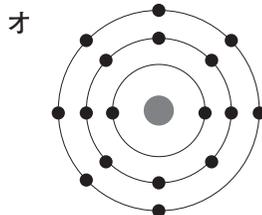
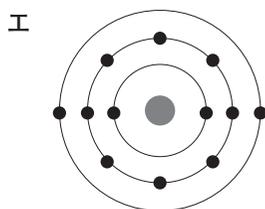
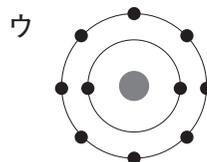
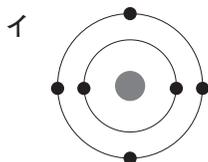
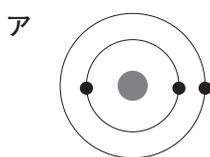


化学基礎・化学

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 次のア～オの電子配置をもつ原子について、下の問い(a・b)に答えよ。ただし、●は原子核を、●は電子を表すとする。



a オとイオン結合によって化合物をつくりることができる原子を選んだ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。

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① アとイ | ② アとウ | ③ アとエ |
| ④ イとウ | ⑤ イとエ | ⑥ ウとエ |

b イオン化エネルギーが最大である元素はどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① ア | ② イ | ③ ウ | ④ エ | ⑤ オ |
|-----|-----|-----|-----|-----|

問2 標準状態(0℃, $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$)でエタン(C_2H_6) 6.0gと酸素22.4Lを混合し、密閉容器中でエタンを完全に燃焼させた。次の問い(a・b)に答えよ。ただし、原子量は $\text{H} = 1.0$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$ とする。

a 生成する二酸化炭素の標準状態(0℃, $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$)における体積として最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 3 L

- ① 4.5 ② 9.0 ③ 11 ④ 18

b 反応後に容器中に存在する物質の総物質質量として最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 4 mol

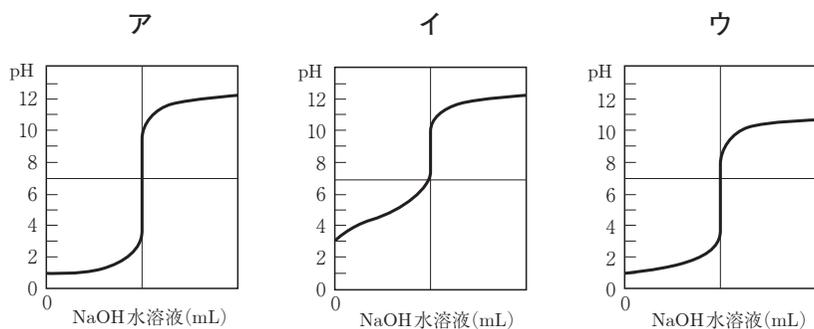
- ① 0.40 ② 0.70 ③ 1.0 ④ 1.3

化学基礎・化学

問3 ある濃度の酢酸水溶液10mLに0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下していくと、7.3mL加えたところで中和点に達した。次の問い(a・b)に答えよ。

a この実験で得られる滴定曲線ア～ウと、使用される指示薬(a)～(c)の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑦から一つ選べ。 5

滴定曲線



指示薬

- (a) メチルオレンジのみ
- (b) フェノールフタレインのみ
- (c) メチルオレンジ・フェノールフタレインいずれでもよい

	滴定曲線	指示薬
①	ア	(a)
②	ア	(b)
③	ア	(c)
④	イ	(a)
⑤	イ	(b)
⑥	ウ	(a)
⑦	ウ	(b)

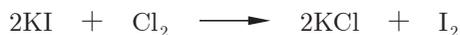
b 酢酸水溶液のモル濃度として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6 mol/L

- ① 1.5×10^{-2} ② 3.7×10^{-2} ③ 7.3×10^{-2}
 ④ 1.5×10^{-1} ⑤ 3.7×10^{-1} ⑥ 7.3×10^{-1}

問4 酸化還元に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- ① 物質が水素と化合する反応は酸化である。
 ② 金属の単体が金属イオンになるのは還元である。
 ③ 酸化還元反応では、反応の前後での酸化数の総増加量と総減少量の絶対値が等しくなる。
 ④ 酸化還元反応において、還元剤とは自分自身が還元される物質のことである。

問5 次の酸化還元反応について、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 を酸化力の強い順に並べた結果として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 8



- ① $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ ② $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Br}_2$ ③ $\text{Br}_2 > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$
 ④ $\text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{Cl}_2$ ⑤ $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2$ ⑥ $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$

第2問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 次の記述中の と に当てはまる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。

図1は、ある純物質A 1molの固体に一定の熱を加え続けたときの温度変化を示したものである。領域 a～c のうち、Aの液体のみが存在する領域は であり、Aが蒸発熱を吸収していることを示す領域は である。

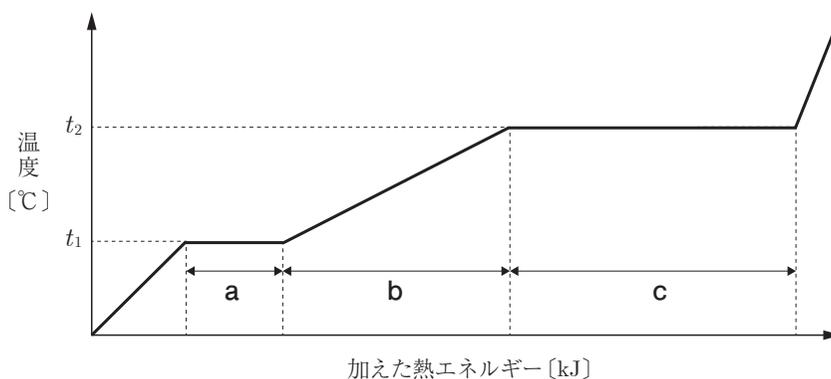


図 1

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

問2 ある気体4.0gを27°C, 1.0×10^5 Paのもとで体積を測定したところ, 1.66Lを示した。この気体の分子量はいくらか。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 $R = 8.3 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

① 15

② 20

③ 45

④ 60

問3 次の物質①~④の0.10molをそれぞれ水1.0kgに溶かしたとき, 水溶液の凝固点が最も低いものを一つ選べ。ただし, 水溶液中で電解質は完全に電離しているとする。

① 塩化カルシウム

② 塩化ナトリウム

③ 尿素

④ 硝酸カリウム

化学基礎・化学

問4 図2に示した電気分解の極板A、イオンD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。ただし、 e^- の矢印は電子の流れる方向を示している。 4

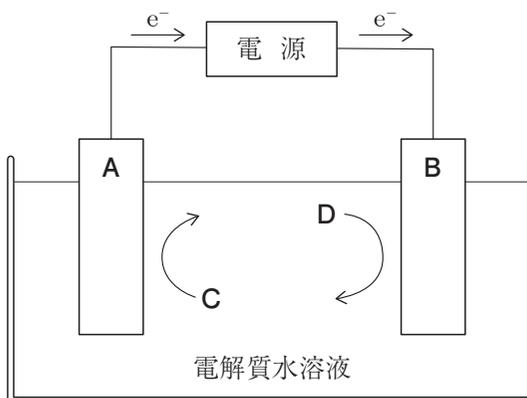


図 2

	極板A	イオンD
①	陽 極	陽イオン
②	陽 極	陰イオン
③	陰 極	陽イオン
④	陰 極	陰イオン

問5 次の熱化学方程式に関する記述として誤りを含むものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 5



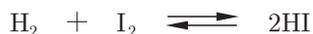
- ① 炭素の燃焼熱は Q_2 kJ/molである。
- ② 一酸化炭素の生成熱は $\frac{1}{2} Q_1$ kJ/molである。
- ③ 一酸化炭素の燃焼熱は Q_3 kJ/molである。
- ④ 二酸化炭素の生成熱は Q_2 kJ/molである。

問6 次の文章において、反応速度を変えている条件は何か。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 6

亜鉛片を希塩酸に加えたところ、泡が発生した。次に同じ量の亜鉛を粉末状にして希塩酸に加えたところ、泡はもっと激しく発生した。

- ① 温度
- ② 濃度
- ③ 触媒
- ④ 表面積

問7 1.0molの水素と1.0molのヨウ素を密閉容器に入れて一定温度に保ったところ、次の反応が起こり、1.5molのヨウ化水素が生成して平衡状態となった。



この反応の平衡定数はいくらか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- ① 1.5
- ② 2.3
- ③ 36
- ④ 40

第3問 次の各問い(問1～3)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 20)

問1 塩化水素に関する次の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 水によく溶ける。
- ② 標準状態(0℃, $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$)で気体である。
- ③ 水溶液は強い酸性を示す。
- ④ 水溶液はガラスを溶かす。

問2 図1の反応経路中のア～ウに当てはまるアルミニウムの化合物, またはイオンの化学式として最も適当なものを, 下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア イ ウ

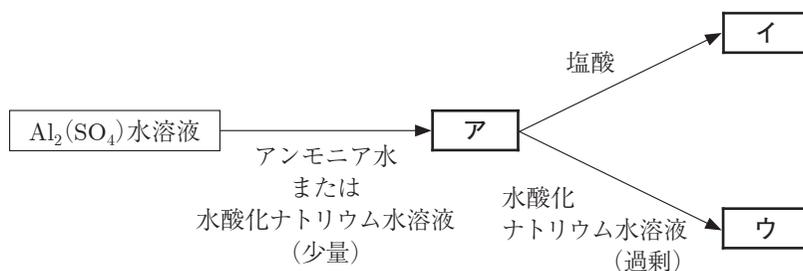


図 1

- ① Al_2O_3
- ② $\text{Al}(\text{OH})_3$
- ③ Al^{3+}
- ④ $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

問3 Cu^{2+} を含む水溶液に次のア～ウのものを加えると、どのような変化が観察されるか。最も適当なものを、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア 水酸化ナトリウム水溶液

イ 硫化水素

ウ 希塩酸

① 白色沈殿を生じる

② 青白色沈殿を生じる

③ 黒色沈殿を生じる

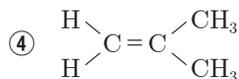
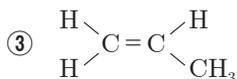
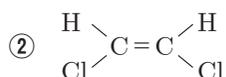
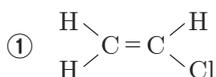
④ 沈殿を生じない

第4問 次の各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 30)

問1 有機化合物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 おもな成分元素は、炭素、水素、酸素、窒素である。
- ② 融点の低いものが多い。
- ③ 電解質が多い。
- ④ 物質の種類が無機化合物に比べて非常に多い。

問2 次の有機化合物①～④のうちから、幾何異性体が存在するもの一つ選べ。



問3 アセトン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 2-プロパノールの酸化によって得られる。
- ② 水ともエーテルとも任意の割合で混じり合う液体である。
- ③ 金属ナトリウムと反応して酸素を発生する。
- ④ ヨードホルム反応を示す。

問4 次のア～ウに当てはまる化合物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 1 価のカルボン酸で、還元性を示す。 4

イ 2 価のカルボン酸で、加熱により比較的容易に脱水して酸無水物になる。

5

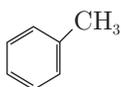
ウ ヒドロキシ基-OHをもつカルボン酸で、分子内に不斉炭素原子が存在する。

6

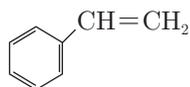
- | | | |
|---------|--------|----------|
| ① ギ酸 | ② フマル酸 | ③ 酢酸 |
| ④ マレイン酸 | ⑤ 乳酸 | ⑥ ステアリン酸 |

問5 次の芳香族化合物ア～ウのうちから、酸化すると安息香酸を生じるものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑦のうちから一つ選べ。 7

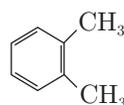
ア



イ



ウ



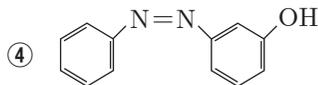
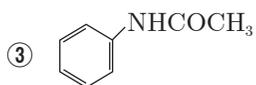
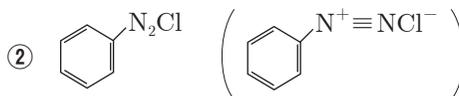
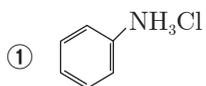
- | | | | |
|-------|-------|---------|-------|
| ① アのみ | ② イのみ | ③ ウのみ | ④ アとイ |
| ⑤ アとウ | ⑥ イとウ | ⑦ アとイとウ | |

問6 フェノール類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。 8

- ① 弱酸性の物質なので、水酸化ナトリウムのような塩基の水溶液と反応して塩をつくる。
- ② -OH基をもつので、水に溶けやすいものが多い。
- ③ -OH基をもつので、金属ナトリウムを加えると水素が発生する。
- ④ 無水酢酸と反応してエステルを生成する。

化学基礎・化学

問7 次の芳香族化合物①～④のうちから、水溶液を加熱すると分解して窒素を発生するものを一つ選べ。 9



問8 次の二糖類 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ①～④のうちから、水溶液が還元性を示さないもの一つ選べ。 10

- ① マルトース ② スクロース ③ ラクトース ④ セロビオース