

令和6年度採用 山梨県公立学校教員選考検査

高等学校・理科（化学）問題

「始め」という合図があるまで、このページ以外のところを見てはいけません。

注 意

- 1 この問題は4問4ページで、時間は60分です。
- 2 解答用紙は、別紙で配付します。「始め」の合図で始めてください。
- 3 解答は、それぞれの問題の指示に従って解答用紙に記入してください。
- 4 「やめ」の合図があったら、すぐやめて係の指示に従ってください。
- 5 解答用紙を持ち出してはいけません。

令和6年度採用 山梨県公立学校教員選考検査

高等学校 理科（化学）

1 次の（1）～（4）の問いに答えよ。

- （1） 次の文章は、高等学校学習指導要領（平成30年告示）「第2章 第5節 理科 第3款 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い」にある、指導計画の作成に当たって配慮すべき事項の一部である。この事項は、理科の指導計画の作成に当たり、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を目指した授業改善を進めることとし、理科の特質に応じて、効果的な学習が展開できるように配慮すべき内容を示したものである。文章を読み、下の①～③の問いに答えよ。

1 指導計画の作成に当たっては、次の事項に配慮するものとする。

(1) 単元など内容や時間のまとまりを見通して、その中で育む資質・能力の育成に向けて、生徒の主体的・対話的で深い学びの実現を図るようにすること。その際、理科の学習過程の特質を踏まえ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどの科学的に探究する学習活動の充実を図ること。

(2)～(4)省略

- ① 「主体的な学び」について、授業改善を図る際に考えられる視点を記せ。
- ② 「対話的な学び」について、授業改善を図る際に考えられる視点を記せ。
- ③ 「深い学び」について、授業改善を図る際に考えられる視点を記せ。

- （2） 次の①～④の文が説明する堆積岩の名称を記せ。

- ① フズリナやサンゴの化石を多く含み、主成分が CaCO_3 であるもの。
- ② 火山噴火によってできた火山灰が固結したもの。
- ③ 放散虫化石を多く含み主成分が SiO_2 で、割れ口はガラスに似ているもの。
- ④ 海水が蒸発し、沈殿して生じたもの。

- （3） 免疫について、次の①～④の問いに答えよ。

- ① 白血球の食作用のように、生まれつき備わっている免疫を何というか、記せ。
- ② 一度体内に侵入した抗原が再度侵入すると、記憶細胞がすぐに増殖して速やかに免疫反応が起こることを何というか、記せ。
- ③ 抗原を、タンパク質でできた抗体によって不活性化する免疫を何というか、記せ。
- ④ 活性化され増殖すると、抗体産生細胞へ分化するリンパ球を何というか、記せ。

- (4) 図のように水の入っている容器に、天井から糸でつり下げた金属球を入れる。水の密度を $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、金属球の体積を $1.0 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ 、質量を $8.0 \times 10^{-2} \text{ kg}$ 、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 として、次の①～③の問いに答えよ。

図

※著作権法に基づき掲載は省略します

- ① 金属球が受ける重力の大きさは何 [N] か、求めよ。
- ② 金属球が受ける浮力の大きさは何 [N] か、求めよ。
- ③ 糸の張力の大きさは何 [N] か、求めよ。

2 次の(1)～(3)の問いに答えよ。

- (1) 白金電極を用いて、硝酸銀 AgNO_3 水溶液を 1.00A の電流で 1 時間 4 分 20 秒間電気分解した。ファラデー定数を $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ として、次の①～⑤の問いに答えよ。ただし、①、②、④、⑤については、有効数字 3 桁で記せ。(N=14, O=16, Ag=108)

- ① 流れた電気量は何 [C] か、求めよ。
- ② 流れた電気量は何 [mol] の電子に相当するか、求めよ。
- ③ 陽極、陰極で起こる変化を、それぞれ電子 e^- を用いた反応式で表せ。
- ④ 陰極に析出する物質の質量は何 [g] か、求めよ。
- ⑤ 陽極に発生する気体の体積は標準状態で何 [mL] か、求めよ。

- (2) A～E は、鉄、カルシウム、亜鉛、銅、白金のいずれかの単体である。次の実験 1～5 を読み、下の①～④の問いに答えよ。

実験 1 A～E をそれぞれ塩酸に入れたところ、A、B、E は溶けたが、C、D は溶けなかった。

実験 2 A～E をそれぞれ常温の水に入れたところ、E のみが溶けた。

実験 3 A～E をそれぞれ硝酸に入れたところ、D 以外は溶けた。

実験 4 A、B、C、D をそれぞれ水酸化ナトリウム水溶液に入れたところ、A のみが溶けた。

実験 5 希硫酸に B を溶かした水溶液に、A の小片を入れると、その表面に B が析出した。

- ① 生徒にこの実験を授業で指導する際に、留意すべき事項を 3 つ記せ。
- ② A～E を、それぞれ元素記号で記せ。
- ③ **実験 2** の下線部の反応を化学反応式で記せ。
- ④ 各金属が水溶液中で陽イオンになりやすい順に A～E の記号で記せ。

(3) 次の①～③の問いに有効数字2桁で答えよ。ただし、気体定数は $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。(H=1.0, C=12, O=16)

- ① メタン CH_4 0.032g, 酸素 0.16g を 1.0L の容器に入れて 27°C に保った。このとき混合気体の全圧は何 [Pa] か、求めよ。
- ② ①の混合気体に点火してメタンを完全燃焼させた後、温度を 27°C に保った。このとき、生成された水のうち液体になった水の割合は何 [%] か、求めよ。 27°C の水の飽和水蒸気圧は 3570Pa とする。
- ③ ②のとき、容器内の圧力は何 [Pa] か、求めよ。

3 次の(1), (2)の問いに答えよ。ただし、塩化銀の溶解度積を $1.7 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$, クロム酸銀の溶解度積を $1.1 \times 10^{-12} (\text{mol/L})^3$, $\sqrt{1.7}=1.3$, $\sqrt{11}=3.3$ とする。

(1) $1.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ の塩化物イオンと $1.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ のクロム酸イオンが含まれている混合溶液 100mL に、硝酸銀水溶液を徐々に加えた。このときの体積変化は無視できるものとして、次の①～③の問いに答えよ。

- ① 塩化銀、クロム酸銀を沈殿させるために必要な銀イオン Ag^+ の濃度はそれぞれ何 [mol/L] か、有効数字2桁で答えよ。
- ② クロム酸銀の沈殿が生成しはじめるときの、塩化物イオン Cl^- の濃度は何 [mol/L] か、有効数字2桁で答えよ。
- ③ ②のとき、混合溶液中にはじめに存在した塩化物イオンのうち、塩化銀として沈殿している割合は何 [%] か、小数第3位を四捨五入して少数第2位まで答えよ。

(2) ある濃度の食塩水 10.0mL をとり、水を加えて 50.0mL とし、少量のクロム酸カリウム水溶液を加えた。この溶液を 0.100mol/L の硝酸銀水溶液で沈殿滴定したところ、終点までに 13.5mL を要した。次の①～③の問いに答えよ。ただし、②, ③については、有効数字3桁で記せ。

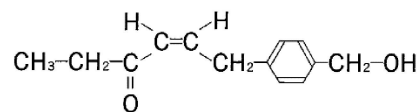
- ① この滴定の終点はどのようにして知ることができるか、説明せよ。
- ② 水を加える前の食塩水のモル濃度は何 [mol/L] か、求めよ。
- ③ このときの水溶液中のクロム酸イオンのモル濃度は何 [mol/L] か、求めよ。

4 次の文章を読み、下の（１）～（７）の問いに答えよ。

ただし、構造式は右の【例】にならって記せ。

(H=1.0, C=12, O=16)

【例】



分子式 $C_{15}H_{20}O_4$ の化合物Aに関して次の実験1～5を行った。

実験1 化合物Aの1molを加水分解したところ、化合物B、CおよびDがそれぞれ1molずつ得られた。

実験2 *p*-キシレンを酸化すると、ジカルボン酸である化合物Bが得られた。

実験3 化合物Cはナトリウムと反応して水素を発生した。化合物Cには2種類の構造異性体（化合物EおよびF）が存在する。化合物Eはナトリウムと反応して水素を発生するが、化合物Fはナトリウムを加えても反応しない。

実験4 化合物Cを穏やかに酸化すると、銀鏡反応を示す化合物が得られた。一方、化合物Dを酸化すると、フェーリング液を還元しない化合物Gが生成した。

実験5 化合物Gに水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて温めると、特有のにおいのある黄色沈殿とカルボン酸のナトリウム塩を生じた。

- (1) 化合物Aの構造式を記せ。
- (2) *p*-キシレンと過マンガン酸カリウムとの反応では、Mnの酸化数は+7から+4に変化し、化合物Bのカリウム塩が生成する。**実験2**の反応で*p*-キシレン1molと反応する過マンガン酸カリウムの物質量は何[mol]か、求めよ。
- (3) 化合物Eとナトリウムとの反応の反応式を記せ。
- (4) 化合物Cおよび化合物Fの構造式を記せ。
- (5) 同じ分子量であるにもかかわらず化合物C（沸点97°C）が化合物F（沸点7°C）よりも高い沸点を示す理由を説明せよ。
- (6) 化合物Dの化合物名および構造式を記せ。
- (7) **実験5**の反応の反応式を記せ。

受検番号	
------	--

氏名	
----	--

※

--

----- 切り取らないこと -----

令和6年度採用 山梨県公立学校教員選考検査

※

--

高等学校 理科（化学） 解答例

1

33点

(1)	① 自然の事物・現象から課題や仮説の設定をしたり、観察、実験などの計画を立案したりする学習となっているか、観察、実験などの結果を分析し解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりしているか、得られた知識及び技能を基に、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりしているか など 【3】
	② 課題の設定や検証計画の立案、観察、実験の結果の処理、考察などの場面では、あらかじめ個人で考え、その後、意見交換したり、科学的な根拠に基づいて議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習となっているか など 【3】
	③ 「理科の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより、理科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになっているか、様々な知識がつながって、より科学的な概念を形成することに向かっているか、さらに、新たに獲得した資質・能力に基づいた「理科の見方・考え方」を、次の学習や日常生活などにおける課題の発見や解決の場面で働かせているか など 【3】
(2)	① 石灰岩 【2】 ② 凝灰岩 【2】 ③ チャート 【2】 ④ 岩塩 【2】
(3)	① 自然免疫 【2】 ② 二次応答 【2】 ③ 体液性免疫 【2】 ④ B細胞 【2】
(4)	① 0.78 N 【2】 ② 9.8×10^{-2} N 【3】 ③ 0.69 N 【3】

2

30点

(1)	① 3.86×10^3 C 【2】 ② 4.00×10^{-2} mol 【2】
	③ 陽極 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ 【1】 ----- 陰極 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ 【1】
	④ 4.32 g 【2】 ⑤ 2.24×10^2 mL 【2】
(2)	・保護眼鏡・白衣等を着用させる。 【3】
	① ・実験内容（目的や操作、試薬や器具の取り扱いなど）を理解させておく。 ----- ・器具の洗浄、廃液の処理、片付け等について事前に指示しておく。 等
	② A Zn 【1】 B Fe 【1】 C Cu 【1】 D Pt 【1】 E Ca 【1】
	③ $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ 【1】
④ E A B C D 【2】	
(3)	① 1.7×10^4 Pa 【3】 ② 64 % 【3】 ③ 1.1×10^4 Pa 【3】

(裏面に続く)

3	(1)	① 塩化銀 1.7×10^{-8} mol/L 【2】	クロム酸銀 3.3×10^{-5} mol/L 【2】
		② 5.2×10^{-6} mol/L 【3】	③ 99.95 % 【3】
18点	(2)	① 赤褐色のクロム酸銀の沈殿の析出で滴定の終点がわかる。 【2】	
		② 0.135 mol/L 【3】	③ 6.47×10^{-3} mol/L 【3】

4	(1)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-C(=O)-C}_6\text{H}_4\text{-C(=O)-O-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$		【2】
		(2)	4 mol 【2】	
	(3)	$2\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3 + 2\text{Na} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{-CH(ONa)-CH}_3 + \text{H}_2$		【2】
	(4)	C	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$	【2】
		F	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$	【2】
	(5)	Cでは分子間に水素結合が生じるから		【2】
	(6)	化合物名	2-ブタノール 【2】	
		構造式	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_3$	【2】
	(7)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-CH}_3 + 3\text{I}_2 + 4\text{NaOH} \longrightarrow \text{CHI}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(=O)-ONa} + 3\text{NaI} + 3\text{H}_2\text{O}$		【3】