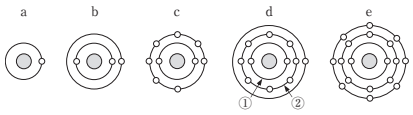
①

化　学

Ⅰ　下図は５個の原子の模式図である。それぞれの原子を左から順にａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅとする。次の問１～問６の解答を解答欄 1 ～ 7 に記入しなさい。



問１　図中の①および②の電子軌道の名称をそれぞれ記入しなさい。
①：1　　②：2

問２　ａ～ｅのうち閉殻であるものはどれか。記号を記入しなさい。 3

問３　ａ～ｅのうち最も陰イオンになりやすいのはどれか。記号を記入しなさい。 4

問４　ａ～ｅの価電子の数を合計するといくつか。 5

問５　ａ～ｅのうちアルカリ金属元素はどれか。すべて記号を記入しなさい。 6

問６　ｄが安定なイオンになった時、それと同じ電子配置をとる原子の元素記号を記入しなさい。 7

②

Ⅱ　物質の特性に関する次の問１～問３の解答を解答群から選び、解答欄 8 ～ 12 に記入しなさい。

問１　バーナーの炎でいくつかの金属を加熱し炎色反応を観察したところ、赤紫色の炎色反応と青緑色の炎色反応が見られた。それぞれの元素名を解答群から選びなさい。
赤紫色：8　　青緑色：9

問２　同じ元素からなる単体でも性質の異なる物質同士のことを同素体という。フラーレンとオゾンはそれぞれ何の同素体か。それぞれの元素名を解答群から選びなさい。
フラーレン：10　　オゾン：11

問３　物質の状態は温度、圧力によって変化する。標準状態（０℃、１気圧）の時に単体で気体として存在できるものを解答群からすべて選びなさい。 12

解答群：　H　Li　C　O　Na　K　Ba　Cu　Ar

Ⅲ　次の問１～問３の解答を解答欄 13 ～ 15 に記入しなさい。

問１　二酸化炭素の電子式を解答欄 13 に記入しなさい。 13

問２　第一イオン化エネルギーの高い順に並んでいるのはどれか。番号で答えなさい。 14

①　Ｃ＞Ｎ＞Ｏ　　②　Ｋ＞Ｎａ＞Ｌｉ　　③　Ｈ＞Ｈｅ＞Ｌｉ　　④　Ｈｅ＞Ｎｅ＞Ａｒ

問３　アンモニウムイオンの形状はどれか。番号で答えなさい。 15

①　三角すい形　　②　正方形　　③　正四面体形　　④　直線形

③

Ⅳ　ダイヤモンドと黒鉛に関する次の文章の 16 ～ 22 に適する語句を解答欄 16 ～ 22 に記入しなさい。

ダイヤモンドは、炭素原子の 16 個の価電子が他の炭素原子と 17 結合して、18 形の構造が繰り返された立体構造をしている。ダイヤモンドは無色透明で極めて硬い。また、融点が高く、電気伝導性はない。一方、黒鉛は炭素原子の価電子 19 個が他の炭素原子と 20 結合して、網目状の平面構造をつくり、何層にも重なり合って結晶をつくっている。平面構造どうしは比較的弱い 21 力で結びついているため、黒鉛ははがれやすく、なめらかですべりやすい。黒鉛は電気伝導性が 22 。このようにダイヤモンドと黒鉛は、同じ元素からなる単体であるが、性質が異なる物質であり、これらを互いに同素体という。

Ⅴ　塩化ナトリウムは、50℃の水100ｇに34ｇまで溶ける。次の問１、問２の解答を解答欄 23 、 24 に記入しなさい。ただし、水の密度は1.0 g/cm³、原子量は Na＝23、Cl＝35.5とする。有効数字２桁で求めなさい。

問１　飽和水溶液の質量パーセント濃度は何％か。 23 %

問２　飽和水溶液のモル濃度は何 mol/L か。 24 mol/L

Ⅵ　エタン2.8 L に対して、ある量の空気を混合し、完全燃焼させたところ、水と二酸化炭素が生じた。この反応に関する問１～問５の解答を解答欄 25 ～ 29 に記入しなさい。ただし、原子量Ｈ＝1.0、Ｃ＝12、Ｏ＝16とする。有効数字２桁まで求めなさい。また、気体の体積は標準状態のものとし、空気は20%の酸素を含むものとする。

問１　この反応の化学反応式を記入しなさい。 25

問２　この反応に必要な空気は何Ｌか。 26 L

問３　この反応で生じる水は何ｇか。 27 g

問４　この反応で生じる二酸化炭素は何ｇか。 28 g

問５　生じた水はすべて液体だった。燃焼後に残る気体は何Ｌか。 29 L

④

Ⅶ　水素イオン濃度と pH に関する次の問１、問２の解答を解答欄 30 、 31 に記入しなさい。

問１　ある１価の酸 0.20 mol を蒸留水に溶かしたら、H^+ が 0.0050 mol 存在していた。この酸の電離度を求めなさい。 30

問２　0.1 mol/L の塩酸と酢酸では pH が異なっている。その理由を書きなさい。 31

Ⅷ　次の(1)～(4)の結果から、Ａ～Ｅに最も適切なものを解答群から選び、解答欄 32 ～ 36 に記入しなさい。

(1)　Ａ、Ｄ、Ｅを希塩酸に入れると溶けたが、Ｂ、Ｃは溶けなかった。
(2)　Ｂ、Ｃを濃硝酸に入れるとＢは溶けたが、Ｃは溶けなかった。
(3)　室温で水と反応したのは、Ａだけであった。
(4)　ＥとＤを電解質水溶液に浸して電池をつくるとＤが正極になった。

解答群：　銅　鉄　ナトリウム　白金　亜鉛

Ａ：32　　Ｂ：33　　Ｃ：34　　Ｄ：35　　Ｅ：36

Ⅸ　白金電極を用いて、硫酸銅（Ⅱ）$CuSO_4$水溶液を2.50 Ａの電流で16分５秒間電気分解を行った。次の問１～問４の解答を解答欄 37 ～ 40 に記入しなさい。原子量は Cu＝63.5 とする。

問１　流れた電子の物質量は何 mol であったか。 37 mol

問２　陰極に析出した金属の質量は何ｇであったか。 38 g

問３　陽極での化学反応式を書きなさい。 39

問４　陽極で発生した気体の体積は、標準状態で何Ｌであったか。 40 L

化　学

1	2	3	4	5
K 殻	L 殻	e	c	10
6	**7**	**8**	**9**	**10**
b、d	Ne	K	Cu	C
11	**12**	**13**	**14**	**15**
O	H、O、Ar	$:\ddot{O}:\ :C:\ :\ddot{O}:$	④	③
16	**17**	**18**	**19**	**20**
4 個	共有	正四面体	3 個	共有
21	**22**	**23**	**24**	
分子間	ある	25%	5.8mol/L	
25		**26**	**27**	**28**
$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$		49L	6.8g	11g
29	**30**			
45L	0.025			

31
［H^+］＝酸のモル濃度×電離度であるから、塩酸は、強酸のため電離度が 1 であるが、酢酸は弱酸のため電離度が小さいため、pH に違いが生じる。

32	33	34	35	36
ナトリウム	銅	白金	鉄	亜鉛
37	**38**	**39**		**40**
0.025mol	0.79g	$2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$		0.14L