

3 1 高等学校 理科 (化学) 問題用紙

(7枚のうち1)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

1 1 あとの1～4に答えなさい。

1 電流と電圧について、次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 電源、スイッチ、抵抗器を1個ずつつなぐとともに、電流計と電圧計を1個ずつつなぎ、抵抗器に加わる電圧と流れる電流をそれぞれ測定することとします。どのような回路で測定すればよいですか。次の表の電気用図記号を用いて回路図をかきなさい。ただし、スイッチを入れたときにはじめて回路に電流が流れるものとします。

電源	スイッチ	抵抗器	電流計	電圧計

(2) 次の図1は、電圧計を使って抵抗器に加わる電圧を測定したときの様子です。この目盛りを130 Vと読んだ生徒に対して正しく読みとらせるためには、どのような説明をしますか。書きなさい。

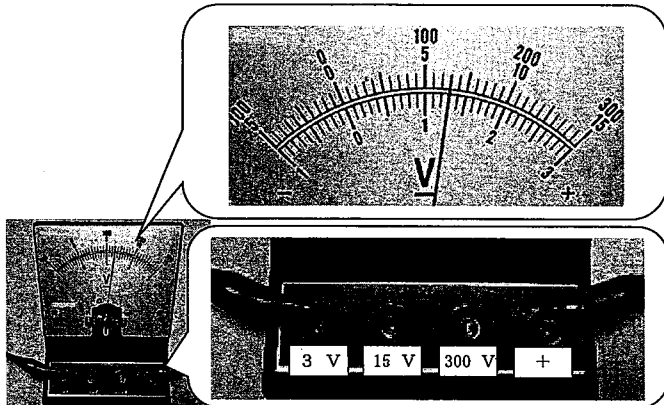


図1

(3) 抵抗器Aと抵抗器Bそれぞれに電圧を加え、加えた電圧と流れた電流の関係を調べたところ、次の図2のような測定結果になりました。この抵抗器Aと抵抗器Bを並列につなぎ、4.5 Vの電源に接続したとき、回路全体の電気抵抗は何Ωになりますか。求めなさい。

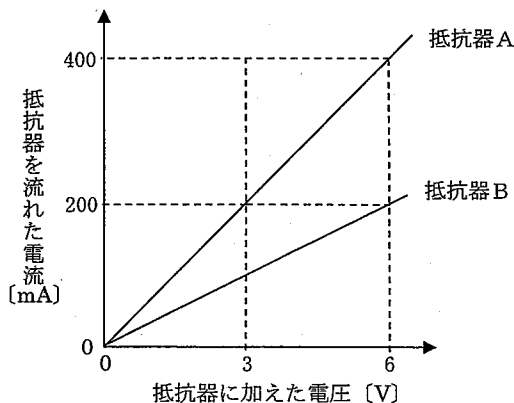


図2

(7枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 2 うすい塩酸に銅板と亜鉛板を接触しないように入れてつくった化学電池とモーターを導線でつなぐと、モーターに電流が流れてモーターが回りました。次の表は、銅板付近及び亜鉛板付近の反応の様子についてまとめたものです。下の(1)～(3)に答えなさい。

	反応の様子
銅板付近	①銅板の表面で水素が発生した。
亜鉛板付近	②亜鉛板の表面から亜鉛がとけ出した。

- (1) 下線部 ①・② の反応の様子について、電子を含むイオン反応式でそれぞれ書きなさい。
- (2) うすい塩酸の代わりに砂糖水に銅板と亜鉛板を接触しないように入れると、電流が取り出せませんでした。なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。
- (3) 化学電池には、一次電池と二次電池があります。次の(ア)～(オ)のうち、一次電池及び二次電池はどれですか。それぞれすべて選び、その記号を書きなさい。ただし、(ア)～(オ)には、一次電池でも二次電池でもない電池も含まれています。

(ア) 鉛蓄電池 (イ) 太陽電池 (ウ) マンガン乾電池 (エ) リチウムイオン電池 (オ) リチウム電池

- 3 タマネギを用いて、体細胞分裂を観察することとします。次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 体細胞分裂を観察する際、染色液で細胞に色を付けます。この染色液は何という試薬ですか。その名称を書きなさい。
- (2) 体細胞分裂では、染色体がそれぞれ分かれて細胞の両端に移動した後、細胞質が2つに分かれます。その際、動物の細胞と植物の細胞では様子が異なります。動物細胞と植物細胞の様子の違いについて簡潔に書きなさい。
- (3) 次の表は、体細胞分裂の盛んな組織を観察し、細胞周期の時期ごとの細胞数を数えたものです。細胞周期のそれぞれの時期の細胞数と、細胞周期のそれぞれの時期の長さが比例することとします。分裂期の長さを4時間とすると、間期は何時間になりますか。求めなさい。

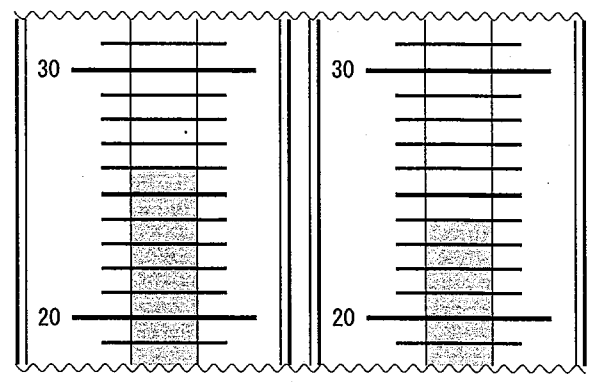
細胞周期の時期	間期	前期	中期	後期	終期
細胞数〔個〕	160	20	10	4	6

(7枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

- 4 ある日の湿度を乾湿計と湿度表を用いて測定しました。右の図は乾湿計の一部、下の表1は湿度表の一部、表2は気温と飽和水蒸気量の関係を示したものです。次の(1)・(2)に答えなさい。
- (1) 乾球と湿球が図のような示度を指した場合、湿度は何%ですか。また、空気1 m³中に含まれている水蒸気量は何gですか。求めなさい。
- (2) 同じ気温でも、湿度が低いほど乾球と湿球の示度の差が大きくなるのはなぜですか。その理由を書きなさい。



図

表1 湿度表

		乾球と湿球の示度の差 [°C]					
		0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
乾球の示度 [°C]	30	100	92	85	78	72	65
	29	100	92	85	78	71	64
	28	100	92	85	77	70	64
	27	100	92	84	77	70	63
	26	100	92	84	76	69	62
	25	100	92	84	76	68	61
	24	100	91	83	75	68	60

表2 気温と飽和水蒸気量の関係

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]	気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
0	4.8	16	13.6
2	5.6	18	15.4
4	6.4	20	17.3
6	7.3	22	19.4
8	8.3	24	21.8
10	9.4	26	24.4
12	10.7	28	27.2
14	12.1	30	30.4

2 平成21年3月告示の高等学校学習指導要領 理科 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い について、次の1・2に答えなさい。

- 1 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 1 (2) には、「『理科課題研究』については、一つ以上の基礎を付した科目を履修した後に履修させること。」と示されています。「理科課題研究」については、一つ以上の基礎を付した科目を履修した後に履修させることとされているのは、なぜですか。理由を簡潔に書きなさい。
- 2 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い 2 (3) には、「観察、実験、野外観察、調査などの指導に当たっては、関連する法規等に従い、事故防止について十分留意するとともに、使用薬品などの管理及び廃棄についても適切な措置を講ずること。」と示されています。このことを踏まえて、科目「科学と人間生活」において、プラスチックの熱に対する性質や燃え方を調べる実験を10グループで行うことを計画することとします。この実験の計画においては、同時に多数のグループが実験を行うことから、どのような危険要素について検討する必要がありますか。簡潔に書きなさい。

(7枚のうち4)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

3 水について、次の1～5に答えなさい。

- 1 水分子の電子式をかきなさい。
- 2 温度が $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ で質量 40 g の水の中に、温度が $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ で質量 10 g の湯を入れ、かき混ぜました。混ぜた後の全体の温度は何 $^{\circ}\text{C}$ になりますか。求めなさい。その際、求め方も書きなさい。ただし、熱は湯から水に移動するだけで外部には逃げないものとし、水の比熱は $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とします。
- 3 植物の生活に必要な水は根から吸収されます。水が根から葉に移動するのはどのような力が働いているからですか。簡潔に書きなさい。
- 4 火星探査衛星や探査車による調査で、火星表面にはかつて大量の水があったことが分かってきています。しかし、現在は、乾燥した砂漠の広がる星となっているのは、なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。
- 5 デンプンやポリビニルアルコールを主鎖とし、これにポリアクリル酸ナトリウムを側鎖としてつないだ高分子、または架橋したポリアクリル酸ナトリウムは、水の吸収力が非常に強く、多量の水を保持することができます。それはなぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。

(7枚のうち5)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

4 反応熱に関して、次の1~5に答えなさい。

1 25℃の水の蒸発熱は44 kJ/molです。水の蒸発熱を表す熱化学方程式を書きなさい。

2 次の文章は反応の経路と反応熱の関係について述べたものです。下の(1)・(2)に答えなさい。

一般に、反応の経路と反応熱については、次のような関係が成り立ち、() と呼ばれる。

「物質が変化するときの反応熱の総和は、変化の前後の物質の種類と状態だけで決まり、変化の方法や経路に関係ない。」

例えば、固体の水酸化ナトリウムと塩酸が中和する反応には、次の2つの経路がある。

【反応経路Ⅰ】固体の水酸化ナトリウム 1 mol と塩酸を反応させると Q_1 [kJ] の熱量が放出される。

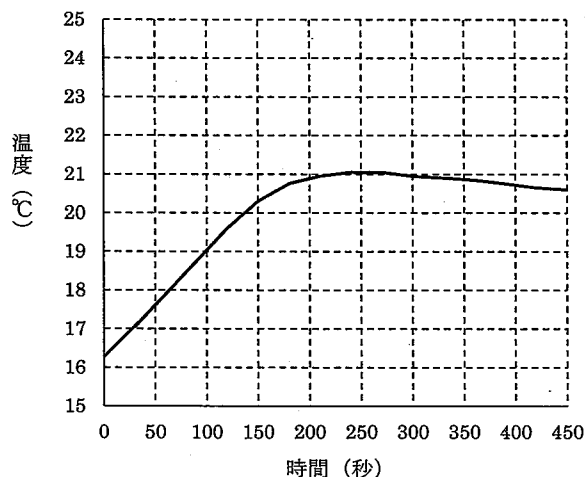
【反応経路Ⅱ】固体の水酸化ナトリウム 1 mol を多量の水に溶かし、生じた水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を反応させると、それぞれ、 Q_2 [kJ] と Q_3 [kJ] の熱量が放出される。

このことを図で表すと、次のようになる。

(1) 上の文章中の空欄()にあてはまる法則を何といいますか。書きなさい。

(2) 上の文章中の下線部について、エネルギー図を用いて生徒に説明することとします。あなたはどのような図を板書しますか。その図をかきなさい。

3 次の図は水酸化ナトリウム(固体)の溶解熱を測定する実験を行った時の結果を示したものです。水酸化ナトリウムの溶解熱は、測定された最高温度ではなく、外挿法と呼ばれる方法を用いて補正された温度から求めます。外挿法を用いるのはなぜですか。その理由を書きなさい。



4 11.5 gのエタノールを完全燃焼させると、342 kJの発熱がありました。エタノールの燃焼熱は何 kJ/molですか。求めなさい。その際、求め方も書きなさい。ただし、原子量は、H = 1.0, C = 12, O = 16 とします。

5 光合成は、緑色植物が光エネルギーを利用して、二酸化炭素と水からデンプンなどの有機物を合成し、酸素を生成する反応です。二酸化炭素と水からグルコースができるとすれば、1 molのグルコースが生成するときの反応熱に使われた光エネルギーは何 kJですか。求めなさい。その際、求め方も書きなさい。ただし、黒鉛の燃焼熱が394 kJ/mol、水素の燃焼熱が286 kJ/mol、グルコースの生成熱が1273 kJ/mol とします。

(7枚のうち6)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

5 理科の授業で、生徒に植物の働きを調べる実験の計画を立てさせ、実験を行わせました。次の資料は、この実験におけるA班のレポートの一部を示したものです。これについて、下の1・2に答えなさい。

【目的】 植物の働きと二酸化炭素の増減の関係を確かめる。

【方法】

- ① 2本の試験管ア、試験管イに、水と少量のBTB溶液を入れた後、(a)色になるように調整する。
- ② 2本の試験管ア、試験管イに、BTB溶液が緑色に変色するまでストローで息をふきこむ。
- ③ 2本の試験管ア、試験管イに、オオカナダモ(水草)を入れ、ゴム栓でふたをする。
- ④ 試験管イにはアルミニウムはくを巻き、オオカナダモに光が当たらないようにする。
- ⑤ 2本の試験管ア、試験管イに、しばらく日光を当てた後、BTB溶液の色を調べる。

【結果】 試験管アでは(b)色に、試験管イでは(c)色に変色した。

【考察】 試験管アでは、オオカナダモが光合成によって、二酸化炭素を吸収したと考えられる。試験管イでは、オオカナダモが呼吸によって、二酸化炭素を放出したと考えられる。

1 資料中の(a)～(c)にあてはまる適切なBTB溶液の色の組み合わせとして正しいものはどれですか。次のア～エの中から選び、その記号を書きなさい。

- | | | | |
|---|---|---|---|
| ア | イ | ウ | エ |
| $\begin{bmatrix} (a) \text{ 黄} \\ (b) \text{ 黄} \\ (c) \text{ 青} \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} (a) \text{ 黄} \\ (b) \text{ 青} \\ (c) \text{ 黄} \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} (a) \text{ 青} \\ (b) \text{ 黄} \\ (c) \text{ 青} \end{bmatrix}$ | $\begin{bmatrix} (a) \text{ 青} \\ (b) \text{ 青} \\ (c) \text{ 黄} \end{bmatrix}$ |

2 実験の実施後、A班がレポートの内容を発表したところ、B班の生徒が考察の内容に対して「この実験の結果からの考察としては誤っていると思います。」と指摘しました。A班は、B班の生徒からの指摘を受けて、再度考察を行ったところ、この方法では、目的を達成できないことが分かりました。そこで、方法を見直し実験をやり直すことにしました。レポート中の方法では、目的を達成できないのは、なぜですか。その理由を簡潔に書きなさい。また、レポート中の方法をどのように改善すればよいですか。その方法を予想される結果とともに書きなさい。

3 1 高等学校 理科 (化学) 問題用紙

(7枚のうち7)

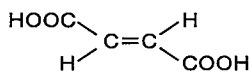
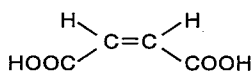
受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

(答えは、すべて解答用紙に記入すること。)

6 カルボン酸について、次の1～5に答えなさい。

1 工業的に合成される酢酸の多くは、ロジウム触媒を用いて、メタノールと一酸化炭素から合成されます。この反応を表す化学反応式を書きなさい。

2 次の図は、シス-トランス異性体の関係にある、マレイン酸とフマル酸の構造式を示したものです。マレイン酸とフマル酸の25℃における水に対する溶解度は、それぞれ78.9, 0.70です。マレイン酸の方がフマル酸より溶解度が大きいのはなぜですか。その理由を、分子の形と関連付けて、簡潔に書きなさい。



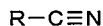
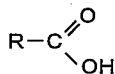
3 次の文章は、エステル化について述べたものです。これについて、下の(1)・(2)に答えなさい。

著作権保護の観点により、掲載いたしません。

(1) エステル化が、下線部①の反応であることは、酸素の同位体を用いた実験によって明らかになっています。このことについて、図を用いて説明する場合、どのような説明をしますか。その図と説明文をかきなさい。

(2) 下線部②について、濃硫酸を加えるのはなぜですか。その理由を2つ書きなさい。

4 次の図は、カルボン酸とニトリルの構造を示したものです。カルボン酸とニトリルは、ともに求電子的であり、求核付加反応を行うなど、化学的に似た性質を示します。これは、構造に似ている点があるためです。どのような点で似ていますか。簡潔に書きなさい。



5 カルボン酸は塩酸のような無機酸より弱い酸ですが、アルコールやフェノールより強い酸です。共にOHを含んでいるにも関わらず、カルボン酸がアルコールよりも強い酸なのはなぜですか。その理由を、エトキシドイオンと酢酸イオンの構造式を用いて説明しなさい。

31

高等学校 理科 (化学) 解答用紙

(5枚のうち1)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄		
1	1	(1)		
		(2)		
		(3)		
	2	(1)	①	
			②	
		(2)		
		(3)	一次電池	
			二次電池	
	3	(1)		
		(2)		
		(3)		
	4	(1)	湿度	
水蒸気量				
(2)				

31

高等学校 理科 (化学) 解答用紙

(5枚のうち2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄
2	1	
	2	
3	1	
	2	
	3	
	4	
	5	

31

高等学校 理科 (化学) 解答用紙

(5枚のうち3)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄
4	1	
	(1)	
	2	
	(2)	
	3	
4		
5		

31

高等学校 理科 (化学) 解答用紙

(5枚のうち4)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

問題番号		解答欄	
5	1		
	2	理由	
方法			

31

高等学校 理科 (化学) 解答用紙

(5枚のうち5)

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

問題番号		解答欄		
6	1			
	2			
	3	(1)	図	
		(1)	説明文	
	(2)			
	(2)			
4				
5				