

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 a～d に当てはまるものを、それぞれの解答群①～④のうちから一つずつ選べ。

a 化合物のみの組合せ。

- | | |
|-------------|-------------|
| ① 亜鉛, 黒鉛 | ② 酸素, メタン |
| ③ オゾン, アルゴン | ④ 水, ドライアイス |

b 金属の性質に当てはまらないもの。

- | | |
|--------------|------------|
| ① 特有の光沢がある | ② 常温で固体である |
| ③ 熱や電気をよく伝える | ④ 展性・延性を示す |

c 電気陰性度が最も大きいもの。

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| ① C | ② N | ③ O | ④ S |
|-----|-----|-----|-----|

d 化学変化でないもの。

- ① 水素を空气中で燃焼すると、水が生じる。
- ② 水に食塩を溶かし、食塩水をつくった。
- ③ 鉄くぎを湿った場所に置いたらさびを生じた。
- ④ 水を電気分解すると、水素が生じる。

問2 標準状態で、プロパン1.0Lと酸素8.0Lを容積可変の容器に入れて完全燃焼させたのち、元の温度と圧力に保つと容器の体積は何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、生じた水はすべて液体で、その体積は無視できるとする。 5 L

- ① 3.0 ② 4.0 ③ 5.0 ④ 6.0

問3 次の酸ア～ウのうちから、強酸を選んだ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。 6

ア 硝酸 イ 硫酸 ウ シュウ酸

- 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4 標準状態(0℃, 1.0×10⁵Pa)で5.6Lのアンモニアを水に溶かして500mLとした。この水溶液の10mLを中和するのに必要な0.10mol/Lの硫酸の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。 7 mL

- ① 5.0 ② 10 ③ 25 ④ 50

問5 次の化学反応式①～④のうちから、酸化還元反応でないものを一つ選べ。

8

- ① $2\text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
② $\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
③ $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
④ $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$

第2問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 次の文章中の空欄 ・ 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①～④のうちから一つ選べ。

図1のように，電解質水溶液中に金属Aと金属Bを浸して電池をつくった。金属Aのイオン化傾向が金属Bよりも大きいとき，金属Aの表面では 反応が起き，電流は外部の導線中を の向きに流れる。

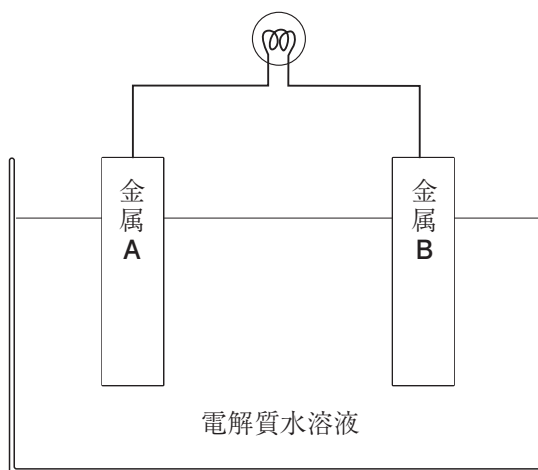


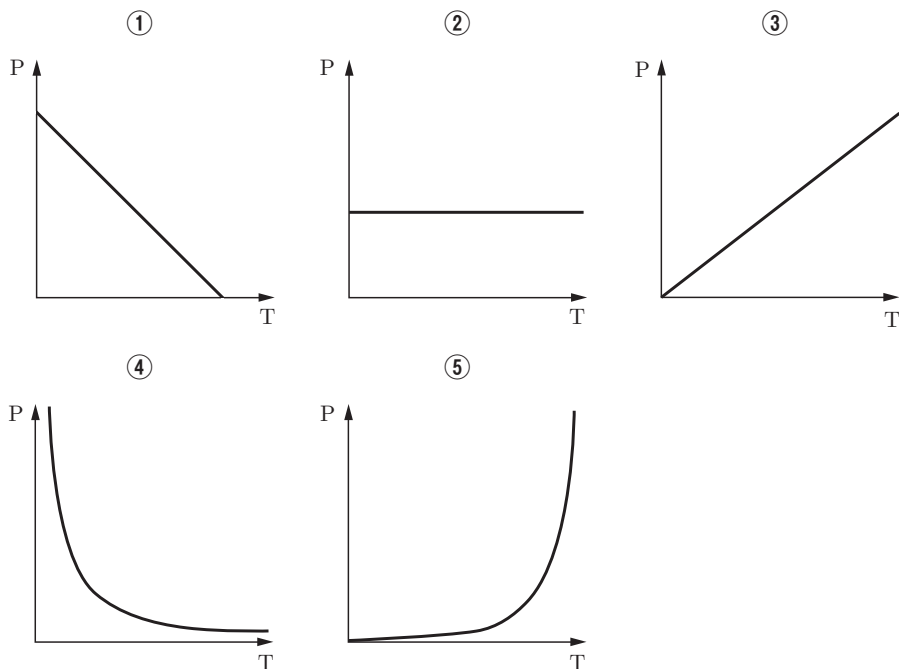
図 1

	ア	イ
①	酸化	金属Aから金属B
②	酸化	金属Bから金属A
③	還元	金属Aから金属B
④	還元	金属Bから金属A

問2 分子からなる物質の状態の次の記述①～④のうちから、液体に当てはまるものを一つ選べ。 2

- ① 分子間の距離が小さく、熱運動によって互いの位置を変えている。
- ② 分子の持つエネルギーが最も低い状態である。
- ③ 分子は規則的に並んでおり、定位置で熱運動している。
- ④ 分子間力がほとんどはたらいっていない。

問3 気体の状態方程式 $PV = nRT$ において、 n 、 V が一定のときの P と T の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

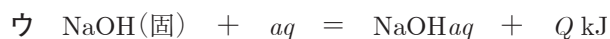
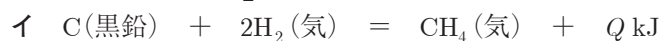


化学基礎・化学

問4 圧力可変の容器内で酸素が1 Lの水に接している。水に溶解こんでいる酸素を追い出すにはどうすればよいか。その操作として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 容器を加熱する。あるいは容器内の圧力を上げる。
- ② 容器を加熱する。あるいは容器内の圧力を下げる。
- ③ 容器を冷却する。あるいは容器内の圧力を上げる。
- ④ 容器を冷却する。あるいは容器内の圧力を下げる。

問5 次の熱化学方程式ア～ウの反応熱の種類を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。 5



	ア	イ	ウ
①	燃焼熱	生成熱	溶解熱
②	燃焼熱	生成熱	融解熱
③	生成熱	燃焼熱	溶解熱
④	生成熱	燃焼熱	融解熱
⑤	生成熱	生成熱	溶解熱
⑥	生成熱	生成熱	融解熱

問6 10Lの容器に、同じ物質量の H_2 と I_2 を封入して一定温度に加熱したところ、1分間でHIが7.2mol生成した。この間の水素の平均の分解速度は何 $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ か。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 6 $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

- ① 3.6×10^{-3}
- ② 6.0×10^{-3}
- ③ 6.0×10^{-2}
- ④ 3.6×10^{-1}

問7 次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に当てはまる語の組合せとして最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **7**

可逆反応 $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - 181\text{kJ}$ が平衡状態に達しているとき、温度を高くすると、NOの物質量は **ア** する。また平衡定数の値は **イ**。

	ア	イ
①	減少する	大きくなる
②	減少する	変わらない
③	減少する	小さくなる
④	増加する	大きくなる
⑤	増加する	変わらない
⑥	増加する	小さくなる

第3問 次の各問い(問1～3)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 20)

問1 カルシウム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 カルシウムの単体は常温の水と反応して水素を発生する。
- ② 酸化カルシウム CaO に水を加えると、発熱しながら反応し、水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ になる。
- ③ カルシウムの硫酸塩 CaSO_4 は水によく溶ける。
- ④ 水酸化カルシウムの飽和水溶液に二酸化炭素を通じると、炭酸カルシウム CaCO_3 の白色沈殿を生じる。

問2 図1の装置を用いる実験として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

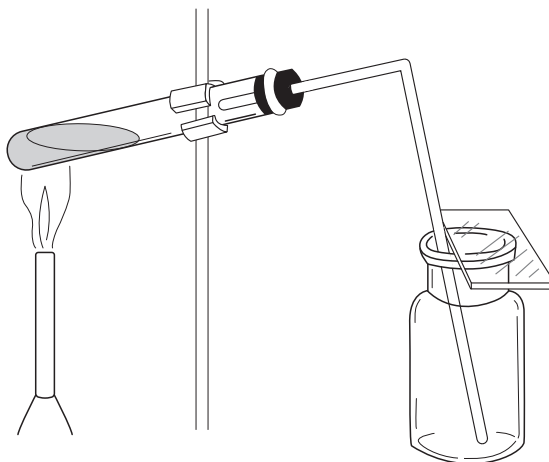


図 1

- ① 亜鉛と希硫酸から水素を発生させる。
- ② 塩化ナトリウムと濃硫酸から塩化水素を発生させる。
- ③ 炭酸水素ナトリウムから二酸化炭素を発生させる。
- ④ 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムからアンモニアを発生させる。

問3 図2の反応経路中のア～ウに当てはまる銅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①～⑤のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア イ ウ

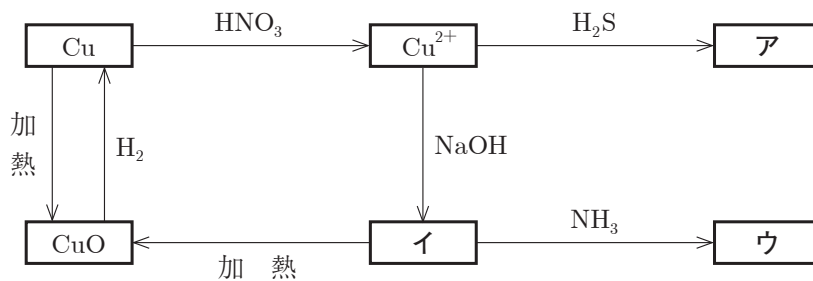


図 2

- | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| ① Cu_2O | ② CuS | ③ $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| ④ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ | ⑤ $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ | |

第4問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 30)

問1 次の炭化水素①～④のうちから、すべての原子が同一直線上にあるものを一つ選べ。

- ① エタン ② エチレン ③ アセチレン ④ ヘキサン

問2 次の記述ア～ウに当てはまるものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ア アルコール2分子間の脱水反応で生じる、水に溶けにくい化合物。

イ 還元作用があり、フェーリング反応、銀鏡反応を示す化合物。

ウ カルボン酸とアルコールから水分子がとれて縮合した化合物。

- ① 脂肪酸 ② アルコール ③ エーテル
④ アルデヒド ⑤ エステル ⑥ ケトン

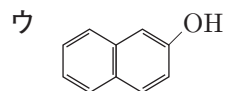
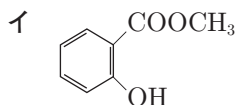
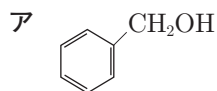
問3 次の化合物①～④のうちから、ヨードホルム反応を示さないものを一つ選べ。

- ① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ② CH_3OCH_3 ③ CH_3COCH_3 ④ CH_3CHO

問4 分子式 $\text{C}_6\text{H}_3\text{Br}_3$ で表される芳香族化合物の異性体の数はいくつか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

問5 次の芳香族化合物ア～ウのうちから、塩化鉄(Ⅲ)水溶液で呈色す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



- 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 次の分離操作ア・イを行う操作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 ニトロベンゼンとアニリンを含むエーテル溶液から、アニリンを除く。

8

イ フェノールとトルエンを含むエーテル溶液から、フェノールを除く。

9

- ① 塩酸を加えて抽出する。
 ② 塩化ナトリウム水溶液を加えて抽出する。
 ③ 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えて抽出する。
 ④ 水酸化ナトリウム水溶液を加えて抽出する。

問7 次の単糖類①～④のうちから、分子を構成する炭素の数が5であるもの一つ選べ。 10

- ① グルコース ② リボース ③ フルクトース ④ ガラクトース