

第1問

問1 元素の周期表の中のア～オの位置にある元素について、それぞれの原子の最外殻電子数の正しい組合せはどれか。1～5 より一つ選べ。解答番号は **1**

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H																	He	
2	ア	Be												B	イ	N	O	F	ウ
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	オ	Se	Br	Kr	

	ア	イ	ウ	エ	オ
1	1	14	0	13	15
2	1	4	8	3	5
3	3	6	10	13	33
4	2	5	8	3	2
5	1	4	0	3	5

問2 同一周期のアルカリ金属元素Aおよびハロゲン元素Bがある。これについて正しくないものはどれか。1～5 より一つ選べ。解答番号は **2**

- 1 原子番号は、 $A < B$ である。
- 2 価電子の数は、 $A < B$ である。
- 3 原子の第1イオン化エネルギーは、 $A > B$ である。
- 4 原子の電子親和力は、 $A < B$ である。
- 5 原子の電気陰性度は、 $A < B$ である。

問3 次の記述のうち、正しくないものはどれか。1～5より一つ選べ。

解答番号は[3]

- 1 原子は、原子核が正に帯電し、電子が負に帯電しており、全体としては電気的に中性である。
- 2 すべての原子は、原子核に陽子と中性子をもっている。
- 3 原子の質量は、電子の質量が陽子や中性子の質量に比べて極めて小さいので、およそ陽子と中性子の質量の和とみることができる。
- 4 原子核の大きさは、原子全体の大きさに比べて、極めて小さい。
- 5 同位体では、原子番号が同じでも質量数が異なるのは原子核内の陽子の数が等しく、中性子の数が異なるためである。

問4 次の同素体に関する記述のうち、正しくないものはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は[4]

- 1 ダイヤモンドやグラファイトは、ともに天然に産出する炭素の同素体であって、結晶構造が異なっている。
- 2 水と過酸化水素とは同素体であるが、分子構造は異なっている。
- 3 硫黄の同素体の一つであるゴム状硫黄を放置すると、斜方硫黄になる。
- 4 酸素とオゾンとは同素体であるが、酸素は無色、オゾンは淡青色である。
- 5 黄リンと赤リンは同素体なので、化学的な性質はかなり異なる。

問5 ある元素には二つの同位体XとYがあり、その存在率はXが20%で、Yが80%である。XとYの質量数の和は $2m$ であり、XはYより $2n$ だけ中性子数が多い。この元素の原子量を表す式を、次の1～5より一つ選べ。ただし、各同位体の相対質量は、それぞれの質量と等しいものとし、 m と n は異なる整数とする。解答番号は[5]

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| 1 $m - 0.4n$ | 2 $m + 0.4n$ | 3 $m - 0.6n$ |
| 4 $m + 0.6n$ | 5 $m - 0.8n$ | |

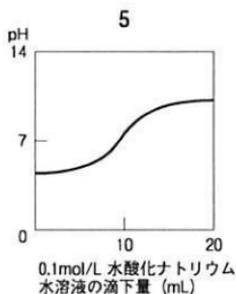
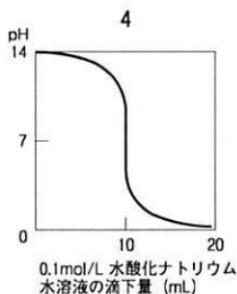
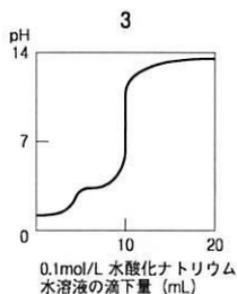
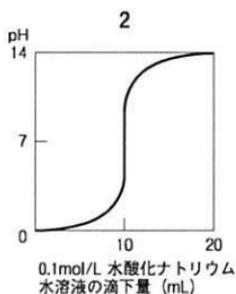
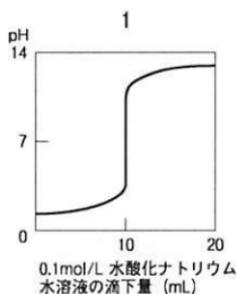
第2問

- 問1 下記のアセチレン C_2H_2 とベンゼン C_6H_6 の生成熱の熱化学方程式を参考にすると、アセチレンからベンゼンを生じる熱化学方程式の Q の値はいくらか。1～5 より一つ選べ。解答番号は [6]



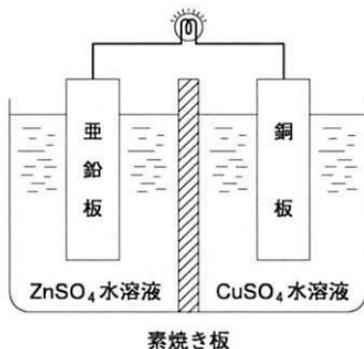
- 1 793.0 kJ/mol 2 743.4 kJ/mol 3 642.6 kJ/mol
4 -642.6 kJ/mol 5 -743.4 kJ/mol

- 問2 コニカルビーカー中の 0.1 mol/L の塩酸 10.0 mL を、ビュレット中の 0.1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液により中和滴定した。その時の水酸化ナトリウム水溶液の滴下量と溶液の pH の関係を示したグラフとして最も適当なものはどれか。1～5 より一つ選べ。解答番号は [7]



- 問3 図はダニエル電池を示したものであり、亜鉛板を浸した薄い硫酸亜鉛水溶液と銅板を浸したやや高濃度の硫酸銅(Ⅱ)水溶液を、素焼き板で仕切っている。放電の際に正極で起こる電子を含むイオン反応を表す式として、正しいものはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は **8**

- 1 $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$
- 2 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-}$
- 3 $2\text{H}^{+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{H}_2$
- 4 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}$
- 5 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}$



- 問4 次の酸化還元反応のうち、下線の引いてある物質が還元剤として作用していないものはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は **9**

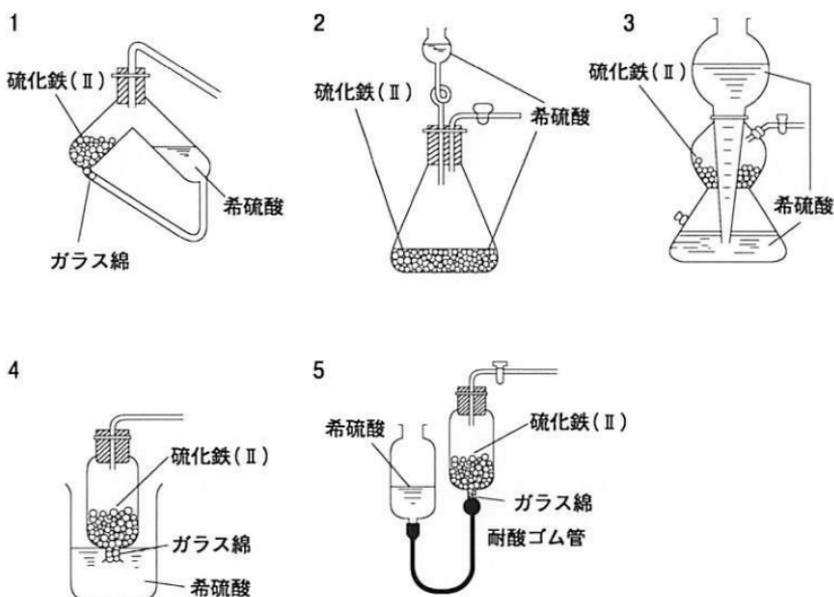
- 1 $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2 $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- 3 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4 $6\text{KI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 3\text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{K}_2\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- 5 $3\text{KNO}_2 + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + 3\text{KNO}_3$

- 問5 地球上の全海洋の体積は約 $1370 \times 10^6 \text{ km}^3$ である。この中に、ある分子 X を正確に 1 mol 加えて完全に均一にしたと仮定して、その海水 200 cm^3 の中に含まれる X 分子の数は何個か。最も近い値を 1～5 より一つ選べ。ただし、加えられた分子 X は海水中には含まれず、海水および海水に含まれている物質とは反応しないものとする。また、アボガドロ定数は $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。解答番号は **10**

- 1 8.8 個 2 88 個 3 8.8×10^2 個 4 8.8×10^3 個
- 5 8.8×10^4 個

第3問

問1 粒状の硫化鉄(Ⅱ)に希硫酸を加えて、硫化水素を発生させる実験で、必要に応じて速やかに硫化水素を採取し、また所要量を採取後は直ちに硫化鉄(Ⅱ)と希硫酸との接触を断って、気体の発生を止められるようにしたい。下の気体発生装置の中から適当でないものはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は **11**



問2 ナトリウムの単体についての記述のうち、正しくないものはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は **12**

- 1 反応性が高いので、石油の中に保存する。
- 2 柔らかい金属であるため、カッターナイフで切ることができる。
- 3 塩素と容易に反応し、塩化ナトリウムを生成する。
- 4 水と激しく反応し、酸素を発生する。
- 5 白銀色の光沢をもつが、空気中では酸素と反応して、すぐに金属光沢が失われる。

問3 次の記述のうち正しくないものはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は $\boxed{13}$

- 1 ケイ素の単体は電気伝導度の低い、透明な結晶である。
- 2 ケイ素原子も炭素原子も最外殻に4つの電子が存在する。
- 3 ケイ素の単体は、ダイヤモンドと同じ構造をもつ共有結合結晶である。
- 4 二酸化ケイ素は水酸化ナトリウムと反応させるとケイ酸ナトリウムが得られる。
- 5 ケイ酸を乾燥させて得たシリカゲルは、多孔質で気体や色素分子などを吸着しやすい。

問4 3種類の金属イオンを含む水溶液について行った実験の観察結果を①～⑤を示した。その結果として最も適切な3種類の金属イオンの組合せはどれか。

1～5より一つ選べ。解答番号は $\boxed{14}$

- ① この水溶液の炎色反応が青緑色を示した。
- ② 塩酸を加えたら白色沈殿が生じた。その白い沈殿をろ別し、アンモニア水を加えたら沈殿は溶解した。
- ③ ②のろ液に硫化水素を通じたら黒色沈殿が生じた。この黒色沈殿をろ別して硝酸を加えたら、溶けて均一な溶液になった。そこへさらに過剰のアンモニア水を加えたら、溶液の色は深青色に変わった。
- ④ ③の黒色沈殿を除いたろ液を煮沸して硫化水素を追い出したのち、濃硝酸を1滴加えて再び煮沸してからアンモニア水を加えたら赤褐色の沈殿が得られた。
- ⑤ この赤褐色の沈殿は塩酸に溶け、それにチオシアン酸カリウム水溶液を1滴加えたら、溶液の色は血赤色に変わった。

- | | | |
|--|--|---|
| 1 Ag^+ 、 Cd^{2+} 、 Fe^{3+} | 2 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} | 3 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} |
| 4 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Fe^{2+} | 5 Fe^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Pb^{2+} | |

問5 次のハロゲン元素に関する記述について、正しくないものはどれか、1～5より一つ選べ。解答番号は **15**

- 1 塩素を水に溶かした塩素水には次亜塩素酸が含まれているため酸化力が強く、漂白や殺菌用に使用される。
- 2 フッ化水素は螢石の粉末に濃硫酸を加えて熱すると得られ、その水溶液であるフッ化水素酸は、電離度が大きく、強酸である。
- 3 塩素を水酸化カルシウムに吸収させて得られるさらし粉は、酸化剤、漂白剤や殺菌剤として広く用いられる。
- 4 臭化カリウムの水溶液に塩素を通じると、臭素が得られる。
- 5 ヨウ素は水に溶けにくいですが、エタノールやヨウ化カリウム水溶液には溶けて褐色の溶液になる。

第4問

問1 気体の状態方程式 $PV = nRT$ は理想気体について成り立つが、実在気体では気体の種類によって、ずれてくる場合がある。しかし、実在気体でも温度や圧力の条件によっては、理想気体に近づけることができる。その条件として正しいものはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は $\boxed{16}$

- 1 高温・低圧 2 低温・高圧 3 低温・低圧
4 高温・高圧 5 常温・高圧

問2 コロイド粒子およびコロイド溶液に関する記述のうち、正しいものはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は $\boxed{17}$

- 1 コロイド粒子はある程度の大きさを持つが、セロハンのような半透膜は透過できる。
- 2 コロイド粒子が分散している溶液をゲルという。
- 3 コロイド粒子は、原則として電荷を持たない安定な粒子である。
- 4 チンダル現象は、コロイド粒子が光をよく吸収するために起こる現象である。
- 5 ブラウン運動は、熱運動している水などの分散媒分子が、コロイド粒子に不規則に衝突するために起こる。

問3 固体の溶解度は、飽和溶液中の溶媒 100 g あたりに溶けている溶質の質量 (g) の数値で表す。水に対する硝酸カリウムの溶解度は、20℃で 31.6、80℃で 169 である。いま、80℃の硝酸カリウム飽和溶液 100 g を加熱し、水を 20 g 蒸発させた。その後、20℃ にすると合計でおよそ何 g の結晶が析出するか。最も近い値を 1～5 より一つ選べ。解答番号は $\boxed{18}$

- 1 38.8 g 2 46.2 g 3 57.4 g 4 62.8 g 5 74.4 g

問4 A グルコース $C_6H_{12}O_6$ 、B ヨウ化カリウム KI、C 硫酸カリウム K_2SO_4 の各 1% の水溶液がある。これらのA、B、Cの水溶液を凝固点の高いものから順に並べたものはどれか。1～5より一つ選べ。ただし、電解質は水溶液中で完全に電離しているものとする。また、原子量は $H=1.0$ 、 $C=12$ 、 $O=16$ 、 $S=32$ 、 $K=39$ 、 $I=127$ とする。解答番号は 19

- 1 A > B > C 2 A > C > B 3 B > C > A
4 B > A > C 5 C > B > A

問5 粘土のコロイド溶液を消濁するとき、最も有効と思われる電解質の水溶液を 1～5より一つ選べ。ただし、粘土は負コロイドとし、溶液はすべて同じモル濃度とする。解答番号は 20

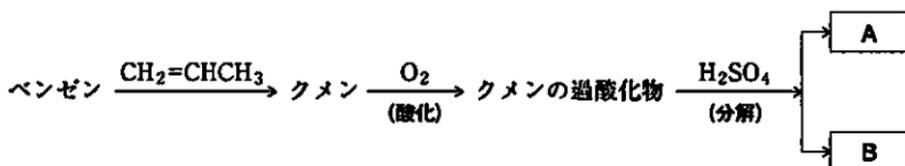
- 1 NaCl 水溶液 2 $ZnCl_2$ 水溶液 3 $AgNO_3$ 水溶液
4 $KAl(SO_4)_2$ 水溶液 5 Na_2SO_4 水溶液

第5問

問1 サリチル酸 $C_6H_4(OH)COOH$ の性質に関する記述のうち、正しいものはどれか。
1～5より一つ選べ。解答番号は

- 1 ヒドロキシ基とカルボキシ基をもつので、水に溶けやすく、水溶液は中性である。
- 2 ヒドロキシ基とカルボキシ基をもつので、フェノール類とカルボン酸の両方の性質を示す。
- 3 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると赤紫色を呈する。これはカルボキシ基による特有の反応である。
- 4 濃硫酸を触媒として、メタノールと加熱すると、ヒドロキシ基と反応してサリチル酸メチルが生成する。
- 5 無水酢酸と作用させると、カルボキシ基と反応して、アセチルサリチル酸が生成する。

問 2 次の図はクメン法を示したものである。A、Bに該当する化合物の構造式の組合せはどれか。1～5より一つ選べ。解答番号は22

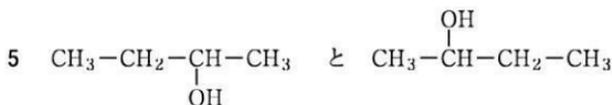
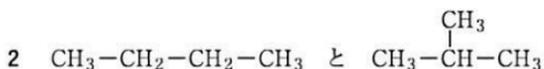
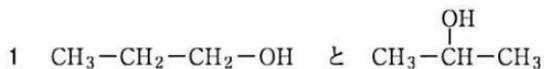


< 図 >

	A	B
1		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
2		$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$
3		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
4		CH_3COCH_3
5		CH_3COCH_3

問3 次の化合物の組合せのうち、互いに構造異性体ではないものはどれか。

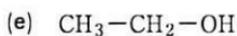
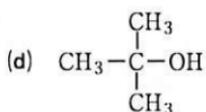
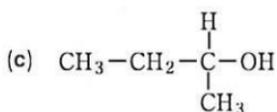
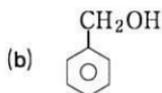
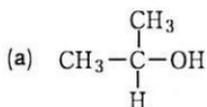
1～5より一つ選べ。解答番号は23



問4 セルロース $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n$ と無水酢酸 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ を濃硫酸の存在下で十分に反応させると、セルロース中のヒドロキシ基の全てがアセチル化され、トリアセチルセルロースになる。セルロース 162 g を完全にアセチル化するには、無水酢酸は何 g 必要か。最も近い値を1～5より一つ選べ。ただし、原子量は、 $\text{H} = 1.0$ 、 $\text{C} = 12$ 、 $\text{O} = 16$ とする。解答番号は24

- 1 184 g 2 262 g 3 306 g 4 412 g 5 508 g

問5 次の(a)~(e)に示すアルコールを、硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液と加熱して酸化したとき、アルデヒドまたはカルボン酸を生じるものを①、ケトンを生じるものを②、変化しないものを③に分類した場合の正しい組合せを1~5より一つ選べ。解答番号は25



	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
1	①	②	③	①	②
2	②	①	②	③	①
3	②	①	②	②	③
4	②	③	①	②	①
5	①	②	②	③	②

化学 正答

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
解 答	2	3	2	2	3	3	1	4	4	2	2	4	1	2	2	1	5	3	1	4	2	5	5	3	2

内容の一部または全部を無断で複写複製（コピー）することは、法律で認められた場合を除き、著作（権）の権利侵害となります。