

2022年度 一般入試 A 日程

理 科〔物理基礎 化学基礎 化学 生物基礎〕

〔注 意 事 項〕

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認下さい。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理基礎	I ~ V	1 ~ 13	医療保健学部 薬学部(2教科型)
化学基礎	I ~ III	15 ~ 29	医療保健学部 薬学部(2教科型) 看護学部
化学基礎・化学	I ~ V	31 ~ 50	薬学部(3教科型)
生物基礎	I ~ IV	53 ~ 69	医療保健学部 薬学部(2教科型) 看護学部

3. 解答用紙はマーク・シート1枚です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、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下さい。
5. マークは、マーク・シートに記載してある「記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマーク下さい。
6. 受験番号及び氏名は、マーク・シートの所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマーク下さい。
7. 監督者の指示があつてから、マーク・シートの左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入下さい。
8. 問題冊子の中にある余白ページを下書き用紙として利用してもかまわない。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰り下さい。

化学基礎(医療保健学部・薬学部・看護学部) (60分 100点)

I 次の〔問1〕～〔問11〕の答えとして最も適切なものを、それぞれの解答群の中から1つ選び、マークしなさい。(41点)

〔問1〕 次の物質のうち、純物質はどれか。

- ① 砂糖水 ② ドライアイス ③ マヨネーズ
④ 岩石 ⑤ 石油

〔問2〕 同素体どうしで同じものはどれか。

- ① 色や硬さ ② 沸点や融点
③ 構成する元素 ④ 密度

〔問3〕 混合物から純物質をとり出す操作に関する記述のうち、正しいのはどれか。

- ① 混合物を加熱して沸騰させ、沸点の違いにより成分を分離する操作を、昇華という。
② 液体と、その液体に溶けにくい固体の混合物から、ろ紙を使って固体を分離する操作を、抽出という。
③ 固体を溶媒に溶かし、温度を下げるなどで溶解度を変化させ、純物質を結晶として取り出す操作を、蒸留という。
④ 混合物の成分ごとの溶解度の違いを利用して、特定の成分を溶媒へ溶かし出す操作を、ろ過という。
⑤ 混合物を、ろ紙やシリカゲルの中を溶媒と一緒に移動させて成分を分離する操作を、クロマトグラフィーという。

〔問4〕 以下の文章を読み、次の(1)~(3)に答えなさい。

1869年に、ロシアの化学者（ア）は、元素を（イ）の順番に並べたときに、性質のよく似た元素が周期的に現れる規則性、すなわち周期律をもとに、周期表を提案した。現在使われている周期表では、第1周期に（ウ）個、第2周期と第3周期に（エ）個ずつ、第4周期と第5周期に（オ）個ずつ、第6周期と第7周期には32個ずつの元素が配列される。

(1) （ア）に入る人名はどれか。 4

- ① ドルトン ② ラボアジエ ③ ボーア
④ ルシャトリエ ⑤ เมนделеев

(2) （イ）に入る語句はどれか。 5

- ① イオン化傾向 ② 融点 ③ 原子半径
④ 原子量 ⑤ 酸化数

(3) （ウ）～（オ）に入る数値の正しい組み合わせはどれか。 6

	ウ	エ	オ
①	2	6	16
②	2	8	18
③	2	10	20
④	4	6	16
⑤	4	8	18
⑥	4	10	20

〔問5〕 次の絶対零度に関する記述のうち、正しいのはどれか。

7

- ① 物質を構成するすべての粒子が熱運動をしなくなる温度
- ② 物質を構成するすべての粒子の質量がゼロになる温度
- ③ 物質を構成するすべての粒子の電荷がゼロになる温度
- ④ セルシウス温度で -300°C と表される温度
- ⑤ セルシウス温度で -200°C と表される温度

〔問6〕 次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 共有結合を持たない化学物質はどれか。

8

- ① 硫酸ナトリウム
- ② 酢酸ナトリウム
- ③ 炭酸ナトリウム
- ④ 塩化ナトリウム
- ⑤ 水酸化ナトリウム

(2) 配位結合を含む化学物質はどれか。

9

- ① アンモニア
- ② 塩化アンモニウム
- ③ 二酸化炭素
- ④ 水素分子
- ⑤ メタン

〔問7〕 金属が持つ性質に関する記述のうち、誤っているのはどれか。 10

- ① 特有の光沢をもつ。
- ② 展性や延性をもつ。
- ③ 自由電子をもつ。
- ④ 電気や熱をよく伝導する。
- ⑤ イオン結合で構成される。

〔問8〕 単位が [/mol] と表されるのはどれか。 11

- ① 原子量 ② 物質量 ③ 質量モル濃度
- ④ アボガドロ定数 ⑤ 密度

〔問9〕 炭酸カルシウムに含まれるカルシウムの質量パーセントは何%か。ただし、炭酸カルシウムは無水物とし、原子量は以下の数値を用いよ。

C=12, O=16, Ca=40

12 %

- ① 10 ② 20 ③ 30
- ④ 40 ⑤ 50 ⑥ 60

〔問10〕 質量パーセント濃度が10%の塩化ナトリウム **NaCl** 水溶液 100 g と、質量パーセント濃度が30%の塩化ナトリウム水溶液 300 g を混ぜ合わせてできる塩化ナトリウム水溶液の質量パーセント濃度は何%か。

13 %

- ① 10 ② 15 ③ 20
- ④ 25 ⑤ 30

〔問11〕 黒鉛 0.60 g を完全燃焼させる反応について、以下の(1)、(2)に答えよ。ただし、標準状態 (0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) における気体 1.0 mol の体積を 22.4 L とし、原子量は以下の数値を用いよ。

C=12

(1) この反応で使われた酸素の体積は、標準状態で何 L か。 14 L

- ① 0.11 ② 0.22 ③ 0.60
④ 1.1 ⑤ 2.2 ⑥ 6.0

(2) 完全燃焼により生成した化合物の、分子の形はどれか。 15

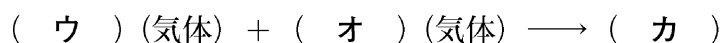
- ① 折れ線形 ② 直線形 ③ 正四面体形
④ 四角^{すい}錐形 ⑤ 三角錐形

Ⅱ 次の酸・塩基に関する〔問1〕～〔問3〕の答えとして最も適切なものを、それぞれの解答群の中から1つ選び、マークしなさい。(23点)

〔問1〕 以下の文章を読み、次の(1)～(3)に答えなさい。

19世紀終わりに「電離説」をほぼ確立したアレニウスは、酸と塩基について、電離の考え方をもとに、その定義を提唱した。アレニウスによれば、「酸は水溶液中で電離して(ア)を生じる物質」であり、「塩基は水溶液中で電離して(イ)を生じる物質」である。例えば(ウ)と(エ)は、水溶液中で電離して(ア)と(イ)をそれぞれ生じるため、(ウ)は酸に、(エ)は塩基に分類される。また、(ウ)と(エ)の水溶液を混ぜると、(ア)と(イ)が反応して水 H_2O が生成する中和反応が起こる。

一方、気体の物質どうしても中和反応が起こる。気体の(ウ)と気体の(オ)を混合すると、



と表される中和反応が起こり、(カ)が生成する。これは、(ウ)と(オ)の水溶液を混ぜたときと同様の中和反応が起こっているのだが、気体の(オ)は(イ)を生じていない。

そこで、ブレンステッドとローリーは、中和反応を(ア)のやりとりと考え、「酸は(ア)を与える物質」で、「塩基は(ア)を受け取る物質である」と定義した。これによると、(オ)は(ア)を受け取る物質であるから、気体の反応でも塩基として定義される。

(1) (ア) ~ (エ) にあてはまる化合物, またはイオンはどれか。

ア , イ , ウ , エ

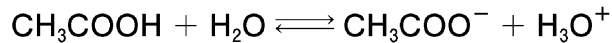
- ① Cl^- ② H^+ ③ Na^+ ④ OH^-
⑤ HCl ⑥ NaCl ⑦ NaOH

(2) (オ), (カ) にあてはまる化合物はどれか。

オ , カ

- ① CO_2 ② NH_3
③ Na_2CO_3 ④ NH_4Cl

(3) 酢酸 CH_3COOH と水 H_2O との反応に関する次の記述のうち, 正しいのはどれか。



- ① H_2O は, ブレンステッド・ローリーの定義では「塩基」である。
② CH_3COOH は, ブレンステッド・ローリーの定義では「塩基」である。
③ H_3O^+ は, ブレンステッド・ローリーの定義では「塩基」である。
④ CH_3COO^- は, ブレンステッド・ローリーの定義では「酸」である。

〔問2〕 次の塩のうち、塩基性塩はどれか。 23

- ① 塩化ナトリウム ② 酢酸ナトリウム
③ 塩化水酸化カルシウム ④ 炭酸水素ナトリウム
⑤ 硫酸銅(Ⅱ)

〔問3〕 pH = 2.0 の塩酸を水で 100 倍に希釈すると、pH はいくらか。ただし、塩化水素は完全に電離し、 $\log_{10} 2.0 = 0.30$ とする。 24

- ① 2.0 ② 2.7 ③ 3.0
④ 4.0 ⑤ 7.0

Ⅲ 次の酸化と還元に関する〔問1〕,〔問2〕の答えとして最も適切なものを,それぞれの解答群の中から1つ選び,マークしなさい。(36点)

〔問1〕 次の(1)~(5)に答えなさい。

(1) 次の酸化と還元に関する記述のうち,正しいのはどれか。

25

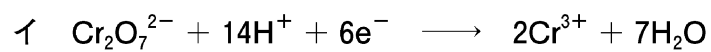
- ① 金属イオンが金属の単体になる変化は,酸化である。
- ② 物質が水素と化合する変化は,酸化である。
- ③ 還元剤とは,反応の前後で自身が還元される物質のことである。
- ④ 物質が電子を失う変化は,酸化である。

(2) 次のうち,下線部の原子が酸化されている化学反応式はどれか。

26

- ① $\underline{\text{Cl}}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- ② $2\underline{\text{Cu}}\text{O} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$
- ③ $\text{Na}\underline{\text{Cl}} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
- ④ $\underline{\text{Fe}} + \text{S} \longrightarrow \text{FeS}$
- ⑤ $\text{CH}_4 + 2\underline{\text{O}}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) 次のア、イの変化が起きた後の水溶液の色の組み合わせとして、正しいのはどれか。 27



	ア	イ
①	無色	緑色
②	無色	赤橙色
③	青色	緑色
④	青色	赤橙色
⑤	褐色	緑色
⑥	褐色	赤橙色

(4) 次の金属のうち、塩酸 HCl や希硫酸 H₂SO₄ と 反応しないのはどれか。

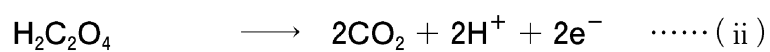
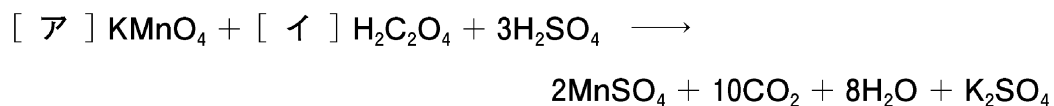
28

① スズ Sn ② アルミニウム Al ③ 鉄 Fe

④ 銀 Ag ⑤ ニッケル Ni

- (5) 以下に示す硫酸 H_2SO_4 酸性下での過マンガン酸カリウム KMnO_4 とシュウ酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ の反応式中の、空欄ア、イに入る係数の組み合わせはどれか。なお、式(i)、(ii)で示すそれぞれの物質のはたらきを示す反応式を参考にせよ。

29



	ア	イ
①	2	4
②	2	5
③	2	6
④	3	4
⑤	3	5
⑥	3	6

〔問2〕 濃度不明の過酸化水素水がある。この過酸化水素水中の過酸化水素 H_2O_2 の濃度を調べるために、以下の〔操作1〕～〔操作3〕を行った。次の(1)～(5)に答えなさい。

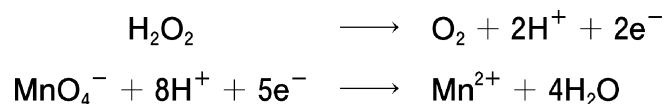
〔操作1〕 (10倍に希釈された過酸化水素水の調製)

濃度不明の過酸化水素水 10 mL を〔あ〕を用いて正確にはかりとり、〔い〕に入れ、蒸留水を加えて正確に 100 mL の水溶液を調製した。

〔操作2〕 〔操作1〕で調製した過酸化水素水 10 mL を〔あ〕を用いて正確にはかりとり、コニカルビーカーに加え、さらに希硫酸 H_2SO_4 5.0 mL を加えた。次に、〔う〕に 0.20 mol/L の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を入れた。

〔操作3〕 〔う〕に入れた過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を〔操作2〕のコニカルビーカーに滴下したところ、17.6 mL 加えたところでコニカルビーカー内の水溶液の色が〔ア〕から〔イ〕へ変化したため、この滴定の終点と判断した。

なお、硫酸酸性下での過酸化水素と過マンガン酸カリウムのはたらきを示す式は、以下のとおりである。



(1) [操作1]～[操作3]で使用した実験器具 [あ]～[う] はどれか。それぞれ1つずつ選べ。なお、同じ選択肢を何度選んでもよい。

実験器具 [あ]

30

実験器具 [い]

31

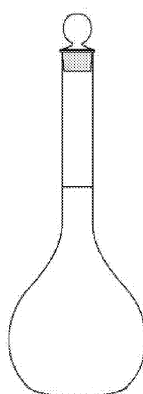
実験器具 [う]

32

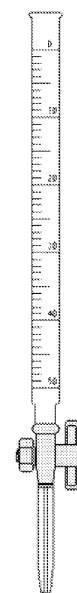
①



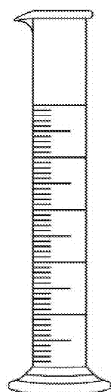
②



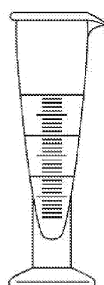
③



④

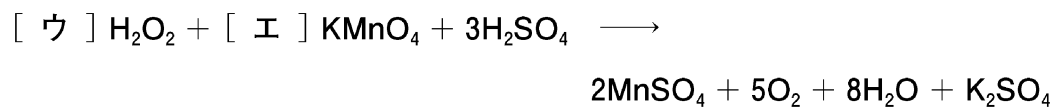


⑤



(2) 以下に示す硫酸 H_2SO_4 酸性下での過酸化水素 H_2O_2 と過マンガン酸カリウム KMnO_4 の反応式中の空欄ウ, エに入る係数の組み合わせはどれか。

33



	ウ	エ
①	4	2
②	5	2
③	6	2
④	4	3
⑤	5	3
⑥	6	3

(3) [操作3]でのコニカルビーカー内の水溶液の色の変化 [ア] と [イ] の組み合わせはどれか。 34

	ア	イ
①	無色	褐色
②	無色	赤紫色
③	赤紫色	無色
④	赤紫色	褐色
⑤	褐色	無色
⑥	褐色	赤紫色

(4) この滴定により調べられた 10 倍に希釈された過酸化水素水中の、過酸化水素 H_2O_2 のモル濃度は、何 mol/L か。 mol/L

- ① 0.88 ② 1.7 ③ 2.6
④ 3.5 ⑤ 4.4

(5) この実験で使用した 10 倍に希釈する前の過酸化水素水中の、過酸化水素 H_2O_2 の質量パーセント濃度は、何 % か。ただし、10 倍希釈した過酸化水素水の密度を 1.0 g/cm^3 とし、原子量は以下の数値を用いよ。

H=1.0, O=16

%

- ① 10 ② 15 ③ 20
④ 25 ⑤ 30

下 書 き