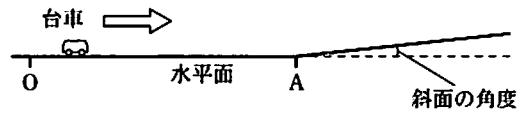


図 1

0.2 秒のストロボ装置を用いて計測した。表 1 は、その結果をまとめたものである。

時間(s)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
移動距離(cm)	0	33	66	99	132	165	198	229	256	279	298

表 1

(2) 図 2 のように、斜面を下り坂にし、台車を手で押して運動させた。手から離れた台車は点 A を通過して斜面に達した。

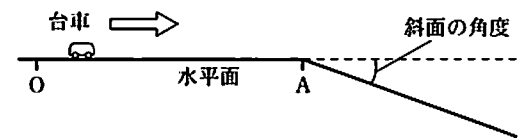


図 2

(3) 再び斜面の角度を変えて、水平面上に置いた台車を手で押して運動させ、実験(1)と同様の計測を行った。表 2 は、その結果をまとめたものである。

時間(s)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
移動距離(cm)	0	36	72	108	144	180	215	243	263	275	279

表 2

このことについて、次の 1、2、3、4 の問いに答えなさい。ただし、^{まさつ}摩擦や空気の抵抗は考えないものとする。

- 実験(1)において、0.4 秒から 0.6 秒の間における台車の平均の速さは何 cm/s か。
- 図 3 は、実験(2)で斜面上を運動する台車にはたらく重力を矢印で表したものである。重力を斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解し、それぞれの分力を、解答用紙の図に矢印でかきなさい。
- 実験(3)で、台車の先端が点 A に達した時間が含まれるものはどれか。

- ア 0.2 秒から 0.4 秒 イ 0.6 秒から 0.8 秒
ウ 1.0 秒から 1.2 秒 エ 1.4 秒から 1.6 秒

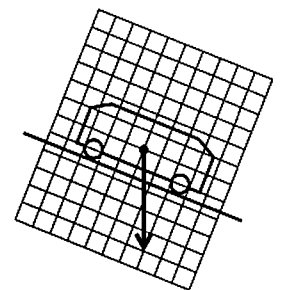


図 3

- 実験(3)での斜面を最も適切に示しているのは、図 4 のア、イ、ウ、エのうちどれか。

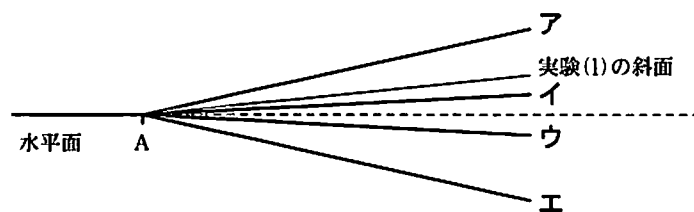


図 4