

令和 3 年度
公立高等学校入学者選抜

問 題
理 科

(第 5 時 14 : 10 ~ 15 : 00)

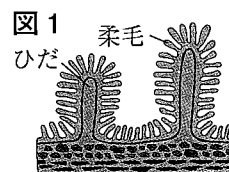
第一問 次の1～4の問いに答えなさい。

1 次の文章は、ヒトの体内における消化と吸収について述べたものです。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

食物中の養分は、消化液にふくまれる a アミラーゼやペプシンなどはたらきで分解され、吸収されやすい物質になる。デンプンは麦芽糖を経てブドウ糖に、タンパク質はアミノ酸にそれぞれ分解され、小腸のかべから吸収される。小腸で吸収されたブドウ糖とアミノ酸は毛細血管に入り、() を通って全身の細胞へ運ばれる。

(1) 下線部 a のような、食物中の養分を分解する物質を何というか、答えなさい。

(2) 図1は、小腸のかべの断面を模式的に表したものです。小腸のかべにはたくさんのひだがあり、その表面は柔毛でおおわれています。小腸がこのようなつくりをもつ利点を、簡潔に述べなさい。



(3) () に入る語句として、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 じん臓 イ 肝臓 ウ すい臓 エ 大腸

2 次の表は、太陽系の惑星の、太陽からの距離、直径、密度をまとめたものです。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、表中の太陽からの距離は、太陽から地球までの距離を1としたときの値を、直径は、地球の直径を1としたときの値をそれぞれ示しています。

表

	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
太陽からの距離	0.39	0.72	1.00	1.52	5.20	9.55	19.22	30.11
直径	0.38	0.95	1.00	0.53	11.21	9.45	4.01	3.88
密度 [g/cm ³]	5.43	5.24	5.51	3.93	1.33	0.69	1.27	1.64

(1) 太陽系の惑星は、太陽のまわりを回っています。惑星が恒星のまわりを回る運動を何というか、答えなさい。

(2) 太陽系の惑星は、直径と密度の違いから、地球型惑星と木星型惑星に分けられます。地球型惑星の特徴を述べたものとして、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 おもに水素とヘリウムからできていて、表面の平均温度は木星型惑星より高い。
 イ おもに水素とヘリウムからできていて、表面の平均温度は木星型惑星より低い。
 ウ おもに岩石と金属からできていて、表面の平均温度は木星型惑星より高い。
 エ おもに岩石と金属からできていて、表面の平均温度は木星型惑星より低い。

(3) 太陽から出る光が地球に届くのは、太陽が光を出してから約500秒後です。太陽から出る光が海王星に届くのは、太陽が光を出してから約何秒後か、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、光は一定の速さで進むものとします。

- ア 1900秒後 イ 15000秒後 ウ 19000秒後 エ 150000秒後

- 3 ショ糖（砂糖）とデンプンを水に入れたときのようなすを調べた**実験Ⅰ**について、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔**実験Ⅰ**〕 ビーカーA、Bを用意し、水を50gずつ入れた。b ビーカーAにショ糖5.0gを入れ、よくかき混ぜると、ショ糖がとけた。その液をろ過すると、ろ紙には何も残らず、ろ過した液は透明だった。ビーカーBにデンプン5.0gを入れ、よくかき混ぜると、デンプンはとけず、液が白くにごった。その液をろ過すると、c ろ紙にデンプンが残り、ろ過した液は透明だった。このろ過した透明な液を加熱して、水を蒸発させたあとには何も残らなかった。

- (1) ショ糖は、1種類の物質でできた純粋な物質です。ショ糖のような純粋な物質を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 海水 イ 石油 ウ 食酢 エ 酸化銀

- (2) 下線部bについて、このときできたショ糖水溶液の温度が20℃のとき、この液に、ショ糖をさらに加えて飽和溶液にするためには、少なくともショ糖を何g加えることが必要か、求めなさい。ただし、20℃におけるショ糖の溶解度は204gとし、水の蒸発は考えないものとします。

- (3) 下線部cについて、デンプンの粒子、水の粒子、ろ紙のあなの大きさについて述べたものとして、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 デンプンの粒子と水の粒子は、どちらもろ紙のあなより大きい。
 イ デンプンの粒子と水の粒子は、どちらもろ紙のあなより小さい。
 ウ デンプンの粒子はろ紙のあなより小さく、水の粒子はろ紙のあなより大きい。
 エ デンプンの粒子はろ紙のあなより大きく、水の粒子はろ紙のあなより小さい。

- 4 回路に流れる電流を調べた**実験Ⅱ**について、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

〔**実験Ⅱ**〕 図2のように、電源装置、スイッチ、電流計、抵抗器、電圧計を導線でつないだ。スイッチを入れて抵抗器に加える電圧を0Vから5Vまで変化させたときの、回路を流れる電流の大きさを測定した。その結果を図3のグラフに示した。

図2

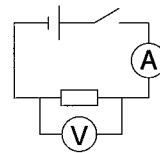
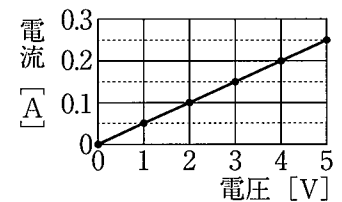
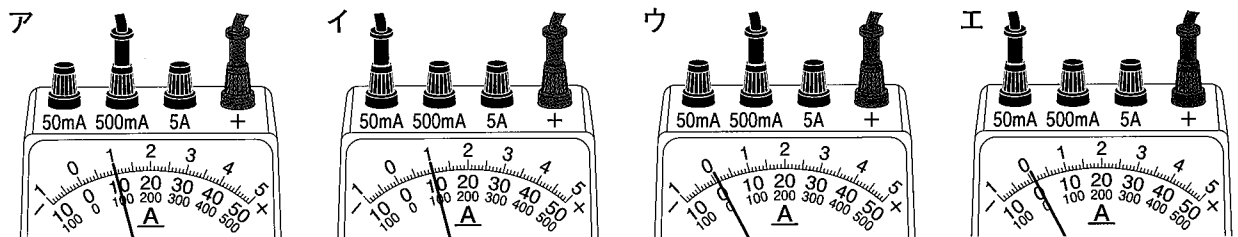


図3



- (1) 導線の外側をおおうポリ塩化ビニルは、電気をほとんど通さない物質です。ポリ塩化ビニルのように、抵抗がきわめて大きく電気をほとんど通さない物質を何というか、答えなさい。

- (2) 実験Ⅱで、電圧を2Vにしたときの電流計を表したものとして、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。



- (3) 実験Ⅱで用いた抵抗器の抵抗の値は何Ωか、求めなさい。

第二問 エンドウの観察と、メンデルが行ったエンドウの交配（かけ合わせ）実験の結果の一部をまとめた資料について、あとの1～5の問いに答えなさい。

〔観察〕

- ① エンドウの花の形を観察すると、図1のように、3種類の花弁があり、おしべとめしべは見えなかった。
- ② エンドウの花をカッターナイフで切って断面をルーペで観察すると、図2のように、花弁の内側におしべとめしべがあり、①子房の中には胚珠が見られた。
- ③ エンドウの葉を観察すると、図3のように葉脈が網目状に通っていた。

図1

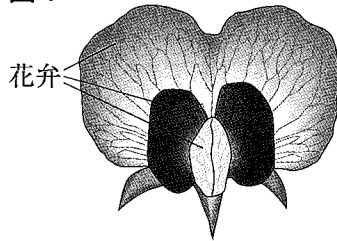


図2

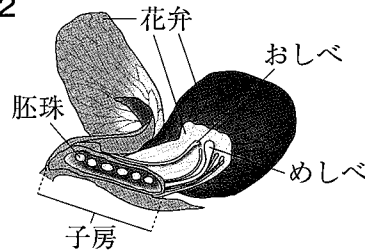
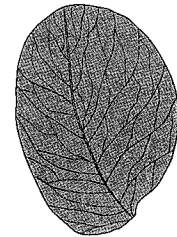


図3



〔資料〕 丸形の種子をつくる純系のエンドウの種子と、しわ形の種子をつくる純系のエンドウの種子を、土にまいて育て交配すると、得られた種子は、②すべて丸形になった。この交配によって得られた種子を、すべて土にまいて育て、自然の状態ですべて受粉させると、③丸形の種子が5474個、しわ形の種子が1850個できた。

- 1 下線部①のようなつくりをもつ植物を何というか、答えなさい。
- 2 花弁のつき方と葉脈の通り方の特徴をもとに植物を分類したとき、エンドウと同じなかまに分類される植物を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
ア アブラナ イ ツユクサ ウ アサガオ エ タンポポ
- 3 エンドウは、自然の状態ですべて自家受粉します。自然の状態ですべてエンドウが行う自家受粉のしくみを、エンドウの花のつくりをもとに、簡潔に述べなさい。
- 4 下線部②について、このようになった理由を述べたものとして、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。ただし、エンドウの種子の形を決める遺伝子を、丸形はA、しわ形はaと表します。
ア 遺伝子の組み合わせがAAの受精卵とAaの受精卵ができ、優性形質が現れたから。
イ 遺伝子の組み合わせがAAの受精卵とAaの受精卵ができ、劣性形質が現れたから。
ウ 遺伝子の組み合わせがAaの受精卵ができ、優性形質が現れたから。
エ 遺伝子の組み合わせがAaの受精卵ができ、劣性形質が現れたから。
- 5 下線部③をすべて土にまいて育てたエンドウと、しわ形の種子をつくる純系のエンドウの交配によって得られた種子では、丸形の種子としわ形の種子の個数の比はどのようになると予想されるか、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 丸形：しわ形＝1：0 イ 丸形：しわ形＝1：1
ウ 丸形：しわ形＝2：1 エ 丸形：しわ形＝3：1

第三問 次の1, 2の問いに答えなさい。

1 化学かいろの温度変化と質量変化を調べた実験について、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

〔実験〕

① 図1のように、温度計をはりつけた市販の化学かいろをプラスチック製の容器に入れ、ふたをして密閉し、**a** 容器全体の質量をはかった。

② 容器を密閉してから90分後に、**b** 容器全体の質量をはかり、その後、容器のふたを開けた。

③ ②で容器のふたを開けてから30分後に、容器に再びふたをして **c** 容器全体の質量をはかった。

④ ①で容器にはじめにふたをしてから120分後まで、10分ごとに化学かいろの温度を記録し、図2のグラフにまとめた。

図1

容器
温度計
化学かいろ

図2

温度 [°C]
化学かいろの
容器にはじめにふたをしてからの時間 [分]

- (1) 実験で、化学かいろの温度が上がったのは、化学かいろの中の鉄粉が酸化されたためです。このように、化学変化が起こるときに温度が上がる反応を何というか、答えなさい。
- (2) 図2で、化学かいろの温度が下がった時間帯があることがわかります。化学かいろの温度が下がった理由を、簡潔に述べなさい。ただし、①で容器にはじめにふたをしてから120分後まで、実験を行った部屋の室温に変化はなかったものとします。
- (3) 下線部 **a**, **b**, **c** のときの質量を、それぞれ **X**, **Y**, **Z** とします。**X**, **Y**, **Z** の値について述べたものとして、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 **X**, **Y**, **Z** はすべて同じ値である。
- イ **X** と **Y** は同じ値で、**Z** は **X** と **Y** とは異なる値である。
- ウ **Y** と **Z** は同じ値で、**X** は **Y** と **Z** とは異なる値である。
- エ **X**, **Y**, **Z** はすべて異なる値である。

2 現代のおもな製鉄方法についてまとめた資料について、あとの(1), (2)の問いに答えなさい。

〔資料〕 鉄鉱石には酸化鉄が多くふくまれている。鉄鉱石、コークス（炭素）などを炉に入れ加熱すると、**d** 酸化鉄と炭素から、鉄と二酸化炭素ができる。**e** この方法で得られる鉄には、炭素がふくまれている。鉄にふくまれる炭素は、酸素を送りこみながら燃焼させることによって減らすことができる。

- (1) 下線部 **d** からわかることについて述べた次の文の内容が正しくなるように、①の **ア**, **イ**, ②の **ウ**, **エ** からそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

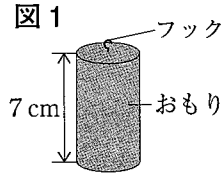
酸化鉄が ① (**ア** 還元 **イ** 中和) されたことから、鉄より炭素のほうが酸素と化合 ② (**ウ** しやすい **エ** しにくい) ことがわかる。

- (2) 下線部 **e** について、炭素を3.0%ふくんだ鉄50kgが得られたとき、この鉄にふくまれている炭素をすべて燃焼させるために、酸素は少なくとも何kg必要か、求めなさい。ただし、二酸化炭素にふくまれる炭素と酸素の質量の比は、3 : 8とします。

第四問 液体中の物体にはたらく力を調べた実験Ⅰ，Ⅱについて，あとの1～4の問いに答えなさい。
ただし，糸とフックの重さと体積は考えないものとします。

〔実験Ⅰ〕

① 図1のような，フックがついた高さが7cmのおもりに糸を取り付け，ばねばかりにつると，ばねばかりの値は0.95Nだった。



② 図2のように，水槽に水を入れ，ばねばかりにつるしたおもりを，水槽にふれないようにして，水槽の水の中に入れた。水面からおもりの底面までの距離が4cm，8cm，12cmのときのばねばかりの値をそれぞれ読み取り，表1にまとめた。

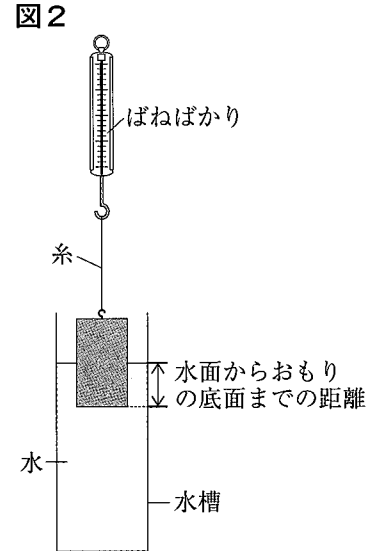


表1

水面からおもりの底面までの距離	4 cm	8 cm	12 cm
ばねばかりの値 [N]	0.70	0.45	0.45

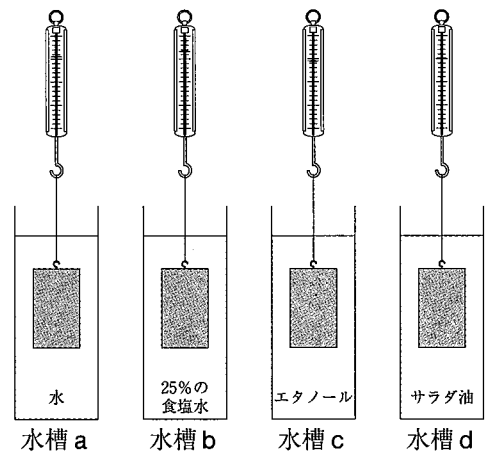
〔実験Ⅱ〕

① 実験Ⅰで用いた水槽と形や大きさが同じ水槽a～dと，実験Ⅰで用いたおもりと形や大きさ，重さが同じおもり4つを準備した。水槽aには水，水槽bには25%の食塩水，水槽cにはエタノール，水槽dにはサラダ油を，それぞれ400cm³入れた。

図3

② 水槽a～dに入れた液体の質量を，それぞれ測定した。

③ 図3のように，4つのばねばかりに1つずつつるしたおもりを，水槽にふれないようにして，水槽a～dの液体に，おもり全体が液体につかるように入れ，ばねばかりの値をそれぞれ読み取った。

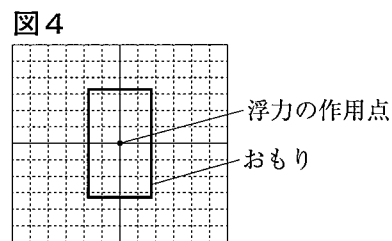


④ ②と③の結果を，表2にまとめた。

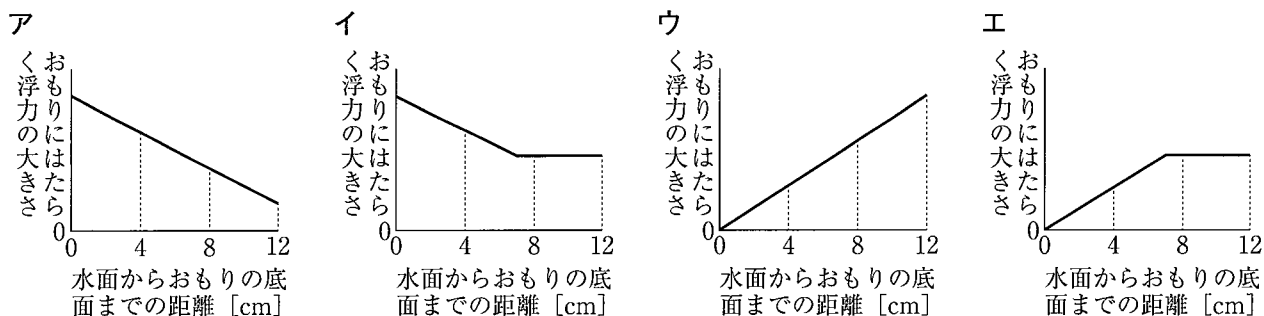
表2

	水槽 a	水槽 b	水槽 c	水槽 d
液体の種類	水	25%の食塩水	エタノール	サラダ油
液体の質量 [g]	400	468	312	364
ばねばかりの値 [N]	0.45	0.34	0.55	0.49

1 図4は、実験Iで、水面からおもりの底面までの距離が8 cmのときの、おもりとおもりにはたらく浮力の作用点を表したものです。このときのおもりにはたらく浮力を、解答用紙の図に力の矢印で表しなさい。ただし、解答用紙の図の1目盛りは0.10Nの力の大きさを表すものとします。



2 実験Iで、水面からおもりの底面までの距離とおもりにはたらく浮力の大きさとの関係を表したグラフとして、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。



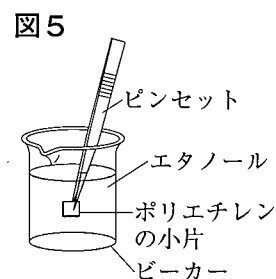
3 実験IIで、水槽dに入れたサラダ油の密度は何 g/cm^3 か、求めなさい。

4 表3は、3種類のプラスチックの密度をまとめたものです。あとの(1)、(2)の問いに答えなさい。

表3

プラスチックの種類 (略語)	密度 [g/cm^3]
ポリエチレン (PE)	0.92 ~ 0.97
ポリスチレン (PS)	1.05 ~ 1.07
ポリエチレンテレフタレート (PET)	1.38 ~ 1.40

(1) 図5のように、ポリエチレンの小片をピンセットではさみ、ビーカーに入ったエタノールの中に入れて静かにはなしたところ、ポリエチレンの小片はしずんでビーカーの底につき静止しました。このとき、静止しているポリエチレンの小片にはたらく重力と浮力のそれぞれの向きと大きさについて述べたものとして、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。



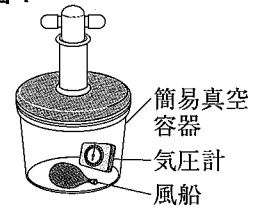
- ア 重力と浮力の向きは逆向きで、大きさは等しい。
- イ 重力と浮力の向きは逆向きで、大きさは重力より浮力のほうが小さい。
- ウ 重力と浮力の向きは同じ向きで、大きさは等しい。
- エ 重力と浮力の向きは同じ向きで、大きさは重力より浮力のほうが小さい。

(2) 表2の4種類の液体のうち2種類の液体を使って、表3の3種類のプラスチックの種類を見分けます。液体への浮きしずみからプラスチックの種類をどのように判断するか、使う2種類の液体の種類を示して、簡潔に説明しなさい。ただし、プラスチックの種類は略語で表してかまいません。

第五問 雲のでき方を調べた実験Ⅰ，Ⅱについて，あとの1～4の問いに答えなさい。

〔実験Ⅰ〕 図1のように，簡易真空容器の中に，気圧計と少しふくらませて口を閉じた風船を入れて，ふたをした。簡易真空容器の中の空気をぬくと，風船の大きさが変化した。

図1



〔実験Ⅱ〕 内側を水でぬらした簡易真空容器の中に，温度計と少量の線香のけむりを入れて，ふたをした。簡易真空容器の中の空気をぬくと，温度が変化した，簡易真空容器の中が全体的に白くくもった。

- 1 実験Ⅰで，下線部のことについて述べたものとして，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 簡易真空容器の中の気圧が下がり，風船がしぼんだ。
 イ 簡易真空容器の中の気圧が下がり，風船がふくらんだ。
 ウ 簡易真空容器の中の気圧が上がり，風船がしぼんだ。
 エ 簡易真空容器の中の気圧が上がり，風船がふくらんだ。
- 2 実験Ⅱで，簡易真空容器の中が白くくもった現象について述べた次の文の内容が正しくなるように，①のア，イ，②のウ，エからそれぞれ1つ選び，記号で答えなさい。

簡易真空容器の中の温度が露点まで①（ア 上がる イ 下がる）と，②（ウ 水滴が水蒸気に エ 水蒸気水滴に）変わり，簡易真空容器の中が全体的に白くくもった。

- 3 実験Ⅰ，Ⅱを行った部屋の室温は24.2℃，湿度は80%でした。この部屋の空気1 m³にふくまれていた水蒸気の質量は何gか，求めなさい。ただし，24.2℃における飽和水蒸気量は22.0 g/m³とします。
- 4 図2は，かさ雲とよばれる，山の頂をおおう笠のような形の雲を，模式的に表したものです。かさ雲は，日本に低気圧や前線が接近し，あたたかくしめった空気が入ってくるときにできることがあります。次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

図2



- (1) 日本のある山でかさ雲が見られたとき，山の近くに低気圧があり，南からしめった空気をふくむ強い風がふいていました。このときの低気圧の位置と風の向きについて述べたものとして，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 山の北側に低気圧があり，低気圧の中心に向かって周辺から風がふいている。
 イ 山の北側に低気圧があり，低気圧の中心から周辺に向かって風がふいている。
 ウ 山の南側に低気圧があり，低気圧の中心に向かって周辺から風がふいている。
 エ 山の南側に低気圧があり，低気圧の中心から周辺に向かって風がふいている。
- (2) かさ雲が，上空に強い風がふいていても流されず，その場にとどまって見えるのは，風上側の空気が斜面をのぼるとき雲ができ，風下側の空気が斜面を下るとき雲が消える現象を絶え間なくくり返しているからです。このとき，雲ができる理由と消える理由を，実験Ⅰ，Ⅱの結果を参考にして説明しなさい。