

【理科】

〈問題構成〉

本校では実験実習を通して科学的事項への関心と思考力を養うことを目的とした授業を展開しています。そこで、次の①～③を確認することに力点を置き入試問題を作成しています。

- ① 科学現象に関心があり、実験や観察を積極的に行っているか。
- ② 実験結果を表やグラフにまとめて整理し、それを読み取って分析できるか。
- ③ 現象を考える上で必要な知識や、現象を整理する上で必要な計算力が身につけているか。

これらの点を踏まえて、物理・化学・生物・地学の各分野から、できるだけ身近な科学現象を題材に出題しています。したがって入試対策としては、以下のことが大切になります。

- A 日頃から身の回りの現象に目を向ける。新聞・テレビのニュースで取り上げられる自然科学に関する出来事にもよく目を向けておく。
- B 学校の授業で行う実験・実習に自分から積極的に取り組む。
- C 表やグラフの書き方を身につけ、それらから情報を読み取って分析できるようにする。
- D 基本的な知識を身につけ、確実な計算力を養う。

こうした観点から、実験を題材にして思考力を問う形式の大問を、4問中2問程度出題しています。これらの問題では、最初に基本的な知識や計算力を確認する導入問題を数題出題し、次に、与えられた条件から考える問題を出題しています。したがって、基礎的な知識・計算力に加えて、科学的な思考力も必要です。日頃からいろいろな科学現象に興味を持ち、なぜそうなるかを考えるとよいでしょう。

化学分野の問題の例

第1回の4「水溶液と水に溶ける物質の重さ」は化学分野からの出題で、次のことがポイントになります。

- ☆様々な水溶液の性質などの基本的な知識が身につけているか。
- ☆与えられたグラフを正しく読み取り、実験結果と合わせて考察ができるか。
- ☆水溶液に溶けている物質の重さを正しく計算することができるか。

(1)～(3)は、実験1の結果と、それぞれの水溶液の性質を照らし合わせて考えることがポイントです。(4)、(5)は、正しくグラフを読み取り、実験結果と合わせて考察できるかがポイントです。物質によって水に溶ける重さは温度によって異なります。食塩は温度によって水に溶ける重さはほとんど変化しませんが、ミョウバンは大きく変化します。70℃で同じ重さだけ水が蒸発したとき、一方の水溶液からは先に結晶が出てきます。70℃で同じ重さの水には、ミョウバンよりも食塩の方が溶ける重さが小さいため、出てきた結晶は食塩だとわかります。(6)～(8)は、水溶液に溶けている物質の重さの計算です。実験3の②で、結晶ができ始めた6.6gのFは硝酸カリウムの飽和水溶液になっています。結晶ができ始めたときのFの温度は20℃で、20℃の100gの水に溶ける硝酸カリウムの最大の重さは32gですから、6.6gのFに溶けている硝酸カリウムを□gとすると、□：6.6 = 32：(100 + 32)より、□ = 1.6です。10gのFは8.4gの水に1.6gの硝酸カリウムが溶けていることがわかります。20℃の8.4gの水に溶かすことのできる硝酸カリウムの重さを△gとすると、△：8.4 = 32：100より、△ = 2.688です。よって、実験3の①で用意した10gのFにはさらに2.688 - 1.6 = 1.088となり、四捨五入して1.1gの硝酸カリウムを溶かすことができます。Fと同じ濃さの10gのGでは、1.6gのミョウバンが8.4gの水に溶けています。水が蒸発しないように温度を下げていくと、Gが飽和水溶液になったときも8.4gの水に1.6gのミョウバンが溶けています。100gの水に換算すると、1.6：8.4 = ○：100、○ = 19.04…より、Gがミョウバンの飽和水溶液になったとき、100gの水に溶けるミョウバンの最大の重さは約19gであることがわかります。図から、このときの温度は約31℃と読み取ることができます。

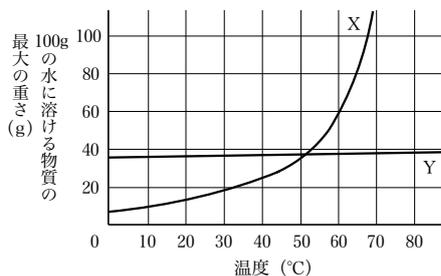
第1回

4

さらに、硝酸カリウム水溶液Fとミョウバン水Gの2種類の水溶液を用いて、実験3を行いました。硝酸カリウムが20℃の水100gに溶ける最大の重さは32gです。

〔実験3〕

- ① 同じ濃さのFとGをそれぞれ10gずつ蒸発皿に入れた。
- ② Fを20℃に保ったまま長時間放置して水を蒸発させると、Fの重さが6.6gになったとき結晶ができ始めた。
- ③ 70℃のGを、水が蒸発しないように温度を下げた。その結果、Gの温度が °C になったときに結晶ができ始めた。



図

(6) ①で用意した10gのFに溶けている硝酸カリウムの重さは何gですか。

(正解：1.6g)

(7) ①で用意した10gのFが20℃のとき、さらに何gまで硝酸カリウムを溶かすことができますか。小数第2位を四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

(正解：1.1g)

(8) 空らん **お** に入る数としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 27 イ 31 ウ 35 エ 39

(正解：イ)

地学分野の問題の例

第2回の **1** 「太陽系の天体」は地学分野からの出題で、次のことがポイントになります。

☆基本的な知識が身についているか。

☆知識だけでなく、科学現象を深く理解しているか。

☆説明された内容をもとにして、そこからわかることを論理的に考察することができているか。

(1)～(4)は太陽系の天体についての基本的な知識を問う問題です。(5)で問われているすい星のガスの尾は、太陽と逆の向きに伸びます。[調べたこと1]に「太陽の影響を受けてガスやちりがすい星本体から放出される」とありますから、すい星の軌道上を伸びるわけではないことがわかります。(6)と(7)は[調べたこと2]の文と図から考えます。[調べたこと2]の図から、すい星のちりの帯と地球の公転軌道は決まったところで交わっていることが分かります。そこを地球が通過すると、ちりの帯を構成するちりが地球の大気に飛び込み、流星となります。地球は公転軌道上の特定の場所を決まった時期に通過するので、ちりの帯と交わる場所を地球が通過する時期に特定の流星群が出現することが分かります。流星群の流星の見え方は、流星群が出現する時期に地球がちりの帯の中に入っていくことから考えます。雨が降っているときに空を見上げた場合の雨粒の見え方と同様に、流星は空の一点から広がるように見えます。この時の空の一点を放射点と呼び、流星群には放射点がある星座の名前がつけられています。

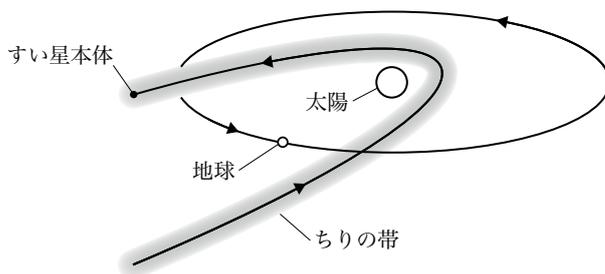
第2回

1

さらに流星（流れ星）や流星群について調べました。

[調べたこと2]

すい星本体から放出されたちりは尾のように伸びた後、図のようにすい星本体から遅れてすい星の軌道を回っており、「ちりの帯」と呼ばれる。流星は、宇宙空間にあるちりが地球の大気に飛びこんできて、大気との摩擦によって高温になった大気やちりが光る現象である。



図

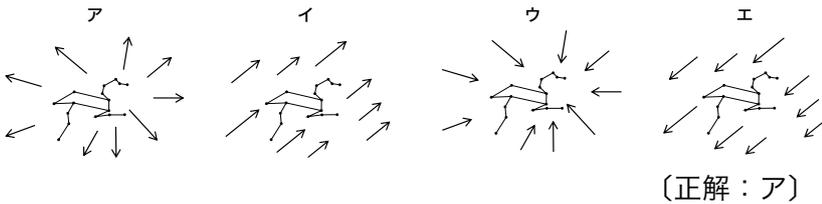
流星群が出現する時期は、しし座流星群では11月中旬から下旬、ふたご流星群では12月上旬から中旬というように、毎年特定の時期に決まった流星群が出現する。

(6) ふたご座流星群が毎年12月上旬から中旬に出現する理由としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア ふたご座から放出されたちりが毎年12月上旬から中旬に地球に届くから。
- イ すい星の軌道の「ちりの帯」を地球が毎年12月上旬から中旬に通るから。
- ウ ふたご座流星群の流星の公転周期と地球の公転周期がほぼ等しいから。
- エ 毎年12月上旬から中旬は晴れる日が多く、観測されやすくなるから。

(正解：イ)

(7) しし座流星群の流星の見える方を表した図としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。ただし、矢印はひとつひとつの流星が流れる向きを表し、黒の点はしし座をつくる星を表しています。



生物分野の問題の例

第2回の **3** 「魚の生活とからだのつくり」は生物分野からの出題で、次のことがポイントになります。

- ☆基本的な知識が身についているか。
- ☆知識だけでなく、科学現象を深く理解しているか。
- ☆説明された内容をもとにして、論理的に考察することができるか。

(1)は魚の生活場所についての問題です。アジとイワシは一生を海で、コイとドジョウは一生を川などの淡水で生活します。また、サケとアユは一生の間に川と海を行き来して生活します。(2), (3)は生物のからだのつくりについての問題です。多くの生物のからだは左右がほぼ同じつくり(左右相称)となっています。ヒラメの成魚は体の左側に両眼が存在していて、からだは左右相称ではありません。両眼のある、からだの左側を上にして海底の砂の中に潜っていて、えさとなる生物が通る機会をうかがっています。ヒラメも生まれたての頃には他の魚と同じような左右相称の体をしていますが、成長に伴ってさまざまな器官が移動して、このようなつくりとなります。(4)～(6)は血液の流れや心臓についての問題で、血管の太さや血液の流れる向きをヒントにして、中を流れる血液の性質を考えることが大切です。尾びれにある血管は、尾びれの先端に近づくにつれ枝分かれをして細くなっていきます。このことから図5では右側が尾びれの先端側で、血液の流れる向きから血管Xは静脈、血管Yは動脈だと分かります。よって、血管Xの血液のほうが血管Yの血液よりも酸素が少なく二酸化炭素を多く含んでいます。また、魚類の心臓は一心房一心室で、全身から戻ってきた酸素の少ない静脈血が心房に入り、心室からえらに向かって送り出されます。えらでは血液に酸素を取りこんで、酸素を多く含んだ血液が全身に流れていきます。このようにして体の大部分の場所には血管が通っていますが、うろこをはがして観察すると、うろこには血管が通っていないことがわかります。

第2回 **3**

(4) 血液に含まれている酸素と二酸化炭素について、血管Xの血液は血管Yの血液と比べて、どのような特徴がありますか。正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 酸素も二酸化炭素も少ない。 イ 酸素は少なく、二酸化炭素は多い。
 ウ 酸素も二酸化炭素も多い。 エ 酸素は多く、二酸化炭素は少ない。

(正解：イ)

(5) 次の文はメダカの心臓を流れる血液とその流れ方についてまとめたものです。空らん **C** ～ **E** に入る語句の組み合わせとしてもっとも適当なものを後のア～クから一つ選び、記号で答えなさい。

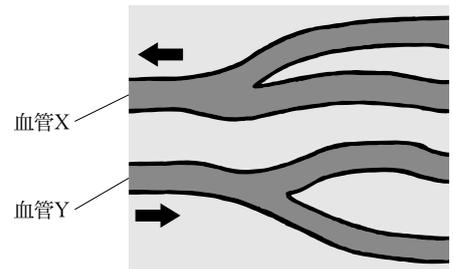


図5

メダカの心臓を流れる血液は **C** であり、**D** から **E** に向かって流れていく。

	C	D	E
ア	動脈血	心室	全身
イ	動脈血	心室	えら
ウ	動脈血	心房	全身
エ	動脈血	心房	えら
オ	静脈血	心室	全身
カ	静脈血	心室	えら
キ	静脈血	心房	全身
ク	静脈血	心房	えら

(正解：カ)

物理分野の問題の例

第2回の **4** 「弦の振動」は物理分野からの出題で、次のことがポイントになります。

☆基本的な知識が身についているか。

☆実験結果から情報を正しく読み取り分析することができるか。

☆現象を正しく理解する上で必要な計算力が身についているか。

(1)～(4)は弦をはじいたときに弦が1秒間に振動する回数が、弦の長さに反比例していることを表から読み取る問題です。(1)では、弦の長さが5倍になると、弦が1秒間に振動する回数が $1/5$ 倍になることを利用して計算します。(2)は弦が1秒間に振動する回数が多いほど、高い音が出るという知識を確認する問題です。(3)では、弦の長さが2.5倍 ($5/2$ 倍)になると、弦が1秒間に振動する回数が0.4倍 ($2/5$ 倍)になることを使って計算します。(4)は、横軸を弦の長さ、縦軸を弦が1秒間に振動する回数としたときのグラフを選択する問題です。反比例のグラフを知らなくても、あるいは反比例の関係にあることに気付かなかったとしても、表に書かれた数値を使って、丁寧にグラフに描いていけば正解にたどり着けます。(5)～(7)はおもりの重さが4倍 (2×2 倍)、9倍 (3×3 倍)、・・・になると、弦をはじいたときに弦が1秒間に振動する回数が2倍、3倍、・・・となる関係を表から読み取る問題です。(5)では、おもりの重さが16倍 (4×4 倍)になっているので、弦が1秒間に振動する回数が4倍になることを利用します。(6)は、横軸をおもりの重さ、縦軸を弦が1秒間に振動する回数としたときのグラフを選択する問題です。これは、表に書かれた数値を、自分で丁寧にグラフに描くことで解答できる問題なので、グラフ用紙がなくてもグラフを描けるように練習をしっかりとしておく必要があります。(7)は弦が1秒間に振動する回数が2.5倍になっているので、おもりの重さを6.25倍 (2.5×2.5 倍)にすればよいことが分かれば解答できます。(8)は(1)～(7)の結果を利用して解く応用問題です。動滑車にかかる力のつりあいを考え、 $(2 + 6) \div 2 = 4$ kgの力で弦を張っているの、表2から4 kgのおもりを用いたとき、弦が1秒間に振動する回数を読み取ります。弦の長さは表2のときと比べて2.5倍になっているので、弦が1秒間に振動する回数は $1 \div 2.5 = 0.4$ 倍になります。

第2回 **4**

[実験2]

弦の長さを実験1の①と同じ20cmにして、おもりの重さを変えながら弦の中心を指ではじいた。このとき、弦が1秒間に振動する回数は表2のようになった。

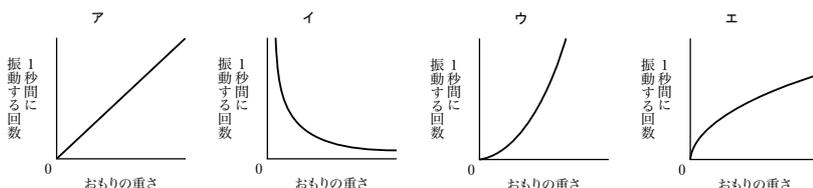
表2

おもりの重さ (kg)	1	4	9	16	25
1秒間に振動する回数 (回)	1800	3600	5400	Y	9000

(5) 表2の空らん **Y** に入る数を答えなさい。

(正解：7200)

(6) 実験2の結果から、おもりの重さと1秒間に振動する回数の関係を表したグラフとして、もっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



(正解：エ)

(7) 弦が1秒間に振動する回数が4500回するとき、おもりの重さは何kgですか。

(正解：6.25kg)