

化学基礎・生物基礎 (100点 60分)

【注意事項】

- 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
化学基礎	3~14	左の2科目のうちから1つを選択し、 解答してください。
生物基礎	15~30	

- 試験中に問題冊子の印刷不明瞭、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 解答用紙は、マーク用解答用紙と記述用解答用紙の2種類あります。(記述問題以外はマーク用解答用紙を使用してください。)

解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしてください。※解答用紙の注意事項もよく読んでください。

■マーク用解答用紙

- 氏名欄：氏名を記入してください。
- 解答科目欄：解答する科目を一つ選んで()内に記入し、さらにその下の○にマークしてください。マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0点となります。
- 受験番号欄：受験番号の下3桁を記入し、さらにその下の□にマークしてください。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。

■記述用解答用紙

- 解答科目欄：解答する科目に○をつけてください。
 - 受験番号欄：受験番号の下3桁を記入してください。正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。
 - 生年月日欄：生年月日を記入してください。
- マーク問題の解答例：例えば、10 と表示のある問いに対して **Ⓒ** と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の **Ⓒ** にマークしてください。

(例)

解 答 番 号	解 答 欄
10	<input type="radio"/> a <input type="radio"/> b <input checked="" type="radio"/> c <input type="radio"/> d <input type="radio"/> e <input type="radio"/> f <input type="radio"/> g <input type="radio"/> h <input type="radio"/> i <input type="radio"/> j <input type="radio"/> k <input type="radio"/> l <input type="radio"/> m <input type="radio"/> n <input type="radio"/> o

- 問題冊子の余白等は適宜利用してかまいません。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

化学基礎

解答箇所は から と です。

以下の問題で解答のために必要があれば、次に示す値を用いなさい。

○1 mol の気体は、0 °C、 1.01×10^5 Pa (1 atm) (標準状態) で 22.4 L の体積を占める。

○アボガドロ定数： 6.0×10^{23} /mol

○原子量：H = 1.0、C = 12、N = 14、O = 16、F = 19、Ne = 20、Na = 23、
Mg = 24、Al = 27、S = 32、Cl = 35.5、Ar = 40、K = 39、
Ca = 40、Mn = 55、Ag = 108

問題 1. 以下の問い (問 1 ~ 3) に答えなさい。[解答番号 ~]

問 1. ①~④の記述のうち、誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の

①~④のうちから一つ選びなさい。

- ① 塩化水素は、塩素と水素を含んだ混合物である。
② それぞれ純物質である水とエタノールの混合物は、その割合に応じて沸点が変化する。
③ 純物質の性質を知るためには、混合物から純物質を取り出す必要がある。
④ 赤リンと黄リンは、性質は異なるが同じ元素でできた同素体である。
- ①のみ ②のみ ③のみ ④のみ ①・②
①・③ ①・④ ②・③ ②・④ ③・④

問 2. 少量の塩化カリウムを含む硝酸カリウムを熱水に溶かしたのち、その溶液を冷却して無色の結晶を得た。再結晶で得られた結晶が純粋な硝酸カリウムであることを証明するために、この結晶の一部を純水に溶かした水溶液を用いて行う方法として、適切なものはどれか。最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選びなさい。

- ① 水溶液の炎色反応を行う。
② 水溶液に硝酸銀水溶液を加える。
③ 水溶液を赤色リトマス紙につける。
④ 水溶液を硫酸銅(Ⅱ)無水物に加える。

問3. ①～④の記述のうち、正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

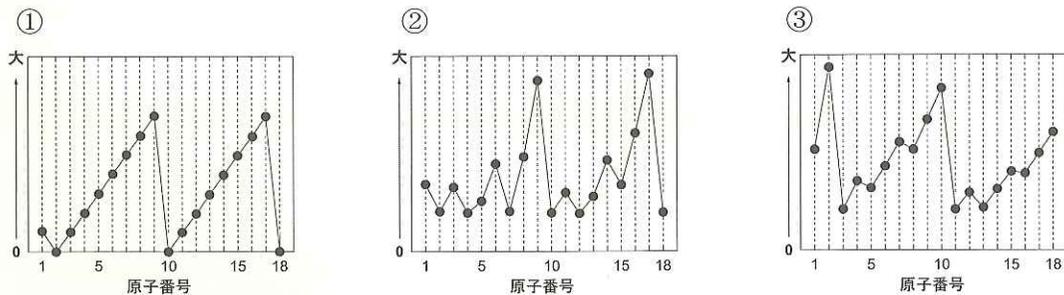
3

- ① 純物質では、融点と凝固点は、それぞれ別の値をもつ。
 - ② 物質の状態は、粒子間の引力と熱運動の大小関係で決まる。
 - ③ 蒸発は、物質が沸点に達していなくても起こる。
 - ④ 昇華とは、固体が液体を経て気体に変化することをいう。
- a ①のみ b ②のみ c ③のみ d ④のみ e ①・②
 f ①・③ g ①・④ h ②・③ i ②・④ j ③・④

問題2. 以下の問い(問1～6)に答えなさい。[解答番号 4 ～ 9]

問1. ①～③のうち、原子番号の変化とともに、原子のイオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)、および価電子の数との関係を示した図はどれか。最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選びなさい。

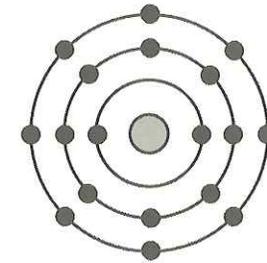
4



	イオン化エネルギー	価電子の数
a	①	②
b	①	③
c	②	①
d	②	③
e	③	①
f	③	②

問2. 下図と同じ電子配置をもつ2価の陽イオンと1価の陰イオンからなる化合物はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

5



○：電子殻、●：電子、◎：原子核

- a KCl b NaF c KF d CaCl₂
- e MgCl₂ f NaCl

問3. ①～④の記述のうち、正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選びなさい。

6

- ① 原子がイオンになるときに放出したり受け取ったりする陽子の数を、イオンの価数という。
 - ② 原子から電子を取り去って、1価の陽イオンにするのに必要なエネルギーを、イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)という。
 - ③ イオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)の小さい原子ほど陽イオンになりやすい。
 - ④ 電子親和力の小さい原子ほど陰イオンになりやすい。
- a ①のみ b ②のみ c ③のみ d ④のみ e ①・②
 f ①・③ g ①・④ h ②・③ i ②・④ j ③・④

問4. ①～⑤の記述のうち、誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の

①～⑤のうちから一つ選びなさい。

7

- ① イオン結晶の融解液は、電気を通さない。
② イオン結晶は、融点の高いものが多い。
③ イオン結晶は、やわらかく、割れやすい。
④ イオン結晶は、陽イオンと陰イオンがイオン結合によって規則正しく並んでいる。
⑤ イオン結晶は、水に溶けるものが多い。

① ①・② ② ①・③ ③ ①・④ ④ ①・⑤ ⑤ ②・③
⑥ ②・④ ⑦ ②・⑤ ⑧ ③・④ ⑨ ③・⑤ ⑩ ④・⑤

問5. 分子の形が三角錐形である分子はどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

8

① アンモニア ② 二酸化炭素 ③ メタン ④ 窒素 ⑤ 水

問6. ①～④の記述のうち、誤りを含むものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

9

- ① 金属元素の原子が集まり、価電子の一部が原子間を自由に移動ができるようになり、この自由電子による原子間の結合を金属結合という。
② 陰性が強い金属元素から生じる陰イオンと、陽性が強い非金属元素から生じる陽イオンが静電的な力によって互いに引きあってできる結合をイオン結合という。
③ 非金属元素の原子どうしが不対電子を出し合い、できた電子対を共有してつくられる結合を共有結合という。
④ 一方の原子から供与された非共有電子対を共有してできる共有結合を配位結合という。

① ①のみ ② ②のみ ③ ③のみ ④ ④のみ ⑤ ①・②
⑥ ①・③ ⑦ ①・④ ⑧ ②・③ ⑨ ②・④ ⑩ ③・④

問題3. 以下の問い(問1～7)に答えなさい。

[解答番号 10 ～ 15 、 記述 1]

問1. ある金属Mは酸化されると組成式がMOの物質となり、質量が25%増加する。Mの原子量として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

10

① 20 ② 32 ③ 40 ④ 64 ⑤ 80 ⑥ 96

問2. 標準状態において、ドライアイスが気体になると、体積は何倍になるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。ただし、ドライアイスの密度は1.6 g/cm³とする。

11

① 2.8×10^2 ② 5.1×10^2 ③ 7.0×10^2
④ 8.1×10^2 ⑤ 10.8×10^2

問3. 質量パーセント濃度が16.0%の希塩酸の密度は、1.08 g/cm³である。この塩酸のモル濃度[mol/L]はいくつか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

12

① 1.85 ② 4.38 ③ 4.73 ④ 6.00 ⑤ 6.75

問4. ①～③の調製された水溶液のうち、モル濃度の大小関係を表したものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

13

- ① 酢酸 CH₃COOH 27 g を水に溶かして 500 mL とした水溶液
② 質量パーセント濃度 98% の濃硫酸 H₂SO₄ (密度 1.8 g/cm³) 5.0 mL を取り、水を加えて 200 mL とした希硫酸水溶液
③ 質量パーセント濃度が 6.0% の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液 (密度 1.1 g/cm³)
- ① ①=②>③ ② ②>③=① ③ ③>②>①
④ ①>③>② ⑤ ②>①>③ ⑥ ③>①>②

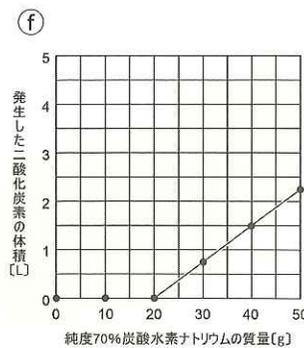
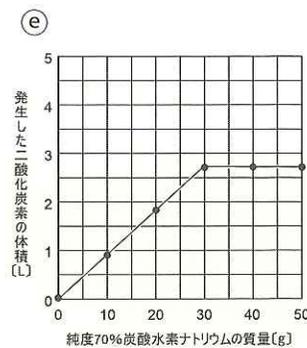
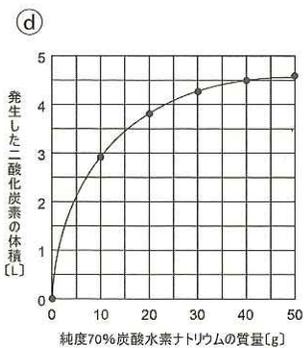
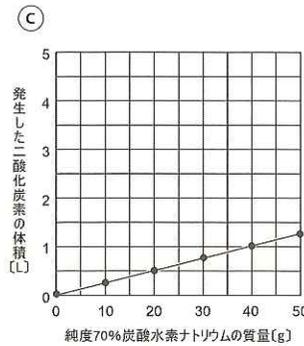
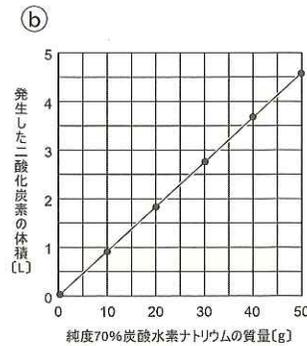
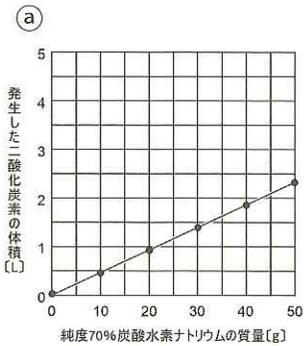
問5. 質量パーセント濃度が5.0%の硝酸銀 AgNO_3 水溶液 200 g に質量パーセント濃度が4.0%の塩化ナトリウム水溶液 120 g を加えたとき、生成する塩化銀の沈殿の質量 [g] はいくつか。最も適当な数値を、次の (a) ~ (e) のうちから一つ選びなさい

- (a) 7.3 (b) 8.4 (c) 12 (d) 13 (e) 17

14

問6. 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウムと水と二酸化炭素が生成する。質量パーセントで純度70%の炭酸水素ナトリウムをはかり取って加熱し、炭酸水素ナトリウムをすべて反応させた。このとき発生した二酸化炭素の体積 [L] (標準状態) と、はかり取った純度70%炭酸水素ナトリウムの質量 [g] との関係を表す図はどれか。最も適当なものを、次の (a) ~ (f) のうちから一つ選びなさい。ただし、発生する二酸化炭素はすべて炭酸水素ナトリウムからとする。

15



問7. アルゴン Ar の原子量 (概数 40) は、一つ原子番号の大きなカリウム K の原子量 (概数 39) よりも大きい。この理由について、下表 (元素の同位体組成表) を使って説明しなさい。

記述 1

原子番号	元素記号	質量数	同位体存在度 [原子百分率]
18	Ar	36	0.3336
		38	0.0629
		40	99.6035
19	K	39	93.2581
		40	0.0117
		41	6.7302

2024 日本化学会 原子量専門委員会「元素の同位体組成表 (2024)」より抜粋

問題4. 以下の問い (問1~6) に答えなさい。 [解答番号 16 ~ 21]

問1. ①~④の記述のうち、正しいものはどれか。最も適当なものを、次の (a) ~ (j) のうちから一つ選びなさい。

16

- ① 水素イオン濃度を用いると、水溶液の酸性や塩基性の強さを表すことができる。
- ② 酸の水溶液を水でいくら薄めても、25℃では pH の値は 7 より大きくなることはない。
- ③ 酸の価数と物質量が同じ強酸と弱酸では、過不足なく中和するのに必要な塩基の物質量は異なる。
- ④ 金属の水酸化物は、すべて水に溶けやすく強塩基に分類される。

- (a) ①のみ (b) ②のみ (c) ③のみ (d) ④のみ (e) ①・②
 (f) ①・③ (g) ①・④ (h) ②・③ (i) ②・④ (j) ③・④

問2. ①～④の記述のうち、正しいものはどれか。最も適当なものを、次の(a)～(j)のうちから一つ選びなさい。

17

- ① 炭酸水の pH より牛乳の pH のほうが小さい。
 ② 胃液の pH より食酢の pH のほうが大きい。
 ③ レモンの果汁の pH より水道水の pH のほうが小さい。
 ④ 血液の pH より石けん水の pH のほうが大きい。
- (a) ①のみ (b) ②のみ (c) ③のみ (d) ④のみ (e) ①・②
 (f) ①・③ (g) ①・④ (h) ②・③ (i) ②・④ (j) ③・④

問3. 0.20 mol/L 酢酸水溶液 200 mL と 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 200 mL を混合した。この溶液中に存在する4つのイオン①～④のうち、濃度が一番高いものと低いものはどれか。最も適当なものを、次の(a)～(j)のうちから一つ選びなさい。

18

- ① 水素イオン ② 水酸化物イオン ③ 酢酸イオン
 ④ ナトリウムイオン

	濃度が高いイオン	濃度が低いイオン
(a)	①	②
(b)	①	③
(c)	①	④
(d)	②	①
(e)	②	③
(f)	②	④
(g)	③	①
(h)	③	②
(i)	③	④
(j)	④	①
(k)	④	②
(l)	④	③

問4. 酸 A と塩基 B を過不足なく中和して得られた正塩の水溶液は、塩基性を示した。酸 A と塩基 B の組合せとして正しいものはどれか。最も適当なものを、次の(a)～(f)のうちから一つ選びなさい。

19

	酸 A	塩基 B
(a)	HNO ₃	NH ₃
(b)	H ₂ SO ₄	Ca(OH) ₂
(c)	H ₃ PO ₄	NaOH
(d)	HCl	NaOH
(e)	HCl	NH ₃
(f)	CH ₃ COOH	NH ₃

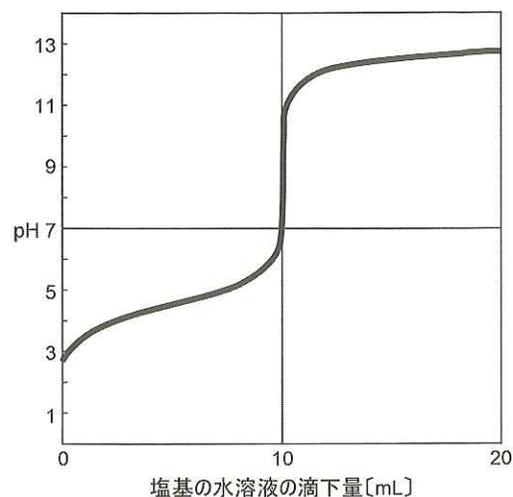
問5. ①～④の化合物のうち、塩化アンモニウム水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えると、生成されるものはどれか。最も適当なものを、次の(a)～(j)のうちから一つ選びなさい。

20

- ① 塩化水素 ② 水 ③ 塩素 ④ 塩化ナトリウム
- (a) ①のみ (b) ②のみ (c) ③のみ (d) ④のみ (e) ①・②
 (f) ①・③ (g) ①・④ (h) ②・③ (i) ②・④ (j) ③・④

問 6. 0.10 mol/L の 1 価の酸の水溶液 10 mL を、濃度不明の 2 価の塩基の水溶液で中和滴定したところ、下図のような滴定曲線が得られた。この滴定に関する①～④の記述のうち、正しいものはどれか。最も適当なものを、次の a ～ j のうちから一つ選びなさい。

21



- ① 中和点の pH は 7 である。
 ② 用いた 2 価の塩基の水溶液の濃度は、0.20 mol/L である。
 ③ 用いた 1 価の酸は強酸で、2 価の塩基は強塩基である。
 ④ 指示薬には、フェノールフタレインが適している。
- a ①のみ b ②のみ c ③のみ d ④のみ e ①・②
 f ①・③ g ①・④ h ②・③ i ②・④ j ③・④

問題 5. 以下の問い (問 1 ～ 6) に答えなさい。[解答番号 22 ～ 27]

問 1. ①～④の物質・イオンのうち、下線部の塩素原子の酸化数が小さいものから順に並べたものはどれか。最も適当なものを、次の a ～ f のうちから一つ選びなさい。

22

- ① $\text{K}\underline{\text{C}}\text{I}\text{O}_3$ ② $\underline{\text{C}}\text{I}_2$ ③ $\underline{\text{C}}\text{I}^-$ ④ $\text{H}\underline{\text{C}}\text{I}\text{O}_2$
- a ①<②<③<④ b ②<④<①<③ c ③<①<②<④
 d ④<②<③<① e ③<②<④<① f ①<③<②<④

問 2. ①～④の記述のうち、酸化還元反応であるものはどれか。最も適当なものを、次の a ～ j のうちから一つ選びなさい。

23

- ① 硫酸 H_2SO_4 と水酸化カリウム KOH が反応し、硫酸カリウムと水が生じた。
 ② ヨウ素 I_2 溶液に二酸化硫黄 SO_2 水溶液を加えると、混合水溶液が褐色から無色に変化した。
 ③ 水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 水溶液に硫酸ナトリウム Na_2SO_4 水溶液を加えると、硫酸バリウムが沈殿した。
 ④ ガラス棒に濃塩酸 HCl をつけ、濃アンモニア NH_3 水に近づけると、白煙が生じた。
- a ①のみ b ②のみ c ③のみ d ④のみ e ①・②
 f ①・③ g ①・④ h ②・③ i ②・④ j ③・④

問 3. 次の化学反応式において、二酸化炭素中の炭素 C と酸素 O (ともに下線部の原子) の変化を正しく記述しているものはどれか。最も適当なものを、次の a ～ f のうちから一つ選びなさい。

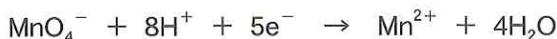
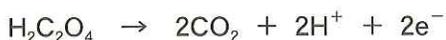
24



	C 原子	O 原子
a	酸化された	酸化も還元もされていない
b	酸化された	還元された
c	酸化も還元もされていない	酸化された
d	酸化も還元もされていない	還元された
e	還元された	酸化された
f	還元された	酸化も還元もされていない

問 4. 濃度不明のシュウ酸水溶液 10.0 mL に硫酸酸性条件のもとで 0.0300 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を加えたところ、5.00 mL で終点となり赤紫色が消えずに残った。シュウ酸水溶液のモル濃度 [mol/L] はいくつか。最も適当なものを、次の ①～⑥ のうちから一つ選びなさい。ただし、シュウ酸と過マンガン酸カリウム、それぞれのはたらきを示す反応式は、次のとおりである。

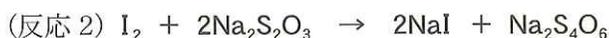
25



- ① 0.60×10^{-2} ② 0.75×10^{-2} ③ 3.75×10^{-2}
 ④ 6.00×10^{-2} ⑤ 7.50×10^{-2} ⑥ 37.5×10^{-2}

問 5. 濃度不明の過酸化水素 H_2O_2 水 10 mL をホールピペットでコニカルビーカーにはかり取り、希硫酸を加え酸性にした後、過剰のヨウ化カリウム KI 水溶液と反応させ、ヨウ素 I_2 を生成させた (反応 1)。次に、0.20 mol/L のチオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液でこの溶液を滴定した (反応 2)。溶液の色が薄くなったところで、指示薬としてデンプン水溶液を少量加えて青紫色にした。滴定を続け、チオ硫酸ナトリウム水溶液を合計で 14 mL 加えたところで、溶液が無色になった。この過酸化水素水のモル濃度 [mol/L] はいくつか。最も適当な数値を、次の ①～⑥ のうちから一つ選びなさい。ただし、各反応は次の化学反応式で表される。

26



- ① 1.4×10^{-2} ② 2.8×10^{-2} ③ 5.6×10^{-2}
 ④ 1.4×10^{-1} ⑤ 2.8×10^{-1} ⑥ 5.6×10^{-1}

問 6. ①～④の記述のうち、正しいものはどれか。最も適当なものを、次の ①～⑩ のうちから一つ選びなさい。

27

- ① マグネシウムは、希塩酸と反応して水素を発生する。
 ② 鉛は、希硫酸にはほとんど溶けない。
 ③ ニッケルは、水と反応して水素を発生する。
 ④ 銅は、濃硝酸と反応して一酸化窒素を発生する。

- ① ①のみ ② ②のみ ③ ③のみ ④ ④のみ ⑤ ①・②
 ⑥ ①・③ ⑦ ①・④ ⑧ ②・③ ⑨ ②・④ ⑩ ③・④