

2015年度 センター試験 化学(新課程)(本試験) ワンポイント解説

第1問	問1	④ 質量数が1の水素原子は中性子をもたず、原子番号と質量数は等しい。質量数が1の水素原子以外の原子では原子番号と質量数は異なる。
	問2	<p>モル濃度は次のように求められる。</p> $\frac{1000 \times V \times d \times 0.10}{M} (\text{mol}) \div V(\text{L}) = \frac{100d}{M} (\text{mol/L})$
	問3	面心立方格子の単位格子に含まれる原子の個数は4個である。
	問4	⑤ 流動性のあるコロイドを「ゾル」、流動性のないコロイドを「ゲル」という。
	問5	<p>混合後のヘリウムとアルゴンのそれぞれの分圧を、ボイルの法則を利用して求める。</p> <p>混合後のヘリウムの分圧 = $1.0 \times 10^5 \text{Pa} \times \frac{4.0}{4.0+1.0} = 0.80 \times 10^5 \text{Pa}$</p> <p>混合後のアルゴンの分圧 = $5.0 \times 10^5 \text{Pa} \times \frac{1.0}{4.0+1.0} = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$</p> <p>全圧 = $(0.80 + 1.0) \times 10^5 \text{Pa} = 1.8 \times 10^5 \text{Pa}$</p>
	問6	① 誤 水の沸点が他の16族元素の水素化合物のそれに比べて高いのは、水分子間に水素結合が形成されているためである。
第2問	問1	<p>HClの生成熱を表す熱化学方程式は次の通りである。</p> $\frac{1}{2} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{Cl}_2 = \text{HCl} + 92.5 \text{kJ}$ <p>H₂の結合エネルギー=436kJ/mol, Cl₂の結合エネルギー=243kJ/molであり, HClの結合エネルギーをx[kJ/mol]とすると, HClの生成熱について次の式が成り立つ。</p> $92.5 = x - \left(\frac{1}{2} \times 436 + \frac{1}{2} \times 243 \right) \quad \text{これを解くと, } x = 432$
	問2	① 誤 体積を小さくして圧力を高くすると、気体分子数の減少する方向(右方向)に平衡は移動し、NH ₃ は増加する。
	問3	<p>実験Ⅰ～実験Ⅲのそれぞれにおいて、塩化銀の沈殿が生成してないと仮定したときの、銀イオンのモル濃度および塩化物イオンのモル濃度を求めると次のようになる。</p> <p>実験Ⅰ : Ag⁺のモル濃度 [Ag⁺] = $2.0 \times 10^{-3} \text{mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{L} \div \frac{200}{1000} \text{L} = 1.0 \times 10^{-3} \text{mol/L}$</p> <p>Cl⁻のモル濃度 [Cl⁻] = $2.0 \times 10^{-3} \text{mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{L} \div \frac{200}{1000} \text{L} = 1.0 \times 10^{-3} \text{mol/L}$</p> <p>実験Ⅱ : Ag⁺のモル濃度 [Ag⁺] = $2.0 \times 10^{-5} \text{mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{L} \div \frac{200}{1000} \text{L} = 1.0 \times 10^{-5} \text{mol/L}$</p> <p>Cl⁻のモル濃度 [Cl⁻] = $2.0 \times 10^{-5} \text{mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{L} \div \frac{200}{1000} \text{L} = 1.0 \times 10^{-5} \text{mol/L}$</p> <p>実験Ⅲ : Ag⁺のモル濃度 [Ag⁺] = $2.0 \times 10^{-5} \text{mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{L} \div \frac{200}{1000} \text{L} = 1.0 \times 10^{-5} \text{mol/L}$</p> <p>Cl⁻のモル濃度 [Cl⁻] = $1.0 \times 10^{-5} \text{mol/L} \times \frac{100}{1000} \text{L} \div \frac{200}{1000} \text{L} = 0.50 \times 10^{-5} \text{mol/L}$</p> <p>[Ag⁺][Cl⁻]の積を求め、溶解度積と比較すると、 実験Ⅰ : $1.0 \times 10^{-6} (\text{mol/L})^2 > \text{溶解度積}$, 実験Ⅱ : $1.0 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2 < \text{溶解度積}$ 実験Ⅲ : $0.50 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2 < \text{溶解度積}$ この結果から、実験Ⅰ : AgClの沈殿あり、実験Ⅱ : AgClの沈殿なし 実験Ⅲ : AgClの沈殿なし</p>

第3問	問4	<p>a 電解槽Ⅰの陰極で析出したCuの物質量は$5.0 \times 10^{-3} \text{mol}$であり、回路を移動した電子の物質量は$5.0 \times 10^{-3} \text{mol} \times 2 = 1.0 \times 10^{-2} \text{mol}$である。電流の大きさは次のように計算できる。</p> $\frac{1.0 \times 10^{-3} \times 9.65 \times 10^4}{1930} = 0.50 \text{C/秒} = 0.50 \text{A}$ <p>b 電解槽Ⅰの陽極および電解槽Ⅱの陽極で起きる反応は次の通り。 電解槽Ⅰの陽極：$\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ 電解槽Ⅱの陽極：$2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$</p>
	問5	<p>過酸化水素水のモル濃度を$x [\text{mol/L}]$とすると、滴定の終点で次の関係式が成り立つ。</p> $x \times \frac{10.0}{1000} \times 2 = 0.050 \times \frac{20.0}{1000} \times 5$ <p>これを解くと、$x = 0.250$</p>
	問1	③ 誤 一酸化炭素COは水に溶けにくい気体である。
	問2	<p>② 誤 二酸化硫黄と硫化水素の反応は次のように進行し、二酸化硫黄は酸化剤としてはたらいっている。</p> $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
	問3	③ 誤 青銅は銅とスズの合金である。
第4問	問4	④ 誤 炭酸ナトリウムは水に溶けるが、炭酸カルシウムは水に溶けにくい。
	問5	<p>混合物Aを0.70g用いたとき、発生したNO_2とH_2の体積はそれぞれ400mL, 150mLである。同温・同圧の気体の体積比は物質質量比に等しく、発生したNO_2とH_2の物質質量比は8:3である。それぞれの反応式の係数比を利用すると、AlとCuの物質質量比は次のようになる。$\text{Al} : \text{Cu} = 8 \times \frac{1}{2} : 3 \times \frac{2}{3} = 2 : 1$(物質質量比)</p>
	問6	<p>イオン化傾向を比較すると、$\text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu}$ シャーレAでは反応①と反応②が進行する。 $\text{Fe} \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- \cdots \text{①}$ $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^- \cdots \text{②}$ シャーレBでは反応③と、シャーレAの場合と同じ反応②が進行する。 $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \cdots \text{③}$ $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^- \cdots \text{②}$</p> <p>a Fe^{2+}と$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$の反応で青色の沈殿が生じ、$\text{OH}^-$によってフェノールフタレインが赤色に変色する。 b シャーレBでは、OH^-によってフェノールフタレインが赤色に変色する。</p>
	問1	<p>② 誤 2-プロパノールの脱水反応で生じるアルケンは、プロペンのみである。 ④ 誤 異性体の関係にある化合物の分子式は等しく、分子量も等しい。 ⑤ 正 分子式が$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$である化合物の構造異性体は、1-プロパノール、2-プロパノール、エチルメチルエーテルの3種類であり、カルボニル化合物は存在しない。</p>
	問2	<p>a バイルシュタインテストに陽性であり、化合物は塩素を含むことがわかる。 b 塩化鉄(Ⅲ)水溶液によって呈色したことから、化合物はフェノール性ヒドロキシ基をもつことがわかる。</p>
	問3	<p>④ 誤 メタノールを白金や銅を触媒として酸素で酸化すると、ホルムアルデヒドが生じる。 ⑤ 正 エチレンを塩化パラジウム(Ⅱ)と塩化銅(Ⅱ)を触媒として酸素で酸化し、アセトアルデヒド合成する方法は、ヘキスト・ワッカー法と呼ばれる。</p>
問4	<p>酢酸カルシウムの固体を熱分解するとアセトンが生成する。アセトンの蒸気を冷却して液体のアセトンを得る。</p>	

	問 5	水層 A にはアニリン塩酸塩が分離される。水層 B に、ナトリウムフェノキシドと安息香酸ナトリウムの 2 種類の化合物が存在する。
	問 6	$C_mH_{2m+1}COOC_nH_{2n+1}$ のエステル 1mol を加水分解すると、 $C_mH_{2m+1}COOH$ の脂肪酸 1mol と $C_nH_{2n+1}OH$ の飽和 1 価アルコール 1mol が生成する。生成物の質量について、次の 2 つの式が成り立つ。 $14m + 46 = 74 \dots \textcircled{1}$, $14n + 18 = 74 \dots \textcircled{2}$ これを解くと、 $m=2$, $n=4$
第 5 問	問 1	③ 誤 フェノール樹脂は熱硬化性樹脂である。
	問 3	ポリビニルアルコールのくり返し単位のモル質量は 44g/mol である。ポリビニルアルコール 88g に含まれるくり返し単位の物質量は 2.0mol であり、ヒドロキシ基の物質量も 2.0mol である。このうちアセタール化されたヒドロキシ基は、 $2.0\text{mol} \times 0.50 = 1.0\text{mol}$ である。 1mol のヒドロキシ基がアセタール化されるときに質量増加は 6g/mol であることから、得られるビニロンの質量は次のように求められる。 $88\text{g} + 6\text{g/mol} \times 1\text{mol} = 94\text{g}$
第 6 問	問 1	③ 誤 アミロースは直鎖構造であり、アミロペクチンは多くの枝分かれ構造をもつ。
	問 3	0.10mol のシクロデキストリンに存在するグリコシド結合の物質量は、 $0.10\text{mol} \times 6 = 0.60\text{mol}$ である。 シクロデキストリンの加水分解で反応した水の質量は、 $18\text{g/mol} \times 0.60\text{mol} = 10.8\text{g}$ である。