

中学校 理科問題

1 生活の中で使用している道具には、「てこの原理」を使った道具がたくさんあります。この原理について、次の問いに答えなさい。なお、答えが小数になる場合は、小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで答えなさい。

問1 次の文の(①)～(④)にあてはまる語を入れなさい。

「てこの原理」を使うと、(①)力で重いものを持ち上げることができます。

図1のような「てこ」では、ぼうを支えている B を支点、ぼうに力を加えている C を(②)、ぼうがものにふれて力をはたらかせている A を(③)といいます。より(①)力で持ち上げるためには、C を図1の(④)の矢じるしの向きに動かします。

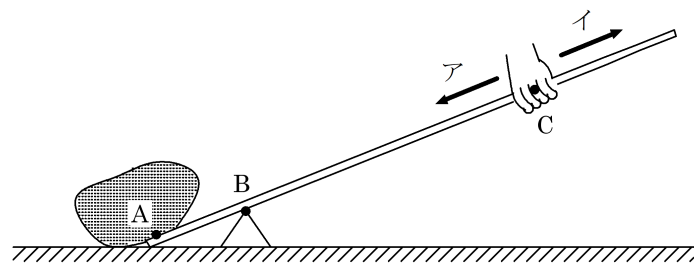


図 1

問2 図2のaははさみを、bはピンセットを表しています。これらの道具について説明した以下の文の(⑤)～(⑧)にあてはまるものを、右ページのア～キから1つずつ選び、記号で答えなさい。

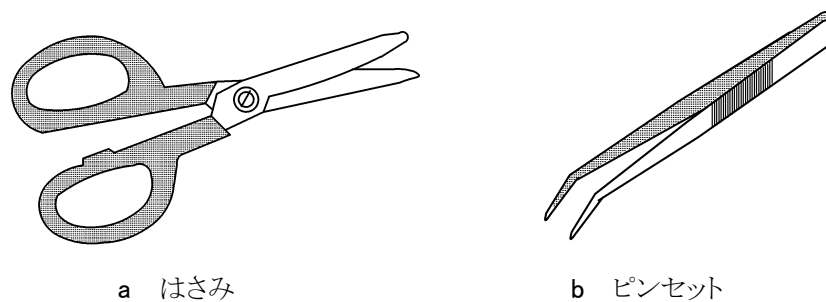


図 2

はさみは(⑤)道具で、厚い紙を切るときは、刃の(⑥)のほうがよく切れます。ピンセットは(⑦)道具で、(⑧)にかえることができます。

【⑤, ⑦の選択肢】(A, B, Cは、図1のA, B, Cを表しています。)

- ア AとBの間にCがある イ AとCの間にBがある ウ BとCの間にAがある

【⑥の選択肢】

- エ 先 オ 根元

【⑧の選択肢】

- カ 大きい動きを小さい動き キ 小さい動きを大きい動き

図3は、まん中に支点がある実験用のてこを表したものです。左右の長さは同じで、おもりをつるさないときは水平になってつりあいます。また、同じ間かくで穴があいていて、おもりをつるすことができるようになっています。穴の位置を左からA, B, C…とします。

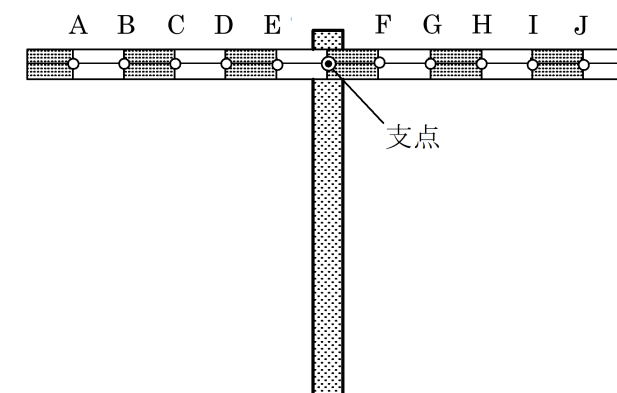


図 3

問3 図4のように、30gのおもりをBにつるし、Hにおもりをつるして、てこが水平になるようにしました。Hにつるしたおもりの重さは何gですか。

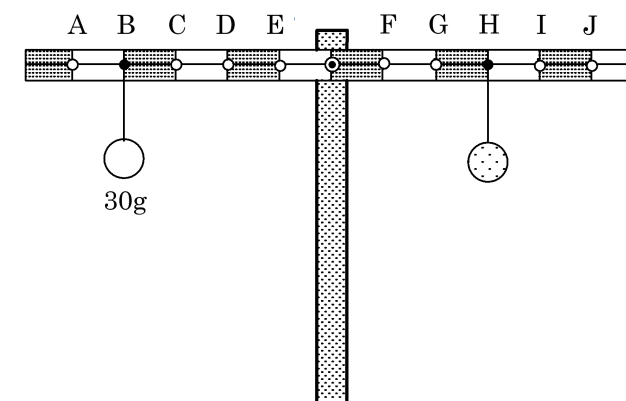


図 4

問4 30gのおもりをBにつるし、他に10gのおもりを3個つるして、てこが水平になるようにします。10gのおもりをどの穴に何個つるせばよいですか。考えられる答えを、次の表のア～シからすべて選び、記号で答えなさい。ただし、一つの穴に複数のおもりをつるすことができます。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ	コ	サ	シ
G			1			1			1	1	1	
H	3			1			1		1	1		1
I		3	2	2	2			1	1		1	1
J					1	2	2	2		1	1	1

図5のように、おもりとひもと棒を組み合わせてつりあうようにしました。ひもと棒の重さは考えなくてよいです。

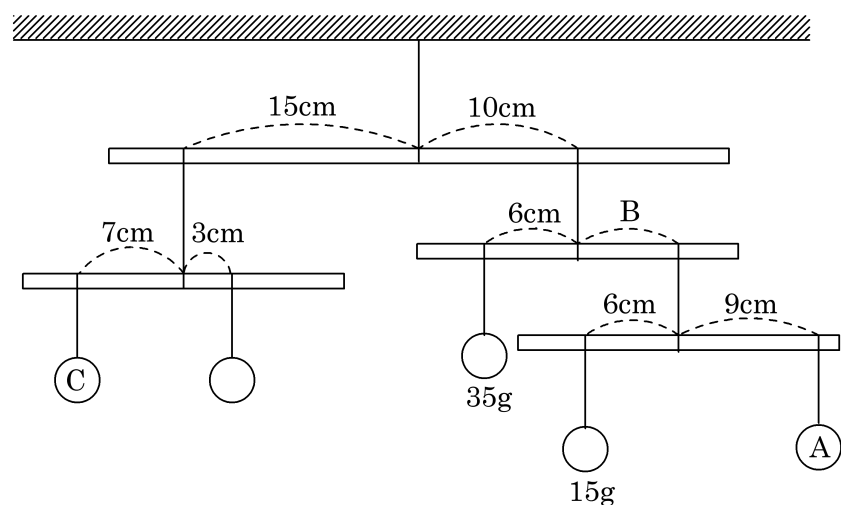


図 5

問5 おもりAの重さは何gですか

問6 Bの長さは何cmですか。

問7 おもりCの重さは何gですか。

2 次のI, IIに答えなさい。

I 夜空を見上げると、たくさんの星がかがやいています。太陽や月も星のなかまで、空に浮かんでいるのを見ることができます。また、地球も同じく宇宙に浮かぶ星の一つです。これらの星について、次の問いに答えなさい。

問1 星の明るさや色には違いがありますが、これは星によって表面の温度が違うからです。次のア～ウの星を、表面の温度が高い順に記号で並べなさい。

ア 太陽(黄色) イ こと座のベガ(白色) ウ さそり座のアンタレス(赤色)

問2 ある日の夕方、図1のように、球形のガスタンクと月(矢印の○の位置)が同時に見えました。このときの月はどのような形であったと考えられますか。次のア～キから最も近いものを1つ選び、記号で答えなさい。

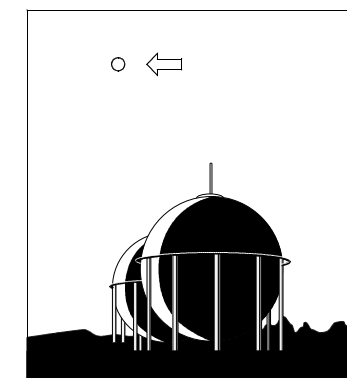
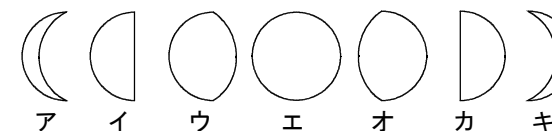


図 1

問3 私たちがすんでいる地球は、大きな球の形をしています。しかし、とても大きいので、私たちは水平な地面の上にすんでいるように感じています。図2は地球上の北半球にあるA地点と南半球にあるB地点に、それぞれ人が立っているようすを表したものです。次の(1)、(2)に答えなさい

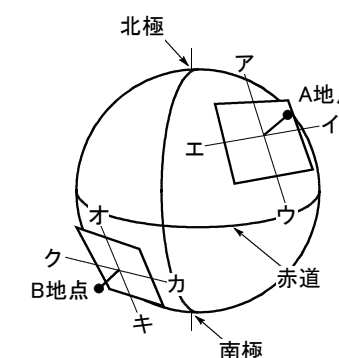


図 2

(1) A地点における西の方角はどれですか。図2のア～エから正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

(2) B地点における北の方角はどれですか。図2のオ～クから正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

II 図3は、日本のある地点(北緯 33°)から夜空にカメラを向けて、シャッターを長い時間あけて写した写真です。星のほとんどは並びを変えずに動いていましたが、星 X はほとんど位置を変えませんでした。次の問いに答えなさい。

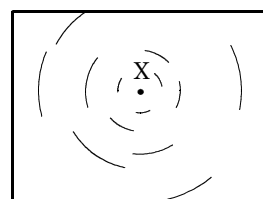


図 3

問4 図3の星 X の名前を、漢字で書きなさい。

問5 図4は図3と同じ方角の空を表したものです。星 Y の位置は時間とともにどのように変わりますか。次のア～エから最も正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

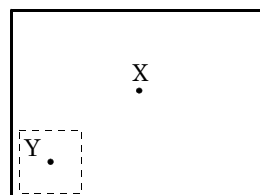
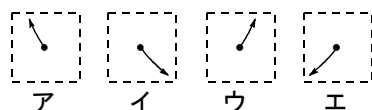


図 4



問6 問5のように星が動く理由を述べた次の文の(①),(②)にあてはまる方角を、東・西・南・北で答えなさい。

地球は、北極と南極を結んだ線を軸として、(①)から(②)の方向に向かって 1 日に 1 回、こまのように回転しているからです。

問7 地球は球形であるため、同じ星を同じ時刻に観察しても、観察する地点によって見える高さが違ったり、まったく見えなかったりします。星 X をオーストラリアのある地点(南緯 33°)から観察すると、どの位置に見えると考えられますか。次のア～エから最も正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 図3と同じ位置に見える。
- イ 真上の空に見える。
- ウ 真北の地平線のあたりに見える。
- エ 見えない。

問8 星の見える高さは、図5のように、観察する地点と星を結んだ直線と地面とのなす角度で表します。次の(1)～(3)に答えなさい。ただし、星は地球からたいへん遠い場所にあるので、星からの光は、図6のように地球上のどの地点にも平行にあたるものとします。

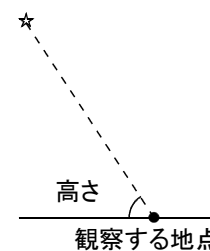


図 5

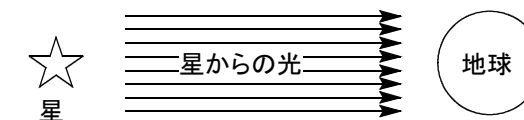


図 6

(1) 図7は真横から見た地球上の北緯 33° の位置に人が立っているようすを表したものです。北緯 33° の地点では星 X の高さは何度になりますか。整数で答えなさい。

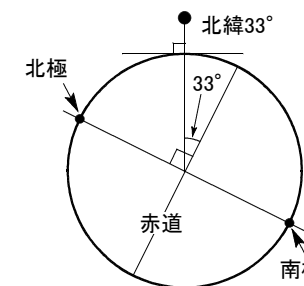


図 7

(2) (1)の地点から真北の方向へ 100km 移動して星 X の高さを調べると、高さが 0.9° 変わりました。この地点では、星 X の高さは北緯 33° の地点より[ア. 高くなった]か[イ. 低くなった]か、ア、イの記号で答えなさい。

(3) (2)をもとにすると、地球の一周の長さを求めることができます。北極と南極を通る地球の一周の長さ(km)を整数で求めなさい。ただし、地球は完全な球であるものとします。

3 石灰石に、ある一定のこさの塩酸を加え、気体を発生させて【実験Ⅰ】と【実験Ⅱ】の2つの実験を行いました。このことについて、あとの問いに答えなさい。

【実験Ⅰ】 発生した気体の性質を調べる実験

- ・操作1 発生した気体を石灰水に通しました。
- ・結果1 白くにごるようすが観察されました。
- ・操作2 発生した気体を緑色に調整したBTB溶液に通しました。
- ・結果2 BTB溶液の色は(①)。

【実験Ⅱ】 加えた塩酸の体積(cm³)と発生した気体の体積(cm³)との関係を調べる実験

- ・操作3 A～Eの5個のビーカーを準備して、それぞれに5gずつ石灰石を入れました。
- ・操作4 ある一定のこさの塩酸を、20cm³、40cm³、60cm³、80cm³、100cm³ずつはかりとったものを準備しました。
- ・操作5 操作4で準備したある一定のこさの塩酸を、A～Eのそれぞれに加え、A～Eのそれぞれから発生する気体の体積(cm³)を調べました。
- ・結果3 操作5の結果は、以下の表のようになりました。

表

	A	B	C	D	E
塩酸の体積(cm ³)	20	40	60	80	100
気体の体積(cm ³)	400	800	1000	1000	1000

問1 石灰石の主成分であるものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 塩化ナトリウム イ 水酸化ナトリウム ウ 炭酸カルシウム
- エ 酸化マグネシウム オ 二酸化マンガン

問2 結果1から、この実験で発生したと考えられる気体の名前を答えなさい。

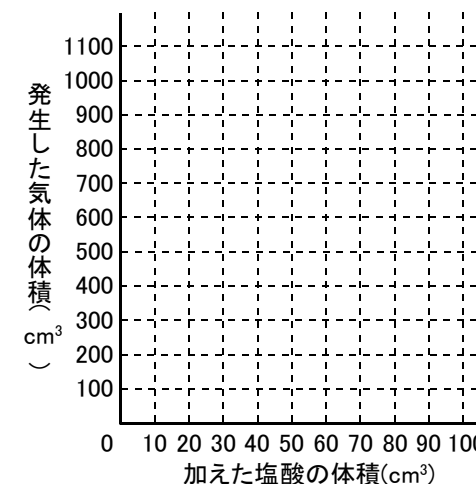
問3 この実験で発生した気体に関係していると考えられている環境問題を何といますか。

問4 結果2の(①)にあてはまると考えられることを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 変化しなかった イ 青色になった ウ 赤色になった
- エ 黄色になった オ 無色透明になった

問5 結果2から、発生した気体が水にとけてできた水溶液は、何性を示しているとわかりますか。酸性・中性・アルカリ性のいずれかで答えなさい。

問6 「発生した気体の体積(cm³)」を縦軸、「加えた塩酸の体積(cm³)」を横軸として、この2つの関係をグラフに示しなさい。



問7 5gの石灰石と、余りも不足もなく反応する塩酸の体積は何cm³と考えられますか。

問8 【実験Ⅱ】で使った塩酸と同じこさの塩酸を用いて、15gの石灰石と余りも不足もなく反応させたいとき、塩酸は何cm³準備したらよいですか。また、そのとき発生する気体の体積は何cm³になると考えられますか。

問9 【実験Ⅱ】で使った塩酸と同じこさの塩酸100cm³を用いて、15gの石灰石と反応させたとき、塩酸と石灰石のどちらがどれだけ余りますか。また、そのとき発生する気体の体積は何cm³になると考えられますか。

4 次の会話文を読み、あとの問いに答えなさい。

タクヤ: 今年の大谷選手の活躍はすごいよね。

リョウ: 本当に。大谷選手って毎年進化してない？

タクヤ: そうだね。ところで、いま「進化」って言ったよね。進化といえばポケモン！

リョウ: そうそう、ポケモンも進化するよね。でも、これって同じ意味なのかな？

タクヤ: ポケモンってさ、卵から生まれて 2 回くらい進化するやついるよね。

リョウ: でも、それって昆虫が卵から生まれて幼虫→さなぎ→成虫って変化するのと同じじゃない？

タクヤ: そうか、ならポケモンの進化って、(a)と同じ意味になっちゃうね。

リョウ: 確かに。じゃあ大谷選手みたいな「進化」って何だろう？ 進化って言葉にはいろいろな使い方があるようだけど、理科の図鑑なんかには、「(b)陸上の動物は、水中の動物から進化した」って書いてあった。でもさっきの 2 つとは進化の意味が違う気がする。

タクヤ: 僕も何となくもやもやする。そういえば、ケンジ兄ちゃんが学校で進化について習ったって聞いた。聞いてみよう。ケンジ兄ちゃん！進化について教えて。

ケンジ: 進化について？ 授業で、「進化とは、生物のからだに起こった変化が、親から子、子から孫へと世代をこえて受け継がれていくうちに、祖先と異なったものへと変化していくこと」って習ったよ。(c)ずっと昔に最初の生物が生まれ、しだいに数が増えていった。あるとき、その群れの中の 1 匹に変化が起こり、その変化を受け継いだ子孫が新しい種類へと進化した。その後、別の 1 匹に変化が起こって…。そういった進化がくり返された結果、たくさんの種類の生物ができたと考えられている。図鑑で見かける生物のなかま分けは、進化のみちすじに沿ってなされているんだ。

リョウ: でもさ、それって大昔のことだから、実験できないじゃない？ 本当にあったことなのかな。

ケンジ: 確かに実験はできないね。だから進化はあくまでも「説」なんだ。でも、確からしいことを示す証拠はたくさんある。たとえば(d)化石。死んだ生物のからだや骨、貝がらなどが石に変わったものだ。三葉虫やアンモナイトの化石は見たことあるんじゃない。しかも今ではそれらの生物が何年前ごろに生きていたかまで調べることができるんだって。たとえば、三葉虫は 5 億 4 千万年前から 2 億 5 千万年前にかけて、およそ 3 億年ものあいだ栄えていたことがわかっているよ。今は絶滅してしまったけど、現在のカブトガニやサソリ、クモなどの共通の祖先だと考えられている。

タクヤ: ほかに何かある？

ケンジ: うん、たとえば哺乳類の前あし。ヒトの手と腕には、ものをつかむはたらきがあるよね。コウモリの翼は空を飛ぶためのものだし、クジラの胸びれは水中を泳ぐためのものだ。ところが、形やはたらき

は似ていないのに、骨を調べてみると、骨の形は違うものの、その数や並びはよく似ているんだ。これも、同じ祖先から別の種類に別れていったことの証拠だと考えられているんだよ。

リョウ: へーおもしろい、でもどんなしくみで分かれていくんだろう？

ケンジ: 進化のしくみについて考えた人はたくさんいるけど、その中で一番有名な人はダーウィンだよ。彼は 200 年ほど前にイギリスで生まれた。子どもの頃から植物や貝や昆虫、石などの採集が好きだったらしい。その頃は進化なんて考え方はなく、生物はそれぞれ神様によって作られたものだと考えられていたんだ。そんな時代の中、大学を卒業したダーウィンは「ビーグル号」という船で世界をまわり、いろいろな地域にいる生物を調べた。帰国後、それらを研究する中で、今生きている多くの種類の生物は、それぞれが別々に作られたものではなく、同じ生物から分かれてきたんじゃないか、という考えを思いついたんだ。そして、50 歳のころ、彼は「種の起源」という本の中で、進化について自分の考えを発表した。その内容を簡単にまとめてみよう。

1. ある種類の生物から生まれた子は、同じ親から生まれた子であっても、生まれつき形や性質(これを形質という)の違いをそれぞれもっている。
2. 生まれつきもっている形質は、親から子に伝わる。これを遺伝という。
3. 生まれた子のもっている形質が暮らしている環境に合った場合、その個体は生き残り子を生む。生まれつきもっている形質は子に遺伝するので、結果として同じ形質をもつ子孫が増える。しかし形質が環境に合わなかった場合、数を減らしていったり、絶滅したりする。

ケンジ: 長い時間をかけて、地球上のいろいろな場所でこのようなことが起こっていったため、たくさんの種ができたんだ。これって、まるで自然環境がそこに暮らす生物の形質を選んで進化させているように見えるよね。なのでこの考え方は「自然選択説」ってよばれているんだ。

タクヤ: これを 150 年以上前に？ ダーウィンってすごい。天才だ！

リョウ: じゃあ、今はどのくらいの種類の生物がいるの？

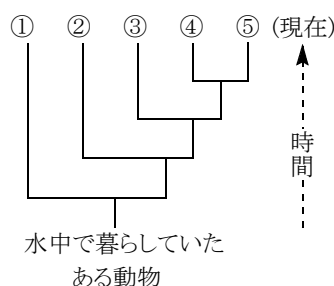
ケンジ: 地球上にいる生物で、名前が付けられているものがざっと 200 万種、まだ付けられていないものまで含めると…、わからない(笑)。とにかく、たくさんの種類の生物がいるのは、進化の結果なんだ。何より、生物のことを知るためには、進化を理解する必要があるみたいだね。そういう意味で、今の高校生物の教科書は進化の内容から始まっているんだよ。

タクヤ: 進化っておもしろいね。もっと知りたくなった。

ケンジ: 高校に入ったら生物を選択してごらん。授業でもっとくわしく教えてもらえるよ。

問1 (a)に入る適当な語句を、漢字 2 文字で答えなさい。

問2 下線部(b)について、右図は昔水中で暮らしていたある動物から現在生きている 5 種類のせきつい動物(背骨のある動物)が進化してきたみちすじを表したものです。また、表1は、5 種類のせきつい動物と、それらがもつ呼吸器官、および生まれ方について表したものです。右図の①を魚類、⑤を鳥類とすると、両生類、爬虫類、哺乳類は②、③、④のどれに当てはまると考えられますか。表1を参考にして



それぞれ番号で答えなさい。ただし、呼吸器官や生まれ方の変化が起こったのは 1 回だけで、一度変化したものが元に戻ることはないものとし、また 2 つの変化が同時に起こることはないと考えます。

表 1

種類	ぎよるい 魚類	りょうせいるい 両生類	はちゅうるい 爬虫類	ちゅうるい 鳥類	ほにゅうるい 哺乳類
例	コイ・マダロ	カエル・イモリ	トカゲ・カメ	ハト・ツバメ	ヒト・イヌ
呼吸器官	えら	えら(子)・肺(親)	肺	肺	肺
生まれ方	卵	卵	卵	卵	子

問3 下線部(c)について、昆虫の図鑑では「トンボのなかま」、「カブトムシのなかま」、「チョウのなかま」などのように、形質の似た昆虫をまとめてグループ分けしています。2 種類の生物をくらべたときの形質の違いと、進化してきた時間との間にはどのような関係があると考えられますか。次のア～エから正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 2 種類の生物が、同じ祖先から分かれてからの時間が長いほど、その 2 種類の生物は祖先と同じ形質を多く持っているので、互いによく似ている。
- イ 2 種類の生物が、同じ祖先から分かれてからの時間が短いほど、その 2 種類の生物は祖先と同じ形質を多く持っているので、互いによく似ている。
- ウ 2 種類の生物に分かれる前の祖先が栄えていた時間が長いほど、その 2 種類の生物は祖先と同じ形質を多く持っているので、互いによく似ている。
- エ 2 種類の生物に分かれる前の祖先が栄えていた時間が短いほど、その 2 種類の生物は祖先と同じ形質を多く持っているので、互いによく似ている。

問4 下線部(d)の化石について、地層から発見された化石を調べることによって、その生物が生きていたときの自然環境を知ることができるものがあります。化石からそれらのことを知るためには、その生物にどのような条件が必要であると考えられますか。次の文の{ A }, { B }から正しいものをそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えなさい。

その生物が、{ A ア どのような自然環境でも、イ 限られた自然環境のみで }生きていける性質をもっており、その生物や近いなかが{ B ウ 昔のある期間だけ栄えていた、エ 現在も生きている }という条件が必要である。

問5 次のア～エに表されている現象の中で、ダーウインの考えた自然選択説にあてはまらないものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 大陸から離れた島にある種の小鳥が暮らし、くちばしの大きさは様々であった。ある年に島で日照りがおき、小型の種子をつける植物が大きな被害を受けた。数年後、島に暮らしその小鳥のくちばしの大きさを調べたところ、大型の種子を食べるのに適した太いくちばしをもつものがほとんどであった。
- イ 暖かい場所で春に種子をまいて育てると、背が高く育ち秋に開花し実をつける植物がある。この植物を、寒い場所で春に種子をまいて育てると、背が低いまま秋に開花し実をつけた。
- ウ ある地域に暮らしいるガの一種は、はねの色が白っぽいものが多く、黒っぽいものはわずかだった。その地域に工場ができ、町全体がすすでよごれて黒っぽくなると、はねの白っぽいガは天敵の小鳥に食べられることが多くなり、数年後、その地域では、はねが黒っぽいガの割合が多くなった。
- エ ある種のカミキリムシは毒をもっていないが、毒をもつハチによく似た黄色と黒のしまようをしているので、鳥などの天敵に襲われにくい。

問6 「進化」という言葉の意味について、次の文の[]に入る適当な語句を、会話文中の語句を使って 15 字以内で答えなさい。

ポケモンや大谷選手に使われている「進化」と生物学でいう「進化」は、どちらも生物の形質に変化が表れるという点では同じであるが、生物学でいう「進化」は、生物の形質に表れる変化が[]ということが、ポケモンや大谷選手に使われる「進化」と異なっている。