

令和9年度 公立学校教員採用候補者選考試験問題

理科

1 / 8 枚中

注意 答はすべて解答用紙の解答欄に記入すること。

第1問題 次の問に答えよ。

身の回りの物質について調べるため、次の課題について、仮説を立て、確認する実験を行った。後の問に答えよ。

【課題】

掃除などに使われる「重曹」に含まれる元素は何かを調べる。

【仮説】

〔仮説1〕重曹には、ナトリウム Na が含まれているのではないか。

〔仮説2〕重曹には、塩素 Cl が含まれているのではないか。

〔仮説3〕重曹には、炭素 C が含まれているのではないか。

〔仮説4〕重曹には、水素 H が含まれているのではないか。

【実験】

〔実験A〕重曹の水溶液をつくり、そこにスポイトで硝酸銀水溶液を加える。

〔実験B〕重曹の水溶液に白金線を浸した後、白金線をガスバーナーの炎の中に入れ、色の変化を観察する。

〔実験C〕図1のように重曹を加熱し、出てきた気体を石灰水に通す。

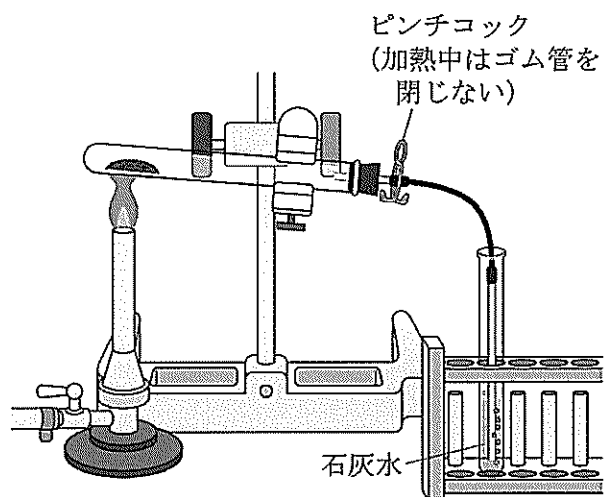


図1

問1 〔仮説1〕が妥当であるかどうかについて調べるための適切な実験方法を〔実験A〕～〔実験C〕から一つ選べ。

また、その実験の結果および仮説に対する判断として最も適当なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えよ。

- ア 特に見た目の変化がないことから、重曹にはナトリウムが含まれていないと判断できる。
- イ 白色沈殿が生じて白く濁ることから、重曹にはナトリウムが含まれていると判断できる。
- ウ 黒色沈殿が生じて黒く濁ることから、重曹にはナトリウムが含まれていると判断できる。
- エ 炎の色が青緑色になったことから、重曹にはナトリウムが含まれていないと判断できる。
- オ 炎の色が黄色になったことから、重曹にはナトリウムが含まれていると判断できる。
- カ 炎の色が赤色になったことから、重曹にはナトリウムが含まれていると判断できる。

問2 〔仮説2〕が妥当であるかどうかについて調べるための適切な実験方法を〔実験A〕～〔実験C〕から一つ選べ。

また、その実験の結果および仮説に対する判断として最も適当なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えよ。

- ア 特に見た目の変化がないことから、重曹には塩素が含まれていないと判断できる。
- イ 白色沈殿が生じて白く濁ることから、重曹には塩素が含まれていると判断できる。
- ウ 黒色沈殿が生じて黒く濁ることから、重曹には塩素が含まれていると判断できる。
- エ 炎の色が青緑色になったことから、重曹には塩素が含まれていないと判断できる。
- オ 炎の色が黄色になったことから、重曹には塩素が含まれていると判断できる。
- カ 炎の色が赤色になったことから、重曹には塩素が含まれていると判断できる。

問3 〔実験C〕について、石灰水が白く濁ったときの化学反応式をかけ。

問4 次の文章は〔仮説4〕が妥当かどうかを考察したものである。文章中の空欄 にあてはまる語として適当なものを、後のア～カから一つ選び、記号で答えよ。

図1の実験装置で、重曹を加熱すると、加熱した試験管内に が生じる。これを白色の硫酸銅(Ⅱ)無水塩に加えると、青色の硫酸銅(Ⅱ)五水和物に変わることから、重曹には水素が含まれていると言える。したがって、〔仮説4〕は妥当であると判断できる。

- ア 無色の液体
- イ 青色の液体
- ウ 無色の気体
- エ 黄色の気体
- オ 白い結晶(残留物)
- カ 黒い炭(残留物)

問5 硫化鉄の性質を調べるときに、鉄粉と硫黄の混合物を熱したり、加熱後の冷ました硫化鉄に薄い塩酸を加えたりする実験を行う。この実験を安全に行うために、発生する気体の名称をあげ、その性質から特に注意すべきことを、50字程度で説明せよ。

第2問題 次の問に答えよ。

図2は、レール上を転がる小球の運動に関する実験である。後の問に答えよ。

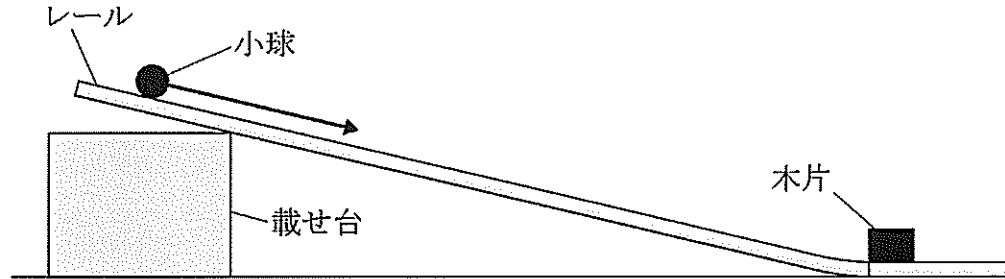


図2

【実験の目的】仕事と力学的エネルギーの関係を調べる。

【実験器具】レール／小球／載せ台／木片

【実験装置】上記の実験器具を用いて、図2に示す実験装置を製作する。

- ・レールは、なめらかな面で作られ、載せ台の高さの変化に対して斜面と水平面の境目がなめらかに曲がる。
- ・木片は図2のように、一辺を印の位置に合わせて静止させる。

【仮説】

仕事と力学的エネルギーの関係を考察する上で、以下のような仮説を立てた。

- 〔仮説1〕斜面の角度が大きくなるほど、木片の移動距離が大きくなる。
- 〔仮説2〕小球の質量が大きくなるほど、木片の移動距離が大きくなる。
- 〔仮説3〕小球を静かに放して転がす位置が高いほど、木片の移動距離が大きくなる。

【実験の結果】

図2で、小球にビー玉 (21 g) と鉄球 (68 g) を使って実験した場合、次の結果が得られた。

小球の最初の高さ [cm]		10	20	30
木片の移動距離 [cm]	ビー玉 (21 g)	3.6	7.5	11.7
	鉄球 (68 g)	10.3	20.6	30.5

問1 〔仮説1〕を調べるための検証実験として、次のア〜クから適切なものをすべて選び、記号で答えよ。なお、変化した部分以外はすべて同じであるものとする。

- ア 小球の高さを2倍、3倍と規則的に変え、小球を転がして木片にあて、木片の移動距離の変化を調べる。
- イ 小球を鉄球や木球、ビー玉などの質量や材質の異なるものに変え、小球を転がして木片にあて、木片の移動距離の変化を調べる。
- ウ 質量や材質の異なるレールを使い、小球を転がして木片にあて、木片の移動距離の変化を調べる。
- エ 1点で折り曲げるレールの角度を規則的に変え、小球を転がして木片にあて、木片の移動距離の変化を調べる。
- オ 木片の大きさを規則的に変え、小球を転がして木片にあて、木片の移動距離の変化を調べる。
- カ 質量や材質の異なる木片を使い、小球を転がして木片にあて、木片の移動距離の変化を調べる。
- キ 高さが異なる載せ台を使い、小球を転がして木片にあて、木片の移動距離の変化を調べる。
- ク 載せ台を質量や材質の異なるものに変え、小球を転がして木片にあて、木片の移動距離の変化を調べる。

問2 〔仮説2〕が妥当であることを主張する上で最も適切と言える実験の結果を、次のア～オから一つ選び、記号で答えよ。

ア 10cmの高さからビー玉を静かに放した場合の木片の移動距離は3.6cm、20cmの高さからビー玉を静かに放した場合のそれは7.5cmであった。

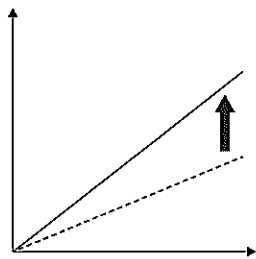
イ 20cmの高さから鉄球を静かに放した場合の木片の移動距離は20.6cm、30cmの高さから鉄球を静かに放した場合のそれは30.5cmであった。

ウ 20cmの高さからビー玉を静かに放した場合の木片の移動距離は7.5cm、20cmの高さから鉄球を静かに放した場合のそれは20.6cmであった。

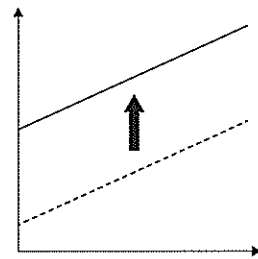
エ 10cmの高さからビー玉を静かに放した場合の木片の移動距離は3.6cm、20cmの高さから鉄球を静かに放した場合のそれは20.6cmであった。

オ 10cmの高さから鉄球を静かに放した場合の木片の移動距離は10.3cm、30cmの高さからビー玉を静かに放した場合のそれは11.7cmであった。

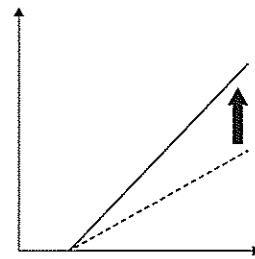
問3 〔仮説2〕が正しいことを前提に〔仮説3〕が正しいと主張するための根拠として最も適当なグラフを、【実験器具】と【実験の結果】を踏まえた上で、次のア～クから一つ選び、記号で答えよ。なお、縦軸は木片の移動距離に相当し、矢印は質量が大きくなることを示す。



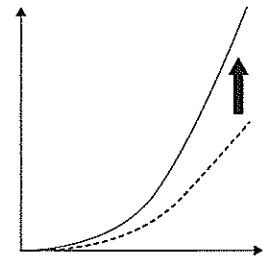
ア



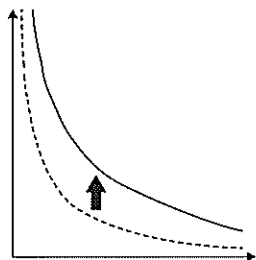
イ



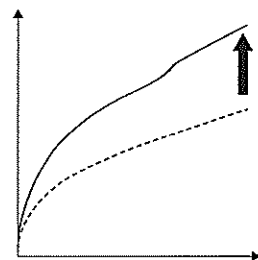
ウ



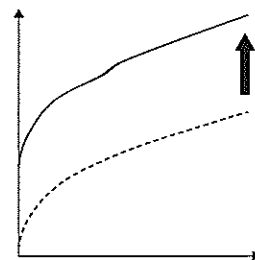
エ



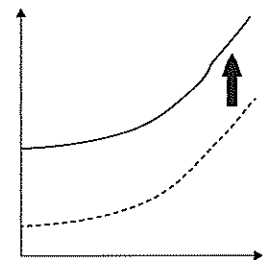
オ



カ



キ



ク

問4 図3のような基準面より上の斜面C（区間OXX' A、XX' は水平）と、それより下の斜面D（区間AYB、YB は水平）からなる滑らかなレールがある。点OとBから基準面に降ろした垂線の足をそれぞれO'、B' とすると、 $OO' = BB'$ 、 $O'A = AB'$ 、そしてOXとX' Yは平行である。これについて、後の(1)、(2)に答えよ。なお、小球は質点とし、それぞれのゴールに到達した瞬間すぐに回収されることとする。

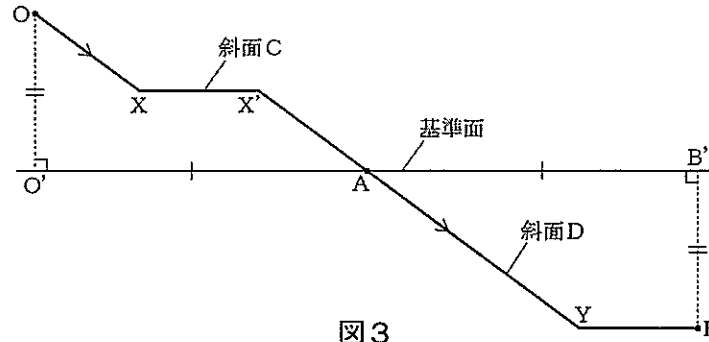


図3

- (1) 点Oから小球を静かに転がした場合に点Aに到達したときの速さ v_A と、点Aから小球を静かに転がした場合に点Bに到達したときの速さ v_B との大小関係を【記入例】に従って答えよ。また、その理由を「力学的エネルギー」および「保存」の語を用いて説明せよ。
- (2) 斜面Cを通過（ゴールは点A）する時間 T_C と、斜面Dを通過（ゴールは点B）する時間 T_D との大小関係を【記入例】に従って答えよ。また、その理由を「力学的エネルギー」および「保存」の語を用いて説明せよ。

【記入例】

- (1) 速さ：※ ($v_A > v_B$ 、 $v_A = v_B$ 、 $v_A < v_B$) のうち、いずれか一つを選択
 (2) 時間：※ ($T_C > T_D$ 、 $T_C = T_D$ 、 $T_C < T_D$) のうち、いずれか一つを選択

問5 以下は、粗い面上を運動する物体に関する記述である。空欄 にあてはまる適当な語句と空欄 にあてまる適当な式を答えよ。なお、 については [] 内の必要な文字を使用すること。

図4のように、粗い水平面上にある物体に一定の力 F を加える。二つの経路でAからOまで進む場合、経路ABOで動摩擦力がする仕事の大きさは距離が長いので、経路ACOで動摩擦力がする仕事よりも大きい。動摩擦力のように、ある力がする仕事が経路によって異なるとき、この力を という。

また、図5のように、粗い斜面上で物体を放した場合、滑り始めた位置で物体が持っていた力学的エネルギーを E 、滑り終わった位置の最終的な力学的エネルギーを E' 、動摩擦力がした仕事を W とすると、関係式は [E 、 E' 、 W] となる。

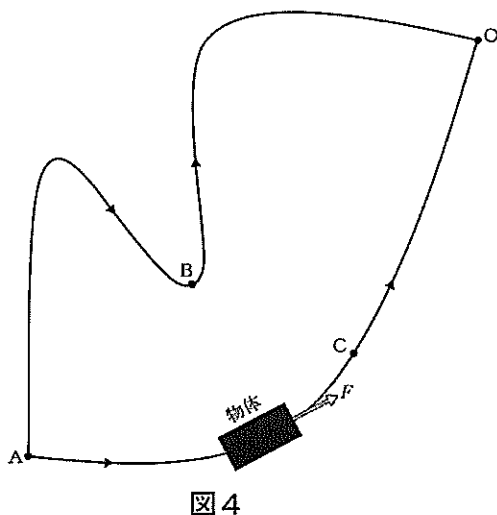


図4

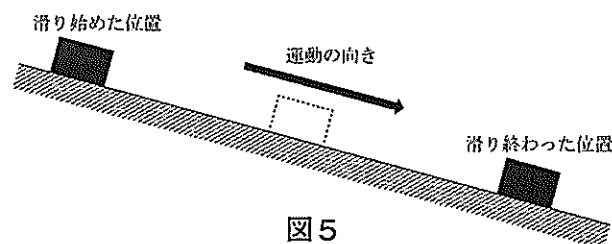


図5

第3問題 次の問に答えよ。

カタラーゼのはたらきを確認するために、次の実験を行った。後の問に答えよ。

【実験】

- ① 試験管を3本（A～C）用意し、試験管Aに石英砂、Bに酸化マンガン（IV）、Cにブタの肝臓片を入れる。このとき、石英砂、酸化マンガン（IV）、ブタの肝臓片の大きさは、ほぼ同じにしておく。
- ② それぞれの試験管に、3%の過酸化水素水3mLを加える。
- ③ 各試験管で気泡が発生するかどうか観察する。
- ④ 過酸化水素水を入れてから数分後に、火のついた線香を試験管内に入れて火のようすを観察する。

【実験の結果】

試験管A～Cについて、次の結果が得られた。

試験管	加えた物質	気泡の発生	線香の火
A	石英砂	発生しなかった	変化しなかった
B	酸化マンガン（IV）	激しく発生した	明るく燃えた
C	肝臓片	激しく発生した	明るく燃えた

問1 この実験によって発生したと考えられる気体を、次のア～エから一つ選び、記号で答えよ。

また、その気体の性質をオ～クから一つ選び、記号で答えよ。

[気体] ア 水素 イ 酸素 ウ 二酸化炭素 エ アンモニア

[性質] オ 水によく溶ける カ 空気よりも非常に軽い キ 火を消す ク 燃焼を助ける

問2 実験の結果から、ブタの肝臓片に含まれているカタラーゼにはどのような働きがあると考察することができるか。

「酸化マンガン（IV）」、「触媒」という語を用いて、50字以内で答えよ。

問3 酵素は、基質に作用しても酵素自体は変化しない。したがって、一つの酵素が繰り返し基質に作用し続けることができるが、カタラーゼのくり返し作用を確認するには、どのような実験を行えばよいか、30字以内で答えよ。

問4 以下の酵素に関する記述について、空欄 、 にあてはまる語を答えよ。

酵素は、 を主成分としてできており、それぞれ決まった立体構造をとっている。その立体構造の一部に活性部位と呼ばれる部分があり、活性部位の構造に適合する物質とは結合するが、適合しない物質とは結合しない。このため酵素には、特定の物質にのみ作用するという性質があり、これを という。

第4問題 次の問に答えよ。

一戸建て住宅の冬の室内では、よく結露の発生がみられる。カーテンを閉めた密閉性の高い室内空間における実験について、次の問に答えよ。

問1 以下の結露に関連する記述の空欄 ~ にあてはまるものの組合せとして適切なものを、後のア～カから一つ選び、記号で答えよ。

カーテンを閉めた密閉性の高い室内空間に人が生活している場合といない場合を比べると、いない場合はそこに存在する水蒸気量は増減が 。また窓ガラスなどに発生する結露は人が生活している場合に比べて なる。この理由としては例えば ことがあげられる。

	a	b	c
ア	大きい	多く	床下などからの水分の補給が多い
イ	大きい	少なく	人体からの水分の補給がない
ウ	大きい	多く	室内の空気に対流が少ない
エ	小さい	多く	床下などからの水分の補給が多い
オ	小さい	少なく	人体からの水分の補給がない
カ	小さい	少なく	室内の空気に対流が少ない

問2 冬の室内空間に人が生活しているとき、結露の量が多くなるのは、「暖房を使用した場合」と「暖房を使用しない場合」のどちらか、次のア、イから一つ選び、記号で答えよ。また、その理由を100～150字程度で説明せよ。

- ア 暖房を使用した場合
イ 暖房を使用しない場合

問3 閉め切った室内空間の水蒸気量を調べる実験を行いたい。適切な実験の手順になるように、次の〔項目〕ア～コを並び替えて答えよ。なお、各項目は1度だけ使用することとし、使用しない項目があってもよい。また、室内空間の容積は $K\text{m}^3$ とし、水蒸気量についての表 (g/m^3) とともに示されていることとする。

〔項目〕

- ア：表を用いて飽和水蒸気量を求める。
イ：金属製のコップの表面に結露が見られたときの温度を記録する。
ウ：熱湯を金属製のコップに入れる。
エ：室温に近くした水を金属製のコップに入れる。
オ：金属製のコップの表面を布で覆う。
カ：操作前の水の温度を測る。
キ：操作前の気圧を測る。
ク：氷水をゆっくり少量ずつ入れてはかき混ぜ、温度を測ることを繰り返す。
ケ：コップの水の重さを測る。
コ：飽和水蒸気量を K 倍して計算する。

問4 問3の実験において、室内空間の気温が25℃、露点が15℃であったとき、室内空間の湿度は何%か、表1の気温と飽和水蒸気量を利用して、有効数字3桁で求めよ。なお、実験中は室内空間の気温の変化がなかったものとする。

表1 気温と飽和水蒸気量

気温 [℃]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
35	39.6
30	30.4
25	23.1
20	17.3
15	12.8
10	9.4
5	6.8
0	4.8
-5	3.4
-10	2.1

問5 次の文章は、窓ガラスを複層（一つの窓に2枚のガラス・ガラス間は真空であるとする）にすると単層ガラス（1枚ガラス）の窓に比べて結露が発生しにくくなることについて記述したものである。ただし窓枠から熱が室内に伝わる点は無視するものとして、空欄 ~ にあてはまる語句を、後のア～オから一つずつ選び、記号で答えよ。

窓ガラスを複層にすると、単層ガラスの場合に比べて外気温の影響を受けにくくなる。複層ガラスの間の層には空気が存在しないので や によって熱は伝わらない。また、 によって複層ガラスを隔てて熱が伝わることはあるが単層ガラスに比べて結露の影響は少ない。これにより結露を少なくする効果がある。

- ア 対流
- イ 蒸発
- ウ 伝導
- エ 放射
- オ 凝結