

化学基礎・化学

(全問必答)

第1問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 25)

問1 次の a～c 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 互いに同素体でないもの。

- | | |
|--------------|---------------|
| ① 黄リンと赤リン | ② 一酸化炭素と二酸化炭素 |
| ③ 斜方硫黄とゴム状硫黄 | ④ 酸素とオゾン |

b 非金属元素が含まれていないもの。

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|-------------|
| ① Na, Mn, Ar | ② Cr, Zn, As | ③ Ca, Co, Pb | ④ Ba, Ag, P |
|--------------|--------------|--------------|-------------|

c その数が6であるもの。

- | | |
|-----------------|---------------------|
| ① 周期表における酸素の族番号 | ② 酸素原子に含まれる電子の数 |
| ③ 炭素原子の陽子の数 | ④ アセチレン1分子に含まれる原子の数 |

問2 次の記述中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入る語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。 **4**

それぞれの同位体の **ア** と **イ** から、その元素を構成する原子の **ア** の平均値を計算できる。この値を元素の **ウ** といい、元素ごとに決まっている。

	ア	イ	ウ
①	相対質量	存在比	質量数
②	電子数	原子番号	原子量
③	相対質量	存在比	物質質量
④	電子数	原子番号	質量数
⑤	相対質量	存在比	原子量
⑥	電子数	原子番号	物質質量

問3 0.10 mol/L の硫酸銅(Ⅱ)水溶液のつくり方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、原子量は H=1.0, O=16, S=32, Cu=64 とする。 **5**

- ① $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 25.0g に水 1.0L を加える。
- ② $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 25.0g に水 910mL を加える。
- ③ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 12.5g に水を加えて 250mL にする。
- ④ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 12.5g に水を加えて 500mL にする。

問4 塩化ナトリウムの結晶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。 **6**

- ① ナトリウムイオンと塩化物イオンのイオン半径を比べると、ナトリウムイオンの方が大きい。
- ② ナトリウムイオンと塩化物イオンの配位数はともに8である。
- ③ 融点が高く、硬い結晶であるが外部からの力にはもろい。
- ④ 結晶のままでも、融解状態でも、ともに電気をよく導く。

第2問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 25)

問1 次のア～ウの水溶液を pH の大きさの順に正しく並べたものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、ア～ウの濃度はすべて 0.01 mol/L であり、強酸の電離度は 1 とする。

ア 塩酸 イ 酢酸 ウ 硫酸

- ① ア>イ>ウ ② ア>ウ>イ ③ イ>ア>ウ
④ イ>ウ>ア ⑤ ウ>ア>イ ⑥ ウ>イ>ア

問2 次の①～⑤のうちから、酸化還元反応ではないものを一つ選べ。

- ① $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
② $\text{CuO} + \text{CH}_3\text{OH} \longrightarrow \text{Cu} + \text{HCHO} + \text{H}_2\text{O}$
③ $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
④ $\text{H}_2\text{S} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Ag}_2\text{S} + 2\text{HNO}_3$
⑤ $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

問3 電気分解に関する次の文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 **3**

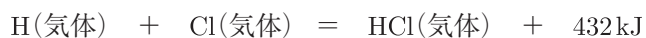
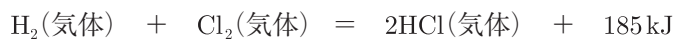
電解質水溶液中の電気分解では、陰極で **ア** 反応、陽極では **イ** 反応が起こる。陰極や陽極で変化するイオンの物質量は、流れた電気量に比例する。同じ電気量によって変化するイオンの物質量はそのイオンの **ウ** 数に反比例する。

	ア	イ	ウ
①	酸化	還元	質量
②	酸化	還元	中性子
③	酸化	還元	価
④	還元	酸化	質量
⑤	還元	酸化	中性子
⑥	還元	酸化	価

化学基礎・化学

問4 反応熱に関する次の文章中の空欄 **ア**・**イ** に当てはまる語句と数値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。 **4**

化学反応に伴って発生または吸収する熱量を反応熱という。物質 1mol を成分元素の **ア** から生成するときの反応熱を生成熱という。次の熱化学方程式から、塩化水素の生成熱は **イ** kJ/mol となる。



	ア	イ
①	単体	92.5
②	単体	185
③	単体	432
④	原子	92.5
⑤	原子	185
⑥	原子	432

問5 図1は物質AおよびBの蒸気圧曲線である。これに関する記述として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 5

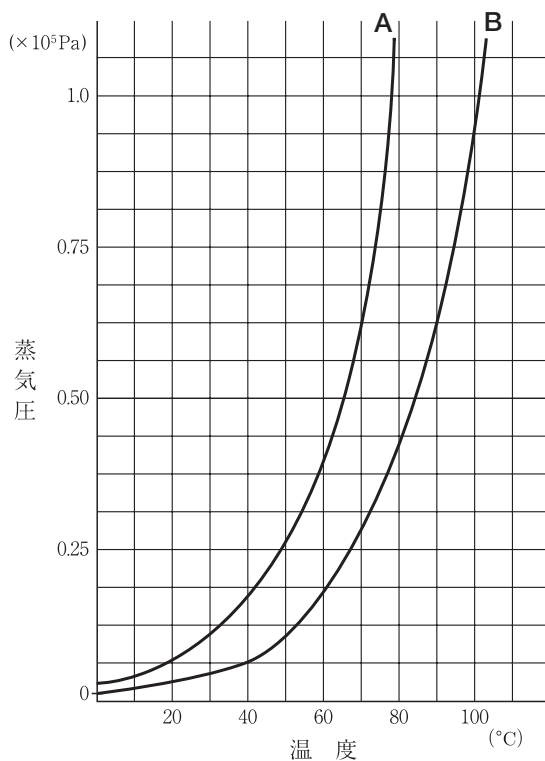


図 1

- ① 外圧が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のときの沸点は、**B** よりも **A** のほうが高い。
- ② 液体状態で分子間にはたらく力は、**B** よりも **A** のほうが強い。
- ③ 100°C 、 $2.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ の気体 **B** を、圧力一定で冷却していくと、 68°C で凝縮が起こる。
- ④ 真空にしたピストン付きの容器に一定量の **A** を封入し、 60°C 、 $7.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ に保つと、**A** はすべて気体として存在している。

化学基礎・化学

問6 容積が 24 L の容器に四酸化二窒素 N_2O_4 を 0.50 mol 入れて加熱し、一定温度に保ったところ二酸化窒素 NO_2 が 0.60 mol 生成して平衡状態に達した。



この温度における濃度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。 mol/L

① 0.030

② 0.075

③ 0.72

④ 1.8

第3問 次の各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 25)

問1 実験室で塩化水素を発生させるのに用いられる物質の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 塩化ナトリウムと濃硫酸
- ② 塩素酸カリウムと酸化マンガン(IV)
- ③ 硫化鉄と希塩酸
- ④ 酸化マンガン(IV)と濃塩酸

問2 濃硫酸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 無色の重い液体で、粘性が高く、強い酸性を示す。
- ② 吸湿性が高いので、デシケーターなどに入れ、乾燥剤として用いられる。
- ③ ヒドロキシ基をもつ有機化合物から、HとOHを水分子として脱離させるはたらきが強い。
- ④ 加熱した濃硫酸には強い酸化作用があり、銅や銀を溶かす。

問3 アルカリ土類金属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。

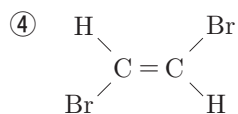
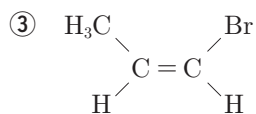
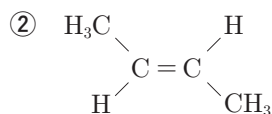
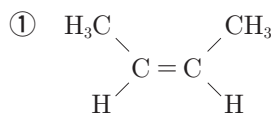
- ① 化合物やその水溶液は特有の炎色反応を示す。
- ② 単体は、常温で水と反応して水素を発生する。
- ③ 水酸化物の水溶液は塩基性を示す。
- ④ 炭酸塩は水に溶けやすい。

第4問 次の各問い(問1～7)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕(配点 25)

問1 エチレン, アセチレ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 エチレンはエタノールに濃硫酸を加え, 130～140℃に加熱すると得られる。
- ② エチレンの6個の原子はすべて同一平面上にある。
- ③ アセチレンは直線構造の分子である。
- ④ アセチレンに酢酸を付加させると酢酸ビニルができる。

問2 次の①～④の化合物のうち, 二重結合に臭素を付加させたとき, 生成物が不斉炭素原子を1個だけもつものとして最も適当なものを一つ選べ。



問3 エタノールとジメチルエーテル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。 3

- ① エタノールとジメチルエーテルはともに分子式 C_2H_6O をもつ異性体である。
- ② ジメチルエーテルよりもエタノールの方が沸点が高い。
- ③ エタノールとジメチルエーテルは、いずれも水によく溶ける。
- ④ ナトリウムは、エタノールと反応して水素を発生するが、ジメチルエーテルは反応しない。

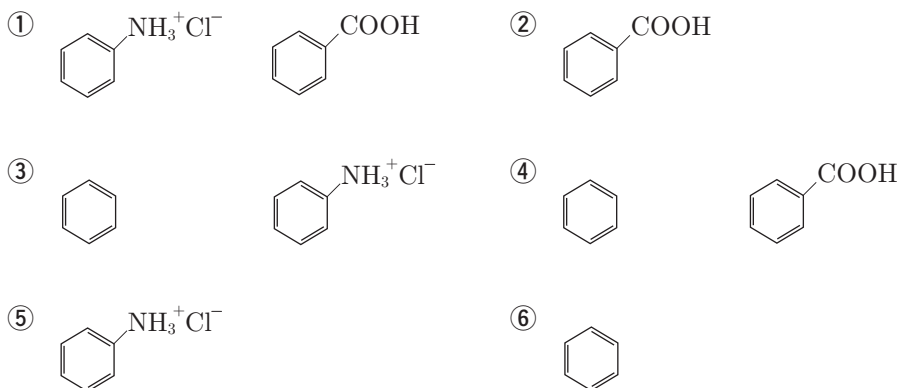
問4 芳香族化合物に関する次の文章中の空欄 4 ～ 7 に当てはまる語句として最も適当なものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ベンゼンに濃硫酸と濃硝酸を加えて 60°C で反応させると、4 によりニトロベンゼンが生成する。このニトロベンゼンにスズと濃塩酸を加えて加熱すると 5 が起こり、アニリン塩酸塩が生成する。ここに 6 を加えると 7 であるアニリンが遊離する。

- ① 置換反応
- ② 付加反応
- ③ 酸化反応
- ④ 還元反応
- ⑤ 強酸
- ⑥ 強塩基
- ⑦ 弱酸
- ⑧ 弱塩基

化学基礎・化学

問5 ベンゼン，アニリン，安息香酸が溶けているジエチルエーテル溶液がある。これに希塩酸を加えてよく振ったのちしばらく静置したところ溶液が上下2層に分離した。下層に含まれている有機化合物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。 8



問6 次の糖類①～⑤のうち，還元性を示さないものを一つ選べ。 9

- ① フルクトース ② ガラクトース ③ スクロース
④ マルトース ⑤ ラクトース

問7 次の合成樹脂①～④のうち、透明な袋や容器に最もよく用いられているものを一つ選べ。 10

- | | |
|-----------------|------------|
| ① ポリ酢酸ビニル樹脂 | ② ポリエチレン樹脂 |
| ③ ポリメタクリル酸メチル樹脂 | ④ フェノール樹脂 |