

英語・数学・理科〔生物基礎・化学基礎〕・国語

〔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しなさい。

出題科目	大問題番号	ページ	対象受験者
英語	第1問～第4問	1～12	2科目受験 薬学部(専願制)の 受験生は1科目受験
数学	I～III	13～18	
生物基礎	I～III	19～37	
化学基礎	I～III	39～49	
国語	第一問 第二問	74～52 (裏表紙の次のページから)	

- ・人間社会学群の受験生は英語、国語、数学から2教科2科目選択し解答しなさい。
 - ・医療保健学部の受験生は英語、国語、数学、生物基礎または化学基礎から2教科2科目選択し解答しなさい。
 - ・薬学部の受験生は化学基礎または生物基礎のいずれかを必ず解答し、英語、国語、数学から1科目選択し解答しなさい。
 - ・薬学部(専願制)の受験生は化学基礎の1科目を解答しなさい。
 - ・看護学部の受験生は英語を必ず解答し、国語、数学、生物基礎、化学基礎から1科目選択し解答しなさい。
 - ・国語の問題は裏表紙「数学 マークシート記入上の注意」の次ページから始まるので注意すること。
3. 解答用紙はマークシート2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、手をあげて監督者に知らせなさい。
 5. マークは、解答用紙(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、正しくマークしなさい。ただし、数学のマークは、問題冊子裏表紙の「数学 マークシート記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。
 6. 受験番号及び氏名は、解答用紙(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しなさい。
 7. 監督者の指示があつてから、解答用紙(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しなさい。(数学については数学専用の解答用紙(マークシート)を使用すること。)
 8. 問題冊子の中にある余白ページ(P.38, P.50, P.51)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なさい。

化学基礎

(45分 100点)

Ⅰ 次の〔問1〕～〔問9〕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。(45点)

〔問1〕 次の(a), (b)で示される混合物から物質を分離する方法として、適切な組み合わせはどれか。

(a) ヨウ素 I_2 とヨウ化カリウム KI の混合水溶液から、ヘキサン C_6H_{14} を用いてヨウ素を取り出す。

(b) 原油から、灯油を取り出す。

	(a)	(b)
①	抽出	分留
②	抽出	クロマトグラフィー
③	昇華法	分留
④	昇華法	クロマトグラフィー
⑤	再結晶	分留
⑥	再結晶	クロマトグラフィー

〔問2〕 次の(a)～(c)の物質のうち、混合物をすべて選んだのはどれか。

(a) 青銅 (b) 黒鉛 (c) 石灰水

- ① (a) ② (b) ③ (c)
④ (a) と (b) ⑤ (a) と (c) ⑥ (b) と (c)
⑦ (a) と (b) と (c) ⑧ いずれも混合物ではない

〔問3〕 次の原子がもつ不対電子の数のうち、誤っているのはどれか。 3

- ① 窒素原子 N 5個 ② 塩素原子 Cl 1個 ③ ホウ素原子 B 3個
④ 酸素原子 O 2個 ⑤ ネオン原子 Ne 0個

〔問4〕 同素体に関する次の記述のうち、正しいのはどれか。 4

- ① 同素体は、すべて化合物である。
② 同素体どうしは、常にモル質量が等しい。
③ 同素体どうしは、化学的性質がほぼ同じである。
④ 黄リンと赤リンは、同素体の関係にある。

〔問5〕 ナトリウムイオン Na^+ 、カリウムイオン K^+ 、リチウムイオン Li^+ のイオン半径を、小さいものから順に並べたのはどれか。 5

- ① $\text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Li}^+$
② $\text{Na}^+ < \text{Li}^+ < \text{K}^+$
③ $\text{K}^+ < \text{Na}^+ < \text{Li}^+$
④ $\text{K}^+ < \text{Li}^+ < \text{Na}^+$
⑤ $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+$
⑥ $\text{Li}^+ < \text{K}^+ < \text{Na}^+$

〔問6〕 次の記述のうち、正しいのはどれか。 6

- ① 水に落とした水性インクが水中に広がる現象は、拡散と呼ばれる。
- ② 物質を構成する粒子の熱運動は、理論上 0°C で停止する。
- ③ 気体分子は、温度が一定であればどれも同じ速さで動いている。
- ④ 気体、液体、固体のうち、構成粒子の熱運動が最も激しい状態は液体である。

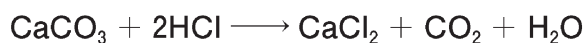
〔問7〕 質量パーセント濃度 17.0% のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 水溶液の密度は 1.06 g/cm^3 であった。この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。なお、グルコースの分子量を 180 とする。 7 mol/L

- ① 0.600 ② 0.900 ③ 1.00
- ④ 1.20 ⑤ 1.50 ⑥ 1.80

〔問 8〕 ある石灰岩に含まれる炭酸カルシウム CaCO_3 の質量の割合を調べるため、石灰岩の粉末 2.5 g に 2.0 mol/L の塩酸 HCl を 40 mL 加えたところ、次式のように反応し、標準状態 (0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) で 0.448 L の二酸化炭素 CO_2 が発生した。この石灰岩に含まれる炭酸カルシウムの質量の割合は何 % か。ただし、石灰岩中に含まれる炭酸カルシウム以外の物質は塩酸と反応しないものとし、標準状態の気体 1 mol の体積は 22.4 L とする。また、原子量は以下の数値を用いよ。

$\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Ca} = 40$

%



- ① 70 ② 75 ③ 80
④ 85 ⑤ 90 ⑥ 95

〔問 9〕 次の反応式中の () は係数を表している。(ア) にあてはまる係数はいくつか。ただし、係数は最も簡単な整数比とし、係数 1 も数えるものとする。



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8

Ⅱ 次の〔問1〕～〔問4〕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。(25点)

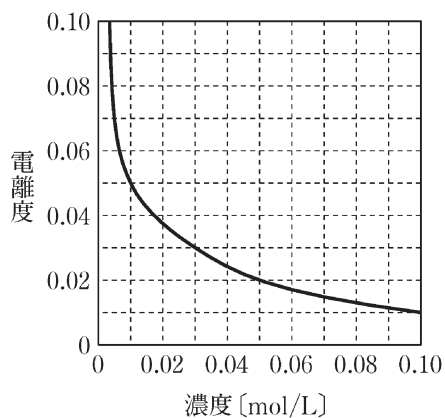
〔問1〕 酸と塩基に関する次の記述 (a)～(c) について、正誤の適切な組み合わせはどれか。

10

- (a) アレニウスの定義によると、塩基とは水溶液中で水酸化物イオンを生じる物質である。
- (b) pH 1 と pH 3 の水溶液を同体積混合すると、水溶液の pH は 2 になる。
- (c) 一般に、1 価の酸よりも 2 価の酸の方が強い酸性を示す。

	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	誤	誤
⑥	誤	誤	正
⑦	誤	正	誤
⑧	誤	正	正

〔問2〕 図は、ある温度におけるアンモニア水 NH_3 のモル濃度と電離度の関係を表している。次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度の関係は表で示されるものとする。



$[\text{H}^+]$ [mol/L]	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
$[\text{OH}^-]$ [mol/L]	10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1

(1) この温度における 5×10^{-2} mol/L のアンモニア水中の、水酸化物イオンのモル濃度 $[\text{OH}^-]$ は何 mol/L か。 11 mol/L

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

(2) この温度における 5×10^{-2} mol/L のアンモニア水の pH はいくらか。

12

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 10 ⑤ 11 ⑥ 12

〔問3〕 次の(a), (b)で示される中和滴定を行うとき, 操作に用いることができる指示薬ア~ウとして, 適切な組み合わせはどれか。 13

- (a) アンモニア水 NH_3 を希塩酸 HCl で滴定する。
 (b) 水酸化ナトリウム NaOH 水溶液をシュウ酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 水溶液で滴定する。

ア フェノールフタレイン

イ メチルオレンジ

ウ フェノールフタレインとメチルオレンジのどちらでもよい

	(a)	(b)
①	ア	ア
②	ア	イ
③	ア	ウ
④	イ	ア
⑤	イ	イ
⑥	イ	ウ
⑦	ウ	ア
⑧	ウ	イ
⑨	ウ	ウ

〔問4〕 0.15 mol/L の硫酸 H_2SO_4 10 mL を中和するために, 濃度不明の水酸化カリウム KOH 水溶液が 25 mL 必要であった。水酸化カリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。 14 mol/L

- ① 0.12 ② 0.40 ③ 0.80
 ④ 1.2 ⑤ 4.0 ⑥ 8.0

Ⅲ 次の〔問1〕～〔問6〕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。(30点)

〔問1〕 次の反応のうち、酸化還元反応でないのはどれか。 15

- ① $2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- ② $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- ③ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
- ④ $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
- ⑤ $2\text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

〔問2〕 次の反応と文章について、(ア), (イ) にあてはまる化学式の組み合わせはどれか。 16



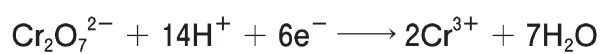
この反応において、酸化される物質は (ア) で、酸化剤として働いている物質は (イ) である。

	ア	イ
①	SO_2	SO_2
②	SO_2	H_2S
③	SO_2	S
④	H_2S	SO_2
⑤	H_2S	H_2S
⑥	H_2S	S

〔問 3〕 次の金属のうち、常温の水とは反応しにくい、高温の水蒸気とは反応するのはどれか。 17

- ① アルミニウム Al ② カリウム K ③ 水銀 Hg
④ スズ Sn ⑤ 鉛 Pb

〔問 4〕 次の反応において、クロム原子の酸化数はどのように変化しているか。
18



- ① 6 減少 ② 5 減少 ③ 3 減少
④ 3 増加 ⑤ 5 増加 ⑥ 6 増加

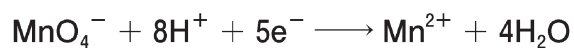
〔問5〕 次の文章中の（ ア ）、（ イ ）にあてはまる語として、適切な組み合わせはどれか。

19

化学電池は酸化還元反応にともなうエネルギーを利用する装置である。電池の放電により低下した起電力を、充電と呼ばれる操作で回復できる電池を（ ア ）といい、（ ア ）として鉛蓄電池や（ イ ）などが広く利用されている。

	ア	イ
①	一次電池	アルカリマンガン電池
②	一次電池	リチウムイオン電池
③	一次電池	マンガン乾電池
④	二次電池	アルカリマンガン電池
⑤	二次電池	リチウムイオン電池
⑥	二次電池	マンガン乾電池

〔問6〕 シュウ酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 水溶液に、硫酸 H_2SO_4 を用いて酸性にした過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を加えると、シュウ酸と過マンガン酸イオン MnO_4^- は次式のように変化し、酸化還元反応が起こる。



3.0×10^{-2} mol/L のシュウ酸水溶液 10 mL を三角フラスコに入れ、少量の希硫酸を加えて温めた。この溶液に濃度不明の過マンガン酸カリウム水溶液を 16 mL 加えたところで反応が終了した。過マンガン酸カリウム水溶液の濃度は何 mol/L か。 mol/L

① 3.8×10^{-3}

② 4.7×10^{-3}

③ 7.5×10^{-3}

④ 3.8×10^{-2}

⑤ 4.7×10^{-2}

⑥ 7.5×10^{-2}

下 書 き

下 書 き