

# 令7 高等学校理科 (化学) (5枚のうち1)

(解答はすべて、解答用紙に記入すること)

## I 太陽の動きと星座の星の動きについて、あとの問いに答えなさい。

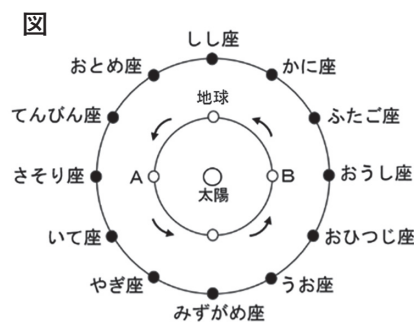
1 太陽のように自ら光を放つ天体は ( ① ) と呼ばれる。太陽を除く ( ① ) は地球から非常に遠方にあるため、その距離を表すには、光が1年間に進む距離である1 ( ② ) という単位を用いる。また、地球から太陽までの平均距離を1 ( ③ ) とした単位で表す。地球は北極と南極を結ぶ地軸を中心に、1日1回転自転し、さらに太陽の周りを1年で1周公転している。地軸は地球の公転軌道面に立てた垂線に対して23.4°傾いており、季節によって生じる太陽の南中高度の高さや昼間の長さの変化に影響を与えている。

- (1) 文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に入る適切な語句を、それぞれ漢字で書きなさい。ただし、同じ記号には同じ語句が入る。  
 (2) 北半球のある地点の夏至の太陽の南中高度は81.4°であった。この地点の緯度を求めなさい。  
 (3) 長い年月をかけて地軸の傾きが現在の23.4°から26.0°になったと仮定したとき、日本において変化するものを、次のア~エからすべて選んで、その符号を書きなさい。

ア 夏至と冬至の太陽の南中高度の差      イ 春分と秋分の太陽の南中高度の差  
 ウ 夏至の昼間の長さ                      エ 冬至の昼間の長さ

2 右の図は、太陽を中心とした地球の公転軌道と、天球上の太陽の通り道付近にある星座の位置を模式的に表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 地球がAの位置にあるとき、真夜中に真南の空に見える星座として適切なものを、図中から1つ選び、星座名を書きなさい。  
 (2) 地球がBの位置にあるとき、日没時に真南の空に見える星座として適切なものを、図中から1つ選び、星座名を書きなさい。  
 (3) 冬(12月)の真夜中、南の空にオリオン座が見えた。1か月後の同じ時刻にはオリオン座は南の空から移動していた。移動した方位と角度の組合せとして適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。  
 ア 東に15°      イ 東に30°      ウ 西に15°      エ 西に30°



## II 顕微鏡について、次の問いに答えなさい。

1 次の文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に入る適切な語句や人物名を、それぞれ書きなさい。  
 17世紀、イギリスの ( ① ) は自作の顕微鏡を用いてコルクの切片を観察し、このとき観察された1つ1つの小部屋を細胞 (cell) と名付けた。その後、( ② ) が植物について、( ③ ) が動物について、「細胞が生物の構造と機能の単位となっている」とする細胞説を提唱した。

2 顕微鏡の操作について、次の問いに答えなさい。

- (1) 右の図のような顕微鏡の操作手順を説明した次の文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に入る適切な語句をそれぞれ選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。  
 手順1：対物レンズを最も ( ① 低倍率・高倍率 ) のものに合わせ、接眼レンズをのぞきながら反射鏡を調節して、視野が最も明るくなるようにする。  
 手順2：プレパラートをステージにのせ、横から見ながら調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートをできるだけ ( ② 近づける・遠ざける ) 。  
 手順3：接眼レンズをのぞきながら調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートを ( ③ 近づけて・遠ざけて ) 、ピントを合わせる。



- (2) 接眼レンズはそのままで対物レンズを10倍から40倍に変えたときの、対物レンズの長さや焦点深度の変化として適切なものを、次のア~エから1つ選んで、その符号を書きなさい。  
 ア レンズの長さは長くなり、焦点深度は深くなる。      イ レンズの長さは長くなり、焦点深度は浅くなる。  
 ウ レンズの長さは短くなり、焦点深度は深くなる。      エ レンズの長さは短くなり、焦点深度は浅くなる。  
 (3) (2)のとき、視野に捉えることができる面積は、対物レンズを変える前の何倍になるか求めなさい。

## III 右の表は、硝酸カリウムの溶解度を示したものである。次の問いに答えなさい。

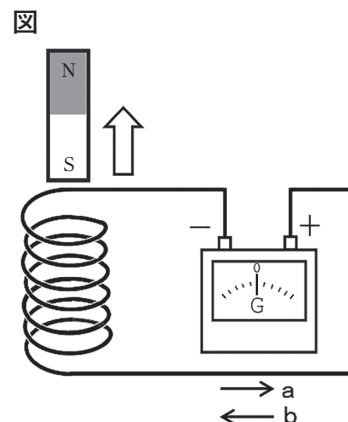
- 1 温度による物質の溶解度の差を利用して、混合物から純粋な物質を取り出す操作を何というか、漢字で書きなさい。  
 2 60°Cの水150gに硝酸カリウムを溶かして飽和水溶液をつくった。この水溶液の質量パーセント濃度は何%か、小数第1位まで求めなさい。  
 3 60°Cの硝酸カリウムの飽和水溶液150gを20°Cまで冷やすと、析出する結晶は何gか、小数第1位まで求めなさい。  
 4 1の操作には、温度による物質の溶解度の差を利用する以外にも、水溶液に溶けている物質を取り出す方法がある。その方法を利用した身近な例について、簡単に説明しなさい。

表

物質名 \ 温度	20°C	60°C
硝酸カリウム	32	110

## IV 右の図のような装置を用いて、電流を発生させる実験を行った。次の問いに答えなさい。

- 1 図のように、S極を下にして矢印の向きにコイルから遠ざけると、検流計の針が振れた。このとき、流れた電流の向きとして適切なものを、図中のa、bから1つ選んで、その符号を書きなさい。  
 2 1と同じ向きに検流計の針が振れる操作として適切なものを、次のア~ウからすべて選んで、その符号を書きなさい。  
 ア N極を下にして矢印の向きにコイルから遠ざける。  
 イ N極を下にして矢印の向きと反対向きにコイルへ近づける。  
 ウ S極を下にして矢印の向きと反対向きにコイルへ近づける。  
 3 この実験で流れる電流を大きくする方法について述べた次の文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に入る適切な語句をそれぞれ選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。  
 電流の大きさを大きくするには、磁石を ( ① 速く・ゆっくり ) 動かす、磁石の磁力を ( ② 強く・弱く ) する、コイルの巻き数を ( ③ 多く・少なく ) する、といった方法があげられる。



- 4 この実験で起こる現象を利用した装置として適切なものを、次のア~オからすべて選んで、その符号を書きなさい。  
 ア 電磁調理器      イ デジタル電流計      ウ LED電球      エ ドライヤー      オ 自転車の発電機  
 5 ワイヤレス充電の中で、この実験で起こる現象を利用して電力を伝送する方式がある。この方式では、伝送距離が短く、コイルの配置について留意しなければならない。コイルを配置する際の留意点について、次の語句を用いて簡単に説明しなさい。  
 【語句】 送電側のコイル      充電側のコイル

# 令7 高等学校理科 (化学) (5枚のうち2)

(解答はすべて、解答用紙に記入すること)

大問V以降は解答の際に必要なならば、次の値を使いなさい。

原子量 H = 1.0 He = 4.0 C = 12.0 O = 16.0 Na = 23.0 S = 32.0 Cl = 35.5 I = 127.0 Ba = 137.3  
アボガドロ数  $6.0 \times 10^{23}$

V 金属についての次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

地球上においては、ほとんどの金属は、酸素や硫黄などと結びつき、酸化された状態で鉱石中に存在する。人類は、これらの鉱石から金属を取り出す方法を生み出し、様々な金属を幅広い用途で利用してきた。銅は、他の金属に比べると比較的低い温度で単体を取り出せるため、少なくとも紀元前 ( ① ) 年頃には、その製造が始まっており、古くから利用されてきた金属のひとつである。鉄の単体を取り出すためには、銅の場合よりも高い ( ② ) °C以上の温度にする必要があったため、利用され始めたのは銅よりおよそ3000年後である。現在、鉄の生産量は金属の中で最も多い。

アルミニウムは金属の中で最も多く地殻中に存在する。初めて単体を取り出されたのは19世紀後半であり、単体は銅や鉄に比べてかなり軽い。アルミニウムの製造には大量の電力が必要なため、アルミニウム缶などの製品を回収して再利用している。再利用すると、原料から製造するときの ( ③ ) %以下の電力でアルミニウムが再生できる。

1 銅について、次の問いに答えなさい。

(1) 文中の ( ① ) に入る適切な数字を、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 1000 イ 2000 ウ 4000 エ 6000

(2) 銅の炎色反応の色を書きなさい。

(3) 銅は湿った空気中では、 $\text{Cu}_2\text{O}$ の被膜ができ、長時間たつと有色の物質を生じる。これを何というか、漢字2字で書きなさい。

(4) 銅とニッケルを融解して混ぜ合わせたもので100円硬貨に用いられている合金の名称を何というか書きなさい。

2 鉄について、次の問いに答えなさい。

(1) 文中の ( ② ) に入る適切な数字を、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 400 イ 600 ウ 800 エ 1000

(2) 赤鉄鉱と磁鉄鉱に含まれる酸化鉄の主成分の化学式を、それぞれ書きなさい。

(3) 鉄は、日本においては5世紀ごろから、あるものを原料にして、その製造が始まった。当時、原料にしたものは何か書きなさい。

3 アルミニウムについて、次の問いに答えなさい。

(1) 文中の ( ③ ) に入る適切な数字を、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 3 イ 10 ウ 20 エ 30

(2) アルミニウムは、周期表で金属元素と非金属元素の境界に位置し、その単体は酸の水溶液とも強塩基の水溶液とも反応する。このような性質をもつ元素を何というか書きなさい。

(3) アルミニウムはイオン化傾向が大きいので、そのイオンを含む水溶液を電気分解しても還元されない。アルミニウムの単体を得るには、アルミニウムの塩化物、水酸化物、酸化物を融解して液体にしたものを電気分解する。このようにして金属の単体を得る操作を何というか書きなさい。

VI 元素と化学量について、次の問いに答えなさい。

1 次の表は、元素名と電子配置を表したものである。あとの問いに答えなさい。

表

元素名	水素	ヘリウム	リチウム	炭素	窒素	酸素	フッ素	ネオン	ケイ素	リン
電子数	K殻	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	L殻	0	0	1	( a )	5	( b )	( c )	8	8
	M殻	0	0	0	0	0	0	0	4	( d )

(1) 表中の ( a ) ~ ( d ) に入る適切な数字を、それぞれ書きなさい。

(2) 表に示された元素のうち、次の①～③に当てはまるものを、元素記号で書きなさい。

① 電気陰性度が最も大きい。

② イオン化エネルギーが最も大きい。

③ ダイヤモンドを形成する炭素と同じように、正四面体構造をもつ共有結合の結晶を形成する。

(3) リンの単体には2種類の同素体が存在する。その名称を2つ書きなさい。

(4) ネオンは他の元素と化合物を作りにくい。その理由を電子配置の特徴から簡潔に書きなさい。

(5) 典型元素では、周期表上で縦に並ぶ元素の性質が類似する。その理由を簡潔に書きなさい。

2 次の ( ) 内に入る数値を、有効数字2桁で求めなさい。

(1)  $9.0 \times 10^{24}$  個のナトリウム原子の質量は ( ) g である。

(2) 標準状態で28.0Lのヘリウムの質量は ( ) g である。

(3) 18gのダイヤモンドに含まれる炭素原子は ( ) 個である。

(4) 381gのヨウ素の単体に含まれるヨウ素原子は ( ) 個である。

(5) メタノール2.5 molの完全燃焼で生成する水の物質量は ( ) mol である。

(6) ベンゼン31.2gの完全燃焼で生成する二酸化炭素の体積は、標準状態で ( ) L である。



# 令7 高等学校理科 (化学) (5枚のうち3)

(解答はすべて、解答用紙に記入すること)

Ⅶ 二酸化炭素について、次の問いに答えなさい。

1 右の図は、二酸化炭素の状態図である。

- (1) 二酸化炭素分子のように、非金属元素の原子どうしが結びつくときはそれぞれの原子が価電子を出しあって結合する。このような結合を何というか書きなさい。
- (2) 二酸化炭素分子のように、分子全体として、電荷の偏りが打ち消されている分子を何というか書きなさい。
- (3) 大気圧のもとで二酸化炭素の固体を加熱していくと、昇華する。この現象が起こる理由について図を参考に、次の語句を使って簡単に説明しなさい。

【語句】 大気圧

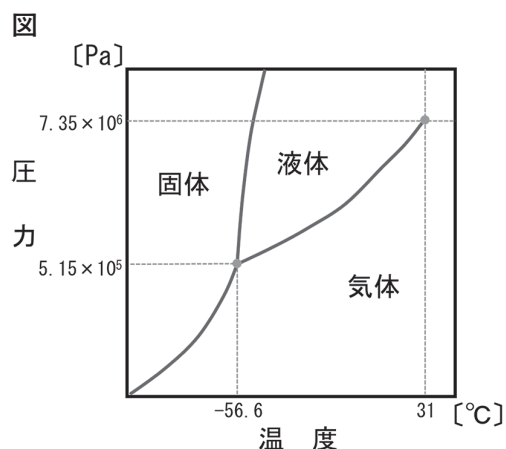
2 空気中の二酸化炭素濃度を求めるため、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

<実験>

標準状態で、10Lの空気を、0.020 mol/Lの水酸化バリウム水溶液 25mLに通じ、空気中に含まれる二酸化炭素を完全に反応させた。

その後、生じた沈殿をろ過し、ろ液中の水酸化バリウムを 0.10 mol/Lの塩酸で中和滴定すると、中和に 6.4mLを要した。

- (1) 水酸化バリウム水溶液が二酸化炭素を吸収したときに起こる反応を、化学反応式で書きなさい。
  - (2) 水酸化バリウム水溶液と塩酸が中和したときの反応を、化学反応式で書きなさい。
  - (3) 水酸化バリウムと反応した二酸化炭素の物質量は、何molか、有効数字2桁で求めなさい。
  - (4) 空気中における二酸化炭素の体積の割合は何%か、有効数字2桁で求めなさい。
- 3 塩化ナトリウムなどを原料として炭酸水素ナトリウムを生成し、その後、熱分解させて炭酸ナトリウムを得る工業的製法をアンモニア・ソーダ法(ソルベー法)という。
- (1) この製法において、炭酸水素ナトリウムを生成する主反応を、化学反応式で書きなさい。
  - (2) この製法における生成物の中で、再利用できるものを2つ、物質名で答えなさい。



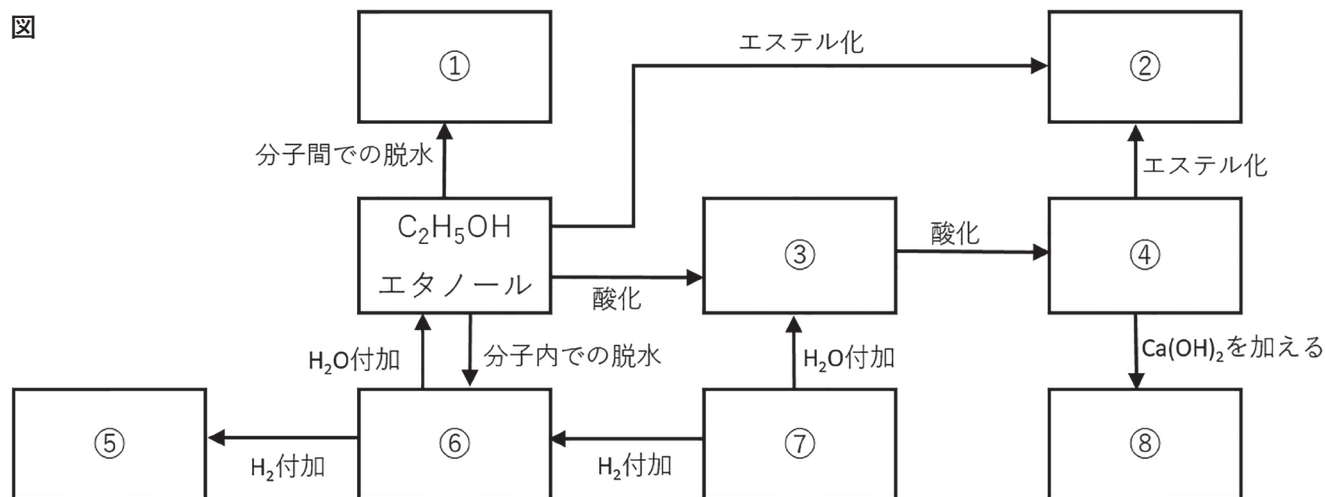
Ⅷ 無機化合物と有機化合物について、次の問いに答えなさい。

1 硫酸は工業的には、次の i ~ iv のように製造される。あとの問いに答えなさい。

- i 硫黄を燃焼させて二酸化硫黄を生成させる。
- ii 酸化バナジウム(V)を(①)として、二酸化硫黄を酸化して三酸化硫黄にする。
- iii 三酸化硫黄を濃硫酸に吸収させて発煙硫酸とする。
- iv iiiを希硫酸で薄めて濃硫酸とする。

- (1) このような硫酸の工業的製法を何というか書きなさい。
- (2) (①)に入る適切な語句を書きなさい。
- (3) iiの反応を、化学反応式で書きなさい。
- (4) 硫黄 8.0kgをすべて硫酸に変えたとすると、98%濃硫酸は計算上何kg得られるか、有効数字2桁で求めなさい。
- (5) 濃硫酸から希硫酸を調整する方法を書きなさい。
- (6) 次の(a)~(d)の操作で発生する気体を、それぞれ化学式で書きなさい。
  - (a) 亜硫酸ナトリウムに希硫酸を加えた。
  - (b) 硫化鉄(II)に希硫酸を加えた。
  - (c) 亜鉛に希硫酸を加えた。
  - (d) ギ酸に濃硫酸を加えて加熱した。

2 次の図は、エタノールを中心とした脂肪族化合物の反応を示したものである。あとの問いに答えなさい。



- (1) 図中の①~④の示性式と⑤~⑧の物質名を、それぞれ書きなさい。
- (2) すべての原子が同一直線上にあるものを、図中の①~⑧から1つ選び、その符号を書きなさい。
- (3) ⑧を乾留させたときの反応を、化学反応式で書きなさい。
- (4) エタノールと金属ナトリウムを反応させたとき、生じる気体は何か、化学式で書きなさい。

令7 高等学校理科（化学）解答用紙（5枚のうち4）

総計		

I	1	(1) ①		②		③	
		(2)				(3)	
	2	(1)	(座)	(2)	(座)	(3)	
II	1	①		②		③	
	2	(1)	①	低倍率 ・ 高倍率	②	近づける ・ 遠ざける	
		(2)	③	近づけて ・ 遠ざけて			
		(2)		(3)	倍		
III	1			2			%
	3		g				
	4						
IV	1			2			
	3	①	速く ・ ゆっくり	②	強く ・ 弱く	③	多く ・ 少なく
	4						
	5						

I		

II		

III		

IV		

令7 高等学校理科（化学）解答用紙（5枚のうち5）

V	1	(1)		(2)		(3)		(4)			
	2	(1)		(2)	赤鉄鉱：		磁鉄鉱：		(3)		
	3	(1)			(2)						
(3)											
VI	1	(1)	a		b		c		d		
		(2)	①			②			③		
		(3)	⋮								
		(4)									
		(5)									
	2	(1)					(2)				
		(3)					(4)				
		(5)					(6)				
	VII	1	(1)					(2)			
(3)											
2		(1)									
		(2)									
		(3)					(4)				
3		(1)									
	(2)	⋮									
VIII	1	(1)					(2)				
		(3)									
		(4)									
		(5)									
		(6)	(a)			(b)			(c)		
	2	(1)	①					②			
			③					④			
			⑤					⑥			
			⑦					⑧			
		(2)			(3)				(4)		

V

VI

VII

VIII

令7 高等学校理科（化学）模範解答（5枚のうち4）

総計	200

I	1	(1) ① 恒星	② 光年	③ 天文単位
		(2) 北緯 32 度	(3) ア、ウ、エ	
	2	(1) さそり (座)	(2) みずがめ (座)	(3) エ
II	1	① (ロバート) フック	② シュライデン	③ シュワン
	1	① 低倍率 ・ 高倍率	② 近づける ・ 遠ざける	
		2	③ 近づけて ・ 遠ざけて	
		(2) イ	(3) 1 / 16 倍	
III	1	再結晶	2	52.4 %
	3	55.7 g		
	4	塩田では溶媒である水を蒸発させることで溶液の濃度を高め、とけきれなくなって析出した塩化ナトリウムを取り出している。		
IV	1	a	2	イ
	3	① 速く ・ ゆっくり	② 強く ・ 弱く	③ 多く ・ 少なく
	4	ア、オ		
	5	送電側のコイルと充電側のコイルの軸がずれないように配置する。		

I	20

II	20

III	20

IV	20

令7 高等学校理科 (化学) 模範解答 (5枚のうち5)

V	1	(1)	ウ	(2)	青緑	(3)	緑青	(4)	白銅			
	2	(1)	エ	(2)	赤鉄鉱 : $\text{Fe}_2\text{O}_3$	磁鉄鉱 : $\text{Fe}_3\text{O}_4$		(3)	砂鉄			
	3	(1)	ア		(2)	両性元素						
VI	1	(1)	a	4	b	6	c	7	d	5		
		(2)	①	F		②	He		③	Si		
		(3)	黄リン				赤リン					
		(4)	最外殻が満たされた閉殻構造で、安定な電子配置であるから。									
		(5)	価電子の数が等しいから。									
	2	(1)	$3.5 \times 10^2$				(2)	5.0				
		(3)	$9.0 \times 10^{23}$				(4)	$1.7 \times 10^{24}$				
		(5)	5.0				(6)	54				
	VII	1	(1)	共有結合				(2)	無極性分子			
			(3)	二酸化炭素は大気圧 ( $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ) のもとでは固体と気体の状態しか存在しないため。								
2		(1)	$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$									
		(2)	$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$									
		(3)	$1.8 \times 10^{-4} \text{ mol}$				(4)	$4.0 \times 10^{-2} \%$				
3		(1)	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$									
	(2)	二酸化炭素				アンモニア						
VIII	1	(1)	接触法 (接触式硫酸製造法)				(2)	触媒				
		(3)	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$									
		(4)	25 kg									
		(5)	多量の水をよくかき混ぜながら、その中に少しずつ濃硫酸を加えていく。									
		(6)	(a)	$\text{SO}_2$		(b)	$\text{H}_2\text{S}$		(c)	$\text{H}_2$		(d)
	2	(1)	①	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$				②	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$			
			③	CH <sub>3</sub> CHO				④	CH <sub>3</sub> COOH			
			⑤	エタン				⑥	エチレン			
			⑦	アセチレン				⑧	酢酸カルシウム			
		(2)	⑦		(3)	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{CaCO}_3$				(4)	H <sub>2</sub>	

V 30

VI 30

VII 30

VIII 30