

# センター試験 化学 I (本試験) ワンポイント解説

第1問	問1	<p>a ① 黄銅は銅に亜鉛を添加した合金で混合物である。</p> <p>b 二重結合を2つもつ分子を選択することに注意したい。アセトン, プロペン, ホルムアルデヒドは二重結合を分子内に1つもつ分子であり, 二酸化炭素は炭素-酸素原子間の二重結合を2つもつ分子である。</p>
	問2	同位体の関係にある原子どうしでは, 陽子の数は同じであるが, 中性子の数が異なる。
	問3	<p>酸化物 MO において, 元素 M の物質質量 : 酸素 O の物質質量 = 1 : 1 である。</p> <p>元素 M の原子量を <math>x</math> とすると, 次の式が成り立つ。</p> $\frac{1.3}{x} = \frac{1.62 - 1.30}{16} \quad \text{これを解くと, } x = 65$
	問4	<p>1mol (44g) のドライアイスを考える。その体積は密度から計算することができ, <math>\frac{44}{1.6} \text{ cm}^3</math> である。また 1mol のドライアイスが気体になると, 標準状態での体積は <math>22.4 \times 10^3 \text{ cm}^3</math> である。</p> <p>したがって, <math>\frac{22.4 \times 10^3}{\frac{44}{1.6}} = 814</math> 倍</p>
	問5	④ 誤 同一周期の典型元素の場合, 18 族元素のイオン化エネルギーが最も大きい。
	問6	⑤ 誤 水と油の混合物に, セッケンのような界面活性剤を加えて振り混ぜると, 界面活性剤の粒子が油滴を取り囲んだミセルを形成し, 油滴を水中に分散させる。この現象を乳化という。
第2問	問1	<p>熱化学方程式中の各成分の生成熱を利用すると Q の値は次のように計算される。</p> <p>Fe(固)の生成熱は 0kJ/mol である。</p> $Q = 3 \times 394 - 824 - 3 \times 111 = 25$
	問2	<p>混合気体中のメタンの物質量を <math>x</math> [mol] とすると, エチレンの物質量は <math>(1-x)</math> mol である。混合気体の完全燃焼による発熱量 = 1099kJ であることから, 次式が成り立つ。</p> $891x + 1411(1-x) = 1099$ <p>これを解くと, <math>x = 0.60 \Rightarrow</math> メタン 0.60mol, エチレン 0.40mol</p> $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}, \quad \text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>必要な酸素の物質量は, <math>0.60 \times 2 + 0.40 \times 3 = 2.40 \text{ mol}</math></p>
	問3	② 誤 ブレンステッドの定義では, 水素イオンを受け取る物質は塩基である。
	問4	④ 誤 1 価の酸 A の 0.10mol/L 水溶液 10mL に対して, 酸 B の 0.20mol/L 水溶液 5mL を滴下したとき中和点に達していることから, 酸 B は 1 価の酸である。
	問5	①と③の反応は反応式中に単体が含まれており, 明らかに酸化還元反応である。また, ②では Fe の酸化数が +2 から +3 に, ④では Mn の酸化数が +7 から +2 に変化していることから酸化還元反応である。酸化還元反応に該当しないのは⑤。

	問 6	<p>a 電解槽 B の銅電極で析出した銅は <math>5 \times 10^{-3} \text{mol}</math>。回路を流れた電子の物質量は <math>1 \times 10^{-2} \text{mol}</math> である。電解層 A の銀電極では次の反応が起きる。  <math display="block">\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}</math> 析出した Ag の質量は、<math>108 \times 1 \times 10^{-2} = 1.08 \text{g} \Rightarrow 1.08 \text{g}</math> 増加</p> <p>b ③ 正 電解槽 B の炭素電極(陽極)では次の反応により、塩素が発生する。  <math display="block">2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-</math></p>
第 3 問	問 1	③ 誤 ナトリウムをエタノール中に入れると反応が起き、水素が発生する。ナトリウムは石油(または灯油)中に保存する。
	問 2	⑤ 誤 $\text{PbO}_2$ に希硫酸を加えても反応しない。鉛蓄電池を用いて回路が形成され放電が始まると、 $\text{PbO}_2$ は $\text{PbSO}_4$ に変化する。
	問 3	② 誤 一酸化窒素は水に溶けにくい気体である。
	問 4	<p>酸化マンガン(IV)を触媒とする過酸化水素の分解反応は次のようである。  <math display="block">2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2</math> 反応した <math>\text{H}_2\text{O}_2</math> (34g/mol) の物質量は、<math>\frac{10.0\text{g} \times 0.034}{34\text{g/mol}} = 0.01 \text{mol}</math>  したがって、発生した <math>\text{O}_2</math> の物質量は、<math>\frac{0.01}{2} \text{mol}</math> であり、その標準状態での体積は  <math display="block">22.4\text{L/mol} \times \frac{0.01}{2} \text{mol} = 0.112\text{L}</math></p>
	問 5	① 硝酸銀水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、褐色の酸化銀 $\text{Ag}_2\text{O}$ が沈殿する。
	問 6	③ 誤 $\text{CaSO}_4$ は水に溶けにくい、 $\text{MgSO}_4$ は水に溶ける化合物である。
	問 7	<p>⑤ アンモニアソーダ法の全体の反応は次式で示される。  <math display="block">2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2</math> <math>\text{CaCO}_3</math> と <math>\text{NaCl}</math> は 1 : 2 の物質質量比で反応する。</p>

第4問	問1	① 誤 アルカンの一般式は、 $C_nH_{2n+2}$ である。
	問2	④ 誤 2-プロパノールに不斉炭素原子はなく、光学異性体は存在しない。
	問3	ヨードホルム反応と臭素水の脱色反応の両方を示す化合物は③である。
	問4	② ベンゼンと塩素を紫外線照射下で反応させると、付加反応が進行し、ヘキサクロロシクロヘキサンが生成する。鉄粉を触媒としてベンゼンと塩素を反応させると、置換反応が起き、クロロベンゼンが生成する。
	問5	アニリンのみが溶解するのは塩酸である。またアニリンを遊離させるために水酸化ナトリウム水溶液を用いる。したがって、水溶液Aは塩酸、水溶液Bは水酸化ナトリウム水溶液。フェノールを溶解させずにサリチル酸を溶解させるのは炭酸水素ナトリウム水溶液である。したがって水溶液Cは炭酸水素ナトリウム水溶液。
	問6	塩化パラジウム(II)と塩化銅(II)を触媒として、エチレンからアセトアルデヒドを工業的に合成する方法をヘキストワッカー法という。化合物Bはアセトアルデヒド、化合物Aはエタノールである。
	問7	化合物Aの84mgに含まれる炭素、水素、酸素の質量は、48mg、4mg、32mgである。ここから組成比を求めると、 $C:H:O=2:2:1$ である。1分子中の酸素原子が4個であることから、分子式は $C_8H_8O_4$ である。