

令6 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 火山と岩石について、次の問いに答えなさい。

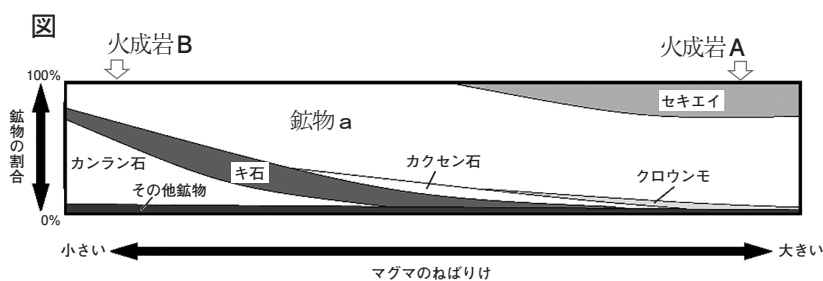
1 次の(1)~(3)の特徴を持つ岩石として適切なものを、あとのア~クからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- (1) 放散虫や海綿動物などの小さな化石が海底に堆積してできた、二酸化ケイ素を多く含む岩石
- (2) 火山灰が堆積してできた岩石
- (3) 岩石が高温や高圧の影響を受け、鉱物やつくりがもとの岩石から変化した岩石

ア れき岩 イ 砂岩 ウ 泥岩 エ 石灰岩 オ チャート カ 凝灰岩 キ 斑れい岩 ク 結晶片岩

2 図は、火成岩に含まれる鉱物の種類およびその割合と、火成岩のもとになったマグマのねばりけについて表したものである。次の問いに答えなさい。

- (1) 図の鉱物 a の名称を書きなさい。
- (2) 火成岩 A は、図中の矢印で示される鉱物の組成を持ち、地下の深いところでゆっくり冷え固まって形成された岩石である。火成岩 A の名称として適切なものを、次のア~カから1つ選んで、その符号を書きなさい。



ア 玄武岩 イ センリョク岩 ウ 流紋岩
エ 安山岩 オ 斑れい岩 カ 花こう岩

- (3) 火成岩 B は、図中の矢印で示される鉱物の組成を持ち、地表近くで急速に冷えて固まって形成された岩石である。火成岩 B の名称を、(2)のア~カから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- (4) 火成岩 B を多く含む火山の例として適切なものを、次のア~ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア マウナロア (ハワイ島) イ 桜島 (鹿児島) ウ 昭和新山 (北海道)

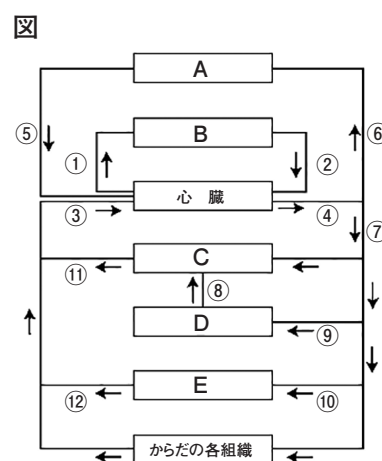
II 図は、ヒトの血液循環のようすを模式的に表したものである。図の A~E は肺・消化管・肝臓・腎臓・脳のいずれかの臓器を、①~⑫は血管を、矢印は血流の方向をそれぞれ示している。次の問いに答えなさい。

1 図の①~⑫のうち、次の(1)~(3)の特徴を持つ血管として適切なものを、それぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- (1) 食後、最も多くの糖質を含む血液が流れる血管
- (2) 最も老廃物の少ない血液が流れる血管
- (3) 右心室と直接つながっている血管

2 図の①~⑥のうち、静脈血が流れる血管として適切なものをすべて選んで、その符号を書きなさい。

3 血液の貯蔵や胆汁の生成を行う臓器として適切なものを、図の A~E から1つ選んで、その符号を書くとともに、その名称を書きなさい。



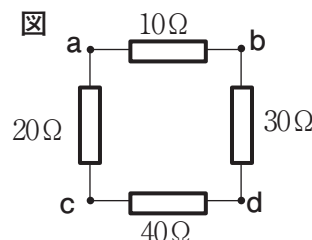
III 次の8種類の気体について、あとの問いに答えなさい。

アルゴン アンモニア 塩素 二酸化炭素 ブタン プロパン メタン 硫化水素

- 1 収集するとき、水上置換法を用いることが適切なでない気体を、すべて選んでそれぞれ化学式で書きなさい。
- 2 においがある気体として適切なものを、すべて選んでそれぞれ化学式で書きなさい。
- 3 1気圧、20℃において、同体積の質量が最も軽い気体と最も重い気体として適切なものを、それぞれ1つ選んで化学式で書きなさい。また、最も重い気体の密度は、最も軽い気体の密度の何倍か、小数第1位まで求めなさい。
- 4 空気に含まれる体積比の割合が高いもの上位2つを選んで、それぞれ化学式で書きなさい。
- 5 温室効果ガスに分類される気体として適切なものを、2つ選んでそれぞれ化学式で書きなさい。

IV 図のように、10Ω、20Ω、30Ω、40Ωの抵抗を点 a~d で接続している。24Vの電源を、点 a~d のうちの異なる2点につないだときについて、次の問いに答えなさい。値については、有効数字2桁で答えなさい。

- 1 電源を点 b と点 c につないだとき、10Ωの抵抗を流れる電流の大きさを求めなさい。
- 2 電源を点 a と点 d につないだとき、30Ωの抵抗に加わる電圧を求めなさい。
- 3 電源を点 a と点 c につないだとき、20Ω、40Ωの抵抗で消費される電力を、それぞれ求めなさい。
- 4 電源を流れる電流が最も大きくなるのは、どの2点につないだときか書きなさい。また、そのときの電流の大きさを求めなさい。



令6 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 C = 12.0 O = 16.0 Na = 23.0 S = 32.1

V 次の問いに答えなさい。

1 フッ素、マグネシウム、アルミニウム、塩素が、それぞれ安定な単原子イオンになったとき、イオン半径が最も大きいものと最も小さいものを、それぞれイオン式で書きなさい。

2 次の(1)~(5)の文について、正しいものには○を、誤ったものには×を、それぞれ書きなさい。

- (1) イオン化エネルギーが大きい原子ほど、陽イオンになりやすい。
- (2) 最外殻に8個の電子が配置されている原子は、化学的に安定である。
- (3) 同じ周期に属する原子では、最外殻電子の数が多き原子ほど、陽イオンになりやすい。
- (4) すべての原子核は、いくつかの陽子と、それと同数の中性子で構成されている。
- (5) 元素の種類は、原子核中に含まれる陽子の数で決まる。

3 次の(1)~(5)の文に関係する化学の基本法則名を書きなさい。また、その法則の提唱者として適切な人物を、あとのア~キからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- (1) 水分子を構成する水素と酸素の質量比は、つくり方によらず常に1:8である。
- (2) 一酸化炭素と二酸化炭素を構成する炭素と酸素の質量比はそれぞれ3:4、3:8であり、一定質量の炭素と化合する酸素の質量は、一酸化炭素と二酸化炭素では1:2となる。
- (3) 同温・同圧のもとで、水素と酸素が反応して水蒸気ができるときの気体の体積比は、水素:酸素:水蒸気=2:1:2である。
- (4) 一酸化炭素7gと酸素8gが反応すると二酸化炭素が15g生じ、反応前後で質量の総和は変わらない。
- (5) 同温・同圧で同体積の気体には、気体の種類が異なっても同数の分子が含まれる。

ア アボガドロ イ ケクレ ウ ゲーリュサック エ ドルトン オ ファラデー カ プルースト キ ラボアジエ

4 次の水溶液の濃度を、それぞれ求めなさい。

- (1) 6.0 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液(密度1.2g/cm³)の質量パーセント濃度
- (2) 20.0%希硫酸(密度1.14g/cm³)のモル濃度

VI 化学平衡について次の問いに答えなさい。

1 次の熱化学方程式で表される反応が、平衡状態に達している。

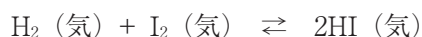


次の(1)~(6)の操作を行った場合、平衡はどのように移動するか。あとのア~エからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- (1) 圧力一定で、温度を高くする。
- (2) 温度一定で、体積を小さくする。
- (3) 温度・圧力ともに低くする。
- (4) 温度・圧力一定で、触媒を加える。
- (5) 温度・体積を一定に保ったまま、ヘリウムを加える。
- (6) 温度・圧力を一定に保ったまま、ヘリウムを加える。

ア 左へ移動する イ 右へ移動する ウ 移動しない エ この条件では判断できない

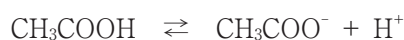
2 水素5.00 molとヨウ素3.50 molを100Lの容器に入れ、ある温度で一定に保つと、次の化学反応が起こって平衡状態に達した。



平衡状態において、ヨウ化水素は6.00 mol生成していた。

- (1) この反応の平衡定数Kを求めなさい。
- (2) 同じ容器にヨウ化水素6.00 molだけを入れて、異なる温度で一定に保った。この温度における平衡定数Kが49であるとき、水素は何mol生成するか求めなさい。

3 酢酸は弱酸の一種であり、水溶液中で一部が電離して次式の電離平衡の状態となる。



ただし、酢酸の電離定数は $K_a = 2.8 \times 10^{-5}$ mol/L、 $\log_{10}2 = 0.30$ 、 $\log_{10}7 = 0.85$ とする。

- (1) 0.070 mol/Lの酢酸水溶液中の酢酸の電離度 α を求めなさい。
- (2) 0.070 mol/Lの酢酸水溶液のpHを求めなさい。
- (3) 0.10 mol/Lの酢酸水溶液100mLに、0.10 mol/Lの酢酸ナトリウム100mLを混合して緩衝溶液をつくった。この水溶液のpHを求めなさい。

令6 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 無機物質について次の問いに答えなさい。

1 次の①～⑤は、気体の実験室的製法である。

- ① 塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを加えて加熱する。
- ② 酸化マンガンを(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。
- ③ ギ酸に濃硫酸を加えて加熱する。
- ④ 銅に濃硝酸を加える。
- ⑤ 硫化鉄(II)に希硫酸を加える。

(1) ①～⑤で気体が発生する変化を、化学反応式で書きなさい。

(2) ①で発生する気体の乾燥剤として適切なものを、次のア～ウから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 濃硫酸 イ ソーダ石灰 ウ 塩化カルシウム

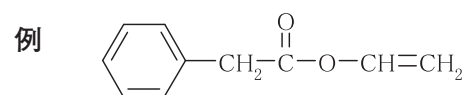
(3) ①～⑤で発生する気体に当てはまる性質として適切なものを、次のア～オからそれぞれ1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 空気中で塩化水素を接触させると白煙が生じる。
- イ 酢酸鉛(II)水溶液をしみ込ませた紙を、黒変させる。
- ウ 赤褐色の有毒な気体で、常温では一部が会合する。
- エ 常温でも、光を当てると水素と反応する。
- オ 有毒な気体で、淡青色の炎を上げてよく燃える。

2 次の各文は、金属A～Fの性質を説明したものである。金属A～Fとして適切なものを、あとの選択肢からそれぞれ1つ選んで、その化学式を書きなさい。また、文中の下線部の物質の名称を書きなさい。

- A 希塩酸には溶けにくい、希硝酸には溶ける。そのイオンを含む水溶液にアンモニア水を加えると白色沈殿を生じる。
 - B 希塩酸に不溶だが、希硝酸に溶ける。空気中で加熱すると、黒色または赤色の酸化物になる。
 - C 希硫酸には溶けるが、濃硝酸には不溶である。水中または湿った空気中では、次第に赤褐色の酸化物となる。
 - D 希塩酸には溶けるが、濃硝酸には不溶である。そのイオンを含む水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると初めは白色のゲル状沈殿を生じ、さらに加え続けると溶解する。
 - E 空気中で加熱しても酸化されない。金属中で最も電気伝導性が大きい。
 - F 有色の金属光沢をもち、濃塩酸や濃硝酸には不溶だが、濃塩酸と濃硝酸を3：1の体積比で混合した酸には溶ける。
- [選択肢] Ag Al Au Cu Fe Ni Pb Pt Zn

VIII 有機化合物について次の問いに答えなさい。なお、構造式は例にならって書きなさい。



1 分子式がC₅H₁₂Oで表される化合物A～Hは、いずれもナトリウムの単体と反応して水素を発生した。A～Hを硫酸で酸性にした二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると、A～Dは銀鏡反応で陽性を示す化合物となり、E～Gは銀鏡反応で陰性を示す化合物となった。また、Hはこの条件では酸化されなかった。EおよびGを水酸化ナトリウム水溶液中でヨウ素と反応させると、黄色沈殿を生成した。B、E、Gには鏡像異性体が存在した。濃硫酸を用いてEを脱水して生じるアルケンには、シス・トランス異性体が存在した。Dに対して濃硫酸を用いて脱水反応を行うと、アルケンは生成しなかった。AとFをそれぞれ濃硫酸で脱水して得られるアルケンに水素を付加すると、いずれからも同一の生成物が得られた。

- (1) 化合物B、D、G、Hの構造式を、それぞれ書きなさい。
- (2) 分子式C₅H₁₂Oで表されるすべての化合物のうち、ナトリウムの単体を加えても反応しないものは、構造異性体、鏡像異性体を含め、何種類あるか書きなさい。

2 エステルAは分子式がC₄H₈O₂で表され、芳香をもつ。Aに希硫酸を加えて加水分解するとCとDが得られた。Cは酸性の化合物で、還元性を示した。Dは中性の化合物で、二クロム酸カリウムで酸化するとEが生成し、Eはフェーリング液を還元した。

エステルBは分子式がC₁₁H₁₄O₂で表される芳香族化合物で、水に溶けにくい。Bに希硫酸を加えて加水分解するとFとGが得られた。Fはエチルベンゼンを強く酸化することによって得られる物質と同じであった。Gには鏡像異性体が存在した。

- (1) 下線部の反応によって生じた沈殿の色と化学式を書きなさい。
- (2) 化合物C、D、F、Gの物質名を、それぞれ書きなさい。
- (3) エステルA、Bの構造式を、それぞれ書きなさい。

令6 高等学校理科（化学）解答用紙（5枚のうち4）

総計		

I	1	(1)		(2)		(3)	
	2	(1)		(2)		(3)	
		(4)					
II	1	(1)		(2)		(3)	
	2			3	符号	名称	
III	1				2		
	3	軽い気体	重い気体			密度	倍
	4				5		
IV	1	A			2	V	
	3	20 Ωの抵抗	W		40 Ωの抵抗	W	
	4	と		電流の大きさ			A

I		

II		

III		

IV		

令6 高等学校理科（化学）解答用紙（5枚のうち5）

V	1	最も大きいもの		最も小さいもの										
	2	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)				
	3	(1)	の法則				(2)	の法則						
		(3)	の法則				(4)	の法則						
		(5)	の法則											
4	(1)	%				(2)	mol /L							
VI	1	(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		(6)		
	2	(1)	$K =$				(2)	mol						
	3	(1)	$\alpha =$			(2)	pH		(3)	pH				
VII	1	(1)	①											
			②											
			③											
			④											
			⑤											
	2	(2)	(3)	①		②		③		④		⑤		
			A		B		C		D		E		F	
		下線部の物質の名称												
VIII	1	(1)	B					D						
			G					H						
	2	(2)	種類											
			(1)	色		色		化学式						
			(2)	C					D					
				F					G					
(3)	A					B								

V

--	--	--

VI

--	--	--

VII

--	--	--

VIII

--	--	--

令6 高等学校理科（化学）模範解答（5枚のうち4）

総計	200

I	1	(1)	オ	(2)	カ	(3)	ク	
	2	(1)	チョウ石	(2)	カ	(3)	ア	
		(4)	ア					
II	1	(1)	⑧	(2)	⑫	(3)	①	
	2	① ③ ⑤		3	符号 C	名称 肝臓		
III	1	NH ₃ Cl ₂ H ₂ S			2	NH ₃ Cl ₂ H ₂ S		
	3	軽い気体 CH ₄	重い気体 Cl ₂		密度 4.4 倍			
	4	Ar CO ₂	5		CO ₂ CH ₄			
IV	1	0.80 A			2	18 V		
	3	20 Ωの抵抗	29 W	40 Ωの抵抗		3.6 W		
	4	a と b	電流の大きさ 2.7 A					

I	20

II	20

III	20

IV	20

令6 高等学校理科 (化学) 模範解答 (5枚のうち5)

V	1	最も大きいもの	Cl ⁻		最も小さいもの	Al ³⁺							
	2	(1)	×	(2)	○	(3)	×	(4)	×	(5)	○		
	3	(1)	定比例の法則		カ	(2)	倍数比例の法則		エ				
		(3)	気体反応の法則		ウ	(4)	質量保存の法則		キ				
		(5)	アボガドロの法則		ア								
4	(1)	20 %				(2)	2.32 mol/L						
VI	1	(1)	イ	(2)	ア	(3)	エ	(4)	ウ	(5)	ウ	(6)	イ
	2	(1)	K = 36				(2)	0.67 mol					
	3	(1)	α = 2.0 × 10 ⁻²		(2)	pH 2.85	(3)	pH 4.55					
VII	1	①	2NH ₄ Cl + Ca(OH) ₂ → CaCl ₂ + 2NH ₃ + 2H ₂ O										
		②	MnO ₂ + 4HCl → MnCl ₂ + 2H ₂ O + Cl ₂										
		③	HCOOH → H ₂ O + CO										
		④	Cu + 4HNO ₃ → Cu(NO ₃) ₂ + 2H ₂ O + 2NO ₂										
		⑤	FeS + H ₂ SO ₄ → FeSO ₄ + H ₂ S										
	2	(2)	イ	(3)	①	ア	②	エ	③	オ	④	ウ	⑤
2	A	Pb	B	Cu	C	Fe	D	Al	E	Ag	F	Au	
	下線部の物質の名称			王水									
VIII	1	(1)	B	CH ₃ -CH ₂ -CH(CH ₃)-CH ₂ -OH				D	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$				
		G	CH ₃ -CH(CH ₃)-CH(OH)-CH ₃				H	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$					
	2	(2)	7 種類										
	2	(1)	色	赤色		化学式	Cu ₂ O						
		(2)	C	ギ酸				D	1-プロパノール				
F			安息香酸				G	2-ブタノール					
(3)	A	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$				B	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{C}-\text{O}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$						

V 30

VI 30

VII 30

VIII 30