

化学 Ⅲ期第1回 2022年3月2日(水)実施

設問は20題ある。

解答は各設問の選択肢の中から最も適当なものを1つ選び、
解答用紙の該当する箇所を鉛筆でぬりつぶすこと。

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H = 1.0, C = 12, O = 16, Na = 23, Mg = 24, Cl = 35.5,
K = 39, I = 127

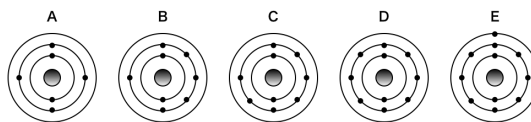
また、アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$,
気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{Pa}/(\text{K}\cdot\text{mol})$,
ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$,
標準状態は、0 °C (273 K), $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ とする。
気体はすべて理想気体として扱うものとする。

問1 次の物質 a~e について、常圧において昇華しやすいものの組合せはどれか。

- a ヨウ素
- b スクロース
- c ナフタレン
- d 炭酸水素ナトリウム
- e 塩化ナトリウム

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
- ⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

問2 下図は、原子 A~E の電子配置を模式的に示したものである。これに関する次の記述について、正しいものの組合せはどれか。



- a A~E のいずれも、周期表の第2周期に含まれる原子である。
- b A の最外殻電子の総数は6個である。
- c A~E の中で、B が1価の陰イオンに最もなりやすい。
- d A~E の中で、C の価電子の数が最も多い。
- e A~E の中で、E のイオン化エネルギーが最も小さい。

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
- ⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

問3 次の物質のうち、非共有電子対を4組もつものはどれか。

- ① アンモニア ② 二酸化炭素 ③ メタン
④ 硫化水素 ⑤ 四塩化炭素

問4 殺菌消毒薬のオキシドールは、質量パーセント濃度として3.0%の過酸化水素 H_2O_2 を含む水溶液である。オキシドールに含まれる過酸化水素のモル濃度 (mol/L) はいくらか。ただし、このオキシドールの密度は 1.01 g/cm^3 とする。

- ① 0.17 ② 0.35 ③ 0.53 ④ 0.71 ⑤ 0.89

問5 酸と塩基に関する次の記述について、正しいものの組合せはどれか。

- a プレンステッド・ローリーの定義では、水素イオン H^+ を受け取る物質を塩基という。
b $1.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$ の塩酸の pH は9である。
c メチルオレンジの変色域は、pH 8~9である。
d 0.1 mol/L 塩化アンモニウム NH_4Cl 水溶液の pH は、7よりも小さい。

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

問6 0.45 g の酢酸 CH_3COOH に水を加えて、全量を 250 mL とした。この溶液の水素イオン濃度 (mol/L) はいくらか。ただし、酢酸の電離定数は $2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 、この溶液の電離度は1より非常に小さいものとする。

- ① 3.0×10^{-4} ② 8.1×10^{-4} ③ 9.0×10^{-4}
④ 3.0×10^{-3} ⑤ 8.1×10^{-3} ⑥ 9.0×10^{-3}

問9 金属のイオン化傾向に関する次の記述について、正しいものの組合せはどれか。

- a イオン化傾向が大きい金属ほど、還元されやすい。
b 亜鉛と銀では、亜鉛の方がイオン化傾向は大きい。
c 導線につながれた亜鉛と銅を適切な電解質溶液に浸すと、イオン化傾向の大きい亜鉛から小さい銅へ電子が移動する。
d 一般にイオン化傾向の大きい金属の陽イオンを含む水溶液ほど、電気分解により陰極で金属が析出しやすい。

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

問10 H_2O_2 、 H_2S 、 SO_2 は、下記の a~c の反応を示す。このことから、これらの物質の酸化力の強さを、正しく表しているものはどれか。

- a $H_2O_2 + SO_2 \rightarrow H_2SO_4$
b $H_2S + H_2O_2 \rightarrow S + 2H_2O$
c $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$

- ① $H_2O_2 > H_2S > SO_2$ ② $H_2O_2 > SO_2 > H_2S$ ③ $H_2S > H_2O_2 > SO_2$
④ $H_2S > SO_2 > H_2O_2$ ⑤ $SO_2 > H_2O_2 > H_2S$ ⑥ $SO_2 > H_2S > H_2O_2$

問7 不純物として塩化ナトリウムを20%含む硝酸カリウムの粉末が 160 g ある。この混合物を $60 \text{ }^\circ\text{C}$ の水 200 g に溶かし、 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ まで冷却したとき、析出する物質とその質量 (g) として、正しいものの組合せはどれか。ただし、水に対する塩化ナトリウムの溶解度 ($\text{g}/100 \text{ g}$ 水) は、 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ で 37.8 、 $60 \text{ }^\circ\text{C}$ で 39.0 、硝酸カリウムの溶解度 ($\text{g}/100 \text{ g}$ 水) は、 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ で 31.6 、 $60 \text{ }^\circ\text{C}$ で 109 とする。

	析出する物質	質量 (g)
①	塩化ナトリウム	0.40
②	塩化ナトリウム	7.0
③	塩化ナトリウム	77
④	硝酸カリウム	52
⑤	硝酸カリウム	65
⑥	硝酸カリウム	96

問8 圧力一定の条件下、純水 1 kg に次の物質 10 g を溶かした水溶液を冷却したとき、最も凝固点が高くなる物質はどれか。

- ① 酢酸ナトリウム CH_3COONa
② 塩化ナトリウム $NaCl$
③ 塩化マグネシウム $MgCl_2$
④ 塩化カリウム KCl
⑤ グルコース $C_6H_{12}O_6$

問11 ハロゲンに関する次の記述について、正しいものの組合せはどれか。

- a 単体は、すべて有色である。
b 単体は、一般に酸化力が強い。
c 単体は、空気中の水と反応するため、灯油中に保存する。
d ハロゲン元素の水素化合物は、いずれも強酸である。

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

問12 金属単体およびその化合物に関する次の記述について、正しいものの組合せはどれか。

- a Na, Mg, K, Ca は冷水と激しく反応し、水に溶けやすい水酸化物になる。
b Na, Ca, Ba の炭酸塩は、いずれも水に溶けにくい。
c Na, Ca, Ba の炭酸水素塩を強熱すると、分解して二酸化炭素を発生する。
d Mg, Ca, Ba の硫酸塩は、いずれも水に溶けにくい。
e Li は赤色、Na は黄色、Ba は黄緑色の炎色反応を示す。

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

問13 4.0 g の水酸化ナトリウム (固体) を十分な量の水に溶解させたところ、 4.4 kJ の溶解熱が発生した。この水酸化ナトリウム水溶液に 0.10 mol/L の塩酸 500 mL を反応させたところ、 2.8 kJ の中和熱が発生した。いま、 20 g の水酸化ナトリウム (固体) を十分な量の希塩酸と反応させたとき、発生する総熱量 (kJ/mol) はいくらか。

- ① 22 ② 28 ③ 44 ④ 50 ⑤ 56 ⑥ 100

問 14 ある化合物の元素分析を行なったところ、成分元素の質量百分率は炭素 C 61.3%、水素 H 10.5%、酸素 O 28.2%であった。この化合物の組成式はどれか。

- ① CH₄O ② C₂H₄O ③ C₂H₆O ④ C₃H₆O ⑤ C₄H₈O

問 15 次の化合物 a~e について、分子中の炭素原子の総数が 9 個であるものの組合せはどれか。

- a o-クレゾール
b アセチルサリチル酸
c クメン
d 1-ナフトール
e サリチル酸メチル

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

問 16 次の化合物 a~e について、互いにシーストランス異性体（幾何異性体）の関係にあるものの組合せはどれか。

- a アジピン酸
b シュウ酸
c マレイン酸
d フマル酸
e フタル酸

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

- 7 -

問 17 オレイン酸 C₁₇H₃₃COOH のみを構成脂肪酸とする油脂のヨウ素価はいくらか。

- ① 70 ② 74 ③ 78 ④ 82 ⑤ 86 ⑥ 90

問 18 アルコールに関する次の記述について、正しいものの組合せはどれか。

- a ナトリウムを加えると、水素を発生する。
b 第二級アルコールを酸化すると、アルデヒドが生成する。
c メタノールは、工業的には、酸化亜鉛を触媒として二酸化炭素と水素からつくられる。
d エタノールは、工業的には、リン酸を触媒としてエチレンと水からつくられる。
e メタノールとエタノールでは、エタノールの方が沸点が低い。

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

問 19 次の糖類 a~e について、ヨウ素溶液（ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液）を加えると呈色するものの組合せはどれか。

- a フルクトース
b グリコーゲン
c アミロース
d セルロース
e グルコース

- ① (a, b) ② (a, c) ③ (a, d) ④ (a, e) ⑤ (b, c)
⑥ (b, d) ⑦ (b, e) ⑧ (c, d) ⑨ (c, e) ⑩ (d, e)

- 8 -

問 20 36 g のグルコース C₆H₁₂O₆ をアルコール発酵させたところ、80%のグルコースが発酵した。得られたエタノールの質量 (g) はいくらか。

- ① 7.4 ② 9.2 ③ 15 ④ 18 ⑤ 22 ⑥ 28

- 9 -

2022年度 一般選抜 Ⅲ期第1回
化学 正解表

問	正答
1	2
2	10
3	2
4	5
5	3
6	3
7	5
8	5
9	4
10	2
11	1
12	9
13	4
14	4
15	5
16	8
17	5
18	3
19	5
20	3

【出題分野・テーマ】

入試日程	問題番号	出題分野・テーマ	難易度
一般選抜Ⅰ期 (第1回)	問1～問4	物質の構成と粒子の結合	標準
	問5	酸化還元反応	標準
	問6	金属の結晶格子	標準
	問7	電気分解	標準
	問8	酸と塩基の反応	標準
	問9	物質の三態	標準
	問10	蒸気圧と水上置換法	標準
	問11	緩衝溶液	やや難
	問12	金属イオンの分離	標準
	問13～問17	脂肪族化合物と芳香族化合物	標準
	問18～問20	合成高分子化合物	標準
一般選抜Ⅱ期 (第1回)	問1～問3	物質の構成	標準
	問4	酸と塩基の反応	標準
	問5	金属の結晶格子	標準
	問6	気体の法則	標準
	問7	非金属元素の単体と化合物	標準
	問8	電気分解	標準
	問9	濃硫酸の性質	標準
	問10	固体の溶解度	標準
	問11	コロイドの性質	標準
	問12	鉛蓄電池	やや易
	問13	ナトリウムの単体と化合物	標準
	問14～問18	脂肪族化合物と芳香族化合物	標準
	問19～問20	天然高分子化合物	標準
一般選抜Ⅲ期 (第1回)	問1～問3	物質の構成	標準
	問4	溶液の濃度	標準
	問5～問6	酸と塩基・溶液のpH	標準
	問7	固体の溶解度	標準
	問8	凝固点降下	標準
	問9	金属のイオン化傾向	標準
	問10	酸化還元反応	標準
	問11	ハロゲンの単体と化合物	標準
	問12	金属の単体と化合物	標準
	問13	ヘスの法則	やや難
	問14～問18	脂肪族化合物と芳香族化合物	標準
	問19～問20	天然高分子化合物	標準

【出題傾向】

I期は3日間、II期とIII期は2日間の受験が可能であるが、いずれの試験日も出題範囲は「化学基礎」と「化学」で、試験時間は60分である。解答形式はマークシート方式であり、各期第1回の試験はすべて設問が20問であった。また、おおむね理論分野から11問、無機分野から2問、有機分野から7問程度の出題となっており、若干ではあるが、理論分野および有機分野からの出題が多い傾向にある。分野ごとの内容を見ると、特定の単元に偏ることなく、まんべんなく出題されている。

本学の出題形式の特徴としては、何と言っても組合せ問題が多いことが挙げられる。「正しいものの組合せ」「正誤の組合せ」など様々なパターンがあるが、I期で11問、II期で8問、III期で11問の組合せ問題が出題されている。計算と語句の組合せ問題も出題されており、正確な知識がないと解答しづらいと思われる。また、誤りを含むものを選ぶ問題や、条件を満たさないものを選ぶ問題も数問出題されているため、問題文をよく読まないと同違えやすい。一方、計算問題はI期で6問、II期で8問、III期で8問出題されている。各日程で1問程度、やや難レベルの計算問題が出題されるが、それ以外の計算問題は標準レベルであるため、しっかりと点数を取っておきたい。

入試問題全体を通して、問題自体の難易度は基礎～標準レベルがほとんどであるが、組合せ問題や誤文選択問題は難しく感じられるため、教科書の内容をしっかりと押さえ、理解しておく必要がある。

【学習対策】

出題傾向で述べたように、本学の入試問題では組合せ問題や誤文選択問題、計算問題が数多く出題されている。これだけを見ると難しく感じてしまうかもしれないが、問題自体の難易度は基礎～標準レベルがほとんどであり、教科書や資料集を用いて基礎・基本の定着を徹底すれば、おのずと高得点が取れるようになるはずである。基礎・基本の定着を徹底するためには、次のようなことを意識しよう。

- ① 化学の学習が単なる「化学用語の暗記」にならないように、教科書や資料集にある図や写真も参照して化学現象を頭の中でイメージ化し、他の人に簡単に説明できるようになるまで理解する。
- ② 計算問題に関しても単なる「公式の適用」にならないように、正答を導くためには何が必要か、そのためにはまず何を求めればよいのかを意識する。
- ③ 無機分野・有機分野に関しても、教科書や資料集にある図や写真も何度も見返し、物質の合成経路や色の変化を意識して覚えていく。

これらを意識してまずは知識のインプットを十分に行い、それができたら、教科書の練習問題や章末問題、教科書傍用問題集を用いてアウトプットし、知識の再確認・定着を図るようにしよう。さらに組合せ問題や誤文選択問題は、教科書や教科書傍用問題集だけでは対策が不十分なので、必ず過去問の演習も行うようにしよう。組合せ問題や誤文選択問題で間違えるということは、基礎・基本の定着に不足があるということである。そのときは改めて教科書や資料集に立ち返り、知識の確認をするようにしよう。