

2019年度 健康栄養学部 管理栄養学科 入学者選抜試験 一般入試前期
化学基礎 解答例

正解

第1問

問1 4点×6

(ア) c	(イ) f	(ウ) d	(エ) e	(オ) b	(カ) a
-------	-------	-------	-------	-------	-------

問2 4点

5

問3 4点×2

4	6
---	---

問4 4点×2

2	3
---	---

問5 4点

6

問6 4点

2

第2問 (各 6点)

問1	標準状態で気体 1 mol 22.4L CO ₂ 0.4mol の体積 $22.4 \times 0.4 = 8.96\text{L}$ 答 8.96 L
問2	炭酸水素ナトリウムのモル質量 84g/mol 84g の物質量は $84 \div 84\text{g/mol} = 1.0\text{mol}$ 炭酸水素ナトリウムと二酸化炭素の物質量は 2 : 1 0.40mol の二酸化炭素 の発生には 0.80 mol の炭酸水素ナトリウムが反応 はじめの量に対する分解した 量の割合は $0.80 \text{ mol} / 1.0\text{mol} \times 100 = 80\%$ 答 80%

第3問 (各 6点)

問1	$0.9 \text{ (mol/L)} \times 200/1000 \text{ (L)} = X \text{ (mol/L)} \times 1000/1000 \text{ (L)}$ これを解いて、 X=0.18 (mol/L) 希釈前のモル濃度 × 希釈前の溶液の体積 = 希釈後のモル濃度 × 希釈後の溶液の体積 答 0.18 (mol/L)
問2	溶液 1L 中のグルコースのモル数は $0.18 \times 6 \times 10^{23} = 1.08 \times 10^{23}$ 炭素の数はその 6 倍 6.48×10^{23} 答 6.48×10^{23} (個)

第4問 (各 6点)

問1	フェノールフタレインは塩基性側に変色域があるので、弱酸性溶液と強塩基性溶液との中和に向いているから。
----	--

	<p>フェノールフタレインは、酸性水溶液から、強塩基性水溶液に変わるにつれ、無色から赤紫色に色が変わり、目で直接確認しやすいから。</p> <p>など</p>
問2	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
問3	<p>食酢中の酢酸濃度を $X \text{ mol/L}$ とすると、$CV=C'V'$(C:濃度 mol/L, V:容量 mL)</p> <p>$X \text{ (mol/L)} \times 10 \text{ (mL)} = 0.1 \text{ (mol/L)} \times 7.5 \text{ (mL)}$ $X = 0.075 \text{ (mol/L)}$</p> <p>10 倍に希釈しているのだから 0.75 (mol/L) 答 0.75 (mol/L)</p>
問4	<p>食酢中の酢酸含有率は、酢酸の分子量が 60 なので、</p> <p>$0.75 \text{ mol/L} = 0.75 \times 60 \text{ g/L} \rightarrow 45 \text{ g/L} \rightarrow 4.5 \text{ g/100 mL} \rightarrow 4.5\%$</p> <p style="text-align: right;">答 4.5%</p>

【解答と解説】

【第1問解答解説】

【解答1】(ア) c (イ) f (ウ) d (エ) e (オ) b (カ) a

【解説】(a) ろ過 (b) 再結晶 (c) 蒸留 (d) 分留 (e) 抽出 (f) クロマトグラフィー

(ア) 水と塩化ナトリウムなどの固体を沸点の違いにより水を蒸発させたうえで凝縮し純粋な水を得る方法なので (c) 蒸留。

(イ) インクの色素ごとに吸着力が異なるので (f)クロマトグラフィーで分離

- (ウ) 3種類以上の混合物を沸点の違いに着目して順に蒸留し分離しているので(d)分留
 (エ) 特定の成分だけを溶かす溶媒で溶かし出す操作を行うので(e)抽出。すりつぶした葉っぱにエタノールを加えてさらにすりつぶしエタノールで抽出するという方法。
 (オ) 溶解度が温度により大きく変化する硝酸カリウムと、温度によりほとんど変化しない塩化ナトリウムを分離するので、(b)再結晶。
 (カ) 溶液から沈殿物を分離する操作は(a)ろ過。

【解答2】⑤

【解説】原子核の直径は原子の数万分の1

- ① 陽子の数と電子の数は同じである
- ② 正の電荷を持つ原子の中心部分のことを原子核という
- ③ 原子核中の陽子の数は原子番号と等しい
- ④ 原子番号が同じで中性子の数が違う原子を互いに同位体という
- ⑤ 原子の重さは原子核の大きさにほぼ等しい
- ⑥ 原子核中の陽子と中性子の数の合計値を質量数という

【解答3】④⑥

塩素は同一原子2つでできているので無極性

CH₄ は4方向に等しく同じ力がかかっているため、ベクトルは打ち消されて極性はなくなるのでメタンは無極性分子

水 H₂O 塩化水素 HCl アンモニア NH₃ は極性分子

【解答4】②③

【解説】還元剤は自身が酸化される物質 反応前後で酸化数が増加

- ① $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 中和反応
- ② $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ +4→+6 酸化数が増加 還元
- ③ $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ -2→0 酸化数が増加 還元
- ④ $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$ -1→-2 酸化
- ⑤ $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$ 0→-1 酸化
- ⑥ $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{K} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2$ +1→0 酸化

【解答5】⑥

【解説】ヨウ素はヨウ素分子がファンデルワールス力によって集まった結晶 故に融点が低く昇華性がある

- ① 水,フッ化水素,アンモニアに見られる隣接分子どうしが静電的な力で引き合う結合を水素結合という
- ② 水のH原子,O原子間のように共有電子対が一方の原子側に偏ることを「結合に極性がある」という
- ③すべての分子間に働いている小さな引力、水素結合以外の静電的な引力の総称をファンデルワールス力という
- ④イオン結合は陽イオンと陰イオンの静電的な引力で結びついている。この静電的な引力をクーロン力という
- ⑤二酸化ケイ素は酸素原子とケイ素原子すべてが共有結合で結びついている
- ⑥ヨウ素は分子結合による結晶であり融点が低い

【解答6】②

【解説】ドライアイス(CO₂)の分子量は44、ドライアイスの密度は1.6g/cm³。
1cm³=1.6/44 モルが気体になると、標準状態では1モルで22.4Lなので、
1.6/44 モルの体積は(1.6/44)×22.4=0.815L 815倍となる

【第2問解答解説】

【解答1】 8.96 L

【解説1】

標準状態で気体 1mol 22.4L 0.4mol の二酸化炭素の体積は $22.4 \times 0.4 = 8.96\text{L}$

【解答2】 80%

【解説2】炭酸水素ナトリウムのモル質量 84g/mol 84g の物質量は $84 \div 84\text{g/mol} = 1.0\text{mol}$

炭酸水素ナトリウムと二酸化炭素の物質量は2:1 0.40mol の二酸化炭素の発生に

は 0.80 mol の炭酸水素ナトリウムが反応 はじめの量に対する分解した量の割合は

$0.80 \text{ mol} / 1.0\text{mol} \times 100 = 80\%$

【第3問解答解説】

【解答1】 0.18 (mol/L)

【解説1】

$$\begin{array}{c} \boxed{\begin{array}{ccc} A(\text{mol/L}) & \times & a(\text{L}) \\ \text{希釈前のモル濃度} & & \text{希釈前の溶液の体積} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{ccc} B(\text{mol/L}) & \times & b(\text{L}) \\ \text{希釈後のモル濃度} & & \text{希釈後の溶液の体積} \end{array}} \\ \text{溶質の mol} \qquad \qquad \qquad \text{溶質の mol} \end{array}$$

問題文に書かれている「希釈前のモル濃度」・「希釈前の溶液の体積」・「希釈後の溶液の体積」を上記公式に代入すると

$$0.9 \times 200 / 1000 = B \times 1000 / 1000$$

これを解いて、B=0.18 (mol/L)となる。

【解答2】 6.48×10^{23}

【解説2】グルコース 1 モル中には炭素原子が6モル含まれる

溶液 1L 中のグルコースのモル数は $0.18 \times 6 \times 10^{23} = 1.08 \times 10^{23}$

炭素の数はその 6 倍 6.48×10^{23}

となる

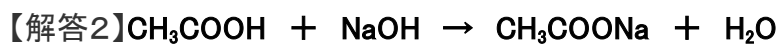
【第4問解答解説】

【解答1】

フェノールフタレインは塩基性側に変色域があるので、強酸性溶液と強塩基性溶液との中和や、弱酸性溶液と強塩基性溶液との中和などに向いているから。

フェノールフタレインは、酸性水溶液から、強塩基性水溶液(pH=10以上 13.4以下)に変わるにつれ、無色から赤紫色に色が変わり、目で直接確認しやすいから。

など



【解答3】食酢中の酢酸濃度を X mol/L とすると、 $CV=C'V'$ (C:濃度 mol/L, V :容量 mL) より

$$X (\text{mol/L}) \times 10 (\text{mL}) = 0.1 (\text{mol/L}) \times 7.5 (\text{mL})$$

$$X = 0.075 (\text{mol/L})$$

10 倍に希釈しているので 0.75(mol/L)となる

【解答4】4.5%

食酢中の酢酸含有率は、酢酸の分子量が 60 なので、

$$0.075 \text{ mol/L} = 0.075 \times 60 \text{ g/L} \rightarrow 4.5 \text{ g/L}$$

$$\rightarrow 0.45 \text{ g/100 mL} \rightarrow 0.45\%$$

試料を 10 倍に希釈しているため、食酢中の酢酸の含有率は、4.5%となる。