

化学 II期第1回 2023年2月14日(火)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, N = 14, O = 16, Cl = 35.5, Cu = 63.5  
I = 127

また、アボガドロ定数  $N_A = 6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ ,

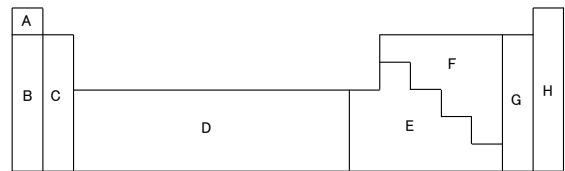
気体定数  $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ ,

ファラデー定数  $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C}/\text{mol}$ ,

標準状態は、 $0^\circ\text{C}$  (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 下図は元素の周期表の第 6 周期までを A~H の領域に分けたものである。典型元素の中で金属元素にあてはまる領域の総数はいくつか。



- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5      ⑥ 6

問2 次の a~c の物質について、物質量 (mol) の大小関係を正しく表しているのはどれか。

- a 標準状態におけるアンモニア 56.0 L  
b 塩化水素 73.0 g  
c ベンゼン 39.0 g を完全燃焼させたときに生成する二酸化炭素

- ①  $a > b > c$       ②  $a > c > b$       ③  $b > a > c$   
④  $b > c > a$       ⑤  $c > a > b$       ⑥  $c > b > a$

問3 次の化学反応式について、下線で示した分子またはイオンが、ブレンステッド・ローリーの定義による酸であるものの組合せはどれか。

- a  $\text{NH}_3 + \underline{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$   
 b  $\underline{\text{Cu}(\text{OH})_2} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 c  $\underline{\text{HS}^-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$   
 d  $\text{H}_2\text{S} + 2\underline{\text{NaOH}} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 e  $\underline{\text{CH}_3\text{COO}^-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$

- 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4 次の化学反応式の係数  $b$  はいくつか。ただし、 $a \sim d$  は整数とする。



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

問5 次の条件  $a \sim d$  をすべて満たす金属はどれか。

- a 乾燥空気中では、常温で表面に酸化被膜ができる。  
 b 沸騰水とは反応しないが、高温の水蒸気と反応する。  
 c 希硫酸には溶けるが、濃硝酸には溶けない。  
 d 自然界では、主に酸化物や硫化物として存在する。

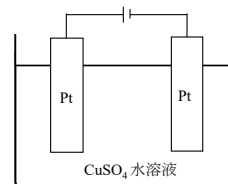
- ① Al ② Ca ③ Cu ④ Mg ⑤ Ni ⑥ Pt

問6 下図のように、5.0 L の容器 A に  $3.2 \times 10^5$  Pa の窒素を、3.0 L の容器 B に  $8.0 \times 10^4$  Pa の酸素を入れ、コックを開いて、27°C に保ったまま両気体を混合した。混合気体の全圧 (Pa) はいくらか。



- ①  $1.7 \times 10^5$  ②  $1.9 \times 10^5$  ③  $2.1 \times 10^5$   
 ④  $2.3 \times 10^5$  ⑤  $2.5 \times 10^5$  ⑥  $2.7 \times 10^5$

問7 下図の装置を用いて、硫酸銅 (II)  $\text{CuSO}_4$  水溶液を 2.0 A の電流で 48 分 15 秒間、電気分解を行った。陽極に発生する気体の体積 (L) はいくらか。



- ① 0.17 ② 0.34 ③ 0.67 ④ 1.7 ⑤ 3.4 ⑥ 6.7

問8 アルカリ金属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 単体は反応性に富み、酸化作用が強い。  
 b イオン半径は、同じ周期のアルカリ土類金属のイオン半径よりも小さい。  
 c その水酸化物は水に溶けやすく、強い塩基性を示す。  
 d 単体は、空気中の酸素や水と反応するので、石油 (灯油) 中に保存する。  
 e イオン化エネルギーが大きく、イオン結晶の化合物を作る。

- 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9 錯イオ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 錯イオンには、配位数が 2 のものがある。  
 b 遷移元素の錯イオンは、一般に無色である。  
 c ヘキサシアニド鉄 (II) 酸イオン  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  は、正八面体構造をとる。  
 d テトラアンミン銅 (II) イオン  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  は、アンモニウムイオンを配位子としてもつ。

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

問10 化学平衡の移動に関する次の記述の [ア] ~ [エ] に入る語句の正しい組合せはどれか。

下式は、窒素と水素からアンモニアを合成する反応の熱化学方程式である。



この反応は可逆反応であり、アンモニアを生成する反応は [ア] 反応で、総物質質量が [イ] する。したがって、平衡時におけるアンモニアの生成量を多くするには、反応容器内の圧力を [ウ] する、あるいは温度を [エ] するとよい。

	ア	イ	ウ	エ
①	吸熱	減少	低く	高く
②	吸熱	減少	高く	低く
③	吸熱	増加	低く	高く
④	吸熱	増加	高く	低く
⑤	発熱	増加	低く	高く
⑥	発熱	増加	高く	低く
⑦	発熱	減少	低く	高く
⑧	発熱	減少	高く	低く

問11  $2.0 \times 10^{-2}$  mol/L の酢酸水溶液の pH はいくらか。ただし、酢酸の電離定数は  $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$  mol/L,  $\log_{10} 2 = 0.30$  とする。

- ① 1.3 ② 1.8 ③ 2.2 ④ 2.8 ⑤ 3.2  
 ⑥ 3.6 ⑦ 4.0 ⑧ 4.4 ⑨ 4.8 ⑩ 5.4

問 12 次の3種類の金属イオンを含む水溶液と実験操作の組合せのうち、下線の金属イオンのみが沈殿するものはどれか。

	水溶液	実験操作
①	Ag <sup>+</sup> , Al <sup>3+</sup> , Zn <sup>2+</sup>	希塩酸を加える
②	Ag <sup>+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup>	過剰の水酸化ナトリウム水溶液を加える
③	Ba <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup>	炭酸アンモニウム水溶液を加える
④	Ag <sup>+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Pb <sup>2+</sup>	過剰のアンモニア水を加える
⑤	Al <sup>3+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup>	酸性で硫化水素を加える
⑥	Ag <sup>+</sup> , Fe <sup>3+</sup> , Zn <sup>2+</sup>	塩基性で硫化水素を加える

問 13 炭化水素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。

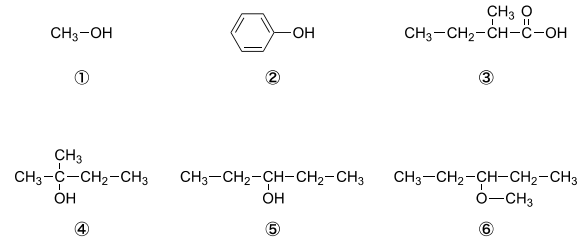
- a 鎖式飽和炭化水素を総称して、アルケン alkene という。
- b アルケンの分子式は、一般式 C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub> (n≧2) で表される。
- c メタンを構成する原子は、すべて同一平面上にある。
- d エチレンを構成する原子は、すべて同一平面上にある。
- e アセチレンを構成する原子は、すべて同一直線上にある。

- 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 14 分子式 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O で表される化合物の構造異性体の総数はいくつか。

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

問 15 次の化合物のうち、金属ナトリウムと反応することで水素が発生し、かつ、濃硫酸を加えて加熱するとシーストランス異性体（幾何異性体）を生じるものはどれか。



問 16 カルボニル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 カルボニル基に少なくとも 1 個の水素原子が結合した化合物をケトンという。
- b 第二級アルコールを酸化するとケトンが得られる。
- c アルデヒドは酸化されやすく、他の物質を還元する性質がある。
- d アンモニア性硝酸銀水溶液にケトンを加えて温めると、銀イオン Ag<sup>+</sup> が還元されて銀として析出する。
- e ホルムアルデヒドの水溶液に、ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、特異臭をもつヨードホルムの黄色結晶が生じる。

- 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 17 リノレン酸 C<sub>17</sub>H<sub>29</sub>COOH のみを構成脂肪酸とする油脂 100 g に付加することのできるヨウ素 I<sub>2</sub> の質量 (g) はいくらか。

- ① 87 ② 131 ③ 262 ④ 274 ⑤ 524 ⑥ 785

問 18 次のフェノールまたはナトリウムフェノキシドの反応のうち、ベンゼン環の炭素原子と結合をつくらぬものはどれか。

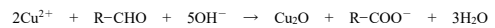
- ① 常温でフェノールに希硝酸を加える。
- ② フェノールに臭素水を加える。
- ③ フェノールに無水酢酸を加え、加熱する。
- ④ ナトリウムフェノキシドを、高温高圧のもとで二酸化炭素と反応させる。
- ⑤ ナトリウムフェノキシドを、冷却した塩化ベンゼンジアゾニウム水溶液に加える。

問 19 次の高分子化合物について、単量体（モノマー）の縮合重合により合成されるものの組合せはどれか。

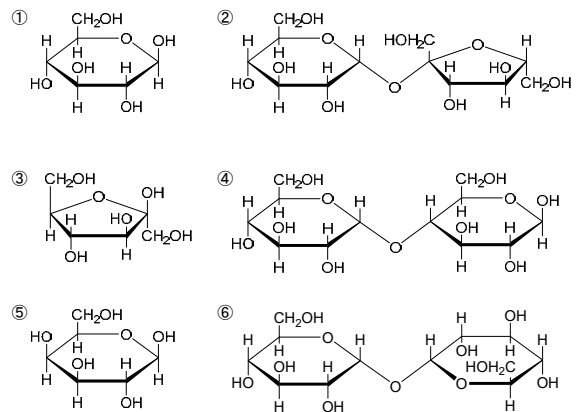
- a ポリエチレン
- b ポリエチレンテレフタレート
- c ナイロン 66
- d ポリアクリロニトリル
- e ビニロン

- 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 20 フェーリング溶液中の銅イオン Cu<sup>2+</sup> とアルデヒドとの反応は、次式で表される。



ある糖 171 g を水に溶解し、十分量のフェーリング溶液を加えて加熱したところ、反応は完全に進行して 72 g の酸化銅 (I) Cu<sub>2</sub>O が生成した。次の構造式のうち、この糖として正しいものはどれか。



2023年度 一般選抜 Ⅱ期第1回  
化学 正解表

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

【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	化学結合	標準
	問2	pH	標準
	問3	酸化還元	標準
	問4	固体の溶解度	標準
	問5	周期表	標準
	問6	熱化学	標準
	問7	気体の法則	標準
	問8,9	金属イオンの分離	標準
	問10	物質の変化	標準
	問11	浸透圧	標準
	問12	化学平衡	標準
	問13	元素分析	やや易
	問14	異性体	やや難
	問15	異性体	標準
	問16	エステル	標準
	問17	フェノール	標準
	問18	芳香族化合物	標準
	問19	糖類	標準
	問20	高分子化合物	標準
	一般選抜Ⅱ期 (第1回)	問1	周期表
問2		物質量	標準
問3		酸塩基	標準
問4		化学反応式	標準
問5		イオン化傾向	標準
問6		気体の法則	標準
問7		電気分解	標準
問8		アルカリ金属	標準
問9		錯イオン	標準
問10		ルシャトリエの原理	標準
問11		電離平衡	標準
問12		金属イオンの分離	標準
問13		炭化水素	やや易
問14		異性体	標準
問15		幾何異性体	標準
問16		カルボニル化合物	標準
問17		油脂	やや難
問18		フェノール	標準
問19		高分子化合物	標準
問20		糖類	やや難
一般選抜Ⅲ期 (第1回)	問1	結晶	標準
	問2	滴定曲線	標準
	問3	濃度計算	標準
	問4	原子の構造	標準
	問5	燃料電池	やや易
	問6	結晶格子	標準
	問7	気体の法則	標準
	問8	電池	標準
	問9	コロイド	標準
	問10	平衡移動の原理	標準
	問11	固体の溶解度	標準
	問12	金属イオンの分離	標準
	問13	芳香族化合物	標準
	問14	元素分析	標準
	問15	フェノール類	標準
	問16	脂肪族カルボン酸	標準
	問17	アルコール	標準
	問18	芳香族カルボン酸	標準
	問19	糖類	やや難
	問20	アミノ酸	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、理論分野および有機分野からの出題が多い傾向にある。分野ごとの内容をみると、特定の単元に偏ることなく出題されている。

今年度は、昨年度と比べて「正しいものの組合せ」「正誤の組合せ」などの複数の正誤を問われる出題パターンが減少した。昨年度はどの日程も10問前後出題されていたが、今年度はI期で7問、II期で6問、III期で7問の組合せ問題が出題されている。組合せを選ぶ問題は一問で複数の知識を必要とするので、正確な知識がないと解答しづらい。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間違えやすいのでかなり注意が必要である。一方、計算問題はI期で6問、II期で6問、III期で7問出題された。全体のうち約3割が計算問題なので、手際よく処理する必要がある。各日程で1問もしくは2問、やや難レベルの計算問題が出題されているが、それ以外の計算問題は標準レベルであるため、計算問題では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、知識は基礎～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になると正答率は下がるため、問題の難易度はおおむね標準レベルである。教科書の内容をしっかりとおさえておこう。

**【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、おのずと高得点がと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 どの分野からも出題されるため、しっかりと全範囲を学習しよう。また、各分野を学習する際、教科書の太字などはしっかりと説明できるようにしよう。
- ② 計算問題は基本～標準レベルも多く出題されるため、教科書で基本を確認した後、教科書傍用の問題集などでしっかりと定着させよう。
- ③ 有機化学や高分子のような後半の範囲の出題も多く見られる。これらの範囲は構造式や反応式を覚えなければならないので、教科書や資料集なども駆使しよう。

一方、教科書や教科書傍用の問題集だけでは組合せ問題や誤文選択問題への対策が十分には行えないので、必ず過去問の演習も繰り返すようにしよう。過去問の演習で気づいた弱点は、しっかりと教科書や資料集に戻り、知識の確認をしよう。