

出題のねらい

【1】

- A 小問形式で、物質の分類、分子の極性、金属の結晶格子など、基本的な内容について問いました。
- B 質量保存の法則、定比例の法則などを中心として、化学変化に関する標準的な事項を出題しました。単にそれらの法則を知っているだけでなく、その応用としての計算問題、結合の種類についても出題しました。

【2】

- A 小問形式で、コロイドの性質、酸・塩基の強弱、中和、pH、反応速度式などの基本的な内容を問いました。「化学基礎」では酸・塩基、酸化・還元が大きな2本の柱となっているので、ここでも特に酸・塩基・中和に関する理解を深めることが求められます。
- B ダニエル電池を題材に、各極での反応、電子の流れなど、電池の仕組みについて問いました。さらに回路を流れる電流と極板の質量の増減に関する計算問題も出題しました。

【3】

- A 小問形式で、ハロゲンの単体と化合物に関する問題、濃硫酸の性質に関する問題、陽イオンと硫化水素の沈殿反応に関する問題など、基本的な内容を問いました。
- B 周期表2族元素をテーマとした問題で、価電子の数、イオンの価数、陽イオンと炎色反応の色について幅広く問いました。また、単体のカルシウムと水の反応における発生する気体の量的関係、および生成する水溶液の濃度など、計算力も問われています。

【4】

- A 小問形式で、ベンゼンの置換反応、フェノール類の呈色反応、炭化水素の一般式について問いました。
- B エタノールに関する総合問題で、エタノールの製法と脱水反応について問いました。特にグルコースからのエタノール製法について、反応式の完成および量的関係をしっかり理解するとともに、脱水反応では、条件の違いによって、分子内脱水と分子間脱水とがあることを知ることが重要です。

【1】

【解答】(37点)

A	問1	⑤	(4点)
	問2	③	(3点)
	問3	⑤	(5点)
B	問1	③	(4点)
	問2	②	(3点)
	問3	ア 質量保存の法則	(4点)
		イ 定比例の法則	(4点)
	問4	ア ④ イ ⑤	(各3点×2)
	問5	3:2	(4点)

【解説】

- A 小問集合
- 問1 魚は水中に溶解した酸素の単体を呼吸に使う。一円硬貨は、アルミニウムの単体で作られている。
- 問2 H-Clは結合に極性があるため、極性分子になる。
- 問3 この単位格子は面心立方格子で、面の対角線の長さが原子半径の4倍の長さに等しい。
- B 化学変化
- 問1 ③は三態変化で、これは物理変化である。
- 問2 白色の化合物はMgOで、 $Mg^{2+}$ と $O^{2-}$ がイオン結合したイオン結晶である。同様に、塩化カルシウム $CaCl_2$ は $Ca^{2+}$ と $Cl^-$ がイオン結合したイオン結晶である。
- 問3・4 「化学反応の前後で、物質全体の質量の和は変わらない」という「質量保存の法則」を唱えたのはラヴォアジエ、「物質の成分元素の質量組成は常に一定である」という「定比例の法則」を唱えたのはプールのストである。
- 問5  $Mg\ 6.0\ g : O\ (10.0 - 6.0)\ g = 3 : 2$

## 公募制推薦入試／化学(前期)

【2】

【解答】(38点)

A	問1	④	問2	④	
	問3	③			(各4点×3)
B	問1	ア②	イ⑤	ウ⑥	エ⑧
	問2	④			(4点)
	問3	(1)	965 C		(5点)
		(2)	+ 0.32 g		(5点)

【解説】

A 小問集合

問1 光の進路が光って見えるのはチンダル現象、少量の電解質で沈殿する現象は凝析である。

問2 リン酸  $\text{H}_3\text{PO}_4$  のように、価数は大きくても電離度が小さい酸は弱酸に分類される。

問3 実験1・2で、[X]が3倍になると生成速度は3倍になるので、生成速度は[X]に比例し、実験1・3で、[Y]が3倍になると、生成速度は9倍になるので、生成速度は[Y]の2乗に比例することがわかる。

B 電池

問1 ア ダニエル電池。

イ イオン化傾向が大きい金属が負極になる。

ウ 電池の負極では酸化反応が起こる。

エ 電子は外部回路を負極側から正極側へ流れる。

問2 硫酸亜鉛水溶液中では  $\text{SO}_4^{2-}$  に対し  $\text{Zn}^{2+}$  が過剰となり、硫酸銅(II)水溶液中では  $\text{Cu}^{2+}$  に対し  $\text{SO}_4^{2-}$  が過剰になる。よって、 $\text{Zn}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$  が互いに移動し電荷のバランスが保たれるようにする。

問3 (1)  $0.50\text{A} \times 1930\text{s} = 965\text{C}$

(2)  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$  より、1mol の  $\text{e}^-$  の移動で

$\frac{1}{2}$  mol の Cu が析出する。

$\frac{965}{9.65 \times 10^4} \text{mol} \times \frac{1}{2} \times 64 \text{g/mol} = 0.32 \text{g}$  増加

【3】

【解答】(37点)

A	問1	④	(5点)
	問2	②	(5点)
	問3	①	(4点)
B	問1	④	(4点)
	問2	⑥	(5点)
	問3	(1)	$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$ (4点)
		(2)	56 mL (5点)
		(3)	③ (5点)

【解説】

A 小問集合

問1 フッ素は水と反応し酸素を発生する。

問2 (a) 加熱した濃硫酸には酸化作用があり、イオン化傾向が小さい金属を溶かす。

(b) 濃硫酸は不揮発性であるので、揮発性の酸の塩と混合して加熱すると、揮発性の酸が遊離する。

$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$

問3  $\text{Ag}_2\text{S}$  は液性を問わず沈殿する。

B 2族元素

問1 ア 2族元素の原子は価電子を2個もつ。

イ 2族元素の原子は価電子を失い2価の陽イオンになりやすい。

問2  $\text{Sr}^{2+}$  の炎色反応の色は紅色、 $\text{Ba}^{2+}$  は黄緑色である。

問3 (1) 固体のカルシウムを水に入れると激しく反応して水素を発生する。

$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$

(2) 化学反応式より、カルシウム 1mol から水素 1mol が発生する。Ca = 40 より、

$\frac{0.10}{40} \text{mol} \times 22400 \text{ mL/mol} = 56 \text{ mL}$

(3) 化学反応式より、カルシウム 1mol から水酸化カルシウムは 1mol 生成する。よって、水酸化カルシウム水溶液の濃度は、

$\frac{0.10}{40} \text{mol} \times \frac{1000}{100} \text{ L} = 0.025 \text{ mol/L}$

【4】

【解答】(38点)

A	問1	①	(4点)
	問2	⑤	(4点)
	問3	⑤	(5点)
B	問1	a② b⑤	(各3点×2)
	問2	ア① イ⑤ ウ⑧	(各3点×3)
	問3	②	(5点)
	問4	460 g	(5点)

【解説】

A 小問集合

- 問1 鉄を触媒としたときは置換反応が起こる。ベンゼンに紫外線を当てながら塩素を加えるような特別な条件のもとでは付加反応がおこり、ヘキサクロロシクロヘキサンが生成する。
- 問2 ベンゼン環に直接ヒドロキシ基が結合した構造をもつフェノール類は塩化鉄(Ⅲ)水溶液で呈色する。
- 問3 最も分子量が小さいアルカンはメタン  $\text{CH}_4$  である。

B エタノールの製法と反応

- 問1 a 工業的には、エチレンに水を付加させることによりエタノールができる。
- b 約  $130^\circ\text{C}$  で加熱すると、分子間脱水反応でジエチルエーテルが生成する。約  $170^\circ\text{C}$  で加熱すると、分子内脱水反応でエチレンが生成する。
- 問2 ア エチレンに水が付加することによりエタノールができる。
- イ ジエチルエーテルの沸点は  $34^\circ\text{C}$ 、エタノールの沸点は  $78^\circ\text{C}$  であるから、ジエチルエーテルはエタノールより沸点が低い。
- ウ ジエチルエーテルは麻酔作用をもつ。
- 問3 飲食用のエタノールはグルコースなどを原料とし、アルコール発酵によりつくられる。
- $$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2$$
- 問4 問3の化学反応式より、グルコース 1mol よりエタノールは 2mol 生成する。 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46$  より、
- $$\frac{900}{180} \text{mol} \times 2 \times 46 \text{ g/mol} = 460 \text{ g}$$