

平成31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

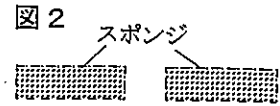
- 1 「開始」の指示があるまでは、問題用紙を開かないでください。
- 2 問題は、1ページから4ページまであります。「開始」の指示後、すぐに確認してください。
- 3 解答は、すべて解答用紙に記入してください。
- 4 「終了」の指示があったら、直ちに筆記具を置き、問題用紙と解答用紙の両方を机の上に置いてください。
- 5 退席の指示があるまで、その場でお待ちください。
- 6 この問題用紙は、持ち帰ってください。

1 圧力について、次の(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、1Nは物質100gにかかる重力の大きさ、水の密度は1g/cm³、1気圧は1013hPaとして計算しなさい。 図1

(1) 2つの物体間にはたらく圧力の学習について、次の①~③の問いに答えなさい。

① 図1を提示すると、生徒から「なぜ左の子は沈まないのだろう」という疑問が出された。この疑問を基に「接している面積が変わると、沈み方が変わるのだろうか」という課題を設定したい。はき物以外にどのような条件を確認する必要があるか答えなさい。

② ①の課題を追究するため、スポンジを2つ使って接地面積による圧力の違いを調べる実験を行いたい。どのような実験装置が考えられるか、図2に必要な道具を描き加えて完成させ、簡単に説明も書きなさい。

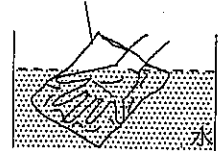


③ この実験の後、圧力に関係する日常生活の中で使われているものについて考えさせた。圧力を小さくしているものには、かんじきやスキーがあるが、逆に圧力を大きくしているものを1つ答えなさい。

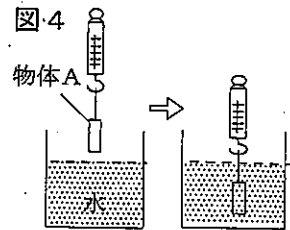
(2) 水圧の学習について、次の①~③の問いに答えなさい。

① 導入において、右の図3の体験活動を取り入れた。その意図を簡潔に答えなさい。

図3 ビニール袋

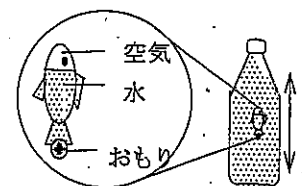


② 図4は、浮力について調べた実験の様子である。物体A(高さ6cm、底面積5cm²、質量200g)の底面を水面に平行にして水面下8cmになるまでゆっくり水中に沈めた場合、ばねばかりの目盛りはどのように変化するか、グラフに表しなさい。



③ 水圧の学習を活用して、図5のような浮沈子をつくることとした。次のア~ウは、浮沈子が沈む仕組みの説明を板書したものである。イに当てはまる説明を書きなさい。

図5



ア: ペットボトルを押すとペットボトルの中の水や浮沈子に圧力がかかる。
 イ:
 ウ: 浮沈子が沈む。

(3) 気圧の学習について、次の①、②の問いに答えなさい。

① 気圧の存在を実感させるために、図6のような装置により、次のような演示実験を行った。

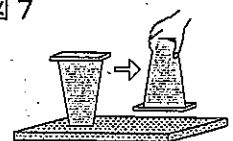
図6

- ・少し水を入れた空き缶を加熱する。
- ・水が沸騰し、湯気が出るようになったら火を止め、出口をふさぐ。
- ・しばらくたつと、空き缶がつぶれる。

空き缶がつぶれる理由を説明しなさい。

② 口の広さが50cm²のガラスコップに300cm³の水を満らし、空気が入らないように気を付けながら正方形のプラスチック板(一辺9cm、20g)を乗せた。これを静かに上下ひっくり返し、プラスチック板から手を離しても中の水はこぼれなかった。この理由を具体的な数値を用いて答えなさい。

図7



(4) 実際の水面近くに沈んでいる物体には、水深による圧力と大気圧による圧力がかかっている。水深1mにおける圧力は何Paか。立式して答えなさい。

2 物質の分解や化合の学習について、後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

以下は炭酸水素ナトリウムの化学変化について、問題を見いだす場面における教師と生徒A、Bとのやりとりの様子である。

<p>教師 : 2枚の資料(図1と図2)を見て、何か気付いたことはありますか。</p> <p>生徒A : カルメ焼きもホットケーキも、割ったり切ったりした断面を見ると、中は穴だらけです。何か気体が発生していると思います。</p> <p>生徒B : 材料を見ると両方とも重そうが入っています。重そうは炭酸水素ナトリウムと書いてあるから、加熱すると水素や二酸化炭素が発生するのだと思います。</p>	<p>図1 カルメ焼き 材料：砂糖、水、 重そう(炭酸水素ナトリウム)</p> <p>図2 ホットケーキ 材料：小麦粉、砂糖、塩、卵、牛乳 重そう(炭酸水素ナトリウム)</p>
---	--

(1) 上の生徒A、Bの発言から、「重そう(炭酸水素ナトリウム)を加熱すると気体が発生するのではないか」という仮説を立て、図3のように炭酸水素ナトリウムを加熱し、発生した物質を確かめることとなった。後の①～⑥の問いに答えなさい。

<p><実験> 重そう(炭酸水素ナトリウム)を加熱した時に発生する気体を調べる。</p> <p><方法> ・図のような装置で重そうを加熱し、ガラス管の先から出てきた気体を試験管に集める。 ・気体が出なくなったところで加熱をやめて、気体の性質を調べる。</p>

図3 炭酸水素ナトリウムの加熱

① この実験で、「やけど」や「保護めがねをかけること」以外に、事故防止のために注意しなければならないことを、理由も含めて2つ書きなさい。

② 右の表は、各班が発生すると予想した気体と、1年生の学習を基に考えた気体の性質の調べ方及び結果の見通しをまとめたものである。a～cに当てはまる調べ方を書きなさい。

【表：発生すると予想した気体と、気体の性質の調べ方及び結果の見通し】

予想した班	各班で予想した気体	気体の性質の調べ方	結果の見通し
5	酸素	a	激しく燃える
1・3・4	水素	b	ボンと音がして燃える
2・6	二酸化炭素	c	白く濁る

③ 実験方法を考えさせた後、気体を試験管に集める際に初めて出てくる試験管1本分の気体は捨てるよう指導した。この操作をする理由を書きなさい。

④ 実験を行う際に、ガスバーナーを使用して加熱した。ガスバーナーの正しい使い方の手順となるように、下のア～オの記号を並べ替えなさい。

- ア 元栓を開く。
- イ ガス調節ねじを回して、炎の大きさを調節する。
- ウ ガス調節ねじを押さえて、空気調節ねじだけを少しずつ開き、青い炎にする。
- エ ガス調節ねじと、空気調節ねじが閉まっているか確認する。
- オ マッチに火をつけ、ガス調節ねじを少しずつ開き点火する。

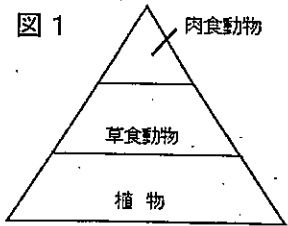
⑤ 加熱した後の試験管には白い粉末が残っていた。この白い粉末がもとの炭酸水素ナトリウムとは別の物質に変化したことを確かめる方法を書きなさい。

⑥ カルメ焼きやホットケーキをつくるときに炭酸水素ナトリウムを入れて加熱すると膨らむ理由を、化学反応式と文章で説明しなさい。

(2) 分解の学習の後に化合の学習を行った。水素80cm³と酸素60cm³から、水素と酸素が化合してできる水の質量は何gか。立式して答えなさい。なお、水素と酸素の100cm³あたりの質量を、それぞれ0.008g、0.13gとして、小数第3位まで求めなさい。

3 自然界のつり合いの学習について、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 図1は、陸上の食物連鎖による生物どうしの数量関係をピラミッドの形で模式的に表したものである。次の①、②の問いに答えなさい。



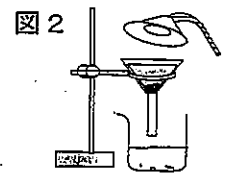
① 植物など無機物から有機物を作り出す生物を、生態系における生産者という。それに対して、草食動物や肉食動物などは生態系における何というか。

② 生徒に図1を提示する際、海中の食物連鎖もピラミッドの形で併せて提示した。2つの図の共通点から、生徒に気付かせたいことを2つ書きなさい。

(2) 以下は食物連鎖による生物同士のつながりを学習した後、ある生徒がもった疑問と、それに対する考えを整理して立てた2つの仮説である。後の①～③の問いに答えなさい。

疑問「植物が作った有機物は食物連鎖によって徐々に他の動物などに食べられ受け渡されていくが、食べられずに枯れた葉や死んでしまった動物の中にある有機物はどうなるのだろう」
 仮説a：土の中に、枯れ葉や死がいを食べる小さな生き物がいるのではないか。
 仮説b：最後は、土の中の目に見えない細菌のような生き物が有機物をもう一度無機物に変えているのではないか。

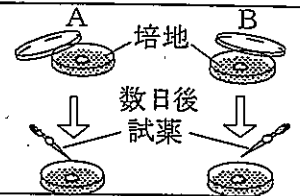
① 図2は仮説aを調べるためのツルグレン装置である。この装置は、土壤生物のどのような性質を利用しているか、簡潔に答えなさい。また、この装置で集めることができる土壤生物を2つ答えなさい。ただし、ダンゴムシとミミズは除く。



次に、仮説bを調べる実験を行った。

実験

- i) うすいデンプン溶液に寒天の粉末を入れて加熱する。
- ii) 寒天が溶けたら、加熱殺菌したペトリ皿に入れ、すぐフタをして培地をつくる。
- iii) 培地Aには焼いた森の土を、培地Bには森の土を入れる。
- iv) 数日後、試薬を用いて培地の様子を調べる。



② 実験中に下線部の操作を行う理由を答えなさい。

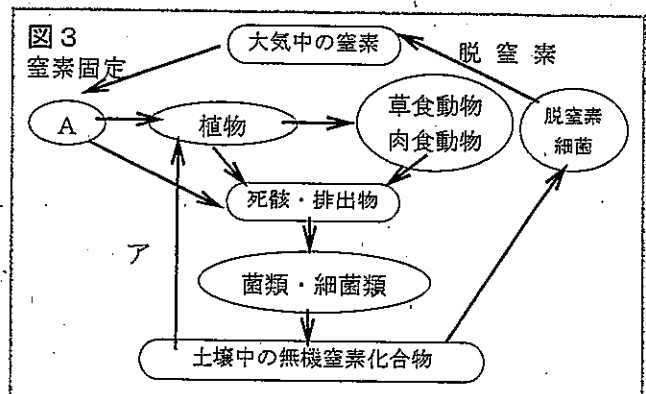
③ 右の表は、この実験の結果である。実験で用いた試薬名と、㊸に入る培地Bの様子を答えなさい。

	培地A	培地B
表面の様子	変化なし	白い粒ができた。粒の塊の表面には毛のようなものも見えた。
試薬をたらした時	表面全体が青紫色に変化した。	㊸

(3) 図3は、生態系における窒素の循環を模式的に表したものである。次の①、②の問いに答えなさい。

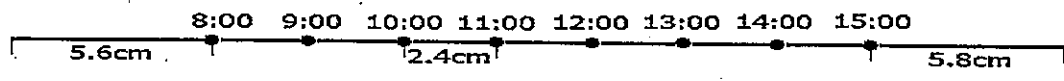
① Aには、大気中の窒素を取り入れて窒素を含む無機物を合成する(窒素固定)細菌類が入る。この細菌類のうち、マメ科の植物の根に共生するものを何というか。

② アは、植物が土壤中の無機窒素化合物を根から吸収する様子を示している。植物は根から吸収した無機窒素化合物をどのように利用しているか説明しなさい。



4. 太陽と星の1日の動きの学習について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 太陽の1日の動きについて調べるため、透明半球を使って次のような観察を行った。後の①～④の問いに答えなさい。

<p>【観測の手順】</p> <p>i) 右の図1のように、厚紙に透明半球と同じ大きさの円をかいて、円の中心に印をつける。かいた円の半球のふちを合わせて固定し、方位を記入する。方位磁石で方位を合わせて水平な場所に置く。</p> <p>ii) サインペンの先のかげが、円の中心にくるようにして、太陽の位置を透明半球に記録する。1時間ごとに記録し、時刻も記入しておく。</p> <p>iii) 印をつけた点をなめらかな線で結び、太陽の軌跡をかく。</p>	<p>図1</p> <p>M市の中学校 東経139° 北緯36.4°</p>
<p>【観測結果】 1時間ごとの印と印の間隔は、どこも2.4cmだった。</p> 	

① 文中にある下線部のようにする理由を書きなさい。

② 【観測結果】について、線を透明半球のふちまでのばすよう指導をした。このことにより、気付かせたいことを書きなさい。

③ 観測を行った日の昼の長さは何時間何分か求めなさい。また、この日のM市における南中時刻はおよそ何時何分か求めなさい。なお、東経135°にある明石市の南中時刻は午前11時48分であったとする。

④ M市の夏至の南中高度を書きなさい。

(2) 次に、星の1日の動きについて観察を行った。次の①～⑤の問いに答えなさい。

図2

① 図2はある日の午後7時にカシオペア座を観測した結果である。6時間後のカシオペア座の位置を解答用紙の図に示しなさい。


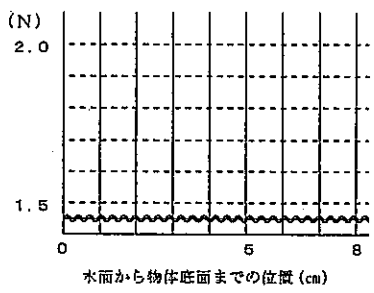
② カシオペア座を形作る星々は、形を変えず星空を動いていくように見える。その理由を書きなさい。

③ 次に、冬のある日にオリオン座の観察をさせた。図3は日本のある都市で観察したオリオン座の形と動く方角を表したものである。アとイの星の名前を書きなさい。

図3

④ 南半球のオーストラリアで観測した場合のオリオン座の形と動く方角について、日本で観測した場合と比較して解答欄にかきなさい。なお、星座には図3のアとイの星を示しなさい。

⑤ この学習の後、生徒Aは自宅で天体観測することとした。赤道儀式の天体望遠鏡では極軸を北極星に向けて星の観測がしやすくなる。その理由を「自転」「地軸」という言葉を用いて説明しなさい。

1	(1)	①		②	図
		③			
	(2)	①		②	 <p style="text-align: center; font-size: small;">水面から物体底面までの位置 (cm)</p>
		③	< 説明 >		
	(3)	①			
		②			
	(4)				

2	(1)	①			
		②	a	b	
			c		
		③			
		④	→ → → →		
		⑤			
		⑥	< 化学反応式 >		
		< 説 明 >			
	(2)				

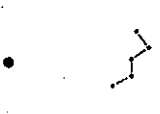
理科 解答用紙	2枚中の2	受験番号	氏名
---------	-------	------	----

(31年)

3

(1)	①	
	②	
(2)	①	<性質> <集めることができる土壌生物> () ()
	②	
	③	試薬名 培地Bの様子
(3)	①	
	②	


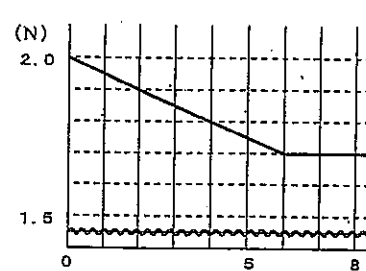
4

(1)	①			
	②			
	③	<昼の長さ> <南中時刻>		
	④			
(2)	①		②	
			③	ア
				イ
	④	南半球で観測されるオリオン座 ※参考：北半球で観測されるオリオン座	<div data-bbox="247 1579 606 1870" data-label="Diagram"> <p>() () ()</p> <p>動く方向</p> </div> <div data-bbox="670 1579 997 1870" data-label="Diagram"> <p>図3</p> </div>	
⑤				

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	
---------	-------	------	--	----	--

(31年)

1	(1) ①	二人の体重について など (3点)	②	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>同じ重さ(同じ押す力)のレンガの置き方を変えてスポンジへこみ方を調べる。 など (3点)</p> </div> </div>
	③	画紙、包丁 など (3点)		
	(2) ①	ビニール袋が手に張り付く様子から、水圧があらゆる方向からかかっていることを実感させるため (3点)	②	 <p style="text-align: center;">水面から物体底面までの位置 (cm)</p> <p style="text-align: right;">(3点)</p>
	③	<説明> イ 浮沈子の中の空気の体積が小さくなるため浮力が小さくなる など (4点)		
	(3) ①	熱せられて空き缶の中に広がっていた水蒸気が冷えて水に戻ることで、空き缶の中の圧力が大気圧と比べていちじるしく低くなったため。 など (3点)		
	②	プラスチック板にかかる上向きの力は、約 $10.13\text{N} \times 50 = 506.5\text{N}$ 、プラスチック板にかかる下向きの力は、約 $3\text{N} + 0.2\text{N} = 3.2\text{N}$ になるので、プラスチック板はコップから離れず、水はこぼれない。 など (4点)		
	(4)	<ul style="list-style-type: none"> ・水深1mでの水の重さによる圧力 $10000\text{ (N/m}^2\text{)} \times 1\text{ (m)} = 10000\text{ Pa}$ ・大気圧 $1013\text{ hPa} = 101300\text{ Pa}$ ・水深1mでの水の重さによる圧力+大気圧 $10000\text{ Pa} + 101300\text{ Pa} = 111300\text{ Pa}$ <p style="text-align: right;">(4点)</p>		

2	(1) ①	<p>出てきた液体が熱している底の方に流れると、試験管が割れることがあるので、試験管の口を底よりわずかに下げる。 など (3点)</p> <hr/> <p>加熱していた試験管が冷えることで試験管の中の空気の圧力が下がり、水が逆流して割れることがあるので、ガスバーナーの火を消す前にガラス管を水から取り出す。 など (3点)</p>					
	②	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">a 火のついた線香を入れる など (2点)</td> <td style="width: 50%;">b マッチの火を近づける など (2点)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">c 石灰水を入れて振る など (2点)</td> </tr> </table>	a 火のついた線香を入れる など (2点)	b マッチの火を近づける など (2点)	c 石灰水を入れて振る など (2点)		
a 火のついた線香を入れる など (2点)	b マッチの火を近づける など (2点)						
c 石灰水を入れて振る など (2点)							
	③	始めに出てくる気体は、ゴム管の中の気体や加熱した試験管の中の気体が混ざっているため など (3点)					
	④	エ → ア → オ → イ → ウ (3点)					
	⑤	加熱前後の物質を水に溶かし、フェノールフタレイン溶液を加え、溶け方や色の違いを調べる。 など (3点)					
	⑥	<p><化学反応式> $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$</p> <hr/> <p><説明> 加熱によって二酸化炭素が発生して、内部にたくさんの穴ができる。 など (化学反応式、説明各3点)</p>					
	(2)	$0.008\text{ [g]} \times 80 / 100\text{ [cm}^3\text{]} + 0.13\text{ [g]} \times 40 / 100\text{ [cm}^3\text{]}$ $= 0.0064 + 0.052 = 0.0584$ $\approx 0.058\text{ g}$ <p style="text-align: right;">(3点)</p>					

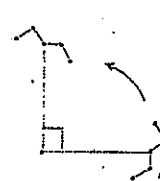
理科 解答用紙	2枚中の2	受験番号	氏名
---------	-------	------	----

(31年)

3

(1)	① 消費者 (3点)				
	②	<ul style="list-style-type: none"> ・いずれも底辺に生産者が位置付くこと など (3点) ・いずれも食う物よりも食われる物の数量が多いこと など (3点) 			
(2)	①	<p><性質> 熱、光、乾燥 を嫌う性質 など (3点)</p> <p><集めることができる土壌生物> (トビムシ など) (ダニ など) (各2点)</p>			
	②	土の中以外から培地に菌類や細が入ることを防ぐため。 など (3点)			
	③	<table border="0"> <tr> <td>試薬名 ヨウ素液 (2点)</td> <td>培地Bの様子</td> <td>土の周辺以外が青紫色になる</td> <td>など (3点)</td> </tr> </table>	試薬名 ヨウ素液 (2点)	培地Bの様子	土の周辺以外が青紫色になる
試薬名 ヨウ素液 (2点)	培地Bの様子	土の周辺以外が青紫色になる	など (3点)		
(3)	① 根粒菌 (3点)				
	②	無機窒素化合物からアミノ酸・タンパク質などの有機窒素化合物を合成する。 など (3点)			

4

(1)	①	観測者が円の中心に立ち、太陽の位置を観察したことと同じようにするため など (3点)		
	②	太陽の軌跡と透明半球のふちが接するところが日の出、日の入りの方角を表していることに気付かせるため など (3点)		
	③	<table border="0"> <tr> <td><星の長さ> 11時間45分 (2点)</td> <td><南中の時刻> およそ午前11時32分 (3点)</td> </tr> </table>	<星の長さ> 11時間45分 (2点)	<南中の時刻> およそ午前11時32分 (3点)
	<星の長さ> 11時間45分 (2点)	<南中の時刻> およそ午前11時32分 (3点)		
④	77° (3点)			
(2)	①  (3点)	②	・いずれの星も地球からの距離がとても遠く、また、地球が自転しているため など (3点)	
		③	ア ベテルギウス (2点)	
		イ リゲル (2点)		
	④	南半球で観測されるオリオン座 ※参考：北半球で観測されるオリオン座 (3点)		
	⑤	地軸の延長線上にある北極星の方向に極軸を合わせることで、地球の自転による天体の動きと極軸のまわりの望遠鏡の動きが一致するため。 など (3点)		