

2020年度採用

群馬県公立学校教員選考試験問題

中学校（理科）

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

注 意 事 項

- 1 「開始」の指示があるまでは、問題用紙を開かないでください。
- 2 問題は、1ページから6ページまであります。「開始」の指示後、すぐに確認してください。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
- 4 「終了」の指示があったら、直ちに筆記具を置き、問題用紙と解答用紙の両方を机の上に置いてください。
- 5 退席の指示があるまで、その場でお待ちください。
- 6 この問題用紙は、持ち帰ってください。

1 第2学年「電流と磁界」において、課題「コイルと磁石で電流を流せるか」を設定し、学習を進めた。次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

(1) 導入として、前時までにモーターの原理を学習している生徒に、手回し発電機を使って誘導電流を発生させる発電機の仕組みに目を向けさせたい。どのような演示実験が考えられるか書きなさい。

(2) 仮説「コイルの近くで棒磁石を動かすと、電流が流れるのではないか」を検証するため、右のような装置を使い実験1を行った。次の①～④の問いに答えなさい。

① 実験1で、検流計を使用する理由を2つ答えなさい。

② 実験1で検流計の針を誤作動させないための留意点を書きなさい。

③ 実験1の結果、N極を上から近付けたときは、検流計の指針が右にふれた。S極を上から近付けたときの、検流計の指針のふれる方向を書きなさい。また、その理由を解答用紙の図を用いて説明しなさい。

④ 図1のように、300回巻のソレノイドコイルを垂直に貫いている磁束Φが、1秒間に $5.0 \times 10^{-3} \text{Wb}$ の割合で増加しているとき、コイルにつないだ $R = 2.0 \Omega$ の抵抗には、何Aの電流が流れるか答えなさい。

※ただし、1秒間あたり1Wbの磁束の変化で1Vの起電力を生じるものとする。

【実験1】

ア コイルを検流計につなぐ。

イ 棒磁石のN極を出し入れし、検流計の指針の動きと磁石の動きとの関係を調べる。

ウ 磁石の出し入れする速さを変えて調べる。

図1

(3) 発電所から送られてくる家庭用電源の電流は、交流である。次の①、②の問いに答えなさい。

① 生徒に直流と交流の違いを視覚的に理解させたい。発光ダイオードを使った方法と結果を書きなさい。

② 発電所では、ジュール熱での損失を少なくするため、送電電圧を高くし、送電線に流れる電流を小さくしている。図2は変圧器の仕組みを模式的に示したものである。次のア、イの問いに答えなさい。

※ただし、磁束の漏れがなく、ジュール熱によるエネルギー損失は無視できることとする。

ア 一次コイルに1000Vの電圧を加えたとき、二次コイルからとり出すことができる電圧は何Vか。

イ アのとき、一次コイルに流れる電流を2.0mAとすると、二次コイルに流れる電流は何mAか。

図2

(4) 学習のまとめとして、身の回りの電磁誘導を利用した機器等としてIH調理器を紹介した。次の①、②の問いに答えなさい。

① IH調理器でお湯が温まる仕組みを説明しなさい。

② 発電機やIH調理器の他に、電磁誘導を利用している身の回りの機器等を1つ答えなさい。

2 第3学年「化学変化とイオン」において、課題「酸とアルカリを混ぜ合わせると、どうして気体の発生が弱まるのだろうか」を設定し、学習を進めた。次の(1)～(5)の問いに答えなさい。

(1) 生徒実験の前に薬品等の準備を行った。次の①、②の問いに答えなさい。

① 実験用に濃塩酸を希釈し、薄い塩酸を用意したい。希釈する際に、濃塩酸に水を加えるのではなく、水に濃塩酸を加える理由を2つ簡潔に書きなさい。

② 濃塩酸 (12mol/L) を希釈し、薄い塩酸 (0.3mol/L) を600mL作るとすると濃塩酸と水の量はそれぞれ何mL必要か。

(2) 導入で生徒が課題をつかめるよう、次の演示実験を行った。後の①、②の問いに答えなさい。

薄い塩酸にマグネシウムリボンを入れると、気体が発生する。そこに、薄い水酸化ナトリウムを少しずつ加えていくと、気体の発生が弱まり、やがて発生しなくなる。

① この演示実験で発生する気体の名称と、確かめるための方法を書きなさい。

② 気体が発生する化学反応式を書きなさい。

(3) 仮説「酸にアルカリを加えていくと、酸の性質が打ち消されるのではないか」を検証するため、実験2を行った。後の①～④の問いに答えなさい。

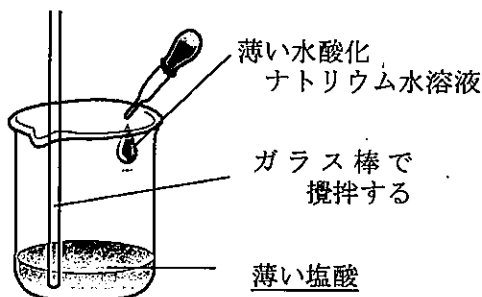
【実験2】

・BTB溶液を数滴加えた薄い塩酸に、駒込ピペットを使って水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えていき、色の変化の様子を見る。

【結果】

・BTB溶液の色は黄色から緑色、青色と変化した。

※塩酸と水酸化ナトリウム水溶液は同じ濃度である。



① 緑色になっている水溶液の中に塩が生成されていることを確かめる方法を書きなさい。

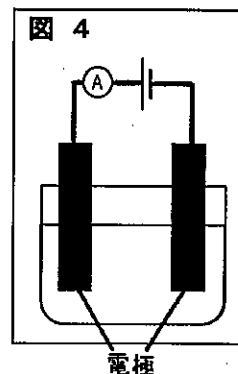
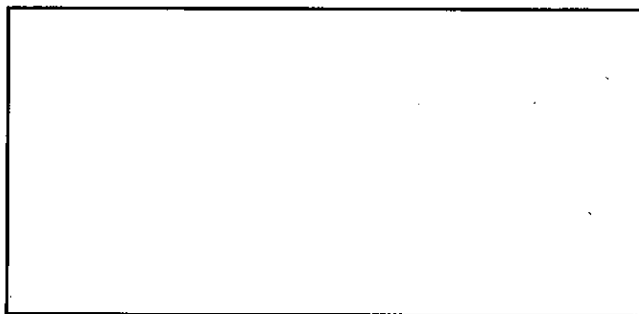
② BTB溶液が緑色になったという結果を基に考察を行う際、生徒Aは図3のようなイオンのモデル図をかき、戸惑っていた。中和による水の生成に目を向けられるように、このモデル図を基にどのような助言を行うか書きなさい。

図3

③ 濃度を変えて実験2と同じ方法で実験したところ、BTB溶液の色が緑色になるまでに加えた塩酸は6mL、水酸化ナトリウム水溶液は4mLであった。この塩酸10mL中に含まれる水素イオンと、水酸化ナトリウム水溶液10mLに含まれる水酸化物イオンの数の比はいくらか。最も簡単な整数比で答えなさい。

④ 中和によって水が生成されることを氷酢酸を使って確かめる実験を演示したい。氷酢酸以外に使う薬品と方法を書きなさい。

- (4) 水酸化バリウム水溶液 10 cm^3 を入れたビーカーに、図4のように接続した電極を入れておき、硫酸を少しずつ加えていった。このときの体積と電流の関係を表すグラフをかきなさい。ただし、解答用紙の点(・)を書き始めとすること。また、2つの水溶液には、同じ体積中に同じ数の物質を溶かしてあることとする。



- (5) 学習のまとめとして、次の【資料】を提示した。後の①、②の問いに答えなさい。

【資料】

群馬県の草津温泉から流れ出る湯川の水は、強い酸性を示し、生物が死んだり、農業用水として使用できなかつたりしました。そのため、草津中和工場は群馬県内で採れる石灰石を用いて、湯川の水を中和しています。

- ① 湯川の水には塩酸が含まれており、石灰石の主成分は炭酸カルシウムである。塩酸と炭酸カルシウムの化学反応式を書きなさい。
- ② これ以外に、日常生活の中で中和が利用されている例を書きなさい。

3 第2学年「消化と吸収」において、課題「だ液により、デンプンは何に変化するのだろうか」を設定し、学習を進めた。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 生徒の気づきから「デンプンはだ液により糖に変わるのでないか」という仮説を立てられるようにしたい。どのような日常生活の事象を想起させるか書きなさい。

(2) (1)の仮説を検証するために、以下の実験3を行った。後の①～④の問いに答えなさい。

【実験3】

ア Aの試験管にデンプン溶液とだ液、Bの試験管にデンプン溶液と水を入れてよく混ぜ合わせ、約40℃の湯に10分間入れる。その後、A、Bの試験管の溶液をそれぞれ2本の試験管A-1とA-2、B-1とB-2に分ける。

イ A-1、B-1の試験管にそれぞれヨウ素液を数滴加えて色の変化を見る。

ウ A-2、B-2の試験管にそれぞれベネジクト液を数滴加えてガスバーナーで加熱し、色の変化を見る。

表1 実験結果の見通し

	ヨウ素液の反応	ベネジクト液の反応
A デンプン溶液とだ液	A-1：変化なし	A-2：～～～
B デンプン溶液と水	B-1：青紫色	B-2：～～～

① 計画の段階で、生徒に「なぜ水を入れたBの試験管を用意する必要があるのか」という質問を受けた。Bの試験管を準備する目的を、生徒が理解できるように説明しなさい。

② ウについて、ガスバーナーで試験管を加熱する際に行う安全面の指導を3つ答えなさい。

③ ある班では、A-1の試験管のヨウ素液の反応が「青紫色」になり、表1の実験結果の見通しとは異なる結果になったため再実験を行おうとしていた。実験の手順を振り返らせると「ビーカーにポットの湯を冷まさずに入れてしまった。」ということであった。試験管を高温の湯に入れたことで、見通しと異なる結果が出た理由を書きなさい。

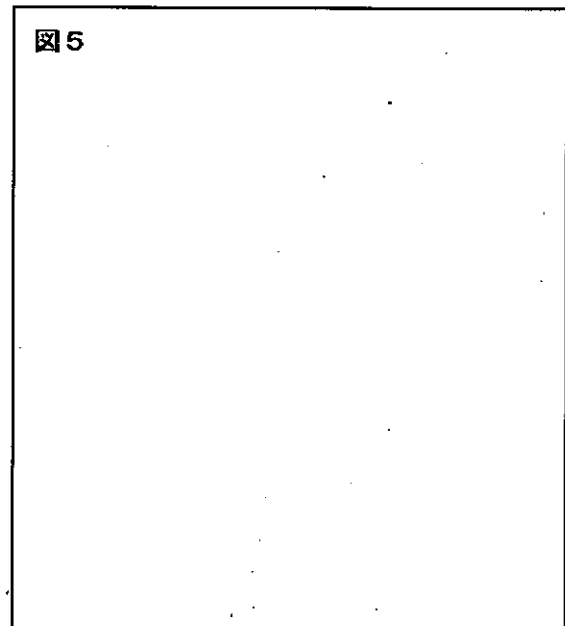
④ 正しい操作で実験を行った場合のA-2、B-2の試験管で見られるベネジクト液の反応をそれぞれ書きなさい。

(3) 学習のまとめとして、消化のしくみを図5のように模式図と言葉で表現させることとした。次の①、②の問いに答えなさい。

① 模式図中の㉗の消化酵素、㉘の臓器、㉙、㉚の有機物の名称を書きなさい。

② 麦芽糖などが小腸でブドウ糖に変化するように、栄養分が吸収直前まで消化されない利点を書きなさい。

図5

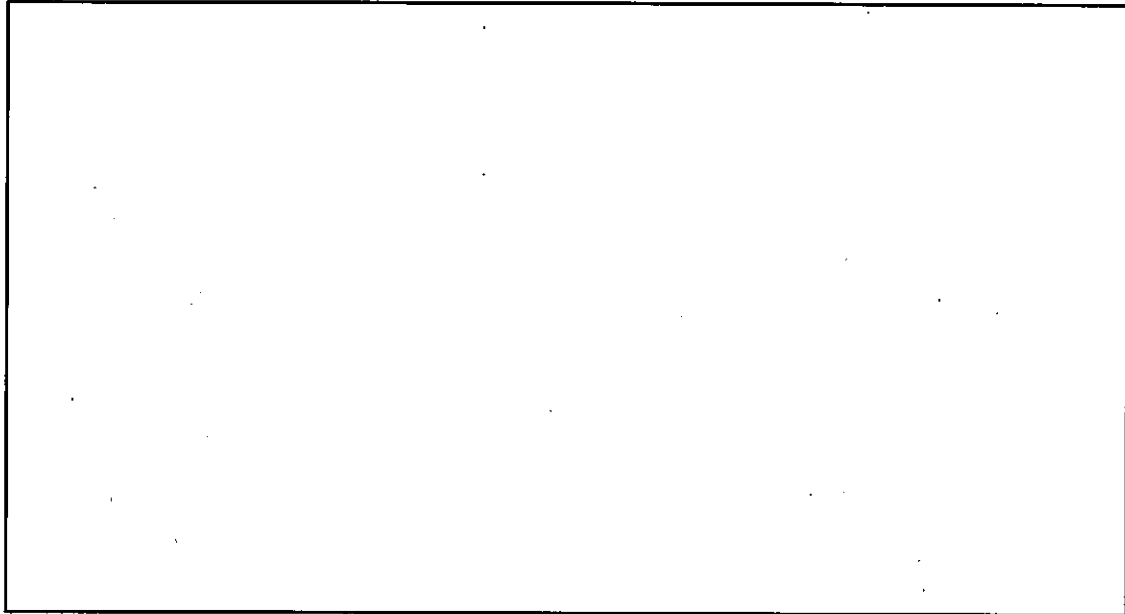


4 第1学年「火山と地震」において、課題「地震による地面の揺れは、どのように伝わるのだろう」を設定し、学習を進めた。次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 仮説「震源からの距離が近いほど、揺れが速く伝わるのではないか」を検証するために、以下の実習1を行った。後の①～④の問いに答えなさい。

【実習1】 地震によるいろいろな地点の揺れ始めの時刻をまとめ、地震の揺れの広がり方の特徴を調べる。

- 全ての観測点について、震央と各観測地点の揺れ始めの時間差を記入する。
- 地図中の5秒の線は、震央が揺れ始めてから5秒後に揺れ始めたと考えられる場所を結んだ線である。同じようにして、観測点を区切るように、10秒、20秒、30秒の線にかく。



- ① 「震度」と「マグニチュード」について、数値の意味に触れながら説明しなさい。
- ② 地図に5秒後に揺れ始めたと考えられる場所を結んだ線を教師があらかじめ記入しておく理由を書きなさい。
- ③ 作業中、震源からの距離が同じ場所でも震度が異なることがあることに疑問をもった生徒がいた。この疑問のような現象が起こる理由を書きなさい。
- ④ 地震の揺れ方について生徒Bは次のように発言した。後の(a)～(c)の問いに答えなさい。

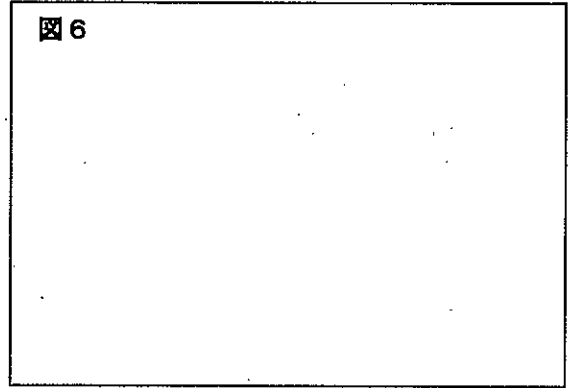
生徒B

「この前の地震では、はじめはかたかた小さく揺れて、次にゆさゆさと大きく揺れました。」

- (a) はじめの小さな揺れはP波、続く大きな揺れはS波である。それぞれの波の違いを速さ以外に2つ書きなさい。
- (b) ある地点Bでの初期微動継続時間は30秒であった。P波の速さを7km/秒、S波の速さを3.5km/秒とすると、地点Bは震源から何km離れているかを答えなさい。

(c) 学んだことを活用して緊急地震速報の仕組みを説明する学習活動を行った。図6中の用語を使用して、緊急地震速報が届けられる仕組みを簡潔に説明しなさい。

図6




- (2) 地震の発生する仕組みを理解させるために、こんにやくを使った内陸型地震のモデル実験を演示したい。どのようなモデル実験が考えられるか、装置の図と説明を書きなさい。
- (3) 発展課題として津波の性質について調べると、津波は陸地に近づくにつれて大きな波になることが分かった。この理由を生徒が理解できるように説明しなさい。

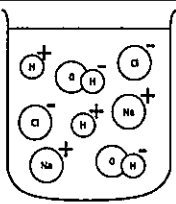
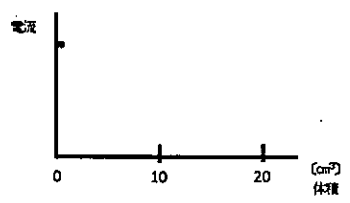
理科 解答用紙	2枚中の1	受験番号	氏名
---------	-------	------	----

(2020年)

1

(1)		
(2)	① ② ④	③ 指針のふれる方向 
(3)	① ② ア イ	
(4)	① ②	

2

(1)	①	② [濃塩酸] [水]
(2)	① [気体] [方法]	②
(3)	① ③ ④	② 
(4)		(5) ① ②

理科 解答用紙	2枚中の2	受験番号	氏名
---------	-------	------	----

(2020年)

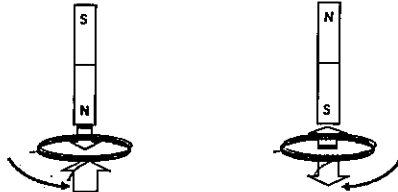
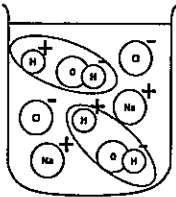
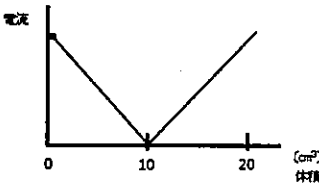
3	(1)					
	(2)	①				
		②	<hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
		③				
	④	A-2		B-2		
(3)	①	㉞	㉟	㊱	㊲	
	②					

4	(1)	①	震度	
			マグニチュード	
	②			
	③			
	④	(a)	<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>	
(b)			(2)	(装置)
(c)				(説明)
(3)				

以下はあくまでも解答の一例です。

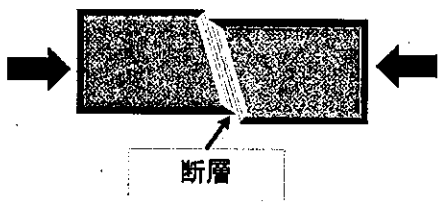
理科 解答用紙	2枚中の1	受験番号	氏名	模範解答
---------	-------	------	----	------

(2020年)

1	(1)	二つの手回し発電機をつなぎ、一方を回転させると、他方がモーターとして動く様子の演示など		3点				
(2)	①	微弱な電流も検知できるため など	3点	③	指針のふれる方向 左 1点  <p>・電磁誘導による誘導電流は、磁界の変化を妨げる向きに流れる。N極とS極では、磁石のつくる磁界が反対になることで電流が反対に流れるため。 3点 など</p>			
		電流の向きを計測できるため など	3点					
	②	検流計に磁石やコイルを近付け過ぎないようにする。 など	2点					
	④	(式) $\frac{300 \times 5.0 \times 10^{-3}}{1} = 1.5 \text{ (V)}$ $1.5 \div 2.0 = 0.75$ <u>0.75A</u>	3点					
(3)	①	発光ダイオードの向きを逆にして並列につないだものに、乾電池や交流電源をつないで直流や交流を流し、発光ダイオードをすばやく動かして点灯の仕方を比べる。直流は点灯し、交流は点滅する。 など		3点				
	②	ア 100V 2点	イ 20mA 2点					
(4)	①	電磁調理器の中にはコイルがあり、コイルに交流電流が流れると磁界が変化し、誘導電流が流れる。鍋の底に誘導電流が流れると、抵抗により発熱する。 など		3点				
	②	非接触型携帯充電器 など		2点				
2	(1)	①	・急激に反応したり、発熱したりするため など	2点	②	[濃塩酸]	[水]	完答 2点
			・塩酸が飛び散る危険性があるため など	2点		15 mL	585 mL	
	(2)	①	[気体] 水素 1点	[方法] 火のついたマッチを近づける。 2点	②	$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ 2点		
		③	中性になった水溶液を蒸発乾固し、残ったものを顕微鏡で観察する。 3点			②	 <p>・水素イオンと水酸化物イオンを丸で囲み、結びつくようになるかを問いかける。そして、水素イオンと水酸化物イオンのあまりがないことに気付かせる。 など</p>	
④	水素イオン：水酸化物イオン 2：3 2点		3点					
④	1. 氷酢酸に青色にした塩化コバルトを加える。 2. 水酸化ナトリウムの粒を加えてよく振ると、赤紫色になる。 3点							
(4)	①	 <p>3点</p>		(5)	①	$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ 3点		
		②	土壌の改良 など 2点					

理科 解答用紙	2枚中の2	受験番号	氏名	模範解答
---------	-------	------	----	------

(2020年)

3	(1)	ごはん（米）を口の中で繰り返しかんでいると、甘く感じられることがあること。など	3点
	(2)	① だ液の有無以外の条件を揃えることで、デンプンの変化がだ液によるものかを確認されるため。	3点
		② ・小刻みに振りながら加熱する。 ----- ・液を入れすぎない。(1/4程度) ----- ・試験管の口を人に向けない。	各1点 3点
		③ だ液に含まれている消化酵素が高温により失活したため。	4点
	(2)	④ A-2 赤褐色の沈殿ができる。 3点 B-2 変化なし。 3点	
3	(3)	① ㊶ ペプシン 2点 ㊷ すい臓 2点 ㊸ アミノ酸 2点 ㊹ モノグリセリド 2点	
		② 腸の中にいる細菌などの微生物に栄養分をとられないこと。 など	3点
4	(1)	① 震度 地震計で観測された揺れの大きさを気象庁が震度0～震度7の10段階の階級で表したものである。 など	3点
		マグニチュード 地震のエネルギーの大きさ（地震の規模）を表したもので、値が1大きくなるとエネルギーは約32倍になる。 など	3点
	② 地震のゆれが、震央から同心円状に広がることに気づけるようにするため。	など 2点	
	③ 地下の浅い部分の地盤のかたさに違いがあるため。	など 2点	
	④ (a)	P波は縦波で、S波は横波である。	など 3点
		P波は液体中を伝わるが、S波は液体中を伝わるができない。	など 3点
	(b)	$\frac{x}{3.5} = \frac{x}{7} + 30$ $x=210$ <p style="text-align: right;">210km 3点</p>	
(c)	地震が起きると、震源に一番近い地震計がP波の揺れを感知する。その観測データに基づいて震源の位置、規模（マグニチュード）を瞬時に推定し、震度や強い揺れとなるS波の到着時刻を予測し、気象庁から緊急地震速報を出している。 など	4点	
(2)	(装置)  断層		
(説明)	<ul style="list-style-type: none"> こんにやくを斜めに切って横から押すと、変形後斜めに切った場所が急にずれる。 これと同じように海のプレートの動きによって、陸のプレートの中には力がかかっている。 力が断層に加わり、こんにやくを斜めに切った面（断層面）を境に岩盤が破壊され、地震が発生する。 <p style="text-align: right;">など 4点</p>		
(3)	津波の流速は水深が深いほど速いので、陸地に近づくと先の波に後の波が追いついてしまうため。など	3点	