

化 学

(全 問 必 答)

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
P 31 Ca 40

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 次の文章(A～C)を読み，問い(問1～7)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 23)

A 表1に，4種類の物質(ア～エ)の50℃における飽和蒸気圧を示す。

表1 50℃における飽和蒸気圧

物 質	ア	イ	ウ	エ
飽和蒸気圧	2.0×10^4 Pa	3.0×10^4 Pa	5.0×10^4 Pa	7.5×10^4 Pa

ピストンのついた容器に，アルゴンと物質Xを物質量比1:2で含む混合気体を封入し，50℃で容積を4.5Lにしたところ，圧力は 3.0×10^4 Paであった。この状態から，温度を一定に保ったまま，ピストンを押し込み，容積を1.0Lまで小さくしていった。図1は，このときの容器内の圧力と容積の関係を表したグラフである。ただし，生じた液体の体積は無視できるものとする。

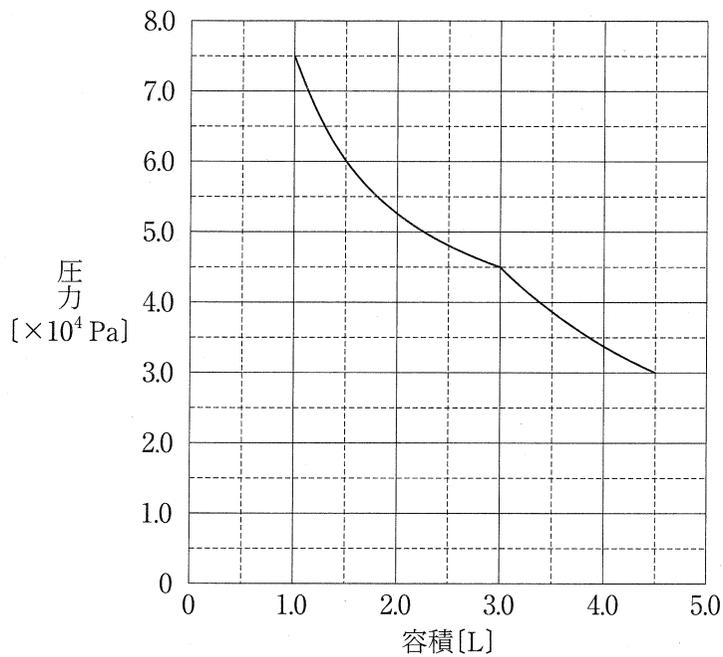


図 1

問1 ア～エのうち、物質Xに該当するものはどれか。次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ

問2 容積が1.2Lのとき、封入した物質Xのうち、気体として存在するXの割合は何%か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 %

- ① 27 ② 33 ③ 40
 ④ 60 ⑤ 67 ⑥ 73

化学

B 固体の水酸化ナトリウムを水に溶解させると、熱が放出される。発泡ポリスチレン製の容器を用いて、水酸化ナトリウムの水への溶解熱を測定する次の**実験**を行った。なお、反応開始時において、用いた物質の温度はすべて 25.0°C である。また、水溶液の比熱は $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とする。

実験 純水 98.0 g に水酸化ナトリウム 2.0 g を加えて、ガラス棒で^{かくはん}攪拌しながら 30 秒ごとに水溶液の温度を測定したところ、混合時点からの経過時間と水溶液の温度の関係について、表 2 に示す結果が得られた。

表 2 水溶液の温度の時間変化

経過時間[秒]	0	30	60	90	120	150	180
水溶液の温度[$^{\circ}\text{C}$]	25.0	29.3	29.8	29.5	29.2	28.9	28.6

問 3 表 2 の結果から、水溶液の外へ逃げた熱の補正をして、水酸化ナトリウムの水への溶解による溶液の温度上昇を求めると、何 K になるか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。なお、必要があれば、次ページの方眼紙を使うこと。 K

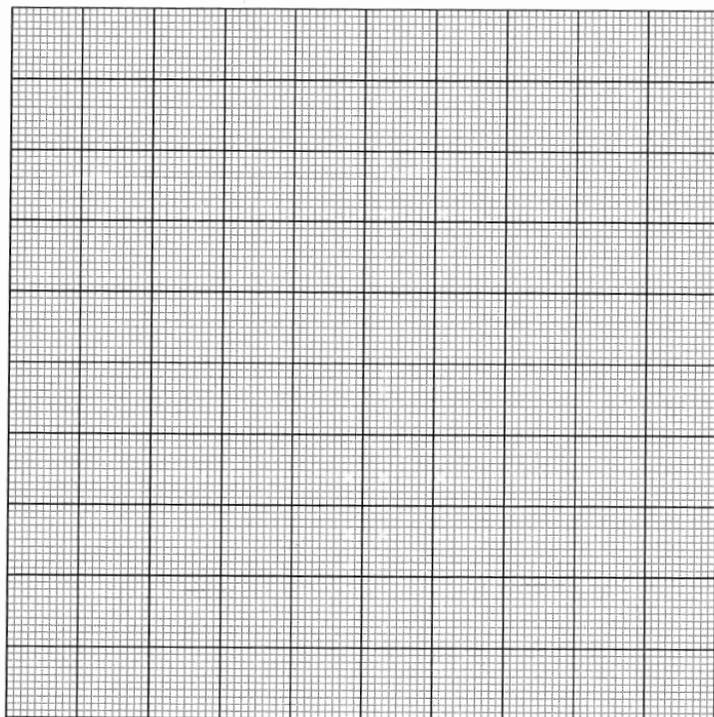
① 4.3

② 4.7

③ 5.0

④ 5.4

⑤ 5.8



問 4 水酸化ナトリウムの水への溶解エンタルピーは何 kJ/mol か。溶解エンタルピーの値を有効数字 2 桁で次の形式で表すとき、・ に当てはまる数字を、下の①～⑩のうちから一つずつ選べ。ただし、同じものを繰り返し選んでもよい。

— . × 10 kJ/mol

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

化学

C 次の問いに答えよ。

問5 酸化数が+4の原子を含む分子を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- ① アンモニア ② 硫化水素 ③ 硝酸
④ メタン ⑤ 二酸化炭素

問6 電池に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

7

- ① 電池の放電時に、正極では還元反応が起こる。
② ダニエル電池が放電すると、負極の質量は減少する。
③ 鉛蓄電池を充電すると、電解液中の硫酸の濃度は減少する。
④ リチウムイオン電池を充電するとき、リチウムイオン電池の正極を直流電源の正極に、リチウムイオン電池の負極を直流電源の負極に接続する。
⑤ リン酸水溶液を電解液に用いた水素-酸素燃料電池が放電すると、正極では水が生じる。

問7 アルミニウム **Al** の結晶は面心立方格子であり、その単位格子は図2の立方体で表される。一方、ナトリウム **Na** の結晶は体心立方格子であり、その単位格子は図3の立方体で表される。図2および図3中の●は、原子の中心の位置を表している。また、原子は球とみなし、最も近い原子どうしは互いに接しているものとする。

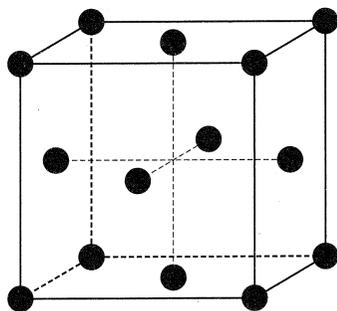


図 2

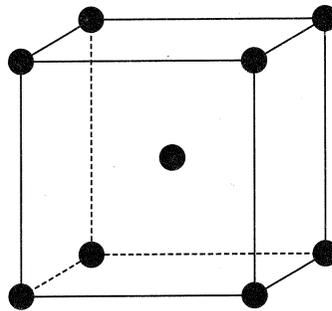


図 3

Al、**Na** のそれぞれの原子量および単位格子の一辺の長さとして、表3で示した記号を用いると、**Al** と **Na** の結晶の密度の比 $\left(\frac{\text{Alの結晶の密度}}{\text{Naの結晶の密度}}\right)$ はどのように表されるか。正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 8

表3 **Al** と **Na** の原子量および単位格子の一辺の長さ

金 属	Al	Na
原子量	X	Y
単位格子の一辺の長さ [cm]	a	b

① $\frac{a^3 X}{b^3 Y}$

② $\frac{a^3 Y}{b^3 X}$

③ $\frac{b^3 X}{a^3 Y}$

④ $\frac{b^3 Y}{a^3 X}$

⑤ $\frac{2a^3 X}{b^3 Y}$

⑥ $\frac{2a^3 Y}{b^3 X}$

⑦ $\frac{2b^3 X}{a^3 Y}$

⑧ $\frac{2b^3 Y}{a^3 X}$

化学

第2問 次の文章(A・B)を読み、問い(問1～7)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 22)

A かつて日本では、水酸化ナトリウム NaOH を得るために、図1に示すように、陽極に炭素 C、陰極に水銀 Hg を用いて塩化ナトリウム NaCl 水溶液(食塩水)を電気分解する水銀法が用いられていた。

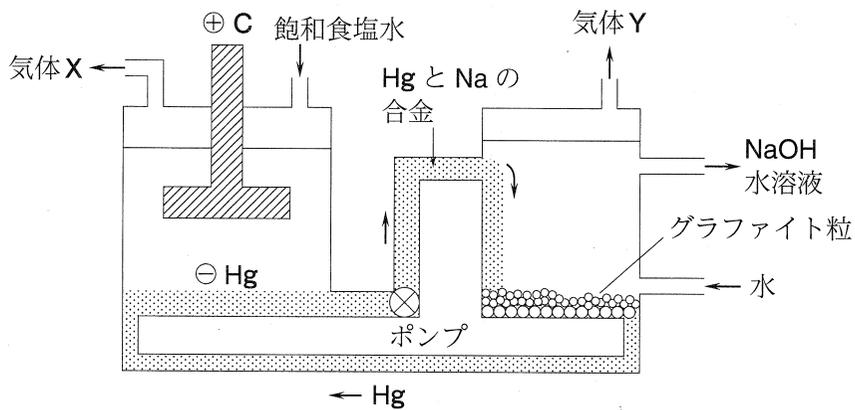


図 1

陰極では、ナトリウム Na が生成して水銀 Hg との^(a)合金になる。また、陽極では気体 X が発生する。ナトリウムと水銀の合金はポンプを用いて別室に運ばれ、水と反応させる。このとき、気体 Y が発生するとともに、水酸化ナトリウムが生成する。しかし、現在では、この方法は水銀による公害問題から日本国内では実施されていない。水銀法に替わるものとして 1950 年頃からイオン交換膜法の研究が進められ、実用化された。

イオン交換膜法は、図2に示すように、陽イオン交換膜(陽イオンのみを通す膜)で仕切られた電解槽の陽極側に飽和食塩水、陰極側に水を送り込んで電気分解する方法である。電気分解により、陽極では気体 X、陰極では気体 Y が発生し、また、陰極側で水酸化ナトリウムが生成する。

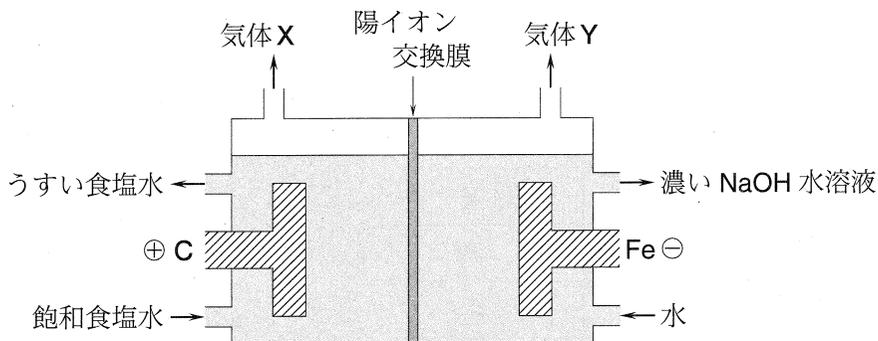


図 2

問 1 下線部(a)に関連して、合金に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 1

- ① 水銀は、多くの金属を溶かし、アルミナとよばれる合金をつくる。
- ② 黄銅は、銅と亜鉛の合金で、加工しやすく、家庭用器具や楽器に用いられる。
- ③ 青銅は、銅とスズの合金で、硬く、耐食性に優れ、像に用いられる。
- ④ ステンレス鋼は、鉄とクロムなどの合金で、さびにくく、調理器具に用いられる。
- ⑤ ジュラルミンは、アルミニウムと銅などの合金で、軽くて強度が大きく、電車の車両に用いられる。

化学

問2 図1, 2中の気体X, 気体Yに当てはまる気体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。 2

	気体X	気体Y
①	塩素	水素
②	塩素	酸素
③	水素	塩素
④	水素	酸素
⑤	酸素	塩素
⑥	酸素	水素

問3 図2で表される電気分解において, 陰極で発生した気体Yの体積が0℃, 1.013×10^5 Paで1.12Lのとき, 陰極側で生成した水酸化ナトリウムの物質量は何molか。最も適当な数値を, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし, 気体Yの電解液への溶解は無視できるものとする。 3 mol

① 0.010

② 0.050

③ 0.10

④ 0.20

⑤ 0.40

問4 図3のように、陽イオン交換膜(陽イオンのみを通す膜)と陰イオン交換膜(陰イオンのみを通す膜)を用いて同じ大きさのⅠ～Ⅳ室に区切り、3%の塩化ナトリウム NaCl 水溶液を各室に入れて電気分解を行った。

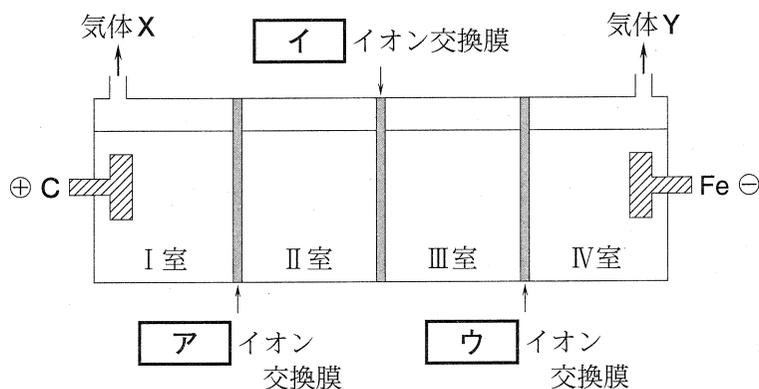


図 3

図3のⅡ室に電気分解前より濃度の高い塩化ナトリウム水溶液、Ⅲ室に電気分解前より濃度の低い塩化ナトリウム水溶液を得るためには、各室の区切りには陽イオン交換膜、陰イオン交換膜のどちらを用いればよいか。ア～ウに当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 4

	ア	イ	ウ
①	陽	陽	陽
②	陽	陽	陰
③	陽	陰	陽
④	陽	陰	陰
⑤	陰	陽	陽
⑥	陰	陽	陰
⑦	陰	陰	陽
⑧	陰	陰	陰

化学

B リンは、周期表の15族、第3周期の元素であり、リン灰石(主成分はリン酸カルシウム)などの鉱物として天然に存在する。リンは、ミネラルの一種であり、また、カルシウムなどとともに**(b)動物の歯や骨を構成している。**

問5 リンに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

5

- ① 黄リンの化学式は分子式 P_4 で、赤リンの化学式は組成式 P で表される。
- ② 黄リンは、赤リンに比べて反応性に乏しい。
- ③ リンは、肥料の三要素の一つである。
- ④ 十酸化四リンは、乾燥剤に用いられる。
- ⑤ 十酸化四リンに水を加えて加熱すると、リン酸が生成する。

問6 下線部(b)に関連して、骨や歯の主成分はヒドロキシアパタイトである。ヒドロキシアパタイトは、カルシウムイオン Ca^{2+} 、リン酸イオン PO_4^{3-} および水酸化物イオン OH^- から構成され、その式量は502である。また、ヒドロキシアパタイト1 molには5 molの Ca^{2+} が含まれる。ヒドロキシアパタイトの組成式を $Ca_5(PO_4)_x(OH)_y$ と表すとき、 x 、 y 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。

6

	x	y
①	1	3
②	1	7
③	2	2
④	2	4
⑤	3	1
⑥	3	4

問7 ある濃度のリン酸 H_3PO_4 水溶液を 10.0 mL とり、これに指示薬としてチモールフタレインを加えて 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、12.0 mL 滴下したところで水溶液の色が無色から青色に変化したので、ここを滴定の終点とした。このリン酸水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。なお、この滴定の終点ではリン酸はリン酸水素二ナトリウム Na_2HPO_4 になっている。また、チモールフタレインの変色域は pH 8.6～10.5 で、pH がこれより小さい領域では無色、大きい領域では青色を呈する。 mol/L

① 0.0400

② 0.0600

③ 0.0800

④ 0.100

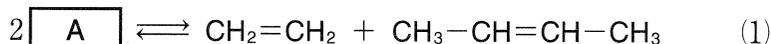
⑤ 0.120

化学

第3問 次の文章(A・B)を読み、問い(問1～6)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 20)

A 石油化学工業では、ナフサの分解で得られたアルケンが、様々な化合物の原料として重要である。そのうちの一つであるアルケンAは、触媒の存在下、400℃、35気圧で、一部がエチレンと2-ブテンとなり、式(1)で表される平衡状態になる。この可逆反応は、化学工業の原料として、これらのアルケンの生産量を調整するために用いられている。



エチレンは化学工業の原料として重要である。エチレンを塩化パラジウム(II) PdCl_2 と塩化銅(II) CuCl_2 を触媒として空気酸化することで、化合物Bが得られる。この方法は、エチレンのワッカー酸化とよばれる。

パイナップルに似た果実臭のする液体で、溶剤としてよく利用される化合物Cは、工業的には、B二分子から触媒を用いて合成される。



Cは、実験室的には、Bを還元して得られるアルコールと、Bを酸化して得られるカルボン酸の混合物に、濃硫酸を加えて加熱することで合成される。

2-ブテンからは、合成ゴムの原料として重要なブタジエンがつくられる。また、2-ブテンのワッカー酸化で得られる化合物Dは、溶剤や樹脂の硬化剤として用いられている。Dは、2-ブテンに触媒を用いて水を付加させて得られる化合物Eを酸化することによっても合成される。

問1 Aに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

1

- ① Aには、A以外に構造異性体が一つ存在する。
- ② Aには、シス-トランス異性体(幾何異性体)が存在する。
- ③ Aは、臭素水を脱色する。
- ④ Aは、クメン法の原料として用いられる。
- ⑤ Aを付加重合すると得られる高分子化合物は、プラスチックとして用いられる。

問2 Cに当てはまる化学式として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

2

- ① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ② $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ ③ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- ④ $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ⑤ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$

問3 B, D, Eに関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

3

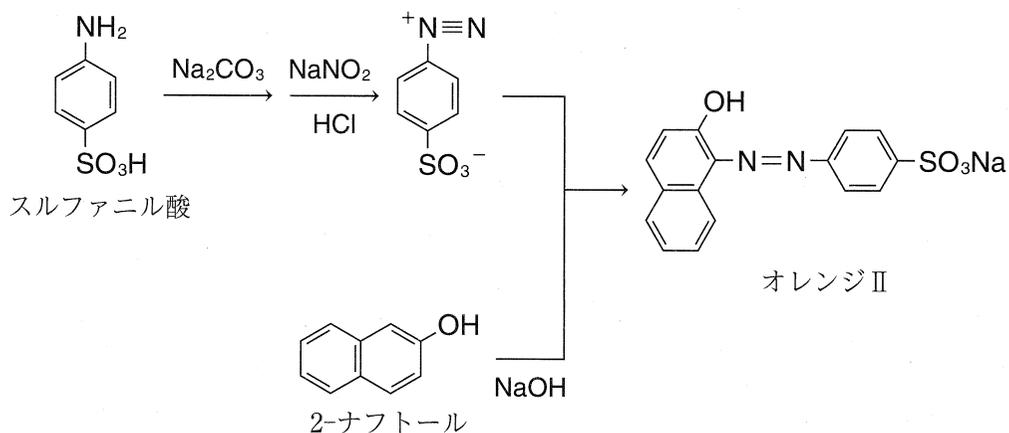
- ① Bにアンモニア性硝酸銀水溶液を加えて温めると、銀が生じる。
- ② Dに炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、二酸化炭素が発生する。
- ③ Eに単体のナトリウムを加えると、水素が発生する。
- ④ B, D, Eの中で、不斉炭素原子をもつものはEのみである。
- ⑤ B, D, Eのそれぞれにヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、いずれからも黄色沈澱が生じる。

化学

B 学校の授業で、スルファニル酸と2-ナフトールからオレンジⅡを合成する実験1と、合成したオレンジⅡで羊毛を染色する実験2を行った。以下はその経過である。

実験1 オレンジⅡの合成

スルファニル酸(*p*-アミノベンゼンスルホン酸 分子量 173)1.73 gを炭酸ナトリウム水溶液に溶かした後、氷水で5℃以下に冷却し、亜硝酸ナトリウム水溶液と塩酸を加えた。これに、2-ナフトール(分子量 144)2.88 gを水酸化ナトリウム水溶液に溶かした溶液を加えると、溶液の色が赤色に変化した。10分程度反応させた後、反応液に食塩を加え生成物を析出させた。ろ過して得られたオレンジⅡ(式量 350)の結晶を少量のエタノールで洗浄し、エタノールを蒸発させて除いた後、質量を測定すると2.10 gであった。



実験2 羊毛の染色

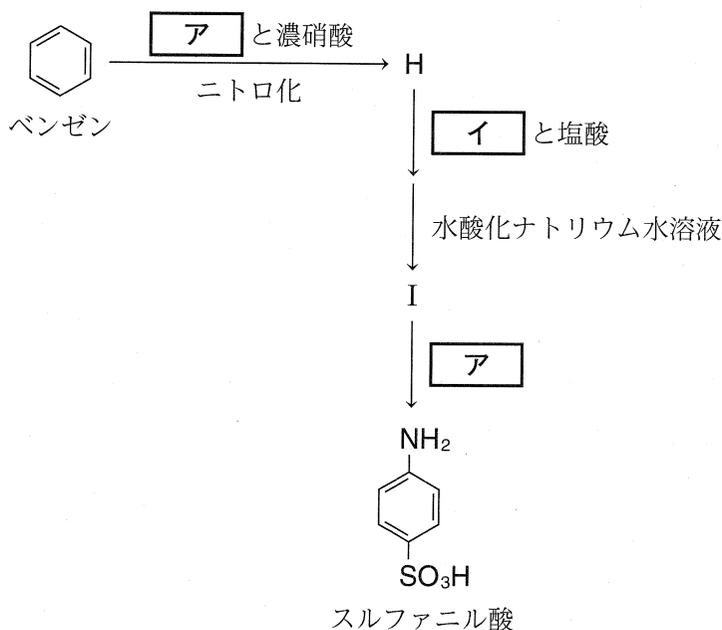
生成したオレンジⅡを0.20 gずつ、それぞれ弱酸性の溶液と弱塩基性の溶液に溶かした後、羊毛を入れ、沸騰させて染色した。弱塩基性の溶液を用いた場合に比べて、弱酸性の溶液を用いた場合の方がよく染色された。この理由を次のように考察した。

繊維と染料は、それぞれがもつ官能基の間で水素結合やイオン結合を形成した

り、ファンデルワールス力で引きあったりすることで結びつく。羊毛は、分子内にペプチド結合のほかに、アミノ基やカルボキシ基などをもつ分子である。羊毛の **F** は、塩基性ではほとんど電離しておらず電荷をもたないが、弱酸性にすると正電荷を帯びた構造となる。一方、オレンジⅡは、弱酸性でも **G** が電離して負電荷を帯びた構造をもつ。したがって、それぞれがもつ官能基の間でイオン結合が形成され、オレンジⅡが羊毛に強く結合するため、酸性の方がよく染色される。

問4 スルファニル酸は、ベンゼンから次のように化合物H、Iを経て合成される。

ア，**イ** に当てはまる試薬として最も適当なものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。**ア** **4** **イ** **5**



- | | |
|--------------|----------|
| ① 水酸化ナトリウム | ② 塩化鉄(Ⅲ) |
| ③ 濃硫酸 | ④ スズ |
| ⑤ 過マンガン酸カリウム | ⑥ さらし粉 |

化学

問5 実験1におけるオレンジⅡの収率は何%か。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、収率は、反応物の物質質量と化学反応式から計算して求めた生成物の物質質量に対する、実際に得られた生成物の物質質量の割合であり、次の式で求められる。 6 %

$$\text{収率}[\%] = \frac{\text{実際に得られたオレンジⅡの物質質量}[\text{mol}]}{\text{反応式から計算して求めたオレンジⅡの物質質量}[\text{mol}]} \times 100$$

- ① 30 ② 40 ③ 50
 ④ 60 ⑤ 70 ⑥ 80

問6 F , G に当てはまる部分構造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。 7

	F	G
①	-NH ₂	-OH
②	-NH ₂	-N=N-
③	-NH ₂	-SO ₃ Na
④	-COOH	-OH
⑤	-COOH	-N=N-
⑥	-COOH	-SO ₃ Na

(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

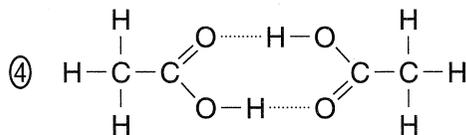
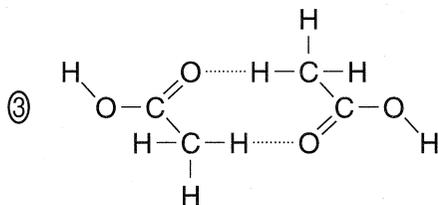
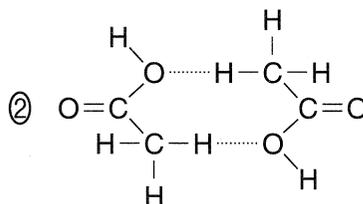
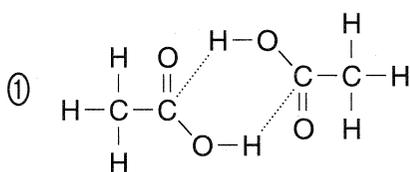
第4問 次の文章を読み、問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 19)

カルボン酸は、分子が(a)水素結合で会合(注)して二量体を形成する。その結果、見かけの分子量が2倍になり、(b)分子量が同程度の有機化合物の中では沸点が高い。カルボン酸は有機溶媒によく溶け、(c)有機溶媒中でも二量体を形成する。また、分子量が小さいカルボン酸は水にもよく溶け、(d)水溶液中では酸としてはたらく。

(注) 同種の分子が分子間力によって2個以上結びつき、一つの分子のように振る舞うことを会合という。

問1 下線部(a)に関して、酢酸の二量体の構造として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、水素結合は点線で表すものとする。



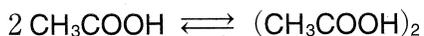
問2 下線部(b)に関連して、アセトアルデヒド、エタノール、ジメチルエーテルを、沸点の高い順に並べたものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

- ① アセトアルデヒド > エタノール > ジメチルエーテル
- ② アセトアルデヒド > ジメチルエーテル > エタノール
- ③ エタノール > アセトアルデヒド > ジメチルエーテル
- ④ エタノール > ジメチルエーテル > アセトアルデヒド
- ⑤ ジメチルエーテル > アセトアルデヒド > エタノール
- ⑥ ジメチルエーテル > エタノール > アセトアルデヒド

化学

問3 下線部(c)に関連する次の文章を読み、下の問い(a・b)に答えよ。

酢酸をベンゼンに溶解させると、次式で示されるように会合して二量体を形成し、平衡状態になる。



ベンゼンに溶かした酢酸分子 CH_3COOH 全体の数に対する二量体を形成した CH_3COOH の数の割合は会合度とよばれ、会合度を β とすると、

$$\beta = \frac{\text{二量体を形成した } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ の数}}{\text{溶かした } \text{CH}_3\text{COOH} \text{ 全体の数}}$$

と表される。

a 酢酸をベンゼンに溶かした溶液の質量モル濃度を m [mol/kg] とすると、平衡状態における溶質粒子全体の質量モル濃度を表す式はどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3 mol/kg

① $\frac{1}{2} m\beta$ ② $m(1-\beta)$ ③ $m\left(1-\frac{1}{2}\beta\right)$

④ $m\beta$ ⑤ $m(1+\beta)$ ⑥ $m\left(1+\frac{1}{2}\beta\right)$

- b 酢酸 1.2 g をベンゼン 100 g に溶かした溶液の凝固点を測定したところ、 4.92°C であった。この溶液における酢酸の会合度 β はいくらか。最も適当な数値を、下の①～⑥のうちから一つ選べ。必要があれば、次の表1の値を用いよ。

4

表 1

名 称	融点[$^{\circ}\text{C}$]	モル凝固点降下 [$\text{K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$]
ベンゼン	5.53	5.12
酢 酸	16.7	3.90

① 0.20

② 0.30

③ 0.41

④ 0.60

⑤ 0.81

⑥ 0.90

化学

問4 下線部(d)に関連する次の文章を読み、下の問い(a・b)に答えよ。

水溶液中でカルボン酸 RCOOH は、次式で示される電離平衡の状態になる。



この電離定数 K_a は、次のように表される。

$$K_a = \frac{[\text{RCOO}^-][\text{H}^+]}{[\text{RCOOH}]}$$

RCOOH と RCOO^- の全体に対する RCOO^- の割合を α とすると、

$$\alpha = \frac{[\text{RCOO}^-]}{[\text{RCOOH}] + [\text{RCOO}^-]}$$

と表される。

図1は、あるカルボン酸Aの α と pH の関係を示したものである。

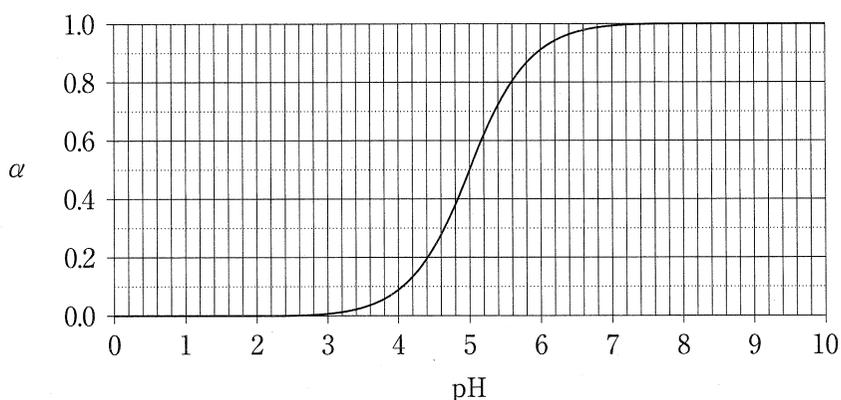


図 1

a 0.100 mol/L の **A** の水溶液 10.0 mL に 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 7.0 mL を加えた水溶液の pH はいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

① 4.2

② 4.6

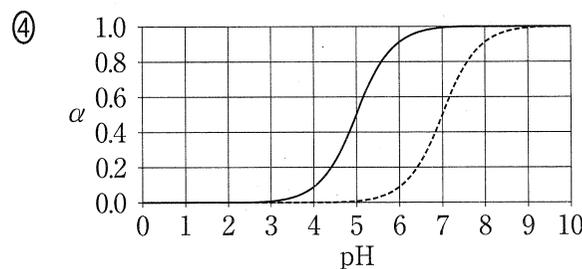
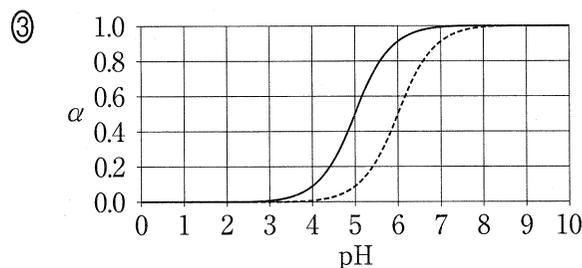
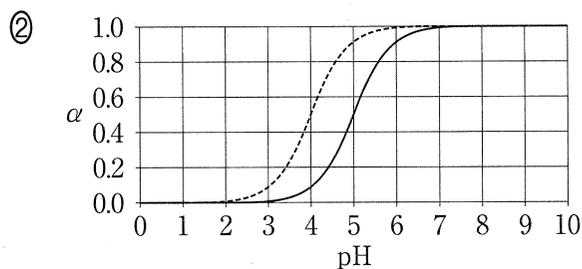
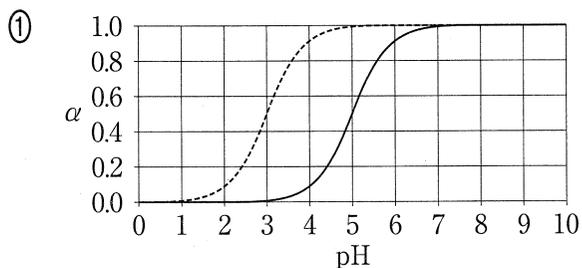
③ 5.0

④ 5.4

⑤ 5.8

化学

b 別のカルボン酸**B**は、水溶液中における電離定数 K_a の値がカルボン酸**A**より10倍大きい。カルボン酸**B**の α と pH の関係を示した図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、**B**の α を破線(-----)で、**A**の α を実線(—)で示した。 6



(下書き用紙)

化学の試験問題は次に続く。

化学

第5問 次の文章を読み、問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 16)

私たちは、生活の中で種々の甘味料を口にしている。

砂糖は、スクロースを主成分とし、古くから用いられている甘味料の一つである。

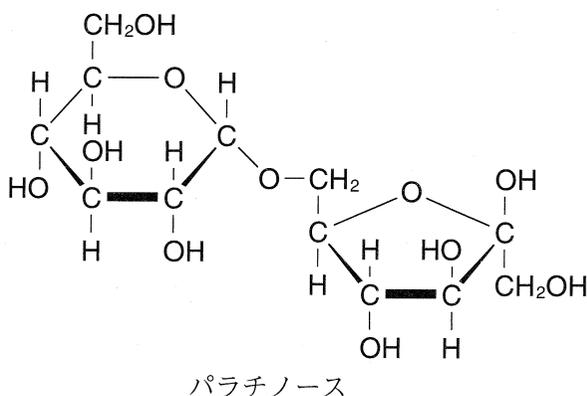
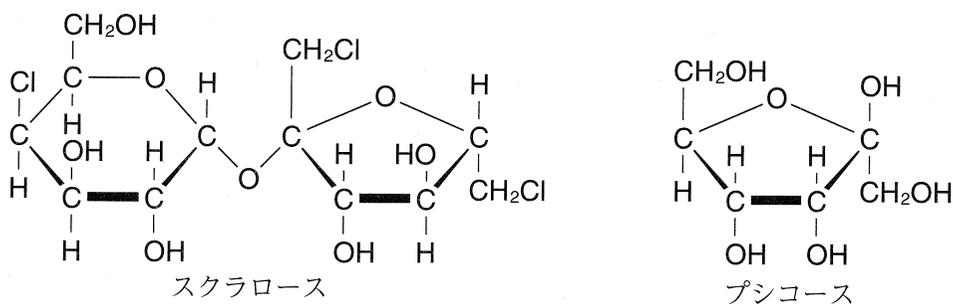
清涼飲料水の中には、果糖ブドウ糖液を含むものがある。果糖ブドウ糖液にはフルクトース(果糖)とグルコース(ブドウ糖)が含まれ、トウモロコシデンプンなどを原料として、次の**工程**でつくられる。

工程Ⅰ デンプンを加水分解し、グルコースにする。

工程Ⅱ グルコースにグルコースイソメラーゼとよばれる^(a)**酵素**を作用させると、グルコースの一部がフルクトースに変化する。

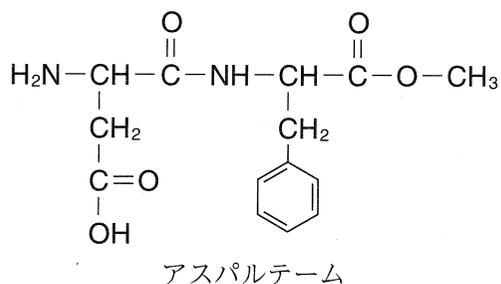
甘味度は、フルクトース>スクロース>グルコースの順であり、果糖ブドウ糖液では、フルクトースの含有率を変えることにより、甘味度が調整されている。

近年、消費者の健康志向により、低カロリー甘味料を用いた清涼飲料水や食品の需要が増している。代表的な低カロリー甘味料の構造を次に示す。



スクラロースは、スクロースの約 600 倍の甘味度があり、体内で消化されにくい。また、プシコースやパラチノースの甘味度はスクロースより低いですが、プシコースは体内で消化されにくく、パラチノースは体内での消化速度が遅い。

低カロリー甘味料の中には、アミノ酸からなるものも知られており、そのうちの一つであるアスパルテームの構造を次に示す。アスパルテームは、スクロースの約 200 倍の甘味度がある。



化学

問1 下線部(a)に関連して、酵素の一般的な性質に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 酵素は、タンパク質を主成分とする。
- ② 酵素は、基質特異性をもつ。
- ③ 温度が高いほど、酵素反応の反応速度は大きくなる。
- ④ 多くの酵素は最適 pH が7付近にあるが、最適 pH が2付近にある酵素も存在する。

問2 デンプン ($C_6H_{10}O_5$)_n 540 g から果糖ブドウ糖液をつくった。得られた果糖ブドウ糖液には、330 g のフルクトースが含まれていた。工程Ⅱでは、グルコースの何 % がフルクトースに変化したか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、工程Ⅰの加水分解は完全に起こったものとする。

%

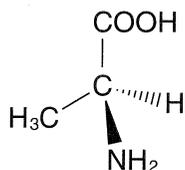
- ① 39 ② 45 ③ 50
- ④ 55 ⑤ 61

問3 水溶液にフェーリング液を加えて加熱したときに赤色沈殿が生じないものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

·

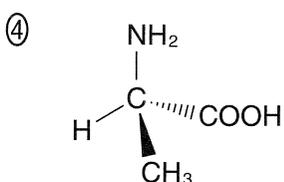
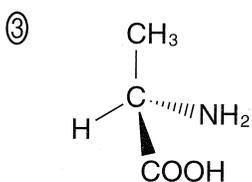
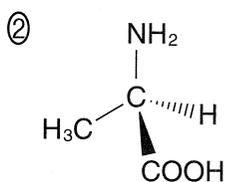
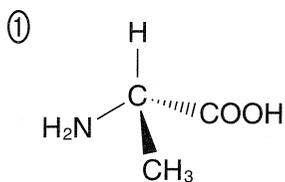
- ① スクロース ② フルクトース ③ グルコース
- ④ スクラロース ⑤ プシコース ⑥ パラチノース

問4 アミノ酸の鏡像異性体は、D型とL型に区別される。天然に存在する α -アミノ酸の多くはL型であり、L型のアラニンの立体構造は次のように表すことができる。



(\blacktriangleleft は紙面の手前に、 \cdots は紙面の奥に向いた結合を表す。)

L型のアラニンの立体構造を表しているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 5



化学

問5 アスパルテームを完全に加水分解した後、図1のように、加水分解生成物の混合溶液を pH 6.0 の緩衝液で湿らせたろ紙の中央(破線部分)に滴下し、電気泳動した。

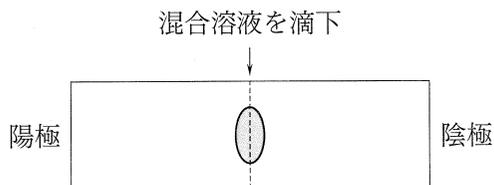


図 1

電気泳動後、ニンヒドリン溶液を噴霧して温めたときの発色の様子を表している図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、発色した部分を●で表している。 6

