

化 学

(解答番号 ~)

必要があれば，原子量は次の値を使うこと。

H	1.0	C	12	O	16	Na	23
S	32	Cl	35.5	Cu	64	Ag	108
Ba	137						

気体は，実在気体とことわりがない限り，理想気体として扱うものとする。

第1問 次の問い(問1～4)に答えよ。(配点 20)

問1 次の記述(ア・イ)の両方に当てはまる分子として最も適当なものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。

ア すべての原子が同一平面上に存在する分子

イ 極性をもたない分子

- ① エチレン(エテン) ② アンモニア ③ クロロベンゼン
④ エタン ⑤ ホルムアルデヒド

問2 図1は、1価の陽イオン M^+ と1価の陰イオン X^- からなる MX の結晶の単位格子(立方体)を示している。単位格子の一辺の長さが L (cm)、 M^+ のイオン半径が r (cm) のとき、 X^- のイオン半径(cm)を表す式として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、 M^+ と X^- はいずれも球であるとし、最も近くに位置する M^+ と X^- は互いに接しているものとする。

2 cm

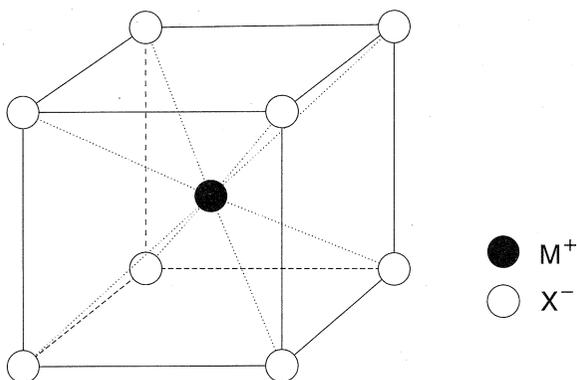


図1 MX の結晶の単位格子

- | | | |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| ① $L-r$ | ② $\sqrt{2}L-r$ | ③ $\sqrt{3}L-r$ |
| ④ $\frac{1}{2}L-r$ | ⑤ $\frac{\sqrt{2}}{2}L-r$ | ⑥ $\frac{\sqrt{3}}{2}L-r$ |

化学

問3 実在気体に関する次の文章中の **ア** ~ **エ** に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **3**

実在気体であるアンモニアのモル体積(1 mol あたりの体積)は、0℃, 1.013 × 10⁵ Pa において 22.4 L/mol より小さい。これは、**ア** の影響に比べて、**イ** の影響が大きいからである。一般に、実在気体は、温度が **ウ** , 圧力が **エ** ほど、理想気体に近い挙動を示す。

	ア	イ	ウ	エ
①	分子間力	分子自身の体積	低 く	低 い
②	分子間力	分子自身の体積	低 く	高 い
③	分子間力	分子自身の体積	高 く	低 い
④	分子間力	分子自身の体積	高 く	高 い
⑤	分子自身の体積	分子間力	低 く	低 い
⑥	分子自身の体積	分子間力	低 く	高 い
⑦	分子自身の体積	分子間力	高 く	低 い
⑧	分子自身の体積	分子間力	高 く	高 い

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

問4 仕切り板によって二つの部分に分けられたピストン付きの容器があり、仕切り板の下部の容積は3.00 Lである。この容器を用いて、気体Aの液体Bへの溶解に関する**実験I・II**を行った。これらの**実験**に関する次ページの問い(a・b)に答えよ。ただし、気体Aの液体Bへの溶解ではヘンリーの法則が成り立つものとし、AとBは反応しないものとする。また、27℃におけるBの飽和蒸気圧は 2.0×10^4 Paであり、気体Aが溶解してもBの飽和蒸気圧は変化しないものとする。さらに、気体Aの溶解や液体Bの蒸発による液体Bの体積変化は無視できるものとする。

実験I 容器内を真空にした後、仕切り板の上部に27℃、 1.00×10^5 Paで1.00 Lの気体Aを、仕切り板の下部にAが溶け込んでいない3.00 Lの液体Bを封入した(図2、ア)。仕切り板を外し、温度を27℃、容器内の圧力を 1.00×10^5 Paに保つと、Aの一部が液体Bに溶解し、Bの一部が蒸発した。十分な時間放置したところ、容器上部の気体の体積は1.10 Lになった(図2、イ)。

実験II **実験I**の後、温度を27℃、容器内の圧力を 3.00×10^5 Paに保って十分な時間放置した。

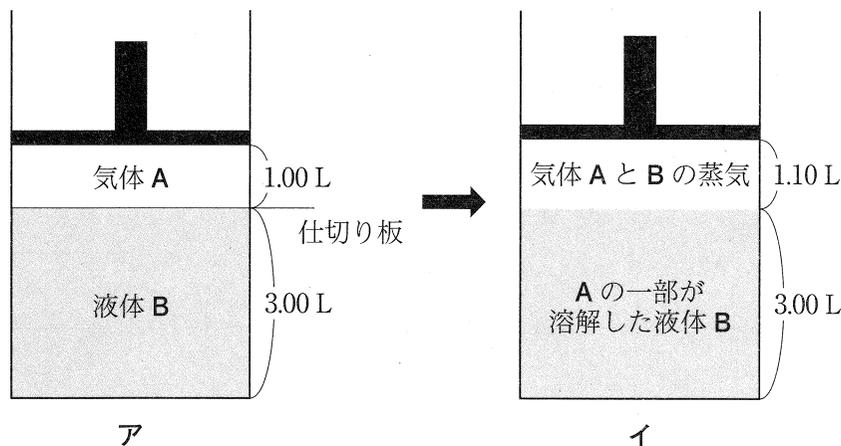


図2 実験Iの模式図

a 実験Ⅰにおいて、3.00 L の液体 B に溶解した気体 A の物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、気体定数は $R=8.3\times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ とする。 mol

- ① 3.2×10^{-3} ② 4.8×10^{-3} ③ 3.5×10^{-2} ④ 4.0×10^{-2}

b 実験Ⅱにおいて、容器上部の気体の体積は何 L になったか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 L

- ① 0.21 ② 0.27 ③ 0.33 ④ 0.40

化学

第2問 次の問い(問1~3)に答えよ。(配点 20)

問1 一酸化炭素と水素を、触媒を用いて高温・高圧で反応させるとメタノールが得られる。この反応のエンタルピー変化を付した反応式は、次の式(1)で表される。



また、水素分子およびメタノール分子中の結合の結合エンタルピーを表1に示す。

表1 水素およびメタノール分子中の結合の結合エンタルピー

分子	H ₂	CH ₃ OH		
結合	H-H	C-H	C-O	O-H
結合エンタルピー (kJ/mol)	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>

一酸化炭素分子中の炭素原子と酸素原子間の結合の結合エンタルピー(kJ/mol)を表す式として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

kJ

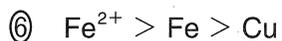
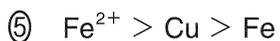
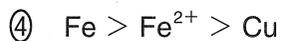
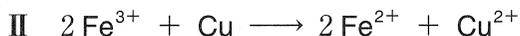
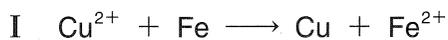
- ① $-Q+2a-3b-c-d$ ② $-Q-2a+3b+c+d$
 ③ $Q+2a-3b-c-d$ ④ $Q-2a+3b+c+d$

問2 酸化還元反応では、強い還元剤が強い酸化剤に電子を与え、弱い酸化剤と弱い還元剤が生じる方向に反応が進行しやすい。例えば、ナトリウムに水を加えた場合、還元剤としての強さが $\text{Na} > \text{H}_2$ 、酸化剤としての強さが $\text{Na}^+ < \text{H}_2\text{O}$ なので、次の反応が起こる。



次の酸化還元反応(I・II)が起こることから、Cu, Fe, Fe^{2+} の還元剤としての強さを比較することができる。Cu, Fe, Fe^{2+} を還元剤として強い順に並べたものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

7



化学

問3 不純物として亜鉛と銀のみを含む粗銅板，純銅板，および 0.1000 mol/L の硫酸銅(II)水溶液 500 mL を用いて，図1のような装置を作り，銅の電解精錬の実験を行った。陽極の粗銅では，銅と亜鉛は2価の陽イオンになって溶け出すが，イオン化傾向が銅より小さい銀はイオンにならず，単体のまま沈殿して陽極泥となる。一方，陰極では，銅(II)イオンが還元されて銅が析出するが，亜鉛は，イオン化傾向が銅より大きいため，析出しない。

一定時間電気分解を行い，回路に 0.0200 mol の電子を流したところ，電解液中の銅(II)イオンのモル濃度が 0.0020 mol/L 減少し，陽極泥が 27 mg 生じた。このとき，粗銅板から溶け出した銅，亜鉛，および単体のまま沈殿した銀の物質量の比(Cu : Zn : Ag)として最も適当なものを，下の①~④のうちから一つ選べ。

8

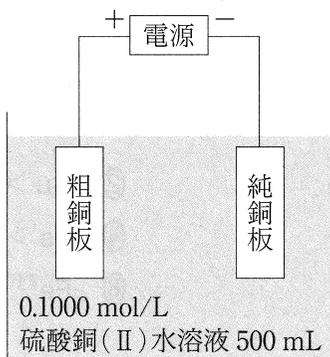


図1 銅の電解精錬の実験装置

- ① 32 : 8 : 1 ② 36 : 4 : 1 ③ 72 : 8 : 1 ④ 76 : 4 : 1

問4 気体 A と気体 B を混合して高温にすると、次の式(1)に示すように、気体 C が生成する。



この反応は可逆反応であり、平衡定数 K は次の式(2)で表される。

$$K = \frac{[C]}{[A][B]^2} \quad (2)$$

この反応に関する次の**実験 I ~ III**を行った。これらの**実験**に関する次ページ以降の問い(a ~ c)に答えよ。

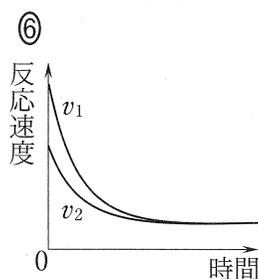
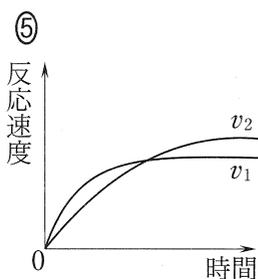
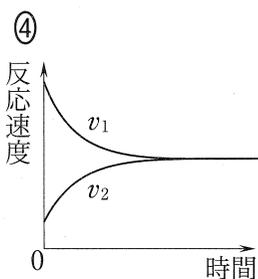
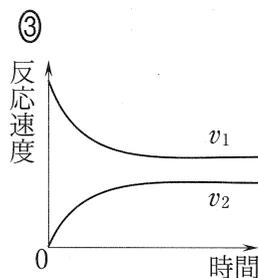
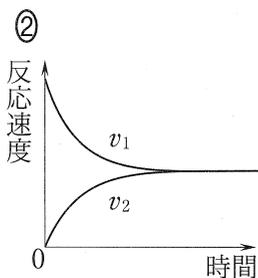
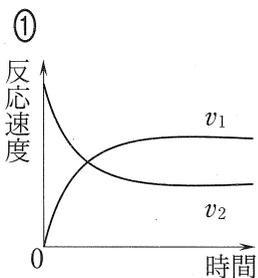
実験 I 容積可変の容器に、A と B の混合気体を入れ、温度と圧力を一定に保ったところ、平衡状態に達し、気体の体積は 3.0 L となった。このとき、混合気体中に A は 1.0 mol、B は 1.0 mol、C は 1.0 mol 含まれていた。この状態を**状態 I**とする。この結果、 $K=9.0 \text{ L}^2/\text{mol}^2$ と求まった。

実験 II **状態 I** から、容器内の温度と容積を一定に保ったまま、ある量の B を加えた。

実験 III **状態 I** から、容器内の温度と圧力を一定に保ったまま、ある量の A を加えた。

化学

- a 実験Ⅰにおいて、式(1)の正反応で A が減少する速度を v_1 (mol/(L·s)), 式(1)の逆反応で A が増加する速度を v_2 (mol/(L·s)) とする。反応開始後の v_1 と v_2 の時間変化を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 9



- b 実験Ⅱにおいて、平衡状態での C の物質量が 1.6 mol となるようにしたい。このとき、容器内に加える B の物質量は何 mol にすればよいか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 10 mol

- ① 0.87 ② 1.0 ③ 1.6 ④ 2.2

- c **実験Ⅲ**のように、温度と圧力が一定の条件で容器内に気体 **A** を加えたときは、容器内の気体の総物質質量に比例してその体積が変化するため、平衡が移動する方向を判断するにあたって、**A** のモル濃度だけではなく、**B** と **C** のモル濃度も変化することに注意する必要がある。**実験Ⅲ**に関する考察を述べた次の文章中の **ア** ~ **エ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~④のうちから一つ選べ。 **11**

【実験Ⅲに関する考察】

加えた **A** が 1.0 mol のとき、反応が起こらないと仮定して考えると、**A** の物質質量が 2.0 mol、混合気体の体積は 4.0 L となるので、 $\frac{[C]}{[A][B]^2}$ の値が平衡定数 K の値より **ア** なる。したがって、式(1)の平衡は **イ** に移動すると判断できる。

一方、加えた **A** が 4.0 mol のとき、反応が起こらないと仮定して考えると、**A** の物質質量が 5.0 mol、混合気体の体積は 7.0 L となるので、 $\frac{[C]}{[A][B]^2}$ の値が K の値より **ウ** なる。したがって、式(1)の平衡は **エ** に移動すると判断できる。

	ア	イ	ウ	エ
①	大きく	右	小さく	左
②	大きく	左	小さく	右
③	小さく	右	大きく	左
④	小さく	左	大きく	右

化学

第3問 次の問い(問1～3)に答えよ。(配点 20)

問1 周期表の第3周期に属する元素ア～エは、次の記述(I～III)に述べる特徴をもつ。ア～エとして最も適当なものを、それぞれ下の①～⑦のうちから一つずつ選べ。ただし、記述(I～III)中の酸化物は、元素ア～エの最高酸化数(価電子の数を X とすると、 $+X$ の酸化数)の酸化物を表すものとする。

ア	<input type="text" value="12"/>
イ	<input type="text" value="13"/>
ウ	<input type="text" value="14"/>
エ	<input type="text" value="15"/>

- I アの酸化物は水と反応すると1価の強酸を生じ、イの酸化物は水と反応すると2価の強酸を生じる。
- II ウの酸化物は水と反応して水酸化物を生じ、その水溶液は強い塩基性を示す。
- III エの酸化物は、アの水素化合物の水溶液に塩を生じて溶ける。この塩は、潮解性があり、また、にがりに多く含まれる。

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① Al | ② Cl | ③ Mg | ④ Na |
| ⑤ P | ⑥ S | ⑦ Si | |

問2 図1に示す実験装置により、塩素を発生させ、分離して捕集することができる。この実験に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

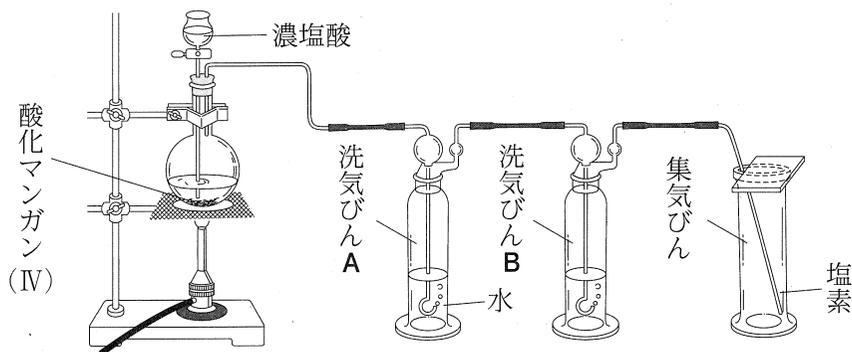


図1 塩素を発生・分離して捕集する実験装置

- ① 酸化マンガン(IV) MnO_2 は、触媒としてはたらく。
- ② 洗気びん A の水は、発生した塩素に混入している塩化水素を除くために用いられている。
- ③ 洗気びん B には、乾燥剤として濃硫酸を入れる。
- ④ 捕集した塩素をスポイトで吸いとり、ヨウ化カリウム水溶液に吹き込むと、水溶液が褐色に変化する。
- ⑤ 捕集した塩素を、水素と体積比 1 : 1 で混合して光を当てると、爆発的に反応する。

化学

問3 銅の化合物に関する次の文章を読み、下の問い(a～c)に答えよ。

硫酸銅(Ⅱ)水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、通常、(a)水酸化銅(Ⅱ)の沈殿が生じる。しかし、条件によっては、銅(Ⅱ)イオンと水酸化物イオン以外に2価の陰イオン X^{2-} を含み、組成式 $Cu_aX_b(OH)_c$ で表される化合物Aの沈殿を生じる場合がある。この化合物Aの組成式を決めるために、次の実験Ⅰ～Ⅲを行った。

実験Ⅰ 化合物A 6.81 gに塩酸を加えて完全に溶解させ、水を加えて1.00 Lの水溶液とした。このとき、気体は発生しなかった。

実験Ⅱ 実験Ⅰでつくった水溶液を200 mLとり、これに十分な量の塩化バリウム水溶液を加えたところ、化合物Bの白色沈殿が生じた。この沈殿をろ過して集め、水洗・乾燥後に質量をはかったところ、ア gであった。

実験Ⅲ 実験Ⅰでつくった水溶液を50 mLとり、これに十分な量のヨウ化カリウム水溶液を加えた。この水溶液を0.100 mol/Lのチオ硫酸ナトリウム $Na_2S_2O_3$ 水溶液で滴定したところ、終点までに30.0 mLを要した。なお、この実験では、次の式(1)の反応で生成したヨウ素を、式(2)の反応にしたがって滴定している。



a 下線部(a)に関連して、水酸化銅(Ⅱ)に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。17

- ① 青白色である。
- ② 加熱すると、黒色に変化する。
- ③ 濃い水酸化ナトリウム水溶液に溶け、無色の水溶液になる。
- ④ 希硫酸に溶け、その水溶液を白金線の先端につけてガスバーナーの外炎に入れると、青緑色の炎色反応が見られる。

- b X^{2-} に当てはまるイオンは、実験Ⅰ・Ⅱの結果から判明した。また、実験Ⅱで生じた化合物Bの沈殿の物質量は 3.0×10^{-3} mol と求められた。 X^{2-} の化学式と文章中の ア に当てはまる数値の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 18

	X^{2-}	ア
①	O^{2-}	0.46
②	O^{2-}	0.92
③	CO_3^{2-}	0.59
④	CO_3^{2-}	1.2
⑤	SO_4^{2-}	0.70
⑥	SO_4^{2-}	1.4

- c 実験Ⅰ～Ⅲの結果から、化合物Aには Cu^{2+} 、 X^{2-} 、 OH^- 以外のイオンや水和水は含まれないことが判明し、化合物Aの組成式が決定した。化合物Aの組成式 $Cu_aX_b(OH)_c$ 中の a 、 b 、 c に当てはまる数値の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 19

	a	b	c
①	2	1	1
②	2	1	2
③	3	1	4
④	3	2	2
⑤	4	1	3
⑥	4	1	6

化学

第4問 次の問い(問1～5)に答えよ。(配点 20)

問1 エチレン(エテン)とアセチレン(エチン)に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 20

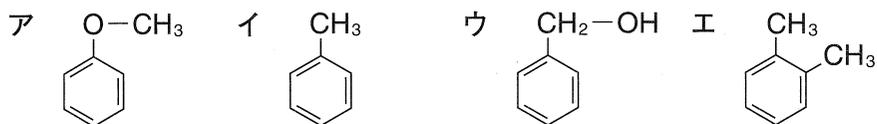
- ① エチレンは、160～170℃に加熱した濃硫酸にエタノールを加えると得られる。
- ② エチレンを臭素水に通じると、臭素の赤褐色が消える。
- ③ アセチレンは、炭化カルシウム(カーバイド)に水を加えると得られる。
- ④ 硫酸水銀(Ⅱ)を触媒として希硫酸中でアセチレンと水を反応させると、ホルムアルデヒドが得られる。

問2 炭素，水素，塩素からなる化合物 **A** がある。**A** の分子量は 76.5 で，その元素分析値(質量パーセント)は，炭素 47.1 %，水素 6.5 %，塩素 46.4 % であった。**A** として考えられる鎖式化合物はいくつあるか。正しい数を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，立体異性体があれば区別して数えるものとする。

21

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

問4 次の芳香族化合物ア～エのうち、適当な酸化剤で酸化すると安息香酸を得ることができるものが二つある。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 24



- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① ア, イ | ② ア, ウ | ③ ア, エ |
| ④ イ, ウ | ⑤ イ, エ | ⑥ ウ, エ |

化学

問5 ベンゼンからアニリンを合成するために行った次の**実験 I・II**について、下の問い(a・b)に答えよ。

実験 I 試験管に濃硝酸と濃硫酸をそれぞれ1 mLずつはかりとり、これにベンゼン1 mLを少しずつ加えた。この試験管をよく振り混ぜながら、60℃の湯浴で十分な時間温めた。次に、試験管の内容物を冷水100 mLの入ったビーカーの中に注ぎ、ガラス棒でかき混ぜた後静置すると、淡黄色の化合物Xが得られた。

実験 II **実験 I**で得られたX 0.5 mLを別の試験管に移し、これに粒状のスズ2 gと濃塩酸5 mLを加えた。この試験管をよく振り混ぜながら、60℃の湯浴で温めた。淡黄色の油滴がなくなったら、内容物の溶液のみを三角フラスコに移した。この溶液が塩基性になるまで6 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ加えると、油状のアニリンが生成した。

a **実験 I・II**に関する記述として誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 25

- ① **実験 I** で用いた硫酸は、触媒としてはたらいている。
- ② **実験 I** で得られたXは、油滴としてビーカーの底に沈んでいた。
- ③ **実験 II** で用いたスズは、酸化剤としてはたらいている。
- ④ **実験 II** で水酸化ナトリウム水溶液を加えたのは、弱塩基であるアニリンを遊離させるためである。

- b 実験Ⅱの後のアニリンの分離，確認に関する次の文章中の **ア**・**イ** に当てはまる語と水溶液の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **26**

実験Ⅱで得られた溶液を分液ろうとに移して，ジエチルエーテル 5 mL を加えてよく振り混ぜ，静置すると二層に分かれた。このうち **ア** のエーテル層を蒸発皿にとり，ジエチルエーテルを蒸発させてアニリンを分離した。得られたアニリンの一部を試験管にとり，**イ** を加えると，赤紫色に変化した。

	ア	イ
①	上層	臭素水
②	上層	さらし粉水溶液
③	上層	塩化鉄(Ⅲ)水溶液
④	下層	臭素水
⑤	下層	さらし粉水溶液
⑥	下層	塩化鉄(Ⅲ)水溶液

化学

第5問 炭酸ナトリウム Na_2CO_3 および炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 に関する次の問い(問1・問2)に答えよ。(配点 20)

問1 Na_2CO_3 と NaHCO_3 の質量の和が 100 g の試料 1 ~ 5 がある。これらの試料を別々の容器に入れ、電気炉中で 200°C に保ち十分な時間加熱した。その後、容器内の固体の質量を測定した。表1は、試料 1 ~ 5 に含まれる Na_2CO_3 の質量と、加熱後の固体の質量をまとめたものである。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。なお、必要があれば次ページの方眼紙を使うこと。

表1 各試料に含まれる Na_2CO_3 の質量と加熱後の固体の質量

	試料に含まれる Na_2CO_3 の質量(g)	加熱後の固体の質量(g)
試料 1	100	100
試料 2	75	91
試料 3	50	82
試料 4	25	72
試料 5	0	63

a 試料を加熱すると、試料 2 ~ 5 では気体が発生した。発生した気体として適当なものは、次のア~エのうちどれか。すべてを正しく選択しているものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 27

ア 水素 イ 一酸化炭素 ウ 二酸化炭素 エ 水蒸気

- ① ア, イ ② ア, ウ ③ ア, エ
 ④ イ, ウ ⑤ イ, エ ⑥ ウ, エ

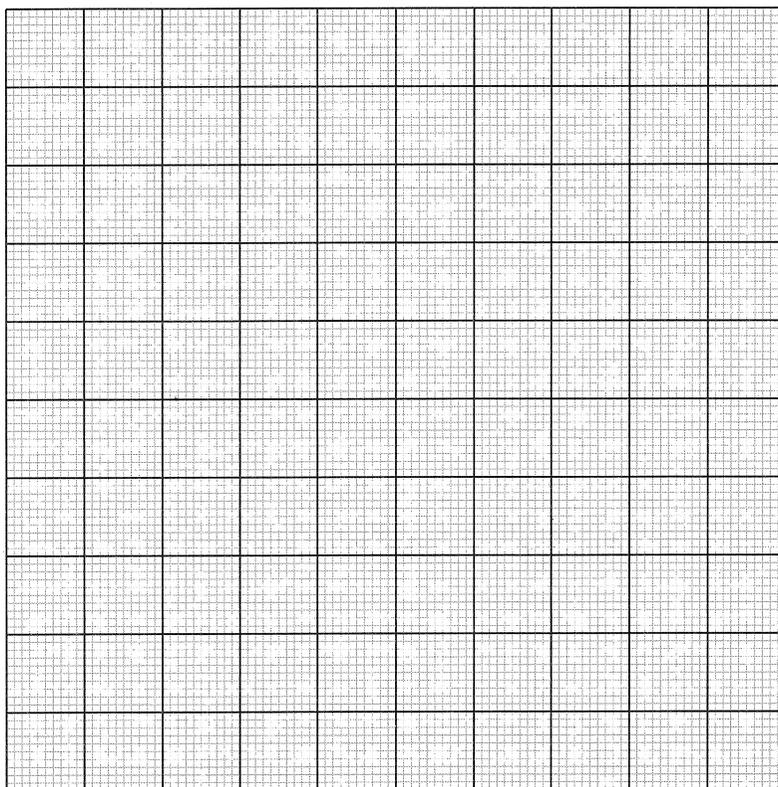
b Na_2CO_3 と NaHCO_3 の物質量の比 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{NaHCO}_3$) が 1 : 2 である試料 100 g を、電気炉中で 200°C に保ち十分な時間加熱した。このとき、加熱後の固体の質量は何 g か。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 g

① 73

② 77

③ 83

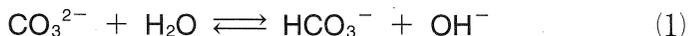
④ 87



化学

問2 次の文章を読み、下の問い(a～c)に答えよ。

(a) Na_2CO_3 は水溶液中で完全に電離し、生じた炭酸イオンが次の式(1)のように加水分解するため、その水溶液は塩基性を示す。



(b) 0.100 mol/L の Na_2CO_3 水溶液を調製し、水溶液の pH を測定したところ 11.7 であり、したがって、水素イオン濃度は 2.0×10^{-12} mol/L であった。

a 下線部(a)に関連して、次の塩ア～エのうち、 Na_2CO_3 と同様に、加水分解によってその水溶液が塩基性を示すものはいくつあるか。正しい数を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 29

ア 硫酸水素ナトリウム NaHSO_4

イ 硫化ナトリウム Na_2S

ウ 硝酸アンモニウム NH_4NO_3

エ 酢酸ナトリウム CH_3COONa

① 1

② 2

③ 3

④ 4

⑤ 0

- b 0.100 mol/L の Na_2CO_3 水溶液 500 mL を，炭酸ナトリウム十水和物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ の結晶から調製したい。必要な $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ の質量を w (g) とすると， w に当てはまる数値は，あ～うのうちのどれか。また，この溶液を調製する操作はえ・おのどちらか。 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ の質量 w (g) と溶液を調製する操作の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。

30

【 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ の質量 w (g)】

あ 5.30 い 10.6 う 14.3

【溶液を調製する操作】

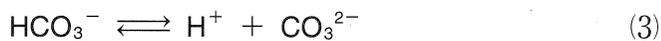
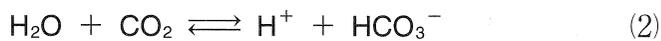
え 200 mL のビーカーに w (g) の $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ を入れて少量の水に溶かし，この溶液およびビーカーの中を洗った液を 500 mL のメスフラスコに移し，水を標線まで加えてよく振り混ぜた。

お 1 L のビーカーに w (g) の $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ を入れ，メスシリンダーではかりとった水 500 mL を加え，よくかき混ぜて溶解した。

	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ の 質量 w (g)	溶液を調製する操作
①	あ	え
②	あ	お
③	い	え
④	い	お
⑤	う	え
⑥	う	お

化学

- c 二酸化炭素は水に溶け、水溶液中で次のように二段階で電離する。



式(3)の電離定数 K_2 は、式(4)で表される。

$$K_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} \quad (4)$$

下線部(b)のデータを用いて、式(4)の電離定数 K_2 の値を計算すると何 mol/L になるか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、水のイオン積は $K_w = 1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$ とする。 31 mol/L

- ① 2.0×10^{-12} ② 3.8×10^{-11} ③ 2.5×10^{-5} ④ 2.6×10^{-4}