

## 令和2年度県立高校入試予想問題

### 【 理科 】

#### 【 注意事項 】

この問題は他の県の入試問題を基に作成しているため、体裁や問題数等が栃木県の入試問題とは異なっています。

また、入試予想として作成したため、本来の基本問題にあたる $\boxed{1}$ の問題を省略してあります。

1 次の資料は、リカさんが植物について調べたノートの一部である。あとの問1～問3に答えなさい。

資料

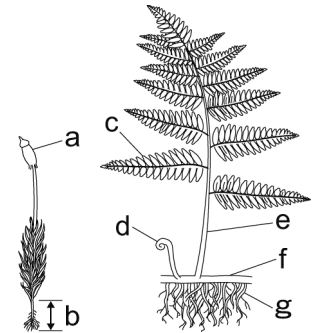
調査1 コケ植物とシダ植物

学校周辺でスギゴケとイヌワラビを観察して、スケッチした。図1はスギゴケの、図2はイヌワラビのスケッチである。次に、それぞれの特徴について調べた。

【調べ学習】

- ・スギゴケには、図1のaがある雌株と、aがない雄株の2種類の株がある。
- ・イヌワラビには葉・茎・根の区別があるが、スギゴケにはその区別がない。図1のbは①といい、②という役割がある。

図1 図2



調査2 種子植物のなかま

身近な植物であるイネ、ツユクサ、タンポポ、アサガオ、エンドウ、アブラナについて調べ、なかま分けを行った。

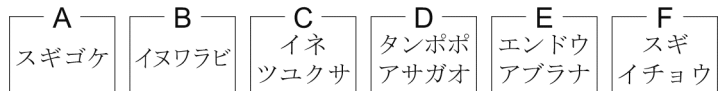
【調べ学習】

- ・イネとツユクサは葉脈が平行脈で、根がひげ根という特徴をもつ。
- ・タンポポ、アサガオ、エンドウ、アブラナは葉脈と根の特徴は共通するが、花卉のつくりは、タンポポやアサガオと、エンドウやアブラナとでは、ちがいがある。

調査3 植物の分類

スギ、イチョウについても特徴を調べ、調査1、2の植物をふくめて、図3のようにA～Fのなかまに分けた。

図3

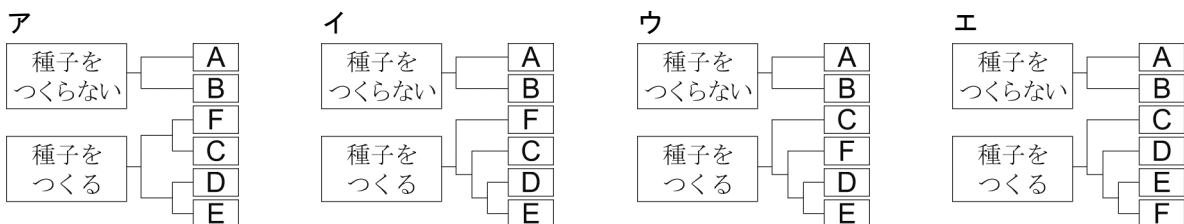


問1 調査1について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 図1のaの名称を書きなさい。
- (2) ①に入る適切な語と、②に入る適切な内容を書きなさい。

問2 調査2について、下線部の特徴をもつなかまの名称を書きなさい。

問3 調査3について、A～Fを分類したものとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その符号を書きなさい。



**2** まさるさんは、スポンジの上に置いた物体の質量と、スポンジのへこみ方との関係を調べるために、次の実験を行った。あとの問1～問3に答えなさい。ただし、スポンジのへこみは、圧力の大きさに比例するものとする。また、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

- 〔実験1〕 ① 図1のような、底面積40cm<sup>2</sup>、質量100 gで底が平らな容器Aを用意した。
- ② 図2のように、容器Aをスポンジの上に置き、スポンジのへこみを測定した。
- ③ 図2の状態の容器Aに水を50 gずつ加えていき、そのたびにスポンジのへこみを測定した。その結果を表1のようにまとめた。

図1



図2

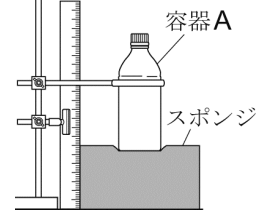


表1

容器Aに加えた水の質量 [g]	0	50	100	150	200	250
容器Aと水を合わせた質量 [g]	100	150	200	250	300	350
スポンジのへこみ [mm]	4	6	8	10	12	14

- 〔実験2〕 ① 図3のような、面積の異なる板X～Zを用意した。
- ② 〔実験1〕と同じ容器Aを逆さにして板の上におせ、図4のようにして、スポンジのへこみを測定した。その結果を表2のようにまとめた。ただし、容器Aに水は入れず、板の質量は無視できるものとする。

図3

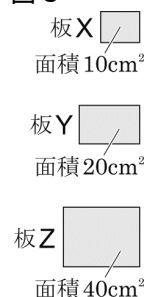


図4

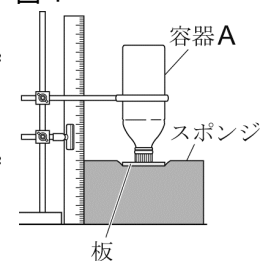


表2

	板X	板Y	板Z
容器Aの質量 [g]	100	100	100
板の面積 [cm <sup>2</sup> ]	10	20	40
スポンジのへこみ [mm]	16	8	4

- 〔実験3〕 ① 底が平らで容器Aより底面積が大きい容器Bを用意した。
- ② 〔実験1〕の②、③と同様の操作を行い、スポンジのへこみを測定した。その結果の一部を表3のようにまとめた。

表3

容器Bに加えた水の質量 [g]	0	50	100	150	200	250
スポンジのへこみ [mm]	5	6	7	8	9	10

問1 〔実験2〕で、板Yに容器Aをのせ、スポンジの上に置いたとき、スポンジにはたらく圧力の大きさを求め、単位をつけて答えなさい。ただし、単位は記号で書きなさい。

問2 〔実験1〕～〔実験3〕の結果から、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

- (1) 容器Bの質量は何 g と考えられるか、求めなさい。
- (2) 容器Bの底面積は何 cm<sup>2</sup> と考えられるか、求めなさい。

問3 図6は、肩ひもに肩当てがついているバッグを表している。重いバッグを肩にかけるとき、肩当てがない場合は肩ひもが肩にくい込みやすいが、肩当てがある場合はくい込みにくい。次の文は、その理由を述べたものである。「面積」と「圧力」という二つの語句を使って、に入る適当な言葉を書きなさい。

図6



理由：バッグに肩当てがあることで、から。

3 図1は、ある年の8月1日午前0時頃に、栃木県のある場所で、Aさんが北の空のようすを観察し、こぐま座をスケッチしたものであり、図2は、同じ日時に、同じ場所で、Bさんが南の空のようすを観察し、やぎ座と火星をスケッチしたものである。また、図3は、この日の太陽、地球および、主な星座の位置関係を模式的に表したものである。このことに関して、次の問1～問3に答えなさい。

図1

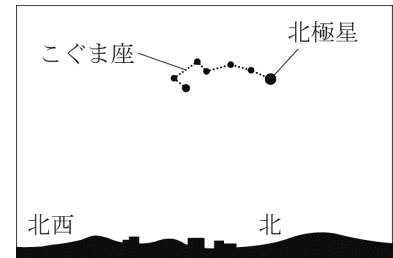
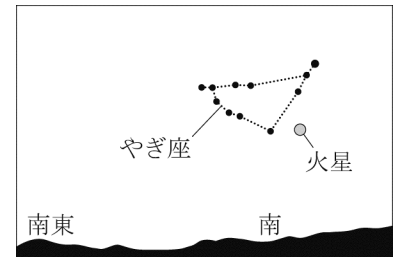
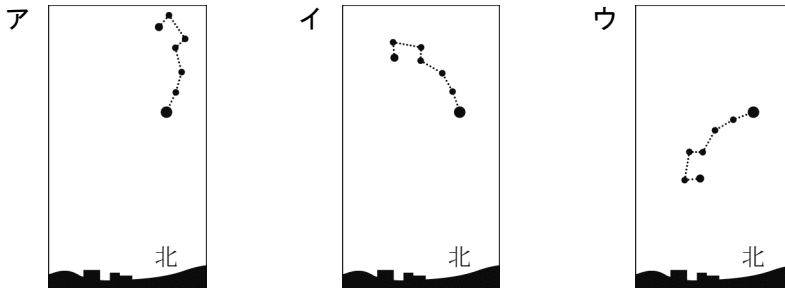


図2



問1 図1について、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

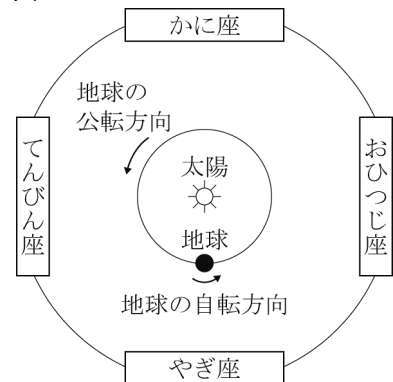
- (1) こぐま座は、時間の経過とともにその位置を変えていった。このような、地球の自転による天体の見かけの動きを何というか。その用語を書きなさい。
- (2) Aさんがこぐま座をスケッチしてから3時間後に、同じ場所で、北の空では、こぐま座はどのように見られるか。最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。



問2 図3について、この日の日没後まもない時刻に、スケッチした同じ場所で、南の空に見られる星座として、最も適当なものを、次のア～エの中から一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア やぎ座                      イ おひつじ座  
ウ かに座                      エ てんびん座

図3



問3 図2, 3について、スケッチした年の8月30日から31日にかけて、同じ場所で、南の空を観察するとき、やぎ座が図2と同じ位置に見られる日時として、最も適当なものを、次のア～オの中から一つ選び、その符号を書きなさい。

- ア 8月30日午後10時頃                      イ 8月30日午後11時頃                      ウ 8月31日午前0時頃  
エ 8月31日午前1時頃                      オ 8月31日午前2時頃

- 4 陽子さんは、理科の授業で銅と酸素を反応させる実験を行った。次は、そのときの【実験1】のレポートの一部である。あとの問1、問2に答えなさい。

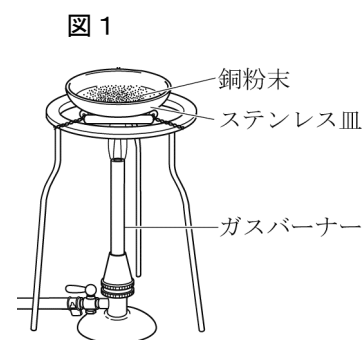
【実験1】 図1のように、銅粉末をはかりとって強火でしっかりと加熱し、加熱後の物質の質量を測定した。これを銅粉末の質量を変えてくり返した。

〈目的〉 銅と酸素が反応するときの質量の関係を確かめる。

〈結果〉

反応前の銅粉末の質量〔g〕	0.50	1.00	1.50	2.00
加熱後の物質の質量〔g〕	0.59	1.18	1.77	2.37

〈考察〉 銅粉末がすべて酸化銅 (CuO) に変化すると、反応前の銅粉末の質量と加熱後の物質の質量との比は4 : 5になるが、実験で得られた加熱後の物質の質量は、この比から予想されるものと比べて小さかった。この理由には、銅粉末が完全に反応しきっていないことが考えられる。



問1 【実験1】について、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

- (1) 2種類以上の物質が結びついて、別の物質ができる化学変化を何というか。
- (2) 下線部について、加熱後の物質が、生じた酸化銅 (CuO) と未反応の銅粉末 (Cu) のみだとすると、反応前の銅粉末の質量が 2.00 g のときでは、未反応の銅粉末の質量は何 g か。求めなさい。

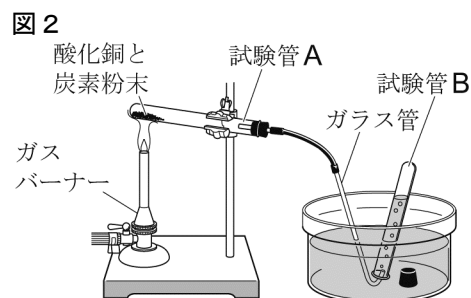
問2 陽子さんは、酸化鉄を含む鉄鉱石を、コークス (炭素) とともに加熱し、鉄を得ていることを知った。このように、酸素と結びつきが強く、加熱しただけでは酸素をとり除くことが難しい物質については、より酸素と結びつきやすい物質と反応させることで、酸素をとり除くことができる。そこで、銀、銅、マグネシウム、炭素について、酸素との結びつきやすさを比較するため、【実験2】~【実験5】を行った。あとの(1)、(2)の問いに答えなさい。

【実験2】 酸化銀 (Ag<sub>2</sub>O) と酸化銅 (CuO) を、それぞれ試験管の中で加熱した。

〈結果〉 酸化銀からは気体が発生し、銀を生じた。酸化銅は反応しなかった。

【実験3】 【実験2】では反応しなかった酸化銅を、図2のように炭素粉末とともに加熱し、(c)気体が発生してしばらくしてから、試験管Bに気体を集めた。

〈結果〉 試験管Aの中に銅を生じた。また、試験管Bの中の気体は二酸化炭素であった。



【実験4】 マグネシウムリボンを二酸化炭素中で燃焼させた。

〈結果〉 マグネシウムリボンは激しく反応し、酸化マグネシウム (MgO) と炭素を生じた。

【実験5】 マグネシウム粉末と銀粉末を、それぞれ空気中で加熱した。

〈結果〉 マグネシウム粉末は激しく反応し、酸化マグネシウムを生じた。銀粉末は反応しなかった。

(1) 【実験2】について、酸化銀を加熱したときの反応を表した次の化学反応式を完成させなさい。

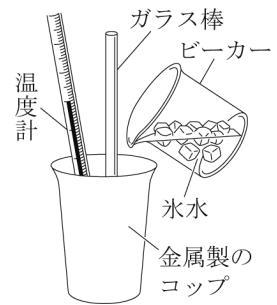


(2) 【実験1】～【実験5】の結果から、次のア～エを酸素と結びつきやすい順に並べ、符号で答えなさい。

ア 銀                      イ 銅                      ウ マグネシウム                      エ 炭素

5 実験室の湿度について調べるために、次のⅠ，Ⅱの手順で実験を行った。この実験に関して、あとの問1，問2に答えなさい。ただし、表は気温ごとの飽和水蒸気量を示している。また、コップの水温とコップに接している空気の温度は等しいものとし、実験室内の湿度は均一で、実験室内の空気の体積は  $200\text{m}^3$  であるものとする。

- Ⅰ ある日、気温  $20^\circ\text{C}$  の実験室で、金属製のコップに、くみおきた水を3分の1くらい入れ、水温を測定したところ、実験室の気温と同じであった。
- Ⅱ 右の図のように、ビーカーに入れた  $0^\circ\text{C}$  の氷水を、金属製のコップに少し加え、ガラス棒でかき混ぜて、水温を下げる操作を行った。この操作をくり返し、コップの表面に水滴がかすかにつきはじめたとき、水温を測定したところ、  $4^\circ\text{C}$  であった。



気温 [ $^\circ\text{C}$ ]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
飽和水蒸気量 [ $\text{g}/\text{m}^3$ ]	4.8	5.6	6.4	7.3	8.3	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8

問1 Ⅱについて、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) コップの表面に水滴がかすかにつき、くもりができたときの温度を何というか。その用語を書きなさい。
- (2) この実験室の湿度は何%か。小数第1位を四捨五入して求めなさい。

問2 この実験室で、水を水蒸気に変えて放出する加湿器を運転したところ、室温は  $20^\circ\text{C}$  のままで、湿度が60%になった。このとき、加湿器から実験室内の空気  $200\text{m}^3$  中に放出された水蒸気量は、およそ何gか。最も適当なものを、次のア～オから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 400 g                      イ 800 g                      ウ 1040 g                      エ 1600 g                      オ 2080 g

- 6 台車の運動を調べるために、1秒間に50回の点を打つことができる記録タイマーを用いて、次の実験1、2を行った。この実験に関して、あとの問1、問2に答えなさい。ただし、紙テープ、台車、糸、滑車にはたらく摩擦力は無視できるものとする。

実験1 図1のように、紙テープをつけた台車を水平な机の上に置いて、台車に糸を結び、糸のもう一方におもりをつけ、その糸を滑車にかけた。台車が動かないように押さえていた手を静かに放すと、台車はおもりと一緒に動きはじめた。台車が動きはじめてまもなく、おもりは床に達して静止したが、台車はその後も動き続けた。このときの台車の運動を紙テープに記録した。

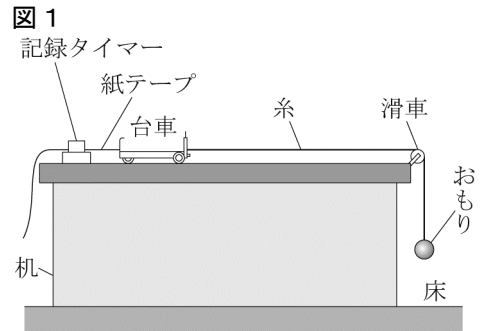
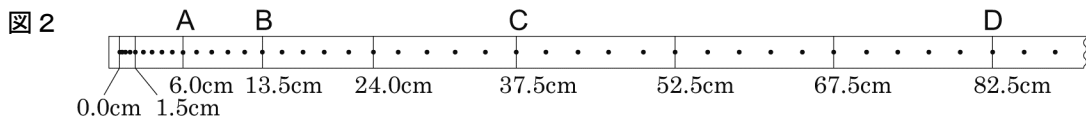


図2は、台車の運動を記録した紙テープであり、実験後、紙テープに、記録された最初の打点の位置と、そこから5打点ごとの位置に線を引いた。また、紙テープの下に示した数値は、最初の打点から、それぞれの線までの距離をはかったものである。

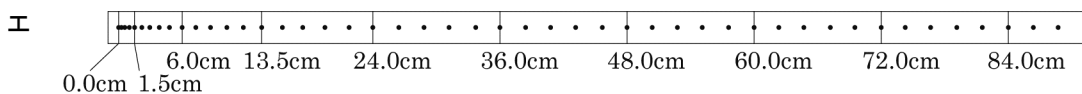
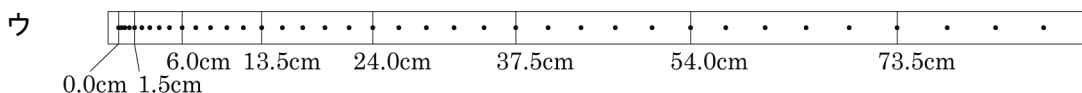
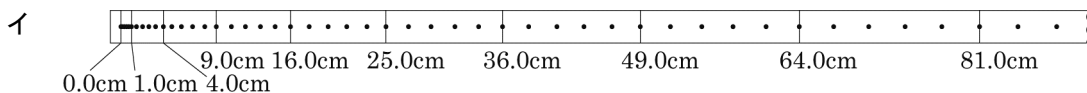
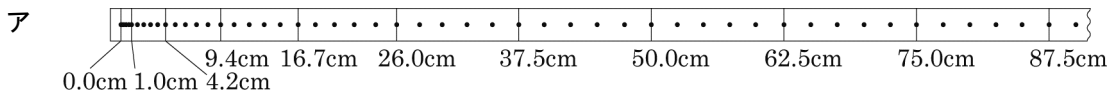


実験2 糸につけるおもりの質量を小さくし、はじめの台車の位置と、おもりの床からの高さを実験1と同じにして、実験1の手順で実験を行った。実験後、紙テープに、記録された最初の打点の位置と、そこから5打点ごとの位置に線を引いた。

問1 実験1について、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

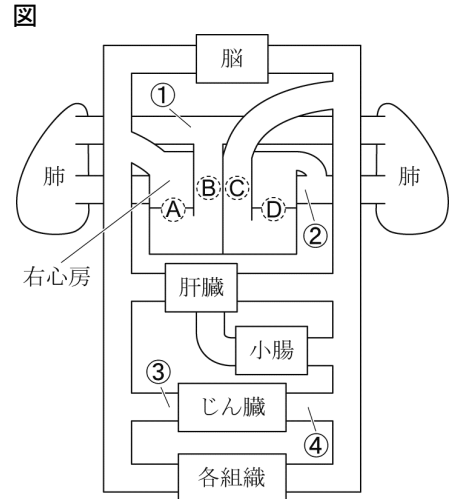
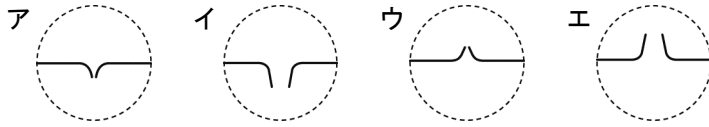
- (1) 図2の打点AからBまでの台車の平均の速さは何 cm/s か。求めなさい。
- (2) 図2の打点CからDまでに記録された台車の運動を何運動というか。その名称を書きなさい。

問2 実験2について、この実験の台車の運動を記録した紙テープとして、最も適当なものを、次のア～エから一つ選び、その符号を書きなさい。ただし、ア～エの紙テープの下に示した数値は、最初の打点から、それぞれの線までの距離をはかったものである。



**7** ヒトのからだのつくりとはたらきについて、次の問1～問3に答えなさい。

問1 図は、ヒトの血液循環の経路を模式的に示したものである。また、図中のA～Dは血液の逆流を防ぐための心臓内の弁の場所を示している。心室が収縮するとき、AとBにある弁の形として最も適当なものを、ア～エからそれぞれ選びなさい。



問2 図の①～④の血管のうち、血液に含まれる酸素の割合が最も小さいものと、血液に含まれる尿素的割合が最も小さいものの組み合わせとして正しいものを、次から一つ選びなさい。

- ア ①・③                      イ ①・④                      ウ ②・③                      エ ②・④

問3 ヒトの器官の特徴について説明した次の文の ( X ), ( Y ) に適語を入れ、文を完成させなさい。

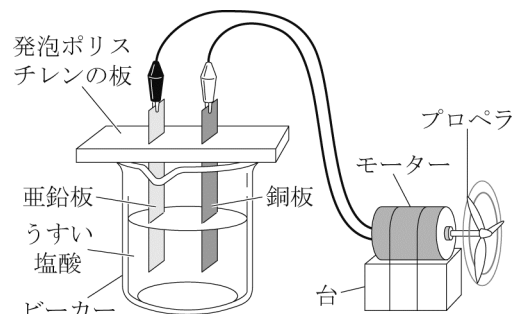
ヒトには、物質移動を効率よく行うため、器官内部の表面積を大きくしているものがある。例えば、小腸のかべにはたくさんのひだがあり、そのひだの表面に ( X ) があることで、栄養分の吸収が効率よく行われている。また、肺の気管支の先端には ( Y ) があることで、酸素と二酸化炭素の交換が効率よく行われている。

**8** 金属板と水溶液を用いた装置をつくり、電流が流れる条件を調べるために、次の実験1～3を行った。あとの問1、問2に答えなさい。ただし、実験で用いる金属板は磨いてあるものとする。

実験1 右の図のように、うすい塩酸の中に、亜鉛板と銅板を入れ、それぞれを導線でモーターとつないだところ、プロペラが回転した。

実験2 うすい塩酸を入れたビーカーに、うすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて中性にした。実験1と同じ実験装置で、うすい塩酸のかわりに、この中性の水溶液を入れたところ、プロペラが回転した。

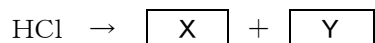
実験3 実験1と同じ実験装置で、うすい塩酸のかわりに、砂糖水を入れたところ、プロペラは回転しなかった。





問1 実験1について、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。

- (1) 次の  ,  の中にイオン式を書き入れて、水溶液中の塩化水素の電離を表す式を完成させなさい。



- (2) +極がどちらの金属板であるかを調べるとき、モーターのかわりに用いる実験器具として、最も適当なものを、次のア~オから一つ選び、その符号を書きなさい。

ア 豆電球      イ 電圧計      ウ 抵抗器      エ 電熱線      オ 乾電池

- (3) 実験1で、プロペラが回転したのは、電流が流れたからである。このとき、亜鉛板と銅板で起こる化学変化について述べた次の文中の  ~  に当てはまる数字を、それぞれ書きなさい。

亜鉛板の表面では、亜鉛原子1個が電子を  個放出し、亜鉛イオンになる。放出された電子は、導線とモーターを通過して銅板に流れる。銅板の表面では、うすい塩酸中の水素イオン1個が、流れてきた電子を  個受け取って水素原子となる。水素原子は  個結びついて水素分子1個となり、気体の水素となる。

問2 実験2, 3について、実験2では、電流が流れ、プロペラが回転し、実験3では、電流が流れず、プロペラが回転しなかったのはなぜか。その理由を、「水溶液」という語句を用いて書きなさい。

令和2年度県立高校入試予想問題解答用紙 ①

問題番号		解 答		配点	備 考
1	問 1	(1)			
		(2)	①		
			②		
	問 2				
	問 3				
2	問 1	----- 単位			
	問 2	(1)	g		
		(2)	cm <sup>2</sup>		
	問 3	理由			
3	問 1	(1)			
		(2)			
	問 2				
	問 3				
4	問 1	(1)			
		(2)	g		
	問 2	(1)	$2 \text{ Ag}_2\text{O} \rightarrow \quad +$		
		(2)	$\rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow$		

令和2年度県立高校入試予想問題解答用紙 ②

問題番号		解 答					配点	備 考	
5	問 1	(1)							
		(2)	%						
	問 2								
6	問 1	(1)	cm/ s						
		(2)	運動						
	問 2								
7	問 1	A							
		B							
	問 2								
	問 3	X							
Y									
8	問 1	(1)	X		Y				
		(2)							
		(3)	a		b		c		
	問 2								

令和2年度県立高校入試予想問題解答 ①

問題番号		解 答		配点	備 考	
1	問 1	(1)	胞子のう	3	問1 (2) ② 同様な内容であれば正解とする。	
		(2)	①	仮 根		3
			②	(例) からだを地面に付着させる		3
	問 2	単子葉類		3		
	問 3	イ		3		
2	問 1	500	単位 Pa	3	問1 両方できて正解とする。 問3 指示された語句を使い、同様な内容であれば正解とする。	
	問 2	(1)	250 g	4		
		(2)	80 cm <sup>2</sup>	4		
	問 3	理由 (例) 肩と接する面積が大きくなり、肩に加わる圧力が小さくなる		4		
3	問 1	(1)	日周運動	3		
		(2)	ウ	2		
	問 2	エ		3		
	問 3	ア		3		
4	問 1	(1)	化 合	3	問2 (1) 順不同	
		(2)	0.52 g	4		
	問 2	(1)	$2Ag_2O \rightarrow 4Ag + O_2$	4		
		(2)	ウ → エ → イ → ア	4		

令和2年度県立高校入試予想問題解答 ②

問題番号		解 答						配点	備 考	
5	問 1	(1)	露 点						3	
		(2)	37 %						4	
	問 2	イ						4		
6	問 1	(1)	75 cm/ s						3	
		(2)	等速直線 運動						3	
	問 2	ア						3		
7	問 1	A	ア						3	
		B	エ							
	問 2	ア						3		
	問 3	X	柔 毛						3	
		Y	肺 胞						3	
8	問 1	(1)	X	H+	Y	Cl-		3	問 1 (2) 順不同 問 2 同様な内容であれば正解とする。	
		(2)	イ							2
		(3)	a	2	b	1	c	2		各1
	問 2	(例) 実験 2 の水溶液は電解質の水溶液であり，実験 3 の砂糖水は 非電解質の水溶液であったから。						4		

# 令和2年度県立高校入試予想問題解説

## 1

- 問1 (1) 図1はスギゴケの雌株をかいたもので、aは胞子のうである。  
(2) コケ植物には葉、莖、根の区別はない。根のように見える図1のbは仮根といって、からだを地面などに付着させる役割がある。
- 問2 種子植物は、裸子植物と被子植物に分けられる。被子植物は子葉が1枚である単子葉類と子葉が2枚である双子葉類に分けられるが、このうち単子葉類は、葉脈が平行脈で、根がひげ根、莖の維管束は散らばっているという特徴をもつ。なお、双子葉類は、葉脈が網状脈で、根が主根と側根からなり、莖の維管束は輪状に並ぶという特徴をもつ。
- 問3 図3のAはコケ植物、Bはシダ植物で、これらは胞子によってふえる(種子をつくらない)植物である。C～Fは種子をつくってふえる種子植物で、このうちC～Eは、胚珠が子房の中にある被子植物、Fは子房がなく胚珠がむき出しである裸子植物である。なお、問2の解説で述べたように、Cは単子葉類、Dは双子葉類の中の合弁花類、Eは双子葉類の中の離弁花類である。  
よって、イのように、種子をつくる植物をまずF(裸子植物)とそれ以外の被子植物に分け、次にC(単子葉類)とそれ以外の双子葉類に分けて、最後に双子葉類をD(合弁花類)とE(離弁花類)に分けるのが適切である。

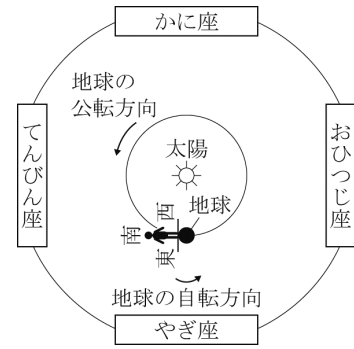
## 2

- 問1 板Yの面積の単位を $m^2$ に変えると、 $20cm^2=0.002m^2$ となる。100gの容器Aにはたらく重力の大きさは1Nであり、圧力 $[Pa]=\frac{\text{力の大きさ}[N]}{\text{力のはたらく面積}[m^2]}$ なので、スポンジにはたらく圧力の大きさは、 $\frac{1[N]}{0.002[m^2]}=500[Pa]$ である。
- 問2 (1) 圧力の大きさは、面積が変わらなければ力の大きさに比例する。問題文より、スポンジのへこみは圧力の大きさに比例するので、へこみが2倍のとき、力の大きさは2倍、つまり、容器と容器に加えた水の質量を合わせた質量も2倍といえる。表3で、スポンジのへこみは、容器に加えた水の質量が0gのとき5mm、容器に加えた水の質量が250gのとき10mmで2倍である。したがって、容器の質量を $x[g]$ とすると、 $x:(x+250)=1:2$ 、 $x=250[g]$
- (2) 問2より、圧力が500Paのとき、スポンジのへこみは8mmである。表3より、スポンジのへこみが同じ8mmのとき、容器Bに加えた水の質量は150gであり、容器Bと水を合わせた質量は $250+150=400[g]$ となるから、これにはたらく重力の大きさは4[N]である。容器Bの底面積を $y[m^2]$ とすると、 $\frac{4[N]}{y[m^2]}=500[Pa]$ 、 $y=0.008[m^2] \rightarrow 80[cm^2]$
- 問3 肩当てがあると、そのぶん体と接する面積が大きくなるため、バッグから受ける力の大きさは変わらなくても加わる圧力は小さくなる。

## 3

- 問1 (1) 天体は、地球の自転によって、時間とともに位置が変わって見える。このような天体の見かけの動きを、星の日周運動という。
- (2) 北の空の星は、日周運動によって、1時間に15度の割合で北極星を中心に反時計回りに回転するように見える。よって、3時間後のこぐま座は、北極星を中心に反時計回りに、 $15[度] \times 3=45[度]$ 回転して、ウのように見える。

問2 日没のときの地球上の位置は、太陽の光が当たっているところから当たらないところへ移り変わるところなので、図3では、地球の自転方向から、地球の左側の位置であるとわかる。したがって、この位置に右の図のように地平線と観測者を模式的に記入し、地球の自転によって回転していく先の方を「東」、反対側を「西」とし、その間が南と考えるとわかりやすい。このようにすると、日没直後には太陽は西の地平線の下にあり、東の空にやぎ座が見られ、南の空にはてんびん座が見られることがわかる。



問3 南の空の星座を同じ時刻に観察すると、年周運動によって1日に約1度ずつ、西の方へ移動していく。よって、8月30日から31日にかけて観察すると、やぎ座は8月31日午前0時には、8月1日に観察した図2のときよりも約30度、西の方へ移動した位置にある。したがって、このとき、やぎ座を図2と同じ位置に見るためには、日周運動による動きを考えて、約30度ぶん東側にある時刻に観察する必要がある。南の空の星は、日周運動によって1時間に15度ずつ西の方へ移動していくように見えるので、 $30 \div 15 = 2$ より、8月31日午前0時の約2時間前に観察すれば、図2と同じ位置に見られる。

4

問1 (1) 2種類以上の物質が結びついて、別の物質ができる化学変化を、化合という。  
 (2) 考察に、「銅粉末がすべて酸化銅になると、反応前の銅粉末の質量と加熱後の物質の質量との比は4 : 5になる」とあるので、銅粉末と酸素は、 $4 : (5 - 4) = 4 : 1$ の質量の比で化合するとわかる。また、【実験1】では銅粉末が2.00 gのとき、 $2.37 \text{ [g]} - 2.00 \text{ [g]} = 0.37 \text{ [g]}$ の酸素が化合している。よって、このときすでに反応した銅粉末の質量を  $x \text{ g}$  とすると、 $x : 0.37 = 4 : 1$  より、 $x = 1.48 \text{ [g]}$  となる。したがって、未反応の銅粉末の質量は、 $2.00 - 1.48 = 0.52 \text{ [g]}$  である。

問2 (1) 酸化銀 ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) を加熱すると、銀 ( $\text{Ag}$ ) と酸素 ( $\text{O}_2$ ) に分解する。化学反応式をつくる場合は、まずこれらをそのまま、 $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$  と書く。次に、式の左側と右側で酸素原子の個数を等しく (= 2個に) するために、式の左側に  $\text{Ag}_2\text{O}$  を1個追加して、 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$  とする。さらに、式の左側と右側で銀原子の個数を等しく (= 4個に) するために、式の右側に  $\text{Ag}$  を3個追加して、 $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$  とする。このようにしてできた最後の式は、式の左右で原子の数がすべて等しいので、正しい化学反応式である。  
 (2) 【実験3】から、高温のとき、酸素原子は酸化銅から離れて炭素と結びつくので、炭素の方が銅よりも酸素と結びつきやすいといえる (炭素 > 銅)。【実験4】から、高温のとき、酸素は二酸化炭素から離れてマグネシウムと結びつくので、マグネシウムの方が炭素よりも酸素と結びつきやすいといえる (マグネシウム > 炭素)。【実験1】から、高温のとき銅は酸素と結びつくが、【実験5】から、高温のときにも銀は酸素と結びつかない (銅 > 銀)。これらの関係をまとめると、酸素との結びつきやすさは、マグネシウム > 炭素 > 銅 > 銀となる。なお、【実験5】から、高温のときにマグネシウムは酸素と結びつくが、銀は酸素と結びつかず、【実験2】から、すでに銀と酸素と結びついている酸化銀は、高温になると分解し、銀と酸素が分かれることも、この順番と一致する。

5

問1 (1) 空気を冷やしていったとき、空気中に含まれていた水蒸気が水滴となり始める温度を、露点という。金属は熱をよく伝える性質をもつため、この実験では金属製のコップの表面の温度は中の氷水と同じと考えてよく、コップの表面近くの空気が冷やされて露点に達し、表面に水滴がついている。

- (2) 湿度 [%] は、 $\frac{1 \text{ m}^3 \text{の空気に含まれる水蒸気の量} [\text{g/m}^3]}{\text{その気温での飽和水蒸気量} [\text{g/m}^3]} \times 100$  で求められる。1 m<sup>3</sup>の空気に含まれる水蒸気の量は、露点が4℃であったことから、表より6.4 g/m<sup>3</sup>である。また、20℃での飽和水蒸気量は、表から17.3 g/m<sup>3</sup>である。よって、 $\frac{6.4 [\text{g/m}^3]}{17.3 [\text{g/m}^3]} \times 100 = 36.9 \dots$  [%] より、37%となる。

問2 20℃での飽和水蒸気量は、表から17.3 g/m<sup>3</sup>であるから、湿度が60%のときの1 m<sup>3</sup>の空気には飽和水蒸気量の60%にあたる水蒸気が含まれており、その量は、 $17.3 [\text{g/m}^3] \times \frac{60}{100} = 10.38$  [g/m<sup>3</sup>] である。したがって、加湿器によって1 m<sup>3</sup>の空気あたり、10.38 - 6.4 = 3.98 [g/m<sup>3</sup>]の水蒸気が放出されたと考えられ、 $3.98 [\text{g/m}^3] \times 200 [\text{m}^3] = 796$  [g] より、イの800 gが最も適当である。

## 6

問1 (1) 打点Aから打点Bまでの距離は、13.5 [cm] - 6.0 [cm] = 7.5 [cm] で、この5打点分の距離は、

$$\frac{5 [\text{打点}]}{50 [\text{打点}]} = 0.1 \text{ より、} 0.1 \text{ 秒間に進んだ距離だから、台車の平均の速さは、} \frac{7.5 [\text{cm}]}{0.1 [\text{s}]} = 75 [\text{cm/s}] \text{ である。}$$

- (2) 打点Cまでは、5打点ごとに区切られた紙テープの各区間の長さがしだいに長くなっているが、打点C以降は各区間の長さは15.0cmで一定になっている。つまり、打点CからDが記録されたとき、台車は一定の速さで一直線上を進んでいたと考えられる。このような運動を等速直線運動という。

問2 実験2ではおもりの質量を小さくしたので、おもりにはたらく重力の大きさが小さくなり、おもりにつながる糸が台車を引く力も小さくなる。したがって、おもりが落下しているとき、台車の速さの変化の割合は実験1よりも小さくなり、5打点ごとに進む距離が実験1よりも小さくなる。よって、はじめの方の5打点ごとの長さが図2と同じになっているウとエは誤りである。

次に、図2で打点C以降に台車の運動が等速直線運動になったのは、打点Cが記録されたときにおもりがちょうど床に達して、台車を引く力がなくなったからである。このことから、おもりの床からの高さは、紙テープのはじめの点から打点Cまでの長さの37.5cmと等しいことがわかる。おもりの高さは実験2でも変わらないから、実験2の紙テープの37.5cm以降のところには、図2と同じように等速直線運動が記録されているはずである(ただし、そのときの速さは、図2よりも遅くなる)。よって、37.5cm以降の5打点ごとの長さがすべて12.5cmになっているアが適当である。

## 7

問1 大静脈を通して全身から送られてきた血液は、右心房に入ると右心室に運ばれ、肺動脈を通して肺へ送られる。心臓にある弁は血液が逆流しないようになっている。右心室が収縮するとき血液が右心室から肺静脈へと送られるので、血液が逆流しないように右心室と右心房の間の弁は閉じている。

問2 全身から送られてきた血液が心臓を通り、肺に入る直前の肺動脈(①)で、血液中に含まれる酸素の割合が最も小さくなる。また、じん臓では血液中の尿素がこし出されるので、じん臓を通った直後の③で、血液中に含まれる尿素の割合が最も小さくなる。

問3 柔毛や肺胞があることによって器官内部の表面積が大きくなり、効率よく血液中に栄養分を吸収したり、気体の交換を行ったりできるようになっている。



**8**

問 1 (1) 塩化水素 (HCl) が電離すると、水素イオン ( $H^+$ ) と塩化物イオン ( $Cl^-$ ) に分かれる。よって、 $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ となる。

(2) **実験 1** と **2** では、亜鉛板が一極、銅板が+極である化学電池ができています。+極がどちらの金属板であるかを確かめるには、選択肢の中では電圧計を用いるのが最も適当である。電圧計の+端子、-端子に、それぞれ+極、-極となっている金属板をつなぐと電圧計の針は右側にふれ、逆につなぐと針は左側にふれるので、+極と-極を判断することができる。なお、電圧計の0から左側の目盛りの数は少ないので、針がふり切れて電圧計を壊さないように、つなぐ-端子はなるべく大きなものからとす必要がある。

(3) **実験 1** の亜鉛板では、亜鉛原子 (Zn) が電子を2個放出して亜鉛イオン ( $Zn^{2+}$ ) になり、うすい塩酸中に溶け出していく。放出された電子は、導線とモーターを通過して銅板に流れる。銅板の表面では、うすい塩酸中の水素イオン ( $H^+$ ) 1個が流れてきた電子を1個受け取って水素原子 (H) となり、この水素原子が2個結びついて水素分子 ( $H_2$ ) 1個となって、気体の水素として発生する。

問 2 電解質 (水に溶けたときに水溶液に電流が流れる物質) の水溶液に2種類の金属板を入れると、化学電池ができる。**実験 2** では、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を過不足なく中和させると塩化ナトリウムと水ができるので、**実験 2** の中性の水溶液は、電解質である塩化ナトリウムの水溶液である。これに対して**実験 3** の砂糖水は、非電解質である砂糖の水溶液なので、水溶液には電流が流れず、装置は化学電池としてはたらしきをしない。