

本科第 73 期学生 一般採用試験

理 科（化 学）試 験 問 題

（ 理 工 学 専 攻 ）

（注 意）

- 理科（化学・マークセンス）解答用紙の注意事項を確認のうえ、例にならって氏名及び受験番号を理科（化学・マークセンス）解答用紙に必ず記入及びマークすること。

例 【氏名】 防大 渚 【受験番号】 神奈川理W1234 の場合

※氏名及び受験番号の記入について

	氏	名
フリガナ	ボウダイ	ナギサ
漢 字	防大	渚

	志願地本名	専攻区分	番 号
受験番号	神奈川	理	W1234

※受験番号等のマークについて（女子受験者は、番号のWはマークしない。）

志願地本名	札幌：(01)	福島：(10)	専攻区分	番 号			
	函館：(02)	茨城：(11)		(0)	(0)	(0)	(0)
	旭川：(03)	栃木：(12)		(1)	(1)	(1)	(1)
	帯広：(04)	群馬：(13)		(2)	(2)	(2)	(2)
	青森：(05)	埼玉：(14)		(3)	(3)	(3)	(3)
	岩手：(06)	千葉：(15)		(4)	(4)	(4)	(4)
	宮城：(07)	東京：(16)		(5)	(5)	(5)	(5)
	秋田：(08)	神奈川：(17)		(6)	(6)	(6)	(6)
	山形：(09)	新潟：(18)		(7)	(7)	(7)	(7)
					(8)	(8)	(8)
			(9)	(9)	(9)	(9)	

- 試験時間中は、すべて試験係官の指示に従うこと。

- 解答方法は、択一式であり、設問ごとの指示に従い、理科（化学・マークセンス）解答用紙の解答欄にマークすること。

例えば、[1] の I で問 1 の [1] と表示のある問題に対して③と解答する場合は、次の例のように

[1] , I , 問 1 , [1] の解答欄の③にマークすること。

例	解 答 欄								
	[1]	I	問1	[1]	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

必要であれば、以下の値を用いよ。

原子量：H=1.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 Al=27 S=32 Cl=35.5 K=39 Ca=40

Cu=64 Zn=65 Br=80 Ag=108 Pb=207

ファラデー定数： $F=9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ ，気体定数： $R=8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ ，

アボガドロ定数： $N_A=6.02 \times 10^{23} / \text{mol}$

1

I 以下の文章をよみ、次の設問1～4に答えよ。

原子は、中心にある原子核と、その周りを運動する電子で構成される。原子核は、正の電荷をもつ（ア）と電荷をもたない（イ）からなる。原子がもつ（ア）の数は、それぞれの元素に固有であり、これを（ウ）という。原子核中の（ア）の数と（イ）の数の和を（エ）といい、同じ元素でも（エ）の異なる原子が存在し、これらを互いに（オ）という。また、原子1個の質量は非常に小さく、そのままでは扱いにくいので、_(A)原子の相対質量を用いて表される。例えば、自然界には_(B)相対質量10.0と11.0のホウ素が存在しており、ホウ素の（カ）は10.8である。

原子中の電子は、原子核の周りの電子殻に分かれて存在し、（a）側の電子殻から順に、（x）殻、（y）殻、（z）殻、…とよばれる。電子のうち、原子がイオンになったり、互いに結合したりするときに重要な役割を果たす最外殻電子を（キ）という。

問1 文中の（ア）～（キ）に当てはまる語句を、下の①～⑨のうちから一つずつ選び、解答欄【1】～【7】にそれぞれマークせよ。ただし、同じ番号を複数回選んでもよい。

- | | | | | |
|-------|--------|--------|-------|-------|
| ① 陽子 | ② 価電子 | ③ 質量数 | ④ 同素体 | ⑤ 中性子 |
| ⑥ 原子量 | ⑦ 自由電子 | ⑧ 原子番号 | ⑨ 同位体 | |

問2 下線部 (A) はどのように定められたものか。最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 **[8]** にマークせよ。

- ① 「炭素原子 1 mol の質量を 12」とし、これを基準として他の原子 1 mol の質量を相対的な値で表す。
- ② 「原子量 12 の炭素原子 1 mol の質量を 12 g」とし、これを基準として他の原子 1 mol の質量を相対的な値で表す。
- ③ 「質量数 12 の炭素原子 1 個の質量を 12 g」とし、これを基準として他の原子 1 mol の質量を相対的な値で表す。
- ④ 「原子量 12 の炭素原子 1 個の質量を 12」とし、これを基準として他の原子 1 個の質量を相対的な値で表す。
- ⑤ 「質量数 12 の炭素原子 1 個の質量を 12」とし、これを基準として他の原子 1 個の質量を相対的な値で表す。
- ⑥ 「原子量 12 の炭素原子 1 mol の質量を 12」とし、これを基準として他の原子 1 個の質量を相対的な値で表す。

問3 下線部 (B) より算出される相対質量 11.0 のホウ素の存在比〔%〕に最も近い値を、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 **[9]** にマークせよ。

- ① 0.80 ② 1.07 ③ 10.7 ④ 20.0 ⑤ 80.0 ⑥ 89.3

問4 (a) および (x) ～ (z) に当てはまる正しい語句の組み合わせを、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 **[10]** にマークせよ。

	(a)	(x)	(y)	(z)
①	内	M	N	O
②	外	M	N	O
③	内	L	M	N
④	外	L	M	N
⑤	内	K	L	M
⑥	外	K	L	M

II 次の設問 1～7 に答えよ。

問 1 中性子の数が陽子の数より多いものを、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 [11] にマークせよ。

- ① ^{14}N ② ^{16}O ③ ^{20}Ne ④ ^{24}Mg ⑤ ^{32}S ⑥ ^{40}Ar

問 2 分子の形が直線形の極性分子を、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 [12] にマークせよ。

- ① メタン ② 二酸化炭素 ③ アンモニア ④ 水 ⑤ 塩化水素
⑥ ベンゼン

問 3 すべて同じ電子配置である原子あるいはイオンの組み合わせは、次の a～e の中に何組あるか。下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 [13] にマークせよ。

a H^+ , He , Li^+

b Be , Mg , Ca

c F^- , Br^- , I^-

d Na^+ , Al^{3+} , Cl^-

e S^{2-} , Ar , K^+

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 0

問 4 次の記述が示す数が**最も少ないもの**を、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 [14] にマークせよ。ただし、水溶液中の電解質は、すべて完全に電離しているものとする。

- ① 水素分子 1 mol に含まれる陽子の数
② 0.3 mol/L 塩化カルシウム水溶液 3 L に含まれる塩化物イオンの数
③ 54 g のアルミニウム単体に含まれるアルミニウム原子の数
④ 58.5 g の塩化ナトリウムが溶解した水溶液 1 L に含まれるナトリウムイオンの数
⑤ 硫酸銅 (Ⅱ) 五水和物 1 mol の結晶に含まれる結晶水 (水和水) の数
⑥ グラファイト (黒鉛) 12 g に含まれる電子の数

問5 化学結合に関連する記述として誤りを含むものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄【15】にマークせよ。

- ① イオン結合は、陽イオンと陰イオンがクーロン力により引き合っできる結合である。
- ② 共有結合のうち、1個の電子を2個の原子で共有する結合を単結合という。
- ③ 錯イオンは、金属イオンと配位子が配位結合することにより形成される。
- ④ 共有結合の極性は、結合している原子間の電気陰性度の差により生じる。
- ⑤ 自由電子の共有による金属原子どうしの結合を金属結合という。

問6 次の日常生活に関連する記述のうち、下線の語句が正しく使われていないものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄【16】にマークせよ。

- ① 紅茶は、茶葉から味や香りの成分をお湯で抽出したものである。
- ② 窓ガラスの結露は、室内外の温度差により空気中の水が凝固すると発生する。
- ③ ドライアイスは、常温・常圧で昇華する。
- ④ 砂と水は、ろ過することで分離できる。
- ⑤ 花火の様々な色には、炎色反応が利用されている。

問7 次の表に示す濃度の硝酸銀水溶液 10 mL と塩化ナトリウム水溶液 10 mL を混合したとき、塩化銀の沈殿が生じる組み合わせはどれか。そのすべてを正しく選択しているものを、下の①～⑧のうちから一つ選び、解答欄【17】にマークせよ。ただし、混合溶液の温度は 25 ℃ とし、25 ℃ における塩化銀の溶解度積を、 $1.8 \times 10^{-10} \text{ (mol/L)}^2$ とする。

	硝酸銀水溶液の濃度 〔mol/L〕	塩化ナトリウム水溶液の濃度 〔mol/L〕
a	2.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}
b	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}
c	2.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}

- ① a
- ② b
- ③ c
- ④ a と b
- ⑤ b と c
- ⑥ a と c
- ⑦ a と b と c
- ⑧ 沈殿が生じるものはない

I 次の設問 1～7 に答えよ。

問 1 典型元素に関する記述として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選び、解答欄 [18] にマークせよ。

- ① 非金属元素は、すべて典型元素である。
- ② 単体は、常温・常圧で気体または固体である。
- ③ 周期表で左右に隣り合う元素どうしの化学的性質が似ている。
- ④ アルカリ金属元素は、周期表の同じ周期に属する元素の中で、原子の第一イオン化エネルギーが最も大きい。

問 2 次の記述が、遷移元素の特徴に**当てはまらないもの**はどれか。下の①～④のうちから一つ選び、解答欄 [19] にマークせよ。

- ① 遷移元素は、錯イオンをつくるものが多い。
- ② 原子の最外殻電子の数は、周期表の族の番号と一致する。
- ③ 単体は、典型金属元素よりも融点が高く、密度が大きいものが多い。
- ④ イオンを含む水溶液は、有色のものが多い。

問 3 ハロゲンの単体およびその化合物に関する記述として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選び、解答欄 [20] にマークせよ。

- ① 単体はいずれも二原子分子で、無色の物質である。
- ② 臭素の単体は、塩素の単体よりも酸化力が強い。
- ③ ヨウ素の単体は、水に溶けにくいがヨウ化カリウム水溶液にはよく溶ける。
- ④ フッ化水素の水溶液は強酸性を示し、ガラスの主成分である二酸化ケイ素を溶かす。

問 4 金属の反応に関する記述として**誤りを含むもの**を、下の①～④のうちから一つ選び、解答欄 [21] にマークせよ。

- ① すべての 2 族元素の単体は、常温で水と激しく反応し、水素を発生する。
- ② 塩酸に亜鉛の単体を入れると、水素が発生する。
- ③ 硝酸銀水溶液に銅片を入れると、反応容器内に銀が析出する。
- ④ イオン化傾向の大きい金属の単体は、還元力が強い。

問5 酸と塩基に関する記述として誤りを含むものを、下の①～④のうちから一つ選び、解答欄 [22] にマークせよ。

- ① すべてのアミノ酸は、酸と塩基の両方の性質を示す。
- ② 酸性塩の水溶液には、塩基性を示すものがある。
- ③ 強酸と強塩基の希薄水溶液どうしの中和エンタルピー（中和熱）は、酸と塩基の種類によらずほぼ一定である。
- ④ アンモニア水を塩酸で中和滴定する際の指示薬として、フェノールフタレインが適している。

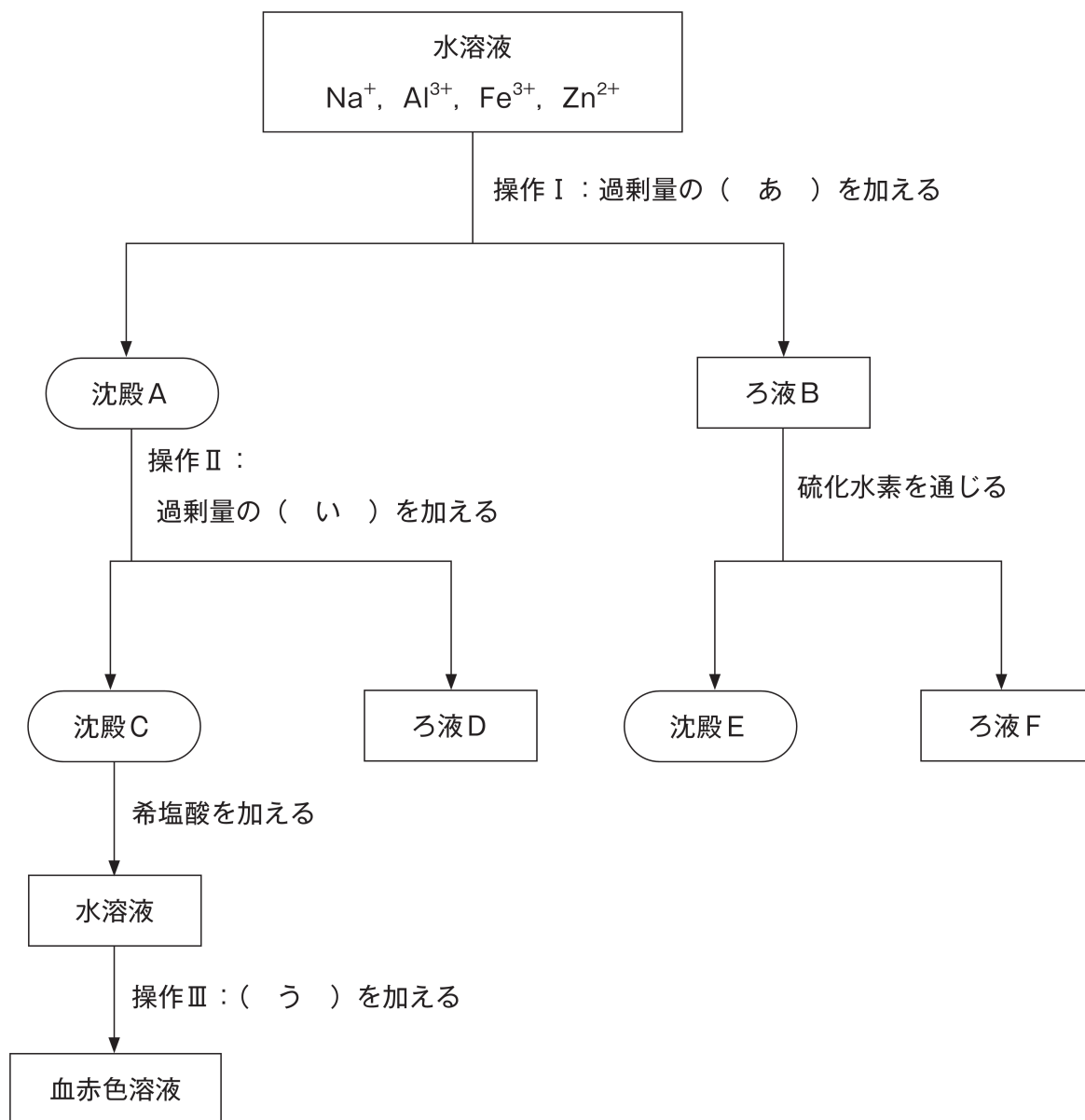
問6 酸化と還元に関する記述として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選び、解答欄 [23] にマークせよ。

- ① ある物質が電子を受け取ったとき、その物質は酸化されたという。
- ② ある原子が還元されると、その原子の酸化数は減少する。
- ③ ナトリウムと水との反応により水素が発生するとき、ナトリウム原子は還元される。
- ④ 過酸化水素は、硫酸酸性水溶液中で過マンガン酸カリウムと反応するとき、酸化剤として働く。

問7 不純物を含むミョウバン $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ の固体 4.99 g をすべて水に溶かし、水溶液を調製した。その水溶液に十分な量の塩化バリウム BaCl_2 水溶液を加えて、完全に反応させると、硫酸バリウム BaSO_4 の白色沈殿が 4.66 g 生成した。ミョウバンの純度（質量百分率）〔%〕はいくらか。最も近い値を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [24] にマークせよ。ただし、不純物は沈殿を生成しないものとし、すべての硫酸イオンは硫酸バリウムとして沈殿したものとする。また、 $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ の式量は 258、 BaSO_4 の式量は 233 とする。

- ① 46 ② 55 ③ 72 ④ 86 ⑤ 95

Ⅱ Na^+ , Al^{3+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} の4種類の金属イオンを含む水溶液から、下図に示す操作により各イオンを分離した。次の設問1～5に答えよ。



問1 操作Ⅰで使用した（あ）に当てはまるものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、
解答欄 **[25]** にマークせよ。

- ① 熱湯
- ② 希塩酸
- ③ 希硝酸
- ④ アンモニア水
- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液

問2 操作Ⅱで使用した（ い ）に当てはまるものを，下の①～⑤のうちから一つ選び，
解答欄 **[26]** にマークせよ。

- ① 熱湯
- ② 希塩酸
- ③ 希硝酸
- ④ アンモニア水
- ⑤ 水酸化ナトリウム水溶液

問3 操作Ⅲで使用した（ う ）に当てはまるものを，下の①～⑤のうちから一つ選び，
解答欄 **[27]** にマークせよ。

- ① チオシアン酸カリウム水溶液
- ② 炭酸アンモニウム水溶液
- ③ クロム酸カリウム水溶液
- ④ 希硫酸
- ⑤ ヘキサシアニド鉄（Ⅱ）酸カリウム水溶液

問4 ろ液 D に含まれる金属イオンと，沈殿 E として分離した金属イオンの最も適切な
組み合わせを，下の①～⑥のうちから一つ選び，解答欄 **[28]** にマークせよ。

	ろ液 D	沈殿 E
①	Al^{3+}	Fe^{3+}
②	Al^{3+}	Zn^{2+}
③	Fe^{3+}	Al^{3+}
④	Fe^{3+}	Zn^{2+}
⑤	Zn^{2+}	Fe^{3+}
⑥	Zn^{2+}	Al^{3+}

問5 ろ液 F に含まれる金属イオンを確認するために使われる最も適切な方法を，下の
①～④のうちから一つ選び，解答欄 **[29]** にマークせよ。

- ① 炎色反応
- ② ニンヒドリン反応
- ③ ルミノール反応
- ④ テルミット反応

I 次の設問 1～3 に答えよ。

問 1 金属結晶およびイオン結晶に関する次の記述 a～d のうち、正しいものの二つの組み合わせを、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 **[30]** にマークせよ。

- a 金属結晶中の原子の配位数は、体心立方格子 < 面心立方格子 < 六方最密構造の順で大きくなる。
- b 塩化ナトリウムの単位格子に含まれる陽イオンと陰イオンの数は、ともに 4 個である。
- c ナトリウムのハロゲン化物の融点は、イオン間の距離が短いほど高くなる。
- d イオン結晶の電気伝導性は、金属結晶よりも高い。

① a と b ② a と c ③ a と d ④ b と c ⑤ b と d ⑥ c と d

問 2 体心立方格子を単位格子とする金属単体の結晶がある。この金属原子の原子半径を r [cm] として、次の (1) および (2) に答えよ。ただし、隣り合う金属原子は、互いに接する球であり、円周率は π とする。

(1) 単位格子の一辺の長さ a [cm] を表す式として、最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 **[31]** にマークせよ。

① $\frac{4}{\sqrt{3}}r$ ② $\frac{\sqrt{3}}{4}r$ ③ $\frac{2}{\sqrt{2}}r$ ④ $\frac{\sqrt{2}}{2}r$ ⑤ $\frac{2}{\sqrt{3}}r$ ⑥ $\frac{\sqrt{3}}{2}r$

(2) 単位格子で金属原子が占める体積の割合 (充てん率) [%] を表す式として、最も適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 **[32]** にマークせよ。

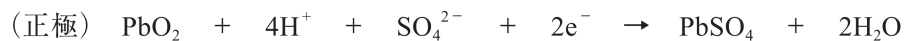
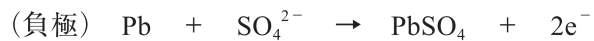
① $\frac{\sqrt{2}}{8}\pi \times 100$ ② $\frac{\sqrt{3}}{8}\pi \times 100$ ③ $\frac{\sqrt{2}}{6}\pi \times 100$
 ④ $\frac{\sqrt{3}}{6}\pi \times 100$ ⑤ $\frac{\sqrt{2}}{4}\pi \times 100$

問3 面心立方格子を単位格子とする金属単体の結晶がある。この金属原子のモル質量 M [g/mol] を表す式として、適切なものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 **[33]** にマークせよ。ただし、結晶の密度を d [g/cm³], 原子半径を r [cm], アボガドロ定数を N_A [/mol] とし、隣り合う金属原子は、互いに接する球とする。

- ① $N_A d r^3$ ② $2 N_A d r^3$ ③ $\sqrt{2} N_A d r^3$ ④ $2 \sqrt{2} N_A d r^3$ ⑤ $4 \sqrt{2} N_A d r^3$

Ⅱ 以下の電池に関する文章をよみ，設問 1～4 に答えよ。

亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液と，銅板を浸した硫酸銅（Ⅱ）水溶液を，素焼き板で仕切って組み立てた電池をダニエル電池という。また，電解液である希硫酸に負極として鉛を，正極として酸化鉛（Ⅳ）を浸した電池は鉛蓄電池といい，放電と充電を繰り返して使うことができる。鉛蓄電池の放電中に各電極で起こる反応は，以下の式で表されるものとする。



問 1 ダニエル電池に関する次の記述のうち正しいものを，下の①～④のうちから一つ選び，解答欄 **[34]** にマークせよ。

- ① 化学エネルギーを熱エネルギーに変換するための装置である。
- ② 放電によって負極の質量が増加し，正極の質量が減少する。
- ③ 長時間放電するためには，硫酸銅（Ⅱ）水溶液の濃度を高くしておくといよい。
- ④ 放電によって，正極では水素が発生する。

問 2 ダニエル電池の素焼き板の役割に関する次の記述 a～d のうち正しいもの二つの組み合わせを，下の①～⑥のうちから一つ選び，解答欄 **[35]** にマークせよ。

- a 硫酸亜鉛水溶液と硫酸銅（Ⅱ）水溶液の拡散による混合を防いでいる。
 - b イオンを通し，両溶液を電氣的に接続している。
 - c 両溶液中の水素イオンの移動を遮断している。
 - d 細孔を通じて水分子のみが移動し，両溶液間の液面差が生じないようにしている。
- ① a と b ② a と c ③ a と d ④ b と c ⑤ b と d ⑥ c と d

問3 密度 1.3 g/cm^3 ，質量パーセント濃度 32 % の希硫酸 400 mL を用いた鉛蓄電池を放電し，10 A の電流を 48 分 15 秒間流した。以下の（1）および（2）に答えよ。このとき，放電により水は蒸発しないものとする。

（1） この放電により取り出された電気量は何クーロン [C] か。最も近い値を，下の①～⑤のうちから一つ選び，解答欄 **[36]** にマークせよ。

- ① 4.8×10^2 ② 3.1×10^3 ③ 2.9×10^4
④ 9.7×10^5 ⑤ 4.7×10^6

（2） 放電後の鉛蓄電池中の希硫酸の濃度（質量パーセント濃度）[%] はいくらか。最も近い値を，下の①～⑤のうちから一つ選び，解答欄 **[37]** にマークせよ。

- ① 26 ② 28 ③ 30 ④ 33 ⑤ 38

問4 鉛蓄電池を放電させたところ，正極板の質量が放電によって 16 g 増加した。このとき，負極板の質量は放電前に比べてどのように変化したか。最も適切なものを，下の①～⑥のうちから一つ選び，解答欄 **[38]** にマークせよ。

- ① 24 g 減少した ② 16 g 減少した ③ 8.0 g 減少した
④ 8.0 g 増加した ⑤ 16 g 増加した ⑥ 24 g 増加した

I 次の設問 1～6 に答えよ。

問 1 アルカンおよびシクロアルカンに関する記述として**誤りを含むもの**を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [39] にマークせよ。

- ① 炭素原子数 4 のシクロアルカンには、全部で 2 種類の構造異性体が存在する。
- ② 炭素原子数 5 のアルカンには、全部で 3 種類の構造異性体が存在する。
- ③ 炭素原子数 6 のアルカンには、ある炭素原子に四つの炭化水素基が結合している構造異性体が存在する。
- ④ 炭素原子数 7 のアルカンの構造異性体には、不斉炭素原子をもつものが存在する。
- ⑤ 炭素原子数 n のアルカン 1 mol が完全燃焼すると、 n [mol] の二酸化炭素と n [mol] の水が生成する。

問 2 分子式が C_4H_8O であるカルボニル化合物のうち、フェーリング液を還元する構造異性体の数はいくつあるか。適切な値を、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 [40] にマークせよ。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 0

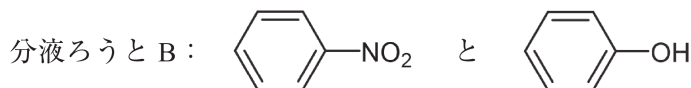
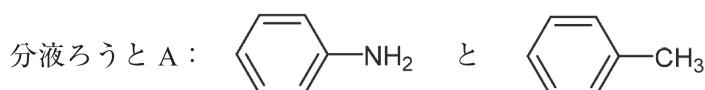
問 3 あるエステル（分子式 $C_5H_{10}O_2$ ）を加水分解すると、アルコール A と還元性を示すカルボン酸 B が得られた。アルコール A を酸化するとケトン C が得られた。化合物 A～C に関する次の記述のうち**誤りを含むもの**を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [41] にマークせよ。

- ① アルコール A は不斉炭素原子をもつ。
- ② アルコール A の構造異性体のうち、エーテルに分類される化合物は 2 種類存在する。
- ③ カルボン酸 B は銀鏡反応を示す。
- ④ カルボン酸 B を炭酸水素ナトリウム水溶液に加えると二酸化炭素が生じる。
- ⑤ ケトン C はヨードホルム反応を示す。

問4 芳香族化合物の反応に関する記述として下線部に誤りを含むものを、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [42] にマークせよ。

- ① 鉄粉を触媒として、ベンゼンに塩素を作用させると、クロロベンゼンが生じる。
 ② トルエンに過マンガン酸カリウム水溶液を作用させると、安息香酸が生じる。
 ③ サリチル酸に無水酢酸を作用させると、サリチル酸メチルが生じる。
 ④ 酸化バナジウム（V）を触媒として、*o*-キシレンを酸化すると、無水フタル酸が生じる。
 ⑤ アニリンに硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液を作用させると、アニリンブラックが生じる。

問5 分液ろうと A, B には、それぞれ下に示す2種類の化合物をジエチルエーテルに溶かした溶液が入っている。各分液ろうとに適当な水溶液を加えてよく振り混ぜた後、静置して、溶解している化合物の一方を水層に移した。このとき、分液ろうと A, B に加えた水溶液の組み合わせとして最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 [43] にマークせよ。



	分液ろうと A に加える水溶液	分液ろうと B に加える水溶液
①	希塩酸	炭酸水素ナトリウム水溶液
②	希塩酸	水酸化ナトリウム水溶液
③	炭酸水素ナトリウム水溶液	希塩酸
④	炭酸水素ナトリウム水溶液	水酸化ナトリウム水溶液
⑤	水酸化ナトリウム水溶液	希塩酸
⑥	水酸化ナトリウム水溶液	炭酸水素ナトリウム水溶液

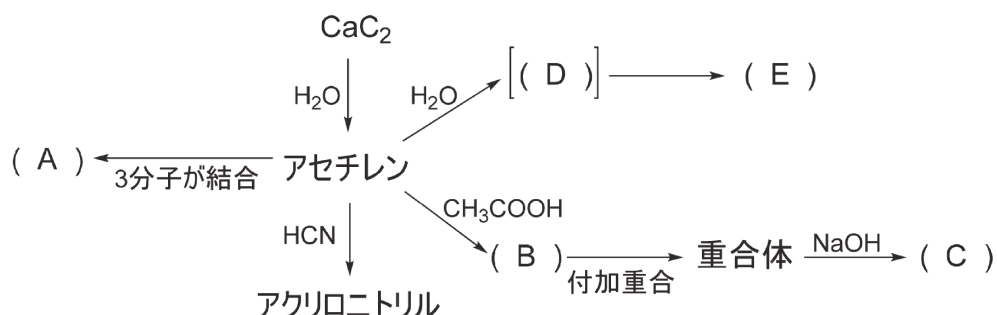
問6 分子量 94 の芳香族化合物 X は、塩化鉄（Ⅲ）水溶液を加えると紫色を呈する。この化合物 X に十分な量の臭素水を作用させると芳香族化合物 Y が生成した。得られた化合物 Y の分子量はいくらか。最も近い値を、下の①～⑦のうちから一つ選び、解答欄 [44] にマークせよ。

- ① 157 ② 173 ③ 254 ④ 331
 ⑤ 410 ⑥ 489 ⑦ 574

Ⅱ 以下のアセチレンに関する文章をよみ、次の設問 1 ～ 5 に答えよ。

炭化カルシウムに水を反応させると、無色、無臭の気体であるアセチレンが生じる。
アセチレンを赤熱した鉄に触れさせると、3 分子が結合し、(A) が生成する。

アセチレンに酢酸を付加させると (B) が得られる。(B) の付加重合により生成した重合体を塩基で加水分解すると、高分子化合物 (C) が生じる。またアセチレンにシアン化水素を付加させると、高分子化合物の原料となるアクリロニトリルが得られる。一方、アセチレンに水を付加させると (D) を生じるが、これは不安定なため、直ちに (E) となる。



問 1 (A) の名称を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [45] にマークせよ。

- | | | |
|-----------|---------|---------|
| ① シクロヘキサン | ② イソプレン | ③ ナフタレン |
| ④ ベンゼン | ⑤ クメン | |

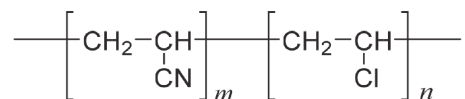
問 2 (B) の名称を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [46] にマークせよ。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① 酢酸エチル | ② フマル酸 | ③ マレイン酸 |
| ④ 無水酢酸 | ⑤ 酢酸ビニル | |

問 3 (C) の名称を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 [47] にマークせよ。

- | | | |
|--------------|--------------|----------|
| ① ポリビニルアルコール | ② ポリスチレン | ③ ポリエチレン |
| ④ ポリプロピレン | ⑤ ポリアクリロニトリル | |

問4 アクリロニトリルと塩化ビニルを共重合させ、下図に示す繰り返し単位をもつ高分子化合物（平均分子量 3.56×10^4 ）を得た。この高分子化合物の元素分析を行ったところ、炭素原子と塩素原子の物質量の比は7:2であった。図中の m の数はいくつか。最も近い値を、下の①～⑥のうちから一つ選び、解答欄 **[48]** にマークせよ。ただし、図中の m , n は、平均分子量に基づくそれぞれの構成単位の数を表している。また、二つの構成単位は必ずしも規則的に並んでいるわけではない。



- ① 130 ② 200 ③ 217 ④ 308 ⑤ 367 ⑥ 672

問5 (E) の名称を、下の①～⑤のうちから一つ選び、解答欄 **[49]** にマークせよ。

- ① エタノール ② アセトアルデヒド ③ ホルムアルデヒド
④ アニリン ⑤ フェノール