

2022（令和4）年度 入学者選抜試験問題

一般選抜Ⅰ期

化学基礎（60分）

注意事項

1. 監督者の指示があるまで問題を開かないでください。
2. 問題冊子は11ページあります。ページの落丁、乱丁および解答用紙の汚れなどに気づいた場合は、無言で手を高く挙げて監督者に知らせてください。
3. 監督者の指示にしたがって、解答用紙に氏名、受験番号をそれぞれ正しく記入してください。
4. 解答は、次の（例）を参考にし、解答用紙の解答記入欄にマークしてください。

（例）解答番号1に対して、⑤と解答する場合

解答番号	解答記入欄
1	① ② ③ ④ ⑤

5. 解答用紙に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。
6. 訂正箇所は、消しゴムできれいに消してください。
7. 解答欄には、関係のない符号や文字あるいはメモなどを記入しないでください。
8. 解答用紙を折ったり汚したりしないでください。
9. 問題冊子の余白部分は、適宜利用してもかまいません。
10. 声を出して問題を読んではいけません。
11. 不正行為について
 - ①不正行為に対しては厳正に対処します。
 - ②不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は、監督者が直接注意します。
 - ③不正行為を行った場合は、全ての科目が失格となります。
12. 気分が悪くなった場合は、無言で手を挙げて監督者に知らせてください。
13. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

化学基礎

(解答番号 ~)

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量 H 1.0 C 12.0 N 14.0 O 16.0 Ne 20.0
Al 27.0

0 °C, 1.013×10^5 Pa (標準状態) で 1 mol の気体の体積は 22.4 L

I 物質の構成に関する次の問い (問 1 ~ 6) に答えよ。 ~

問 1 次の記述ア~ウのうち、下線部が単体ではなく元素の意味で用いられているものはどれか。すべてを正しく選んだ組合せを、あとの①~⑥のうちから一つ選べ。

- ア 黒鉛とフラーレンは、炭素の同素体である。
イ 水を電気分解すると、水素と酸素が得られる。
ウ 食品の酸化防止のため、袋に窒素を充填する。

① アのみ ② イのみ ③ ウのみ ④ ア, イ ⑤ ア, ウ ⑥ イ, ウ

問 2 物質の三態に関する次の記述①~⑤のうち、正しいものを一つ選べ。

- ① 液体が気体になる変化を蒸発、その逆の変化を凝固という。
② 液体では、粒子間に引力がはたらかないので、熱運動によって粒子は位置を自由に変える。
③ 気体のときは、固体や液体と比べ、分子間にはたらく引力が大きい。
④ 固体を液体にするエネルギーより、液体を気体にするエネルギーの方が大きい。
⑤ 固体が融点以下の温度で直接気体になる変化を凝華ということがある。

問3 微量に存在する質量数3の水素の放射性同位体 ^3H はトリチウムともよばれる。また、質量数14の炭素の放射性同位体 ^{14}C は、年代測定に用いられる。水素のうち ^1H と ^3H 、炭素のうち ^{12}C と ^{14}C でできるメタン CH_4 分子には、同位体の組合せの異なる分子が(A)種類存在し、中性子数の異なる分子は(B)種類存在する。A, Bにあてはまる数値として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

	A	B
①	5	4
②	5	5
③	8	4
④	8	6
⑤	10	6
⑥	10	8

問4 次の①～⑤のイオンのうち、総電子数が、Neの電子数と異なるものを一つ選べ。

4

- ① O^{2-} ② Mg^{2+} ③ NH_4^+ ④ CN^- ⑤ H_3O^+

問5 次のア～オの分子のうち、結合には極性があるが、無極性分子であるものはどれか。すべてを正しく選んだものを、あとの①～⑥のうちから一つ選べ。 5

ア Cl_2 イ HCl ウ CO_2 エ H_2O オ CCl_4

- ① アとウ ② イとエ ③ イとオ ④ アとエ ⑤ ウとエ ⑥ ウとオ

問6 次のア～ウの物質を，融点の高い順に並べたものとして最も適当なものを，あとの①～⑥のうちから一つ選べ。 6

ア 二酸化ケイ素 イ 氷 ウ アルミニウム

- ① ア>イ>ウ ② ア>ウ>イ ③ イ>ア>ウ ④ イ>ウ>ア
⑤ ウ>ア>イ ⑥ ウ>イ>ア

II 物質の変化に関する次の問い（問1～5）に答えよ。 7 ～ 13

問1 次のア～ウの文中の物質の物質質量（A～C）および原子数（a～c）のうち、それぞれ最も多いものを選んだ組合せを、あとの①～⑨のうちから一つ選べ。 7

- ア 1.8×10^{23} 個の二酸化炭素分子の物質質量（A）と、その中に含まれる酸素原子の数（a）
イ 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ （標準状態）で 5.6 L を占めるアンモニアの物質質量（B）と、その中に含まれる水素原子の数（b）
ウ 6.0 g のエタン C_2H_6 の物質質量（C）と、その中に含まれる水素原子の数（c）

	物質質量最多	原子数最多
①	A	a
②	A	b
③	A	c
④	B	a
⑤	B	b
⑥	B	c
⑦	C	a
⑧	C	b
⑨	C	c

問2 45 g のグルコース $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ を水に溶かして 100 mL の溶液をつくった。このうちの 20 mL を正確にとって 500 mL の水溶液をつくると、水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8 mol/L

- ① 0.050 ② 0.10 ③ 0.20 ④ 0.50 ⑤ 1.0

問3 同温・同圧で、一酸化炭素 5.0 L と酸素 4.0 L を混合して一酸化炭素を完全に燃焼させた。反応後の温度と圧力を反応前と同じにしたとき、残った酸素の体積および反応後の気体の全体積は、それぞれ何 L か。最も適当な組合せを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 9

	残った酸素の体積 [L]	反応後の気体の全体積 [L]
①	1.0	3.5
②	1.0	6.0
③	1.5	4.0
④	1.5	6.5
⑤	2.0	4.5
⑥	2.0	7.0

問4 0.020 mol/L の酢酸水溶液について、次の各問い (a・b) に答えよ。

a この酢酸水溶液の pH が 3.0 のとき、電離度はいくつか。最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- ① 0.010 ② 0.050 ③ 0.10 ④ 0.20 ⑤ 0.50

b この酢酸水溶液 20 mL を中和するのに、0.050 mol/L の水酸化バリウム水溶液は何 mL 必要か。最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11 mL

- ① 1.0 ② 2.0 ③ 4.0 ④ 8.0 ⑤ 10

問5 濃硝酸と希硝酸は酸化剤としてそれぞれ次のような反応をする。これについて、あとの各問い (a・b) に答えよ。ただし、ア～ウは係数である。



a 係数 (ア) および (ウ) の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 12

	ア	ウ
①	2	2
②	2	3
③	2	4
④	3	2
⑤	3	3
⑥	3	4

b 銅が濃硝酸と完全に反応して NO_2 のみが発生した場合と、希硝酸と完全に反応して NO のみが発生した場合とで、同じ量の銅から発生する NO_2 と NO の物質量の比はどのようになるか。最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 $\text{NO}_2 : \text{NO} =$ 13

- ① 1 : 1 ② 1 : 2 ③ 1 : 3 ④ 2 : 1 ⑤ 3 : 1

Ⅲ 化学と人間生活に関する次の問い（問 1～3）に答えよ。 14 ～ 16

問 1 プラスチック（合成樹脂）には、熱するとやわらかくなり、冷やすと再びかたくなる熱可塑性のものと、熱してもやわらかくならない熱硬化性のものがある。次の①～⑤のプラスチックのうち、熱硬化性のものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 14

- ① 容器や風呂道具に用いられるポリプロピレン
- ② 容器やゴミ袋に用いられるポリエチレン
- ③ 水道パイプや消しゴムに用いられるポリ塩化ビニル
- ④ 食器や発泡ポリスチレンとして用いられるポリスチレン
- ⑤ 調理器具の握り手や電子製品に用いられるフェノール樹脂

問 2 金属に関する次のア～ウの記述の正誤の組合せとして最も適当なものを、あとの①～⑧のうちから一つ選べ。 15

- ア 金属化合物から単体の金属を取り出すことを精錬といい、不純物を含む金属から純粋な金属を取り出すことを製錬という。
- イ 鉄にスズをメッキしたブリキより、鉄に亜鉛をメッキしたトタンのほうが、傷が付いたときに内部がさびやすい。
- ウ 現在、大量に利用されているアルミニウムは、銅や鉄よりもずっとあとになって生産されるようになった金属である。

	ア	イ	ウ
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

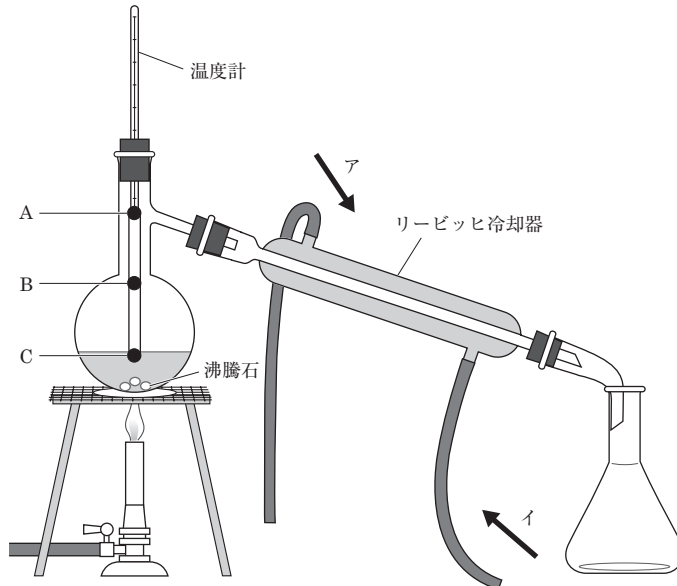
問3 次の①～⑤の物質と用途の例の組合せとして誤っているものを一つ選べ。

16

	物質	用途の例
①	次亜塩素酸塩	漂白剤
②	メタノール	消毒薬
③	ビニロン	漁網
④	アスコルビン酸 (ビタミンC)	酸化防止剤
⑤	炭酸カルシウム	チョーク

IV 酸化還元反応に関する次の問い（問 1～4）に答えよ。 17 ～ 23

問 1 次に示したのは、蒸留の装置である。これについてあとの各問い（a・b）に答えよ。



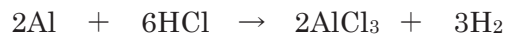
a この装置でできることを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

- ① 海水から純粋な水を取り出す。
- ② 少量の塩化ナトリウムの混ざった硝酸カリウムから、純粋な硝酸カリウムを取り出す。
- ③ 白く濁った石灰水から透明な石灰水を取り出す。
- ④ ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液からヨウ素を取り出す。
- ⑤ 砂の混ざったヨウ素から、ヨウ素を取り出す。

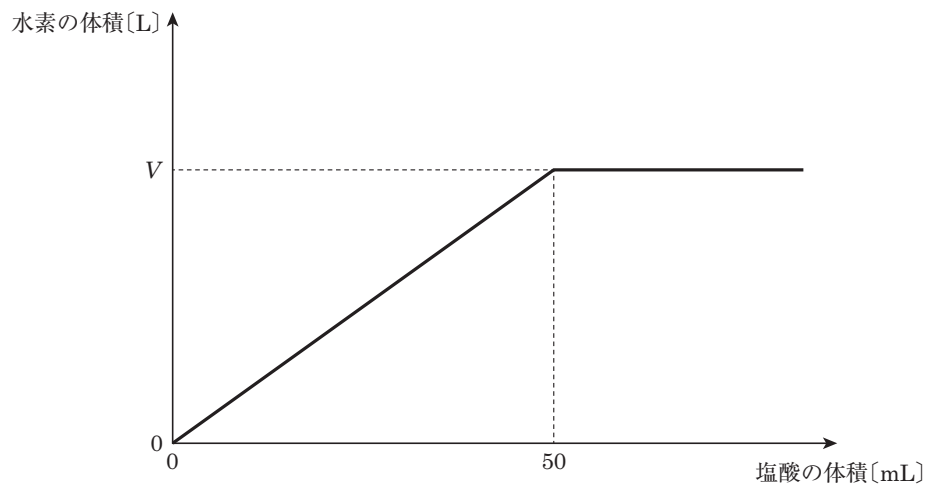
b 温度計の球部の位置と、リービッヒ冷却器に水を流す向き正しい組合せを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 18

	温度計の球部の位置	冷却水の向き
①	A	ア
②	A	イ
③	B	ア
④	B	イ
⑤	C	ア
⑥	C	イ

問2 アルミニウムは塩酸と次のように反応して水素を発生する。



2.7 g のアルミニウムに塩酸を加えていき、加えた塩酸の体積と、発生した水素の 0℃、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における体積を測定した。その結果、次のようなグラフが得られた。これについて、あとの各問い (a・b) に答えよ。



a 体積 V は何 L になるか。最も近い値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 L

- ① 1.1 ② 1.5 ③ 2.2 ④ 3.4 ⑤ 6.7

b 加えた塩酸のモル濃度として最も適当な値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

mol/L

- ① 2.0 ② 3.0 ③ 4.0 ④ 5.0 ⑤ 6.0

問3 鉄より銅の方がイオン化傾向が小さいことを確認するために、次の a~d のどの実験結果を組合せたらよいか。正しく選んだ組合せを、あとの①~⑥のうちから一つ選べ。

21

- a 鉄を希塩酸に入れると、水素が発生した。
- b 亜鉛を硫酸銅(II)水溶液に入れると、亜鉛の表面に銅が析出した。
- c 銅を希塩酸に入れても、反応しなかった。
- d 鉄を硫酸亜鉛水溶液に入れても、変化が見られなかった。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

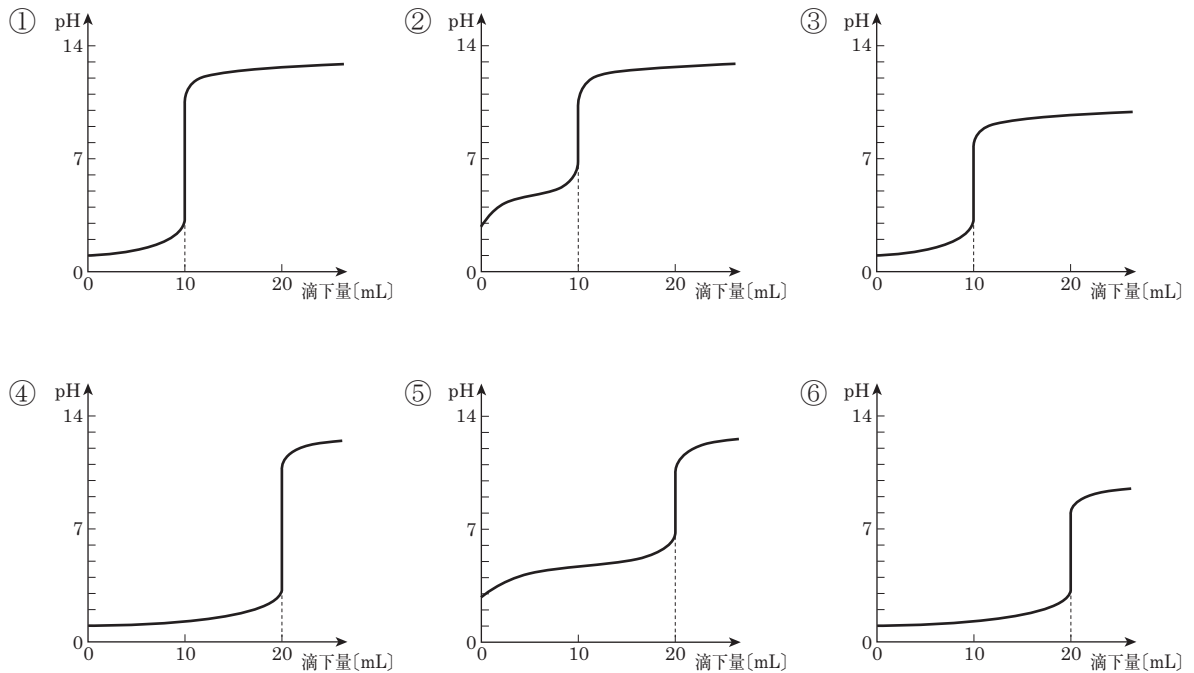
問4 次の中和滴定 (a・b) の滴定曲線として最も適当なものを、それぞれあとの①~⑥のうちから一つずつ選べ。

- a 0.10 mol/L の希硫酸 10 mL を、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。

22

- b 0.10 mol/L の塩酸 10 mL を、0.10 mol/L のアンモニア水で滴定した。

23



一般選抜 I 期 化学基礎 正答

大問	番号	正答
I	1	①
	2	④
	3	⑤
	4	④
	5	⑥
	6	②
II	7	③
	8	②
	9	④
	10	②
	11	③
	12	④
	13	⑤
III	14	⑤
	15	⑦
	16	②
IV	17	①
	18	②
	19	④
	20	⑤
	21	②
	22	④
	23	③