

2024年(令和6年)度 東京都立高校入試

理科

解答と解説

※ この解答と解説の商用を禁止します。

作成者：批判屋管理人 ALADDIN

<http://hihannyaaladdin.g3.xrea.com>

1 小問集合(化学・物理・生物・地学分野)

〔問1〕 水素分子は H_2 、酸素分子は O_2 、水素と酸素が結びついて水ができるときの化学反応式は $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ と表せられます。これをモデルで表すと、



となります。正解はエです。

〔問2〕 抵抗(Ω)=電圧(V)÷電流(A)、電力量(J)=電力(W)×秒(s)で求めることができます。また、 $W=V \times A$ で求めることができます。

電熱線の抵抗の大きさは $6\text{V} \div 1.5\text{A} = 4\Omega$ 、電力は $6\text{V} \times 1.5\text{A} = 9\text{W}$ です。

よって、電力量は $9\text{W} \times 300\text{s} = 2700\text{J}$ です。正解はイです。

〔問3〕 脊椎動物は、魚類・両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類の5種類です。これ以外の動物は無脊椎動物です。A～Eの生物の仲間のうち、脊椎動物はB魚類・C両生類・E鳥類で、無脊椎動物はA昆虫類・D甲殻類となります。正解はウです。

〔問4〕 原子核の中にある陽子はプラスの電気をもち、原子核のまわりにある電子はマイナスの電気をもちます。正解はアです。

〔問5〕 くもりの天気記号は⊙、矢羽は風向の方位に描きます。風向は北東ですから、矢羽を右上(北東)に描きます。また、表2より風速3.0は風力2です。正解はイです。

〔問6〕 ヘモグロビンは赤血球中に含まれる赤い色素で、ヒトの血液が赤い理由はこのヘモグロビンによります。ヘモグロビンは酸素の多いところでは酸素と結びついて酸素を運び、酸素の少ないところでは酸素を離して酸素を供給します。正解はエです。

2 岩石をテーマとした地学・化学・物理・生物分野の問題

〔問1〕 フズリナ・アンモナイトは地層が堆積した当時の年代を示す示準化石で、フズリナは古生代、アンモナイトは中生代ですから、フズリナの方がアンモナイトよりも地質年代が古いことがわかります。また、サンゴは、地層が堆積した当時の環境を示す示相化石で、あたたかく浅くきれいな海であることがわかります。正解はアです。

〔問2〕 クジャク石の粉0.20gを加熱して得られる黒色の固体(酸化銅)が0.13gですから、クジャク石の粉の中に酸化銅は $0.13 \div 0.20 \times 100\% = 65\%$ 含まれていることがわかります。また、表2より、酸化銅の中に銅は $0.08 \div 0.10 \times 100\% = 80\%$ 含まれていることがわかります。これより、クジャク石の粉に含まれる銅の割合は、 $0.65 \times 0.80 = 0.52$ で52%ということがわかります。正解はイです。

〔問3〕 次ページの図の左のように、境界面に垂直な線(法線)を描くと、境界面Q及び境界面Rにおいて、垂直な線と光の道筋にはさまれた左側の角が入射角、右側の角が屈折角になります。屈折角の方が大きいのは境界面Rです。

また、厚さを2倍にした直方体のガラスにした場合の点Pの位置は、次ページの図の右のように、Tの側にずれます。正解はエです。

図2

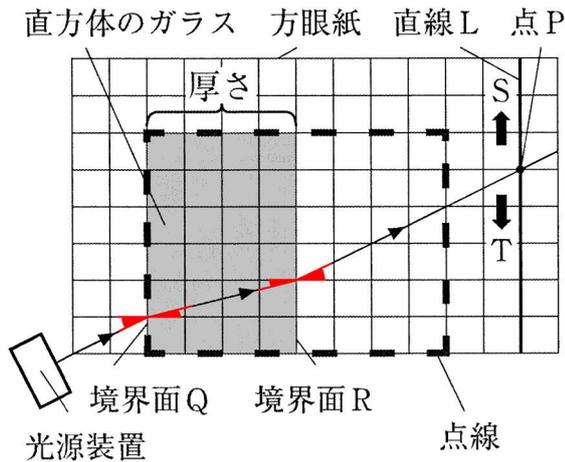
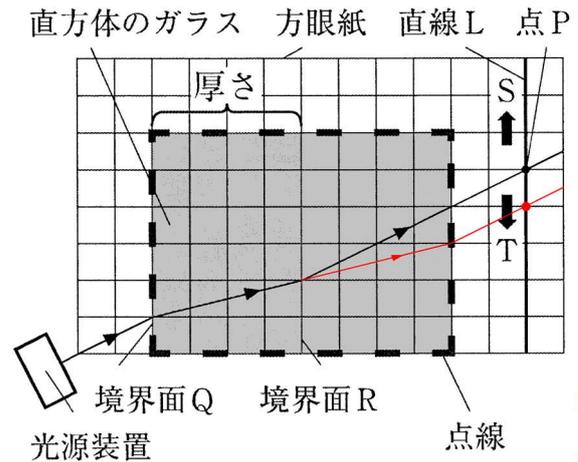


図2



- 〔問4〕 図3において、④は③に食べられる関係にあります。これを「④→③」と表します。同様に③→②、②→①も成り立ちます。図3における生物どうしの関係(食物連鎖)は、④→③→②→①となります。〈資料〉の生物w～生物zを整理すると、 $z \rightarrow y \rightarrow x \rightarrow w$ となります。したがって、図3の③にあてはまるのはyです。正解はウです。

3 太陽と地球(地学)

- 〔問1〕 図1・図2のOは観測者を表します。南中高度は観測者から見たときの太陽の高度で真上を90度と定めています(南中高度は0度以上90度以下)。正解はウです。
- 〔問2〕 2時間ごとに記録した透明半球上の・印のそれぞれの間隔は、**どれも5.2cmの等間隔**ですから、**地球上での太陽の見かけ上の動く速さは一定である**ことがわかります。(作成者注：記述で重要な箇所を太字で示しています)
- 〔問3〕 図1の方位磁針の向きよりCが北ですから、Aが南、Bが東、Dが西であることがわかります。これより、図2のEは真東より北寄り、Fは真西より北寄りです。太陽は見かけ上東→西(①)に移動しているように見えることがわかります。図3において、J～Mのそれぞれの位置において、北極点を向く側が北ですから、東の空に太陽が見えるのは点M(②)の位置で、西の空に太陽が見えるのは点K(③)の位置です。尚、Jの位置では太陽が南の空に見えますから、地球はM→J→Kの順に、即ちII(④)の方向に自転していると考えられます。正解はエです。
- 〔問4〕 図4のEとFの位置関係は図2と同じです。日の入りの位置は〈観察1〉を行った日の方が〈観察2〉を行った日よりも北寄りであることがわかります。また、図5において、地軸の傾きから北極点は全く日が沈まず、南極点は全く日が昇らないことから、南のX地点の方が夜の長さが長いことがわかります。正解はアです。

4 光合成と呼吸(生物)

〔問1〕 プレパラートを対物レンズで割ってしまわないために、プレパラートから対物レンズを遠ざけながらピントを合わせます。このとき、顕微鏡を横から見ながら調節ねじを回してプレパラートと対物レンズをできるだけ近づけます。また、顕微鏡の倍率は接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率になりますから、本問の場合は10(接眼レンズ)×20(対物レンズ)=200倍となります。正解はイです。

〔問2〕 【光が十分に当たるとき】とは主に昼の時間帯、【光が当たらないとき】とは主に夜の時間帯です。昼は呼吸と光合成を、夜は呼吸のみ行います。①は十分に当たる時間帯、②は当たらない時間帯を指します。図4の「③←⑥←④」は昼夜の両方にありますから⑥は呼吸、「③→⑤→⑥」は昼のみにありますから⑤は光合成であることがわかります。このことより③は二酸化炭素、④は酸素です。正解はアです。

〔問3〕 表1・表2の「緑色の粒」とは葉緑体で、この部分がヨウ素液によって青紫色に染色されたことから、デンプンがつくられたことがわかります。正解はウです。

5 水溶液と電解質(化学)

〔問1〕 塩化ナトリウム(食塩)も砂糖も蒸留水(水)に溶けます。また、<結果1>より、塩化ナトリウムを水に溶かしたときに電流が流れたことがわかります。これは、塩化ナトリウムが電離しているからと考えられます。正解はイです。

〔問2〕 試験管A(硝酸カリウム)は<実験2>の(2)より水温が約38℃になったときに全て溶けたことから、38℃になるまでは質量パーセント濃度(濃さ)が上がり、38℃以上は質量パーセント濃度が一定になることがわかります。正解はエです。

〔問3〕 <資料>から、試験管B(塩化ナトリウム)の溶解度は水の温度が上がってもあまり変化しないことがわかります(作成者注:記述で重要な箇所を太字で示しています)。

〔問4〕 <資料>から、試験管B(塩化ナトリウム)は20℃の水100gに対して約37g溶けることがわかり、このときの塩化ナトリウム水溶液の質量は $37 + 100 = 137$ (g)となります。よって、塩化ナトリウム水溶液137gから水(溶媒)を100g蒸発させればよいこととなります。塩化ナトリウム水溶液0.35gあった場合、この割合で考えると、 $137 : 100 = 0.35 \text{ g} : (\text{溶媒の質量})$ となります。この比例式より、溶媒の質量は、 $100 \times 0.35 \text{ g} \div 137 \approx 0.25 \text{ g}$ となります。正解はウです。

(作成者注:試験管Bの水温が60℃でも溶け残りがあったことから、問4の塩化ナトリウム水溶液の濃度は、溶解度まで溶かしたときの濃度と考えて差し支えありません。)

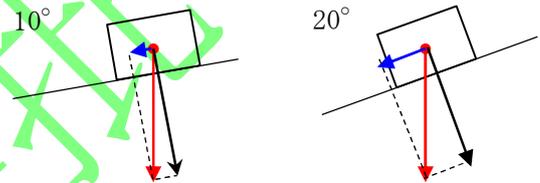
6 運動と力(物理)

〔問1〕 仕事の大きさ(J) = 力の大きさ(N) × 移動した距離(m)で表すことができます。本問において、質量600gの物体にかかる重力の大きさは6N、印が動いた距離は0.1m (=10cm)ですから、仕事の大きさは $6\text{N} \times 0.1\text{m} = 0.6\text{J}$ です。また、作用反作用の関係はお互いの及ぼす力が逆になる関係ですから、「ばねばかりが糸を引く力」を作用とすると、反作用は「糸がばねばかりを引く力」となります。正解はウです。

〔問2〕 1秒間に一定間隔で50回打点する記録タイマーを5打点ずつに区切ると、一区切りは $5 \div 50 = 0.1$ 秒間隔になります。図4において、基準点が打点されてから0.4秒後までに、台車は $2.2 + 3.6 + 5.0 + 6.4 = 17.2$ (cm)進んだことがわかりますから、このときの平均の速さCは $17.2\text{cm} \div 0.4\text{s}$ (秒) = 43cm/s です。同様に、図5において、0.4秒間で台車は $4.4 + 7.2 + 10.0 + 12.8 = 34.4$ (cm)進んだことがわかります。このときの平均の速さDは $34.4\text{cm} \div 0.4\text{s}$ (秒) = 86cm/s です。よって、 $C : D = 43 : 86 = 1 : 2$ です。正解は①ウ・②イです。

〔問3〕 右の図で考えます。

力学台車に働く重力の大きさを赤い矢印で、 10° 斜面に平行な分力を青い矢印で表すと、斜面の傾きを 10° から 20° にしたとき、重力の大きさは変わりませんが、斜面に平行な分力は大きくなることがわかります。正解はアです。



〔問4〕 <実験1>において、(1)は2.5秒間で10cm持ち上げられますが、(2)は10cm持ち上げるのに4.5秒間かかりますので、2.5秒間では10cmより低い位置にしか持ち上げられないことがわかります。よって、位置エネルギー(物体の高さ)は(1)の方が大きいことがわかります。また、<実験2>の(2)と(4)において、力学台車は(2)よりも(4)が速く動くことがわかります。よって、運動エネルギー(物体の速さ)は(4)の方が大きいことがわかります。正解はエです。

2024年度の理科は、中学校で習う知識事項の問題もありましたが、文章中の手がかりを読み取る力や考える力を問われる問題が多かった気がします。近年は公立中学校の入試方式、いわゆる適性検査のような資料読み取り問題が多いのも事実です。

この解説は絶対ではなく、批判屋管理人 ALADDIN が一番分かりやすいと思った方法です。この解答と解説について何かお気づきの点がございましたら、批判屋までご連絡ください。

尚、この解説は批判屋管理人 ALADDIN のオリジナルであり、他の著作権を侵害するものではないことをここに明記しておきます。

2024年2月24日 批判屋管理人 ALADDIN(アラジン)