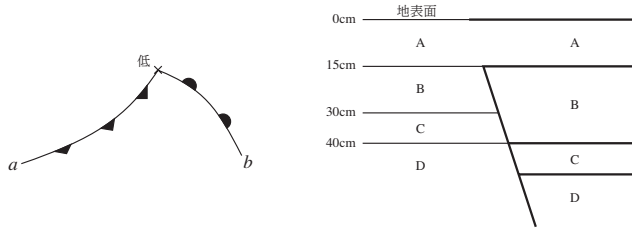


- 2 問1 下左図 問2 A イ B オ C エ 問3 エ 問4 下右図
問5 イ 問6 エ



- 3 問1 (1) 二酸化炭素 (2) CO_2 問2 イ, ウ, オ 問3 c 問4 a
問5 減少 膨らんだ風船が空気から浮力を受けるため。 問6 無色
4 問1 (1) イ, ウ (2) ア, イ (3) ア, イ 問2 (1) ア, ケ (2) イ, キ
(3) ウ, カ 問3 オ→エ→ウ→ア→イ 問4 ア, イ 問5 ウ
問6 酢酸カーミンを加えると、細胞が死んでしまうから。 問7 葉緑体

○推定配点○

- 1 問1 各1点×4 他 各3点×3 2 各2点×6(問2完答)
3 各2点×6(問1, 問5各完答) 4 問1～問5 各1点×9 他 各2点×2 計50点

<理科解説>

1 (エネルギー—力学的エネルギーの変化)

問1 (ア) 2.0kg の物体にはたらく重力は、 $2.0(\text{kg}) \times 9.8(\text{N/kg}) = 19.6(\text{N})$ である。この物体を引き上げるのに必要な力は 19.6N である。

(イ) 動滑車を1つ使うことで、必要な力の大きさは半分になるので、図2のように動滑車を2つ使った場合は、 $19.6 \div 4 = 4.9\text{N}$ となる。

(ウ) 図2で物体を 10m 引き上げるには、ロープは $10 \times 4 = 40(\text{m})$ 引く必要がある。よって、巻取機がした仕事は、 $4.9(\text{N}) \times 40(\text{m}) = 196(\text{J})$ となる。なお、仕事の原理から、動滑車を使わずに物体を引き上げた図1と仕事が等しいので、 $19.6(\text{N}) \times 10(\text{m}) = 196(\text{J})$ と求めてもよい。

(エ) 位置エネルギーの増加分は、(ウ)の仕事と等しく、 196J となる。

問2 図4で、テープ1枚分が表す時間は 0.10 秒間だから、最も左のテープが示す平均の速さは、 $8.8(\text{cm}) \div 0.10(\text{秒}) = 88(\text{cm/s})$ である。同様に、2枚目以降の平均の速さは、 186cm/s , 284cm/s , 382cm/s である。差を取ると 98cm/s ずつ増加している。 0.10 秒間あたり 98cm/s ずつ増加しているので、1秒間あたりの増加の割合は、 980cm/s 、つまり、 9.8m/s である。

問3 球をはなした時刻 0s での位置エネルギーは、 $1.0(\text{kg}) \times 9.8(\text{N/kg}) \times 1.0(\text{m}) = 9.8(\text{J})$ である。また、球が床に着いた時刻 $T_0[\text{s}]$ での位置エネルギーは 0 である。球は加速運動をしているので、落下する距離は時間の2乗に比例する。よって、時刻 0s から $T_0[\text{s}]$ までの間のグラフは、放物線になる。よって、時刻が半分のときは、位置エネルギーが4分の1だけ減少するように、なめらかなグラフを描けばよい。

やや難

問4 位置エネルギーが減少したぶんが運動エネルギーとなる。よって、運動エネルギーのグラフは問3のグラフと上下対称になる。ただし、この運動エネルギーを持っているのは、 1.0kg の球と 1.0kg の台車の両方である。両者の質量と速さは同じなので、運動エネルギーは両者で2等分される。よって、球の運動エネルギーのグラフは、問3のグラフを上下対称にしたあと、値を半分にしたものになる。

2 (気象・天気、地層と地史—前線の通過、断層を含む地層)

問1・問2 aは寒冷前線であり、その寒気側で積乱雲が発達して、短時間の強い雨が降る。bは温暖前線であり、その寒気側で乱層雲が発達して、長時間の弱い雨が降る。位置と発言を照らし合わせると、ア=D、イ=A、ウ=E、エ=C、オ=Bとなる。

問3 はく息は温度が高く、水蒸気を多く含む。メガネのレンズはそれより温度が低いので、はく息が冷やされて温度が露点まで下がり、水蒸気が細かな水滴に変わる。エのように露点そのものが下がるのではない。露点は空気中の水蒸気の量で決まるが、マスクからメガネまでの短距離で水蒸気量が急激に下がるのは考えにくい。

問4 A層が堆積した直後は、A層はまだ断層によってずれていない。よって、図3の右側のブロックを、A層があうように上へ持ち上げれば、解答の図となる。ただし、A層はずれていないので断層は描かず、B層は過去の断層の活動でずれているので断層を描く。

重要 問5 図3でわかるように、断層によって地表面(水底面)がずれたあとに新しい地層が堆積すると、同じ地層でも断層の両側で厚みが異なる。そこで、図2で各層の地層の厚みを調べると、A層とC層は左右の厚みが同じなので、地表が平らなときに堆積したと分かる。一方、B層は左右の厚みが違うので、B層の堆積の直前に断層が活動し、地表がずれていたときにB層が堆積したことがわかる。D層の厚みは図2では分からないので、断層の活動の有無も判断できない。

問6 誤り。火山灰は上空から地表面に対してほぼ垂直に降り積もる。そのため、火山灰が堆積した層の表面は地表面と平行になるので、その表面は堆積前の地表面と同じように段差が生じる。

3 (気体—気体の発生と質量)

問1 化学反応式 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ により、二酸化炭素が発生する。

問2 ア： $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ により、二酸化炭素が発生する。

イ： $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$ により、硫化水素が発生する。二酸化炭素は含まれない。

ウ： $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ により、水素が発生する。二酸化炭素は含まれない。

エ： $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ により、二酸化炭素が発生する。

オ：過酸化水素の分解酵素であるカタラーゼは、動物、植物のさまざまな箇所に含まれる。動物の場合は、肝臓や赤血球に多い。 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ により、酸素が発生する。二酸化炭素は含まれない。

問3 密閉容器の中で反応が起こっているのに、質量保存の法則により質量は変わらない。

問4 発生した二酸化炭素が追い出され、二酸化炭素よりも軽い空気で満たされるので、軽くなる。

やや難 問5 質量保存の法則により、風船まで含めた質量は反応前後で変わらない。しかし、風船が膨らむと、風船が押し出した空気の重さに相当する浮力がはたらく。この実験では、風船の容積が約500mLになったので、浮力の大きさは $1.2(\text{g/L}) \times 0.5(\text{L}) = 0.6(\text{g})$ に相当する。よって、電子てんびんの示す値は約0.6g減少する。

問6 フェノールフタレイン液は、酸性と中性では無色、アルカリ性では赤色(赤紫色)に変わる。

問5の反応でできる物質は、 CaCl_2 は水に溶けて中性、 CO_2 は水に少し溶けて酸性となる。もし塩酸が余っていれば、酸性である。よって、フェノールフタレイン液の色は無色のままである。

4 (生物総合—動植物の分類、細胞の観察)

問1 (1) 種子植物は受粉、受精を経て、種子ができる。シダ植物とコケ植物は、種子をつくらず、無性生殖である孢子を形成する。(2) 根から水分を吸収するのは、からだに根・茎・葉の区別があり、維管束が発達している植物、つまり、種子植物とシダ植物である。コケ植物は維管束がなく、からだの表面全体で水分を吸収している。(3) 葉脈とは、葉に表れた維管束のことである。よって、(2)と同じである。