

平成 23 年 度

高等学校入学者選抜学力検査問題

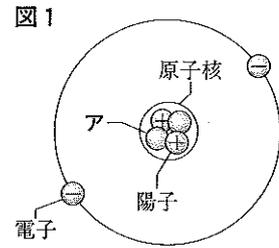
理 科

注 意 事 項

- 1 問題は、1 ページから 7 ページまであります。
- 2 解答は、すべて解答用紙に記入しなさい。

1 次の(1)~(4)の問いに答えなさい。(6点)

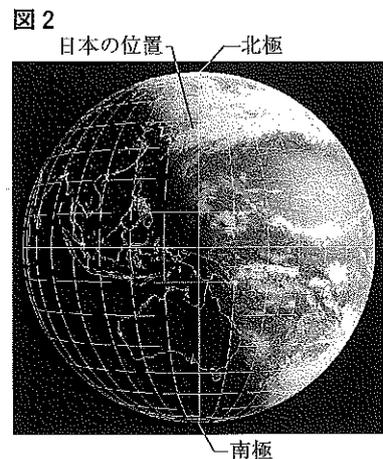
(1) 図1は、ある原子の構造を表した模式図である。原子は、原子核と電子からできており、原子核は、一般に、図1のアと陽子からできている。図1のアは何とよばれるか。その名称を書きなさい。



(2) セキツイ動物は、外界の温度の変化に対する体温の変化に着目すると、魚類・両生類・ハチュウ類に属する動物と、鳥類・ホニユウ類に属する動物とに分けることができる。このうち、魚類・両生類・ハチュウ類に属する動物の、外界の温度の変化に対する体温の変化の特徴を、簡単に書きなさい。

(3) クレーン車が、300kgの荷物を、18m真上に引き上げるのに1分かかった。このときの仕事率は何Wか。計算して答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

(4) 図2は、気象衛星が写した地球の写真であり、太陽の光が当たっている側は明るく写っている。図2における地球への光の当たり方と地軸に着目すると、この写真が写された、およその時期と時刻が分かる。次のア~カの中から、この写真が写された、日本でのおよその時期と時刻の組み合わせとして最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



(注) 海岸線、経線、緯線は、白で示している。

- | | |
|------------|-------------|
| ア 6月下旬・6時 | イ 6月下旬・17時 |
| ウ 9月下旬・7時 | エ 9月下旬・16時 |
| オ 12月下旬・8時 | カ 12月下旬・15時 |

2 植物のつくりとふえ方および遺伝に関する(1)~(4)の問いに答えなさい。(12点)

(1) エンドウの葉と花を採取し、葉のようすを観察し、花のつくりを調べた。図3は、このときに観察したエンドウの葉のスケッチの一部である。また、図4のP~Sは、エンドウの花を各部分に分けながら花のつくりを調べたときの、各部分のスケッチである。そのうち、Rはめしべのスケッチである。

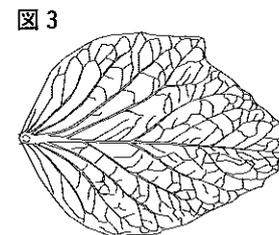
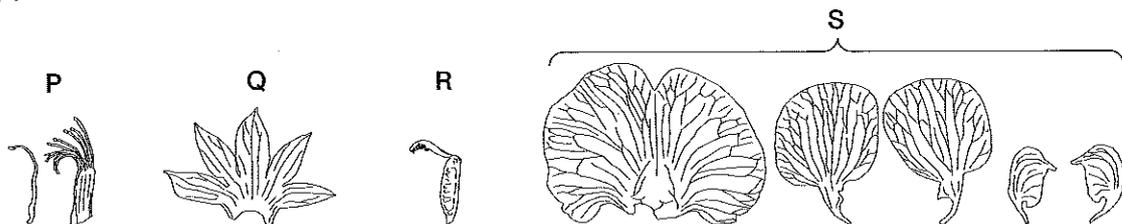


図4



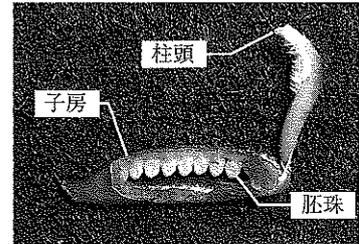
① 図3から、エンドウは、双子葉類に属する植物であることが分かる。次のア～エの中から、双子葉類に属する植物の特徴を2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 根は主根と側根からなる。 イ 根はひげ根である。
 ウ 茎では維管束がばらばらに散らばっている。 エ 茎では維管束が輪のように並んでいる。

② 図4のP～Sで示す各部分を、花の中心から外側に向かってついでに並べ、記号で答えなさい。

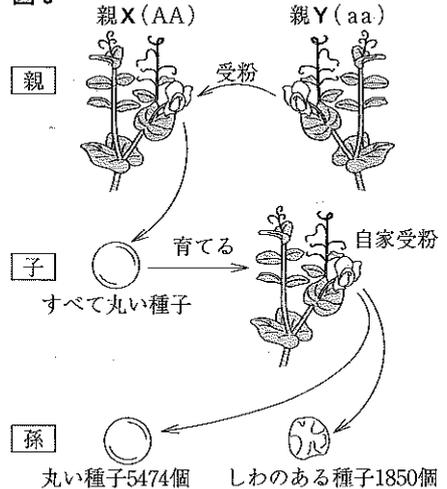
(2) エンドウのめしべの子房をカッターナイフで切り、内部の胚珠を観察した。図5は、このとき写した写真である。図5から、花粉がつく柱頭と、胚珠の中にある卵細胞とは離れていることが分かる。花粉が柱頭についたあと、精細胞の核が、離れたところにある卵細胞の核と受精できるのはなぜか。その理由を、受粉後の花粉の変化が分かるように、簡単に書きなさい。

図5



(3) エンドウの種子の形には、丸いものとしわのあるものの2種類がある。図6は、エンドウの種子の形の遺伝について、メンデルが行った実験の結果の一部を示したものである。図6において、親Xは丸い種子を、親Yはしわのある種子をつくる純系である。種子を丸くする遺伝子をA、しわにする遺伝子をaと表したとき、親X、親Yのもつ遺伝子の組み合わせは、それぞれAA, aaで表される。

図6



① 図6の「子」には、「親」の一方の形質である丸い種子だけが現れ、しわのある種子は現れなかった。このように、図6の純系の「親」からできた「子」に現れる形質は、現れない形質に対して、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。

② 図6の「子」のエンドウの花において、胚珠にある受精前の卵細胞がもつ遺伝子は、どのように表すことができるか。次のア～エの中から、適切なものをすべて選び、記号で答えなさい。

- ア AA イ Aa ウ A エ a

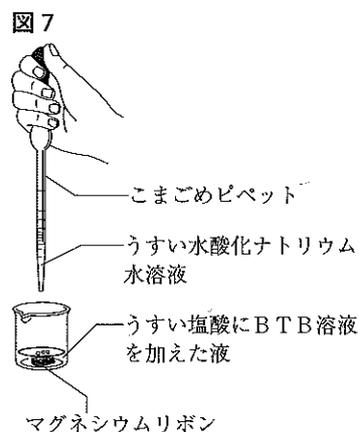
③ 図6の「孫」の丸い種子5474個のうち、Aaという遺伝子の組み合わせをもつものの割合は、どのくらいと考えられるか。次のア～オの中から、最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア $\frac{1}{4}$ イ $\frac{1}{3}$ ウ $\frac{1}{2}$ エ $\frac{2}{3}$ オ $\frac{3}{4}$

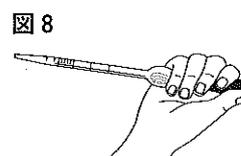
(4) エンドウでは種子を用いて個体をふやすが、果樹などでは好ましい品種の個体をふやすとき、種子を用いずに、さし木などの無性生殖を利用する。無性生殖を利用するのは、遺伝の面でどのような利点があるからか。形質という語を用いて、簡単に書きなさい。

3 マグネシウムの反応に関する(1), (2)の問いに答えなさい。(11点)

(1) ビーカーにうすい塩酸10cm³をとり、緑色のBTB溶液を数滴加えると、液の色は黄色になった。この液にマグネシウムリボンを入れると、気体がさかんに発生した。このビーカーに、**図7**のように、こまごめピペットを用いてうすい水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えると、液の色は黄色のまま、気体の発生が弱まっていった。さらに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、気体の発生はほとんど見られなくなり、液の色は青色になった。



① **図8**のように、こまごめピペットに液を入れたまま、その先端を上に向けてはいけない。その理由を、簡単に書きなさい。



② 水酸化ナトリウム水溶液は、水酸化ナトリウムを水にとかした溶液である。水酸化ナトリウム水溶液における水のように、溶液において物質をとかしている液体は、一般に何とよばれるか。その名称を書きなさい。

③ 次のア~エの中から、この実験で発生した気体の性質を説明した文として適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 水にとけにくく、ものを燃やすはたらきがある。
- イ 水にとけにくく、空気中で燃えて水になる。
- ウ 水に少しとけ、水溶液は青色リトマス紙を赤色に変える。石灰水を白くにごらせる。
- エ 水にとけやすく、水溶液は赤色リトマス紙を青色に変える。特有のにおいがある。

④ この実験において、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていったとき、ビーカー内の液の色が、黄色から青色に変化したのはなぜか。その理由を、**中和**という語を用いて、簡単に書きなさい。

(2) **図9**のようにして、0.6g, 1.2g, 1.8gのマグネシウムの粉末を十分に加熱し、できた酸化マグネシウムの質量をそれぞれ測定した。

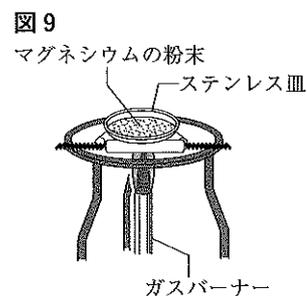


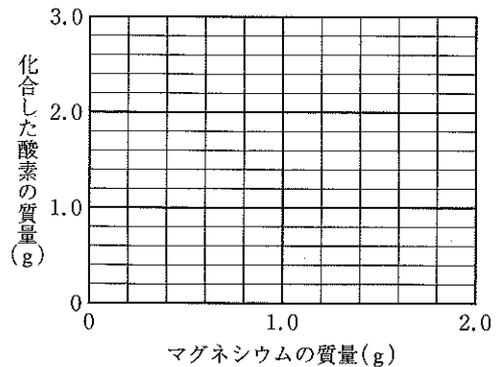
表1は、その結果を示したものである。

マグネシウムの質量(g)	0.6	1.2	1.8
酸化マグネシウムの質量(g)	1.0	2.0	3.0

① 酸化マグネシウムの化学式はMgOである。マグネシウムと酸素が化合して酸化マグネシウムができるときの化学変化を、化学反応式で表しなさい。

- ② 表1の実験結果をもとにして、マグネシウムの質量と、化合した酸素の質量との関係を表すグラフを、図10にかきなさい。
- ③ 1.5gのマグネシウムの粉末を、図9のようにして、しばらく加熱し、マグネシウムと酸化マグネシウムの混合物をつくる。この混合物の質量が2.3gであるとき、この混合物の中には、何gのマグネシウムが反応しないで残っていると考えられるか。表1をもとにして、求めなさい。

図10



4 地層に関する(1), (2)の問いに答えなさい。(5点)

図11は、ある地域の等高線のようすを模式的に表したものであり、A地点とB地点の水平距離は2kmである。図12は、A、B地点において地下のようすを調べたときの、地表から地下20mまでのようすを表した柱状図である。

図11

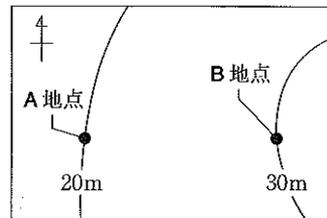
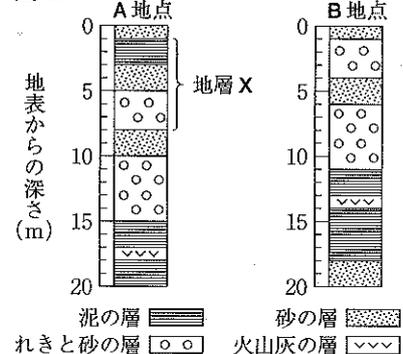


図12



(1) この地域の地層から、新生代の一時期に海にすんでいた貝の化石が見つかった。このことから、この地域は、新生代の一時期に海底であったことが分かった。

- ① 次のア～ウの生物の中から、その化石が新生代の示準化石であるものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア アンモナイト イ ビカリア ウ サンヨウチュウ

- ② 図12で示した地層Xは、A地点の地下の地層の一部である。地層Xは、川の水によって運ばれた土砂が、長い年月をかけて、当時海底であったA地点にたい積してできたものである。図12をもとにすると、地層Xがたい積した期間に、A地点は、海岸近くから沖合いへと、しだいに^{おきあ}変化したと考えられる。このように考えられる理由を、土砂の粒の大きさによるたい積する場所の違いとあわせて、簡単に書きなさい。ただし、この地域では、地層の上下が逆転するような大地の変化は起きていないものとする。

- (2) この地域の地層は、南北方向には傾いていないが、東西方向には西が低くなるように、一定の傾きをもって平行に積み重なっている。この地域の地層は、西に水平に1km進むごとに何m低くなる割合で平行に積み重なっていると考えられるか。図11、図12をもとにして、答えなさい。ただし、地層は連続して広がっており、曲がったりずれたりしていないものとする。

5 天気とその変化に関する(1), (2)の問いに答えなさい。(5点)

図13は、ある年の2月13日9時から2月15日9時までの期間に、静岡県内のある地点で観測された気温、湿度、風向・風力を示したものである。

(1) 図13で示す期間中には、温暖前線が通過している。

① 次のア～エの中から、温暖前線がこの地点を通過した時間帯として最も適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 2月13日15時～18時 イ 2月13日21時～2月14日0時
ウ 2月14日9時～12時 エ 2月14日18時～21時

② 一般に、温暖前線付近では、広い範囲にわたって雲ができるため、雨が降る範囲は広く、降る時間は長いという特徴がある。温暖前線付近で、広い範囲にわたって雲ができるのはなぜか。その理由を、寒気、暖気という語を用いて、簡単に書きなさい。

(2) 図14は、気温と飽和水蒸気量との関係を表したものである。

図13、図14をもとにすると、2月14日15時の空気の露点はおよそ何℃と考えられるか。次のア～エの中から、2月14日15時の空気の露点に最も近い温度を1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 8℃ イ 11℃ ウ 14℃ エ 17℃

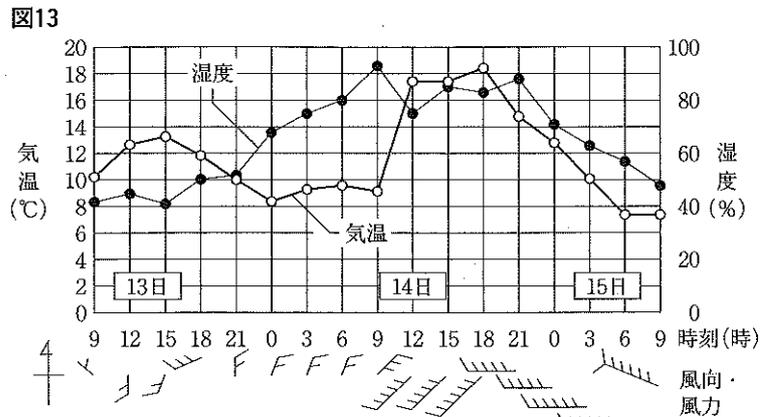
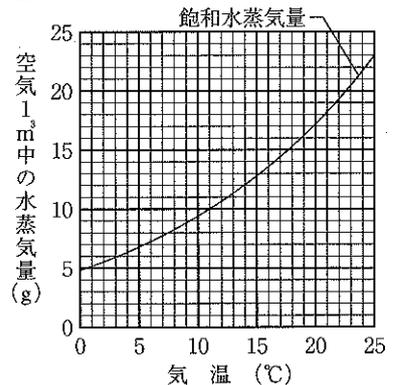


図14



6 音に関する(1)～(3)の問いに答えなさい。(5点)

同じ材質でできた細い弦と太い弦を用意し、図15のような装置をつくった。実験aとして、細い弦におもりを1個つけ、弦の長さを40cmにして、木片と三角台の中央をはじめて音を出し、音の大きさ、音の高さ、コンピュータに表示される波形を調べた。図16は、実験aにおける音の波形を示したものである。同様に、弦の太さ、弦の長さ、おもりの数を変えて、実験b～dを行った。表2は、実験a～dで設定した弦の太さ、弦の長さ、おもりの数をまとめたものである。

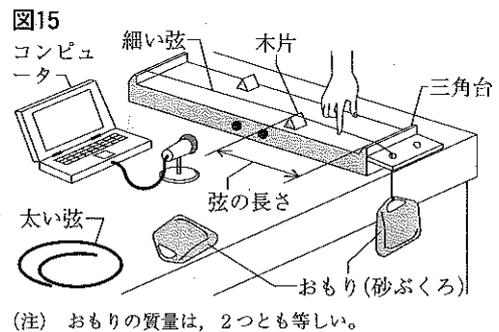
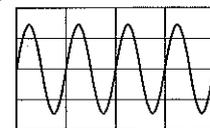


図16 実験aにおける音の波形

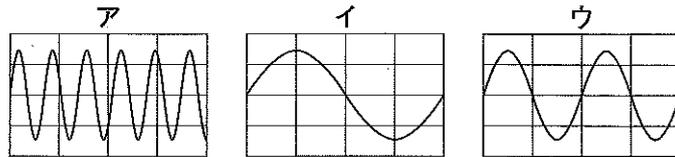


(注) 横軸は時間、縦軸は振れの大きさを表す。

表2

実験	a	b	c	d
弦の太さ	細い	細い	太い	太い
弦の長さ	40cm	40cm	40cm	80cm
おもりの数	1個	2個	1個	1個

- (1) 実験aにおいて、弦を1回だけはじいたとき、聞こえた音の大きさはしだいに小さくなっていったが、音の高さは一定で変わらなかった。このことから、はじいたあとの弦における振動数の変化と振幅の変化について、どのようなことが分かるか。それぞれ簡単に書きなさい。
- (2) 弦の太さと弦から出る音の高さとの関係を調べるには、実験a～dのうち、どの実験とどの実験の、弦から出る音を比べればよいか。実験a～dの中から最も適切なものを2つ選び、記号で答えなさい。
- (3) 次のア～ウは、実験b～dにおける音の波形のいずれかを示したものである。ア～ウのうち、実験b、実験cにおける音の波形は、それぞれどれか。ア～ウの中から適切なものを1つずつ選び、記号で答えなさい。



(注) 横軸は時間、縦軸は振れの大きさを表し、軸の1目盛りの値は、図16も含めた4つの図において、すべて等しい。

7 凸レンズと光に関する(1), (2)の問いに答えなさい。(6点)

- (1) 図17のように、光学台の上に、電球、矢印の形の穴をあけた板、凸レンズ、スクリーンを並べ、凸レンズを固定した。板と凸レンズとの距離を40cm, 30cm, 20cm, 10cmのそれぞれの位置にしたときの、スクリーン上での像のでき方を調べた。表3は、板と凸レンズとの距離と、はっきりした像ができたときの凸レンズとスクリーンとの距離を示したものである。

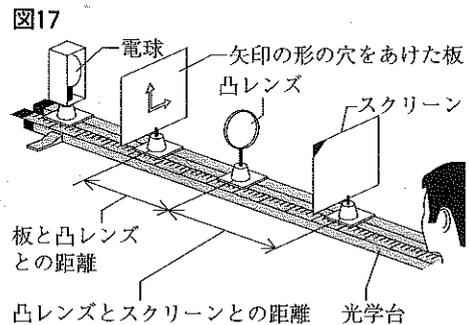
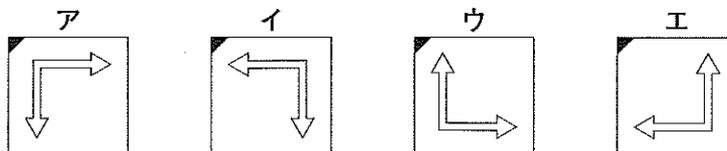


表3

板と凸レンズとの距離 (cm)	40	30	20	10
凸レンズとスクリーンとの距離 (cm)	24	30	60	像はできない

- ① 図17のようにスクリーンを通して像を観察する場合、像の向きはどのようになるか。次のア～エの中から、スクリーンを通して観察するときに見える像の向きを示した図として適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。



- ② 板と凸レンズとの距離を40cm, 30cm, 20cmと小さくしていったとき、スクリーンを通して見える像の大きさはどのようになるか。次のア～ウの中から適切なものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 大きくなる。 イ 変わらない。 ウ 小さくなる。

- ③ この実験に用いた凸レンズの焦点距離は何cmか。表3をもとにして答えなさい。

[次のページに続く]

(2) 図18のように、直方体のガラスを、凸レンズの焦点の内側に、光軸(凸レンズの軸)とガラスの面Pとが垂直になるように置いた。レーザー光を、光軸と平行にレンズに当て、光の進み方を調べる実験を行った。図19は、レーザー光源側から見たときの凸レンズを模式的に表したものであり、点Rは、レーザー光を当てた凸レンズ上の点である。また、図20は、この実験を真上から見たときのようすを模式的に表したものであり、面Qは、直方体のガラスにおける、面Pと向かいあう面である。

点Rに当てたレーザー光は、凸レンズ、直方体のガラスの順に進んで、光軸上の点Aに達した。図20の実線(—)は、このときの光の、レーザー光源から凸レンズまでの道すじを示している。光は、どのような道すじをたどって点Aに達するか。光が面Pにおいて空気からガラスへ進むときの入射角と、面Qにおいてガラスから空気へ進むときの屈折角とが等しくなることをもとにして、凸レンズから点Aまでの光の道すじを、図20に実線をかきなさい。

図18

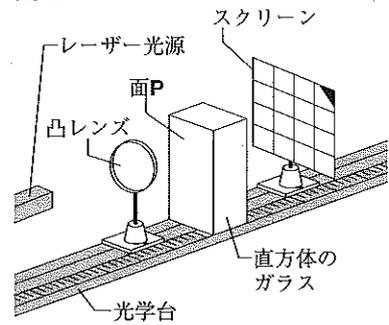


図19

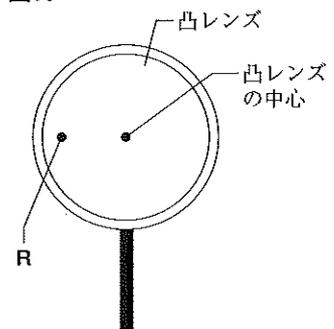


図20

