

令和8年度
武蔵野大学

全学部統一選抜 1月25日

3時限
薬学部

化学基礎・化学
(60分)

【注意事項】

1. 問題は14ページまでです。
2. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
3. 試験中に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づいた場合は、黙って手を挙げて監督者に知らせてください。
4. 解答用紙（A）には受験番号を記入し、受験番号の下のマーク欄にマークしてください。氏名、フリガナも記入してください。解答する時限と科目（化学基礎・化学）にマークしてください。正しくマークされていない場合には、採点できないことがあります。
5. 解答は、解答用紙（A）の解答記入欄にマークしてください。例えば、

と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の（例）のように解答番号10の解答記入欄の③にマークしてください。

（例）

解答番号	解答記入欄									
10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

6. 問題冊子の余白等は適宜利用しても構いませんが、ページを切り離してはいけません。
7. 時間内に解答し終わっても、退出することはできません。
8. 途中で質問等があるときは、黙って手を挙げて監督者を呼んでください。

注意 解答に必要なならば、次の値を用いなさい。

原子量 H 1.0 C 12 O 16 Na 23

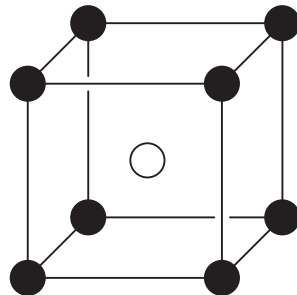
気体定数 $8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$

0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ (標準状態) において 1 mol の気体が占める体積 22.4 L

また、問題文中の体積の単位記号 L は、リットルを表す。

1 次の各問い(問1～問5)に答えなさい。

問1 下図は、ある一価の陽イオン A^+ (●) と一価の陰イオン B^- (○) からなる結晶の構造を示している。この結晶の組成式として適切なものを下の①～⑤の中から一つ選びなさい。



- ① AB ② A_2B ③ A_4B ④ A_8B ⑤ AB_2

問2 水酸化バリウム 1 mol を中和するときに、同じ物質質量で過不足なく中和する酸として適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 2

- ① 硫酸 ② 酢酸 ③ 塩化水素 ④ リン酸 ⑤ 硝酸

問3 ニホニウム Nh は、原子番号 30 番の亜鉛 Zn と原子番号 83 番のビスマス Bi の 2 種類の原子核を衝突させ 1 つに融合させることによって合成される。生じた原子の質量数が 278 であったとき、ニホニウムの陽子数、中性子数、電子数の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑧の中から一つ選びなさい。ただし、2 種類の原子核を融合させる際に、それぞれに含まれている陽子数は変わることなく、中性子 1 個の放出を伴いながら 1 種類の原子核が生成したものとする。 3

	陽子数	中性子数	電子数
①	113	113	113
②	113	113	165
③	113	165	113
④	113	165	165
⑤	165	165	165
⑥	165	165	278
⑦	278	278	165
⑧	278	278	278

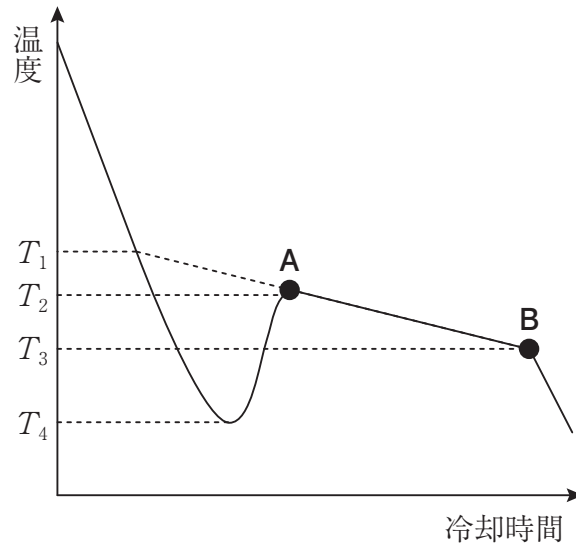
問4 (ア)~(ウ)の記述に該当する物質の組み合わせとして正しいものを、下の①~⑧の中から一つ選びなさい。

4

- (ア) イオン結合からなる物質
- (イ) 三重結合によってつくられている無極性分子
- (ウ) 分子間力によって結合している無極性の分子結晶

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	塩化水素	窒素	ダイヤモンド
②	塩化水素	窒素	ドライアイス
③	塩化水素	酸素	ダイヤモンド
④	塩化水素	酸素	ドライアイス
⑤	塩化ナトリウム	窒素	ダイヤモンド
⑥	塩化ナトリウム	窒素	ドライアイス
⑦	塩化ナトリウム	酸素	ダイヤモンド
⑧	塩化ナトリウム	酸素	ドライアイス

問5 下図は、 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1.013\times 10^5\text{ Pa}$ 下で不揮発性の溶質が水に溶解している希薄水溶液を冷却したときの、冷却時間と水溶液の温度の関係を示している。この現象に関する記述として誤りを含むものを、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。 5



- ① 液体を冷却したときに、凝固点以下になっても凝固しない状態を過冷却という。
- ② この水溶液の凝固点は T_3 である。
- ③ この水溶液の凝固点は $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ よりも低い。
- ④ 水溶液の温度が T_4 まで下がると溶媒が凝固し始め、凝固熱を放出することによって温度が急激に上昇する。
- ⑤ 点 A から点 B の領域では、溶媒が凝固するにしたがって水溶液の質量モル濃度が大きくなり、凝固点は徐々に下がっていく。

2 次の各問い（問1～問5）に答えなさい。

問1 断熱容器中の純水 100 mL に水酸化ナトリウム 4.0 g を入れ、完全に溶解するまでよく振り混ぜた。このとき、水溶液の温度の変化として適切なものを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。

なお、この溶解現象は下記の反応式で表され、反応式中の「+aq」は大量の水に溶解させること、「NaOH aq」は水酸化ナトリウム水溶液を意味する。また、純水および水溶液の比熱は $4.2 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$ であり、純水の密度は $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ とする。また、溶解前の純水と水酸化ナトリウムの温度は共に 25°C であるものとする。 6



	温度の変化量 [$^\circ\text{C}$]	変化の方向
①	10.6	降下した
②	10.2	降下した
③	1.06	降下した
④	1.02	降下した
⑤	10.6	上昇した
⑥	10.2	上昇した
⑦	1.06	上昇した
⑧	1.02	上昇した

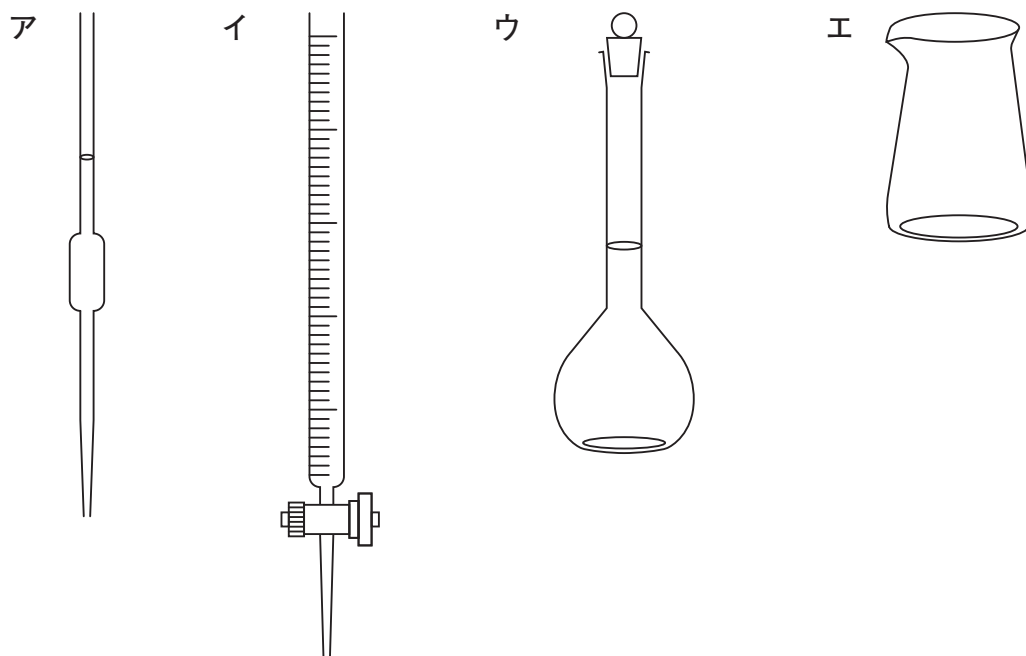
問2 次の文章を読み、(ア)～(ウ)の設問に対応する解答の組み合わせとして適切なものを、下の①～⑧の中から一つ選びなさい。 7

酢酸菌は、エタノールから酢酸が生成する反応を促進する酵素を持っているため、比較的穏やかな条件下で酢酸を産生することができる。

- (ア) エタノールから酢酸への反応の種類を表す用語。
(イ) 酵素と同様に、反応の前後で自らは変化することなく特定の化合物の反応を促進する物質群の総称。
(ウ) (イ) で選択した物質群の特徴的な働き。

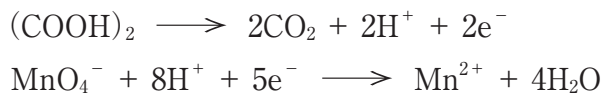
	(ア)	(イ)	(ウ)
①	酸化	活性剤	活性化エネルギーを下げる
②	酸化	活性剤	反応物の衝突頻度を上げる
③	酸化	触媒	活性化エネルギーを下げる
④	酸化	触媒	反応物の衝突頻度を上げる
⑤	還元	活性剤	活性化エネルギーを下げる
⑥	還元	活性剤	反応物の衝突頻度を上げる
⑦	還元	触媒	活性化エネルギーを下げる
⑧	還元	触媒	反応物の衝突頻度を上げる

問3 次の実験器具ア～エを用いて水溶液で滴定実験を行った。実験器具に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 8



- ① アはホールピペットであり、滴下した溶液の体積を正確に量り取るために用いる器具である。
- ② イが、水で濡れている場合は、使用する水溶液で数回共洗いしてから使用する。
- ③ ウはメスフラスコであり、正確な濃度の溶液を調製するとき用いる器具である。
- ④ ウとエは、純水で洗った後、ぬれたまま使用できる。
- ⑤ ア～ウのガラス器具は、純水で洗浄後、加熱乾燥してはならない。

問4 濃度不明のシュウ酸 $(\text{COOH})_2$ 水溶液 25 mL に十分な量の硫酸水溶液を加えた後、0.050 mol/L 過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液で滴定すると 20 mL を要した。シュウ酸水溶液の濃度 [mol/L] として適切なものを、下の①～⑨の中から一つ選びなさい。なお、次の2つの反応式を参考にする。 9



- ① 0.010 ② 0.020 ③ 0.050 ④ 0.10 ⑤ 0.20
 ⑥ 0.50 ⑦ 1.0 ⑧ 2.0 ⑨ 5.0

問5 (ア)～(ウ) の物質一種類を溶かした水溶液を、白金電極を用いて電気分解した。電子が 4.0 mol 流れたとき、両極で発生した気体の物質量の総和は 3.0 mol であった。該当する全ての物質を選んだものを、下の①～⑦の中から一つ選びなさい。 10

(ア) NaOH (イ) NaCl (ウ) H_2SO_4

- ① (ア) ② (イ) ③ (ウ) ④ (ア), (イ)
 ⑤ (ア), (ウ) ⑥ (イ), (ウ) ⑦ (ア), (イ), (ウ)

3 次の各問い（問1～問4）に答えなさい。

問1 質量パーセント濃度3.4%の過酸化水素水50gに少量の酸化マンガン(IV)を加えて、酸素を発生させた。過酸化水素が完全に反応したときに発生する酸素の0℃、 1.013×10^5 Paにおける体積[L]として、最も適切な数値を次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

11

- ① 0.011 ② 0.056 ③ 0.11
④ 0.56 ⑤ 1.1 ⑥ 5.6

問2 ケイ素(Si)の単体およびその化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

12

- ① ケイ素は地殻中で窒素に次いで多く存在する元素である。
② 二酸化ケイ素は石英、水晶などとして天然に存在している。
③ 二酸化ケイ素と水酸化ナトリウムを反応させると、ケイ酸ナトリウムが生成する。
④ ケイ酸ナトリウムに水を加え、耐圧窯中で加熱すると水ガラスが得られる。
⑤ 水ガラスの水溶液に希塩酸を加えると、ケイ酸が生成する。
⑥ ケイ酸を乾燥させたものは、乾燥剤、脱臭剤に用いられる。

問3 カルシウム (Ca) の単体およびその化合物に関する記述として誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 13

- ① カルシウムの単体は炎色反応により橙赤色を示す。
- ② カルシウムの単体は常温で水と反応して水素を発生する。
- ③ 酸化カルシウムは生石灰と呼ばれ、水と反応すると塩基性を示す。
- ④ 硫酸カルシウムは白色の化合物であり、水に溶けやすい。
- ⑤ 炭酸カルシウムは水中で二酸化炭素を通気すると溶解する。

問4 化合物 A に化合物 B の水溶液を加えたときに生じる沈殿の色 (ア)～(ウ) の組み合わせとして、適切なものを下の①～⑧の中から一つ選びなさい。 14

沈殿の色	化合物 A	化合物 B
(ア)	塩化銅(Ⅱ)	硫化水素 (塩基性)
(イ)	硝酸鉛(Ⅱ)	硫化水素 (塩基性)
(ウ)	塩化鉄(Ⅲ)	水酸化ナトリウム

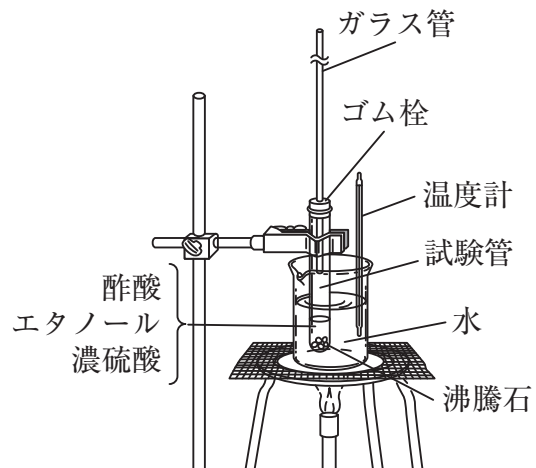
	(ア)	(イ)	(ウ)
①	青	黒	淡緑色
②	青	黒	赤褐色
③	青	白	淡緑色
④	青	白	赤褐色
⑤	黒	黒	淡緑色
⑥	黒	黒	赤褐色
⑦	黒	白	淡緑色
⑧	黒	白	赤褐色

4 次の各問い（問1～問4）に答えなさい。

問1 次の酢酸エチルの合成実験（操作1～2）に関して、以下の各問い（1）～（3）に答えなさい。

操作1 乾いた試験管に酢酸とエタノールを2.00 mL ずつ入れて振り混ぜ、さらに濃硫酸を0.50 mL 加えた。この試験管に沸騰石を入れて、十分に長いガラス管を取り付け、右図のように80℃の水の入ったビーカーの中で5分間加熱した。

操作2 この試験管の内容物を冷却した後に炭酸水素ナトリウムの飽和水溶液を少量ずつ加えて中和した。



（1）上記の操作1～2に関する記述（ア）～（エ）について、正しい記述の数を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 15

- （ア） 操作1で試験管に沸騰石を入れるのは、酢酸、エタノールおよび濃硫酸が混合しやすくするためである。
- （イ） 操作1で試験管に長いガラス管を取り付けるのは、蒸発した内容物を冷却して、液体に戻すためである。
- （ウ） 操作2の中和により試験管の内容物は上下2層に分離した際、生成物の層は下層である。
- （エ） この反応で生成する酢酸エチルは、果実のような芳香がある。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

(2) 操作1による酢酸エチルの合成において、完全に反応が完結した場合に得られる酢酸エチルの収量（得られる質量 [g]）を、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、酢酸およびエタノールの密度はそれぞれ 1.05 g/mL および 0.79 g/mL とする。 16

- ① 1.54 g ② 2.93 g ③ 3.02 g
④ 3.08 g ⑤ 3.64 g ⑥ 3.71 g

(3) この反応は平衡反応のため、実際には、反応時間を延ばしても完結することはない。そこで前ページの操作1を変更して酢酸エチルの収量を増やしたい。次の操作（ア）～（オ）のうち、有効なものを全て選んだ組み合わせを、下の①～⑩の中から一つ選びなさい。 17

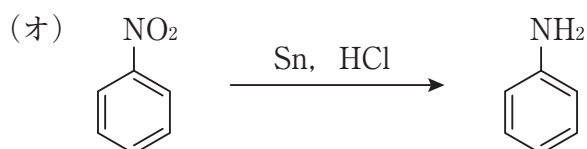
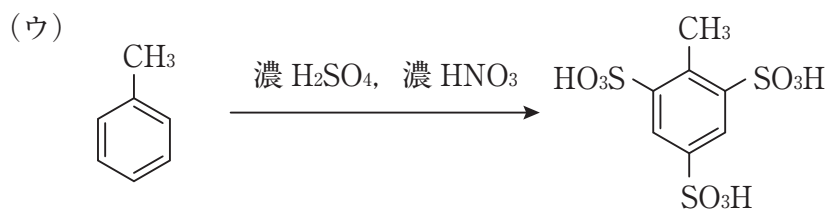
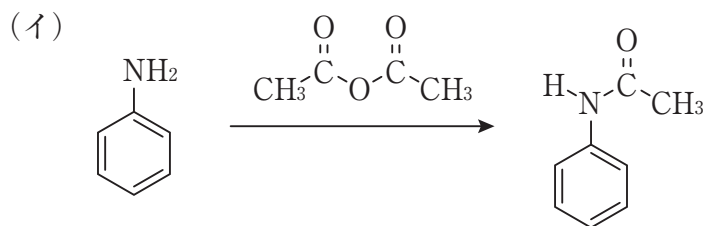
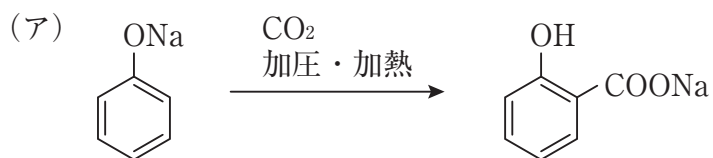
- （ア） 濃硫酸の代わりに希硫酸を用いる。
（イ） 用いるエタノールの量を2倍にする。
（ウ） 反応に用いる試験管のサイズを小さくする。
（エ） 反応温度を 40℃ に下げる。
（オ） 酢酸とエタノールを反応させている混合物から水を除去しながら反応させる。

- ① （ア），（イ） ② （ア），（ウ） ③ （ア），（エ） ④ （ア），（オ）
⑤ （イ），（ウ） ⑥ （イ），（エ） ⑦ （イ），（オ） ⑧ （ウ），（エ）
⑨ （ウ），（オ） ⑩ （エ），（オ）

問2 有機化合物に関する記述のうち誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。 18

- ① 可燃性の物質が多く、完全燃焼すると二酸化炭素が生成する。
② 分子式が同じでも、構造や性質の異なるものがある。
③ 構成元素の種類は少ないが、化合物の種類は多い。
④ ほとんどが電解質である。
⑤ 直鎖飽和炭化水素の沸点は分子量が大きいほど高い。

問3 次の芳香族化合物の反応について誤りを含むものの組み合わせを、下の①～⑩の中から一つ選びなさい。 19



- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| ① (ア), (イ) | ② (ア), (ウ) | ③ (ア), (エ) | ④ (ア), (オ) |
| ⑤ (イ), (ウ) | ⑥ (イ), (エ) | ⑦ (イ), (オ) | ⑧ (ウ), (エ) |
| ⑨ (ウ), (オ) | ⑩ (エ), (オ) | | |

問4 アミノ酸・タンパク質に関する記述のうち誤りを含むものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

20

- ① タンパク質水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えた後、少量の硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加えると赤紫色になる。
- ② タンパク質水溶液に濃硝酸を加えて加熱すると黄色になり、さらにアンモニア水を加えて塩基性になると橙黄色になる場合、タンパク質中にアラニンが含まれていることを示す。
- ③ タンパク質水溶液に濃い水酸化ナトリウム水溶液を加え加熱した後、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると黒色沈殿を生じる場合、タンパク質中のアミノ酸に硫黄が含まれていることを示す。
- ④ エタノールとフェニルアラニンを脱水縮合させた生成物にニンヒドリン水溶液を加えて温めると、紫色の溶液となる。
- ⑤ ヒトの体内でタンパク質を構成するアミノ酸は、グリシンを除きほとんどがL型の構造をとっている。