

令和5年度

奈良県公立高等学校入学一般選抜学力検査問題

理 科

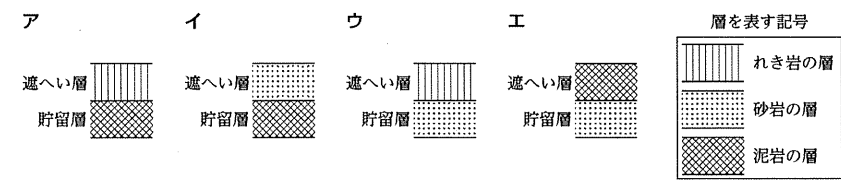
注 意

- 1 指示があるまで開いてはいけません。
- 2 解答用紙には、受検番号を忘れないように書きなさい。
- 3 解答用紙の※印のところには、何も書いてはいけません。
- 4 答えは必ず解答用紙に書きなさい。

1 真理さんは、地球温暖化の原因となる二酸化炭素などの温室効果ガスの実質的な排出量をゼロにする脱炭素社会の実現に向けてさまざまな取り組みが行われていることに興味をもち、調べることにした。次の□内は、真理さんが調べたことをまとめたものの一部である。各問いに答えよ。

日本のさまざまな研究機関や企業では、工場などから排出される二酸化炭素を回収し、地中深くの地層にためる技術の研究開発が進められている。①この技術では、粒が比較的大きくすき間の多い岩石からなる層を貯留層（二酸化炭素をためる層）として、その上をおおっている、粒が比較的小さくすき間のほとんどない岩石からなる層を遮へい層（二酸化炭素の漏えいを防ぐ層）として利用している。他にも、回収した②二酸化炭素を水素と反応させ、天然ガスの代替となるメタンを製造する技術の研究開発や、これらの技術を③バイオマス発電と組み合わせることで大気中の二酸化炭素を削減する取り組みも進められている。

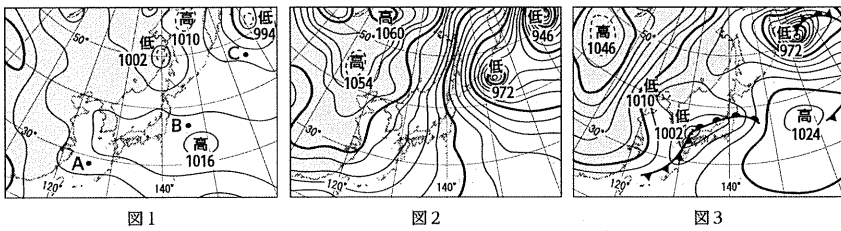
(1) 下線部①について、次のア～エのうち、貯留層と遮へい層に利用する地層として最も適切なものを1つ選び、その記号を書け。



(2) 下線部②について、二酸化炭素と水素が反応してメタンと水ができる化学変化を化学反応式で書け。ただし、メタンの化学式はCH₄である。

(3) 下線部③において、植物を燃料として燃やしても、大気中の二酸化炭素の増加の原因とはならないと考えられている。それは、植物を燃やしたときに大気中に排出する二酸化炭素の量と、何の量とがほぼ等しいからか。簡潔に書け。

2 研一さんと花奈さんは、日本の季節ごとの天気の特徴に興味をもち、調べることにした。図1, 2, 3は、それぞれ夏, 冬, 春のある日の9時における日本付近の天気図であり、それぞれの季節の特徴的な気圧配置を表している。また、□内は、二人の会話である。各問いに答えよ。



研一：夏は太平洋上で高気圧が発達し、冬はユーラシア大陸上で高気圧が発達しているね。
 花奈：そのような気圧配置は、①大陸と海洋のあたためり方や冷え方のちがいが関係しているよ。
 研一：そうだね。それによって、日本付近では、夏と冬で、地表付近に風向の異なる風がふくね。
 ②冬の雲画像では、この風に沿ったすじ状の雲が見られる場合があるよ。
 花奈：春は③中緯度地域の上空をふく風の影響を受けて、日本付近を高気圧と低気圧が交互に通過していくね。
 研一：それなら、図3の日に寒冷前線が奈良市を通過したのではないかな。
 花奈：そうかもしれないね。この日の9時以降の奈良市の気象データを調べてみよう。

(1) 図1のA, B, Cの3地点を、気圧の高い順に左から並べて、その記号を書け。
 (2) 下線部①によって生じる、冬の日本付近におけるユーラシア大陸上の大気の動きについて述べた文として最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。

- ア ユーラシア大陸は太平洋より冷えるため、ユーラシア大陸上で上昇気流が生じる。
- イ ユーラシア大陸は太平洋より冷えるため、ユーラシア大陸上で下降気流が生じる。
- ウ 太平洋はユーラシア大陸より冷えるため、ユーラシア大陸上で上昇気流が生じる。
- エ 太平洋はユーラシア大陸より冷えるため、ユーラシア大陸上で下降気流が生じる。

(3) 下線部②について、図4は、図2の日の12時における日本付近の雲画像である。図4では、ユーラシア大陸上で発達した高気圧からふき出した大気が日本海上を通過する間に海面から水蒸気が供給されることで、日本海上に雲ができていますが、大陸沿岸の日本海上には雲ができていない。大陸沿岸の日本海上で雲ができていない理由を、高気圧からふき出す大気の性質に触れながら、「飽和水蒸気量」の語を用いて簡潔に書け。

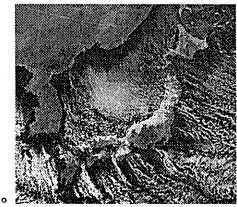


図4

(4) 下線部③の名称を書け。

(5) 表は、研一さんと花奈さんが、奈良市のある地点Xにおける、図3の日の9時から24時までの気象データを調べてまとめたものである。

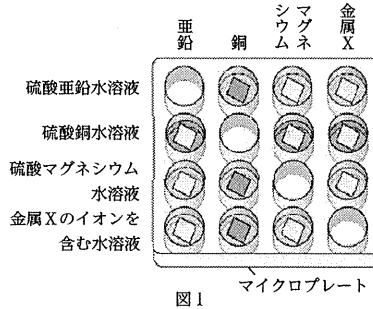
時刻 [時]	9	12	15	18	21	24
気温 [℃]	17.7	22.2	20.2	18.8	13.2	11.9
湿度 [%]	72	54	68	79	96	88
風向	南南東	南	南南西	南	北西	南西
風力	2	2	3	2	2	1

① 地点Xにおける15時の空気1 m³中に含まれる水蒸気量は何gであったと考えられるか。その値を書け。なお、気温20.2℃の空気の飽和水蒸気量は、17.5g/m³である。
 ② 地点Xにおける21時の天気は雨であった。21時の風向、風力、天気を天気図記号で表せ。
 ③ 地点Xでは、この日のうちに寒冷前線が通過した。表から、寒冷前線は何時から何時の間に通過したと考えられるか。最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。また、そのように判断した理由を、気温と風向の変化に触れながら、簡潔に書け。

- ア 12時から15時
- イ 15時から18時
- ウ 18時から21時
- エ 21時から24時

3 春香さんは、理科の授業で、金属のイオンへのなりやすさと電池のしくみについて調べるために、次の実験1、2を行った。各問いに答えよ。

実験1 図1のように、マイクロプレートの縦の列に同じ種類の金属片を、横の列に同じ種類の水溶液をそれぞれ入れ、金属片の表面に固体が付着するかどうかを観察した。表は、その結果をまとめたものであり、固体が付着した場合を○、付着しなかった場合を×として記している。



実験2 図2のようなダニエル電池をつくり、プロペラ付きモーターをつないだところ、プロペラが回転した。

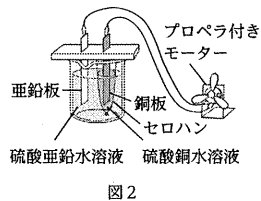
	亜鉛	銅	マグネシウム	金属X
硫酸亜鉛水溶液		×	○	×
硫酸銅水溶液	○		○	○
硫酸マグネシウム水溶液	×	×		×
金属Xのイオンを含む水溶液	○	×	○	

(1) 実験1で、マグネシウム片に硫酸銅水溶液を入れたとき、付着した固体は赤色であった。赤色の固体が付着した化学変化を、電子を e^- として化学反応式で書け。

(2) 実験1の結果から、実験で用いた4種類の金属をイオンになりやすい順に並べたとき、金属Xは何番目になると考えられるか。その数を書け。

(3) 実験2で、電流が流れ続けたときに起こると考えられる現象を、次のア～エからすべて選び、その記号を書け。

- ア 亜鉛板の質量が増える。
- イ 銅板の質量が増える。
- ウ 硫酸銅水溶液の青色がうすくなる。
- エ 硫酸イオンのみが、両方の水溶液の間を、セロハンを通して移動する。



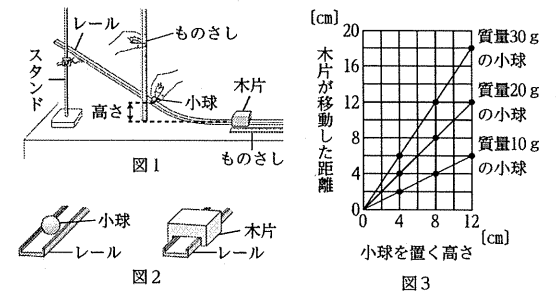
(4) 次の[]内は、春香さんが、実験2のダニエル電池の銅板をマグネシウム板に、硫酸銅水溶液を硫酸マグネシウム水溶液に変えて、実験2と同様の操作を行った結果をまとめたものである。①、②について、それぞれア、イのいずれか適する語を選び、その記号を書け。

亜鉛板は① (ア +極 イ -極) であり、プロペラは実験2と② (ア 同じ イ 逆) 向きに回転した。

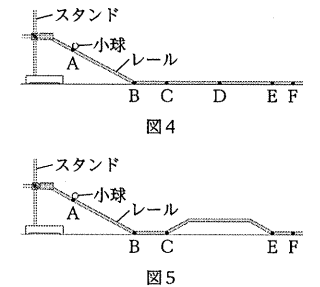
4 物体がもつエネルギーについて調べるために、次の実験1、2を行った。各問いに答えよ。ただし、いずれの実験においても、レールはなめらかにつながっており、空気抵抗や小球とレールの間の摩擦はないものとする。また、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

実験1 水平な台の上に図1のような装置をつくった。質量10gの小球を高さが4cmになるレール上に置き、静かに手をはなして小球を木片に衝突させ、木片が移動した距離を測定した。同様の操作

を、小球を置く高さを8cm、12cmと変えて行った。さらに質量10gの小球で行った操作を、質量20g、30gの小球でも同様に行った。なお、小球と木片は、それぞれ図2のように置くものとする。また、図3はこの実験の結果をグラフに表したものである。



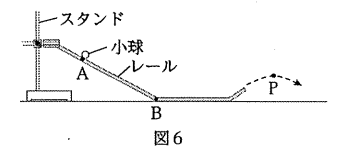
実験2 水平な台の上に図4のような装置をつくった。点A～Fはレール上のそれぞれの位置を示している。これとは別に、水平な台の上に、図4の装置の点Cと点Eの間のレールをつなぎ替えた図5のような装置をつくった。図4、5の装置の点Aに質量30gの小球を置き、静かに手をはなしてから小球が点Fを通過するまでの時間をそれぞれ計測したところ、図5の装置で計測した時間の方が長くなった。



- (1) 質量20gの小球を、高さ0cmの位置から12cmの位置まで一定の速さで真上に持ち上げたとき、小球を持ち上げた力がした仕事は何Jか。その値を書け。
- (2) 次の[]内は、実験1の結果からわかることについて述べたものである。①、②について、それぞれア、イのいずれか適する語を選び、その記号を書け。

小球を置いた位置で小球がもつ位置エネルギーの大きさは、小球の質量が同じとき、小球を置く高さが高いほど① (ア 大きく イ 小さく) なり、小球を置く高さが同じとき、小球の質量が大きいほど② (ア 大きく イ 小さく) なる。

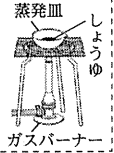
- (3) 実験1の装置で、質量15gの小球をある高さのレール上に置き、静かに手をはなして小球を木片に衝突させたところ、木片が移動した距離は9cmであった。このとき、小球を置いた高さは何cmであったと考えられるか。その値を書け。
- (4) 実験2で、図4と図5の装置の点Fをそれぞれ小球が通過したときの速さを比べると、どのようになっていると考えられるか。最も適切なものを、次のア～ウから1つ選び、その記号を書け。
ア 図4の小球の方が速い イ 図5の小球の方が速い ウ どちらも同じ
- (5) 実験2で、質量30gの小球が図4の装置の点Dを通過するとき、重力以外に小球にはたらく力を解答欄に矢印で表せ。ただし、方眼の1目盛りを0.1Nとし、力の作用点を●で示すこと。
- (6) 図4の装置の点Bから先のレールをつなぎ替えて図6のような装置をつくり、点Aから質量30gの小球を静かに手をはなしたところ、小球はレールを飛び出し、点Pで最高点に達した後、落ちていった。このとき、点Pの高さは点Aより低かった。その理由を、「運動エネルギー」、「位置エネルギー」の語を用いて簡潔に書け。



5 春香さんは、大さじ1杯(15cm³)のしょうゆに含まれる食塩の質量を調べるために、しょうゆから食塩を取り出す実験を行った。各問いに答えよ。ただし、しょうゆには有機物と食塩のみが含まれるものとする。

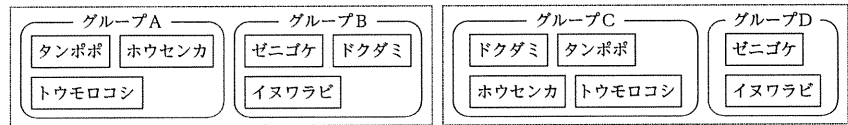
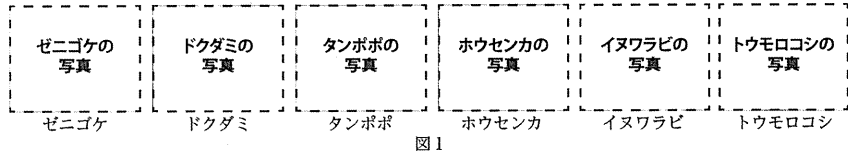
(1) 次の [] 内は、春香さんが行った実験である。食塩のみを固体として取り出すには () でどのような操作を行えばよいか。() に適する言葉を、「ろ過」の語を用いて簡潔に書け。

図のように、しょうゆ15cm³を蒸発皿に入れ、しょうゆに含まれる有機物がすべて炭になるまで十分に加熱した。加熱後、蒸発皿に水30cm³を加えてかき混ぜたところ、炭は水にとけずに残っていた。その後、蒸発皿に入っている炭の混ざった液体を () ことにより、食塩のみを固体として取り出した。



(2) (1)の実験により得られた食塩の質量は2.5gであった。この実験でしょうゆに含まれる食塩をすべて取り出したとすると、実験に用いたしょうゆに含まれる食塩の質量の割合は何%であると考えられるか。小数第1位を四捨五入して整数で書け。ただし、しょうゆの密度は1.2g/cm³とする。

6 花奈さんと良太さんは、タブレット端末を使って撮影した植物について調べ、共通する特徴に着目して分類した。図1は撮影した植物の写真であり、図2は花奈さんが、図3は良太さんが考えた分類を表したものである。また、 [] 内は、分類した後の二人の会話である。各問いに答えよ。

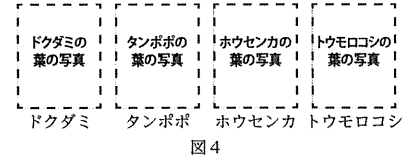


花奈：(①) のちがいで、図2のように分類したよ。良太さんの分類のしかたは、私とはちがうね。
 良太：(②) のちがいで考えたら、図3のように分類できたよ。グループCは、葉脈のちがいでによってさらに分類できそうだよ。
 花奈：そうだね。着目する特徴によって、いろいろな分類のしかたがあるね。

(1) 花奈さんと良太さんは、それぞれ次のア～エのいずれかに着目して植物を分類した。 [] 内について、会話の内容が正しくなるように、(①), (②) に適する言葉を書き、それぞれ次のア～エから1つずつ選び、その記号を書け。

ア 種子をつくるかつからないか イ 維管束があるかないか ウ 葉緑体があるかないか
 エ 主に日当たりのよいところで生育しているか主に日当たりの悪いところで生育しているか

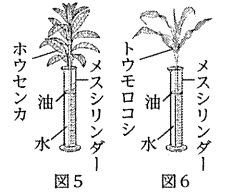
(2) 下線部について、図4は、グループCの植物の葉を拡大したものである。グループCの植物を双子葉類と単子葉類に正しく分類しているものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。



ア 双子葉類：ドクダミ，トウモロコシ 単子葉類：タンポポ，ホウセンカ
 イ 双子葉類：タンポポ，ホウセンカ 単子葉類：ドクダミ，トウモロコシ
 ウ 双子葉類：トウモロコシ 単子葉類：ドクダミ，タンポポ，ホウセンカ
 エ 双子葉類：ドクダミ，タンポポ，ホウセンカ 単子葉類：トウモロコシ

(3) 花奈さんと良太さんは、ホウセンカとトウモロコシを比べたところ、ホウセンカの葉の色は表側が裏側より濃いですが、トウモロコシの葉の色は表側と裏側で濃さがほとんど同じであることに気づき、蒸散のはたらきにもちがいがあのではないかと考えた。そこで、ホウセンカとトウモロコシの蒸散について調べるために、次の [] 内の実験を行った。

葉の数と大きさ、茎の太さがほぼ同じ3本のホウセンカP, Q, Rと、葉の数と大きさ、茎の太さがほぼ同じ3本のトウモロコシX, Y, Zを用意した。P, Xは何も処理をせず、Q, Yは葉の表側に、R, Zは葉の裏側にワセリンをぬった。次に、6本のメスシリンダーに同量の水を入れて、P～Rを図5のように、X～Zを図6のように1本ずつさした後、水面からの水の蒸発を防ぐために、少量の油を注いだ。



それぞれ全体の質量を電子てんびんではかった後、明るく風通しのよい場所に置いた。数時間後、それぞれについて再び全体の質量をはかり、水の減少量を調べた。表は、その結果をまとめたものである。ただし、ワセリンは水や水蒸気をまったく通さないものとし、水の減少量は植物からの蒸散量と等しいものとする。

	ホウセンカ			トウモロコシ		
	P	Q	R	X	Y	Z
水の減少量 [g]	5.4	3.9	1.7	4.2	2.3	2.1

① 花奈さんと良太さんは、ホウセンカについて、Pからの蒸散量は葉の表側と裏側からの蒸散量の合計と等しくなると予想したが、実験の結果はそのようにならなかった。Pからの蒸散量が葉の表側と裏側からの蒸散量の合計と等しくならない理由を簡潔に書け。ただし、実験の操作は正しく行われていたものとし、誤差は考えないものとする。
 ② 実験の結果から、ホウセンカの葉の表側と裏側からの蒸散量の合計は何gであると考えられるか。その値を書け。
 ③ 実験の結果をもとに考えると、ホウセンカとトウモロコシでは、葉の表側と裏側のつくりにどのようなちがいがあるといえるか。そのちがいで、ホウセンカとトウモロコシの葉のつくりをそれぞれ示して、簡潔に書け。