

2024年度 北陸大学一般選抜(本学独自方式)A日程問題

(1月31日実施)

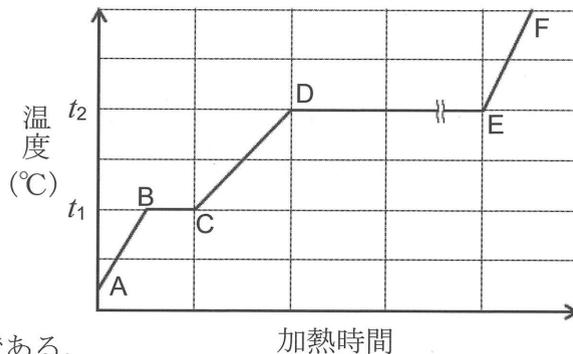
化 学

(注 意)

1. 問題冊子は本文6ページ, 解答用紙は2枚(マーク式解答用紙1枚, 記述式解答用紙1枚)。
2. 【I】～【V】の間1～問25は, マーク式解答用紙の解答欄1～25の当てはまる選択肢の枠内を塗りつぶすこと(複数解答は無効)。
【VI】の間26～問29は, 記述式解答用紙の指定の欄に記入すること。
3. マーク式解答用紙・記述式解答用紙は, 持ち帰ってはならない。
4. 試験終了後, 問題冊子は持ち帰ること。
5. コピー及び二次利用は行わないこと。

【I】 以下の問いに答えよ。

問1 右図は、ある純物質を1気圧のもとで加熱したときの加熱時間と温度の関係を示したものである。次の記述のうち、正しいものはどれか。



- ① BC間では、物質の凝縮が起こっている。
- ② CD間では、液体と気体が混在している。
- ③ DE間では、物質は沸騰している。
- ④ この物質の凝固点は t_1 °Cであり、融点は t_2 °Cである。
- ⑤ AからFまでの過程において、物質の体積は変化していない。

問2 化合物Aを水に溶かし、その水溶液をつけた白金線を外炎に入れると、その炎は黄色になった。また、この水溶液に硝酸銀水溶液を加えると白色の沈殿が生じた。Aはどれか。

- ① 塩化ナトリウム ② 炭酸ナトリウム ③ 水酸化カリウム
- ④ 炭酸カリウム ⑤ 水酸化カルシウム ⑥ 塩化カルシウム

問3 ^{13}C 原子と ^{14}N 原子について、同じであるものはどれか。

- ① 質量数 ② 陽子の数 ③ 電子の数 ④ 中性子の数

問4 右表は、原子ア～オの電子配置を示したものである。次の記述のうち、正しいものはどれか。

原子	K殻	L殻	M殻
ア	2		
イ	2	5	
ウ	2	7	
エ	2	8	2
オ	2	8	8

- ① アの価電子の数は2である。
- ② イの不対電子の数は3である。
- ③ ウは、電子を1つ失ってイオンになる。
- ④ エは、表の原子の中でイオン化エネルギーが最も大きい。
- ⑤ エとオは、同族元素の原子である。

問5 化学結合に関する記述(a～d)について、正しいものの組合せはどれか。

- a) ナフタレンは、結晶内で分子どうしが共有結合している。
- b) 二酸化炭素は、分子内に極性をもつ共有結合があるので、極性分子である。
- c) 金は、自由電子の働きにより、展性や延性を示す。
- d) 塩化アンモニウムには配位結合が含まれる。

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

【Ⅱ】 酸化還元滴定に関する記述を読んで、以下の問いに答えよ。

ア) 濃度不明の過酸化水素水 10.0 mL を正確にはかり取り、水を加えて全量を 100 mL とした。このうちの 10.0 mL を正確にはかり取り、水 20 mL および十分な量の希硫酸を加えた。その後 0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液で滴定すると、20.0 mL 滴下したところでイ) 溶液の色が変化した。この滴定における化学反応式は次式で表される。ただし、 a は係数である。



問 6 0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液を 100 mL 調製したい。必要な過マンガン酸カリウムの質量 (g) はいくらか。最も適当なものを選べ。ただし、式量は $\text{KMnO}_4=158$ とする。

- ① 0.316 ② 0.790 ③ 1.27 ④ 3.16 ⑤ 7.90 ⑥ 12.7

問 7 下線部イ) における色の変化はどれか。

- ① 赤紫色から無色 ② 青色から無色 ③ 淡黄色から無色
④ 無色から赤紫色 ⑤ 無色から青色 ⑥ 無色から淡黄色

問 8 係数 a はいくらか。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

問 9 上記の化学反応式について、過酸化水素における酸素原子の酸化数の変化はどれか。

- ① $-2 \rightarrow -1$ ② $-2 \rightarrow 0$ ③ $-2 \rightarrow +2$
④ $-1 \rightarrow -2$ ⑤ $-1 \rightarrow 0$ ⑥ $-1 \rightarrow +2$

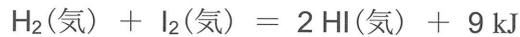
問 10 この滴定において、反応した過酸化水素の物質質量 (mol) はいくらか。最も適当なものを選べ。

- ① 1.00×10^{-3} ② 2.00×10^{-3} ③ 4.00×10^{-3}
④ 1.00×10^{-2} ⑤ 2.00×10^{-2} ⑥ 4.00×10^{-2}

問 11 下線部ア) における過酸化水素水のモル濃度 (mol/L) はいくらか。最も適当なものを選べ。

- ① 0.100 ② 0.200 ③ 0.400 ④ 1.00 ⑤ 2.00 ⑥ 4.00

【Ⅲ】 同じ物質量の気体の水素とヨウ素を容積一定の密閉容器に入れ、一定温度に保つと気体のヨウ化水素が生成した。その後、十分な時間が経過すると、見かけ上、反応が停止した状態となった。この反応において、正反応と逆反応の速度定数はそれぞれ k_1, k_2 である。また、この反応の熱化学方程式は次式で表される。

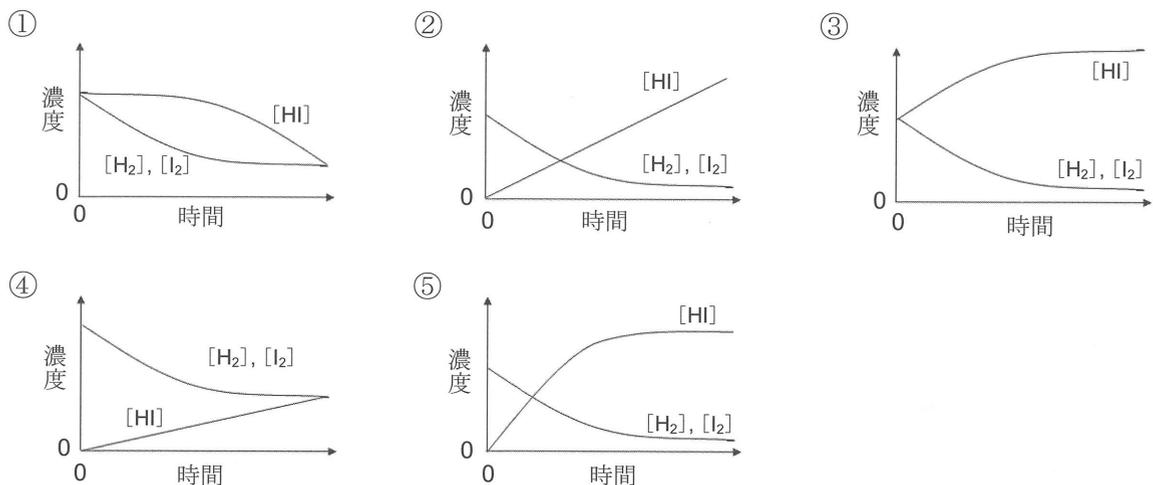


$[\text{H}_2], [\text{I}_2], [\text{HI}]$ は、それぞれ $\text{H}_2, \text{I}_2, \text{HI}$ の濃度 (mol/L) を示す。以下の問いに答えよ。

問 12 この反応において、正反応の速度を表す式はどれか。

- ① $k_1([\text{H}_2] + [\text{I}_2])$ ② $k_2([\text{H}_2] + [\text{I}_2])$ ③ $k_1[\text{H}_2][\text{I}_2]$
 ④ $k_2[\text{H}_2][\text{I}_2]$ ⑤ $k_1[\text{H}_2][\text{I}_2] - k_2[\text{HI}]^2$

問 13 次のうち、この反応の時間と濃度の関係を表したものはどれか。



問 14 この反応に関する記述 (a~e) について、正しいものの組合せはどれか。

- a) 正反応は吸熱反応である。
 b) 温度・体積を一定にしたまま、水素を加えると、平衡は右に移動する。
 c) 温度・体積を一定にしたまま、アルゴンを加えると、平衡は左に移動する。
 d) 温度・体積を一定にしたまま、触媒を加えると、平衡は移動せずにヨウ化水素の生成量が増加する。
 e) この反応において、正反応と逆反応の活性化エネルギーは 9kJ/mol 異なる。

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

問 15 この反応において、最初の水素の物質量が 2.0 mol 、平衡時における水素の物質量が 0.40 mol であったとき、平衡定数はいくらか。最も適当なものを選び。

- ① 1.6 ② 6.4 ③ 16 ④ 26 ⑤ 64 ⑥ 2.6×10^2

問 16 ヨウ化水素の結合エネルギー (kJ/mol) はいくらか。最も適当なものを選び。ただし、水素、ヨウ素の結合エネルギーは、それぞれ 432, 149 kJ/mol とする。

- ① 286 ② 291 ③ 295 ④ 572 ⑤ 581 ⑥ 590

【IV】 以下の問いに答えよ。

問 17 ハロゲンに関する記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 塩素は加熱した銅と激しく反応する。
② 臭素は非金属元素であり、その単体は常温で液体である。
③ デンプン水溶液にヨウ化カリウム水溶液を加えると紫～青色を呈する。
④ フッ素は淡黄色の気体で、水と激しく反応する。
⑤ ハロゲンの単体はすべて二原子分子である。

問 18 CO, CO₂ の両方に当てはまる記述はどれか。

- ① 気体は無色・無臭である。
② 水に溶けやすい。
③ 石灰水に通すと白濁する。
④ きわめて毒性が強い。
⑤ 還元性があり、金属の精錬に利用される。

問 19 ある気体を硫酸銅(II)水溶液中に通じると、黒色沈殿を生じた。この気体を発生させる方法はどれか。

- ① 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混合して加熱する。
② 銅に希硝酸を加える。
③ 銅に濃硫酸を加えて加熱する。
④ 炭酸カルシウムに希塩酸を加える。
⑤ 硫化鉄(II)に希硫酸を加える。

問 20, 問 21 Ag⁺, Ba²⁺, Fe²⁺, Al³⁺, Cu²⁺ が、それぞれ 1 種類ずつ含まれる 5 つの水溶液がある。

問 20 5 つの水溶液のうち、アンモニア水を加えるといったん沈殿を生じるが、さらにアンモニア水を加え続けると、沈殿が錯イオンとなって溶解するものはいくつあるか。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問 21 問 20 で形成される錯イオンが正方形構造をとるものはどれか。

- ① Ag⁺ ② Ba²⁺ ③ Fe²⁺ ④ Al³⁺ ⑤ Cu²⁺

【V】 油脂とセッケンに関する以下の問いに答えよ。

1つの脂肪酸Aと2つの脂肪酸Bで構成される油脂に対して、実験(a~c)を行った。ただし、いずれの脂肪酸も鎖状構造であり、その炭化水素基に含まれる不飽和結合はC=C結合のみとする。また、原子量はH=1, C=12, O=16, Na=23とする。

実験a: この油脂25.5gを完全にけん化し、セッケンを作るのに必要な水酸化ナトリウムの質量は、3.60gであった。

実験b: この油脂42.5gに触媒存在下で水素を完全に付加させるのに必要な水素の体積は、標準状態で6.72Lであった。

実験c: 脂肪酸Aの元素分析を行ったところ、各成分元素の原子の数の比はC:H:O=8:16:1であった。

問22 この油脂の分子量はいくらか。最も適当なものを選び。

- ① 794 ② 798 ③ 802 ④ 850 ⑤ 854 ⑥ 858

問23 この油脂1分子に含まれるC=C結合はいくつあるか。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

問24 脂肪酸Bの示性式はどれか。

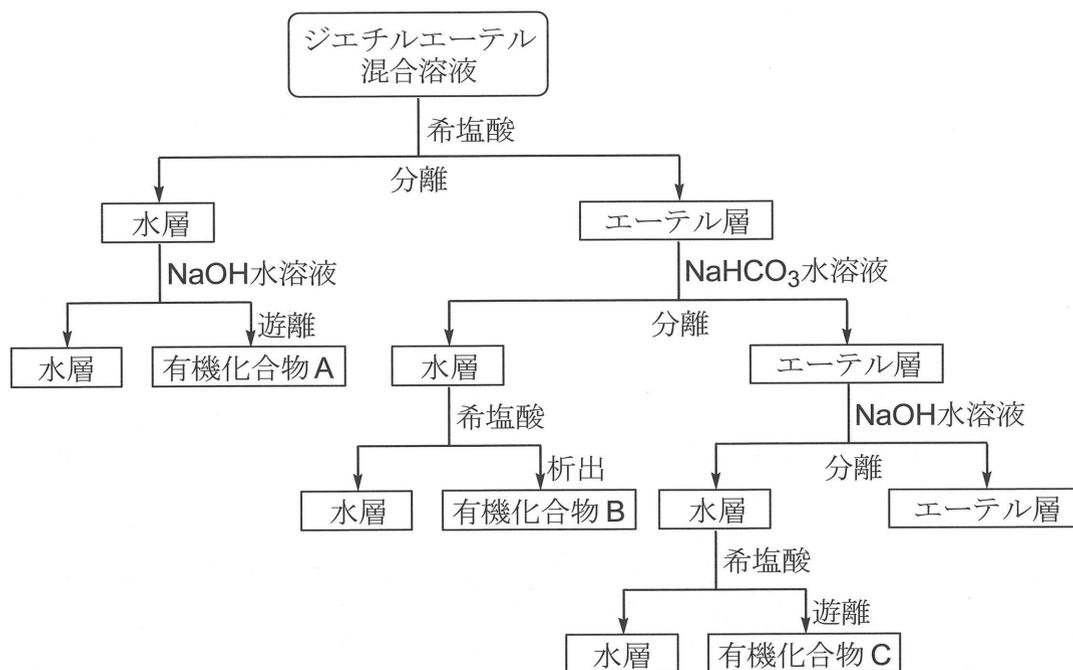
- ① $C_{15}H_{25}COOH$ ② $C_{15}H_{27}COOH$ ③ $C_{15}H_{29}COOH$
 ④ $C_{17}H_{29}COOH$ ⑤ $C_{17}H_{31}COOH$ ⑥ $C_{17}H_{33}COOH$

問25 実験aで作ったセッケンの性質に関する次の文章中の空欄[ア], [イ], [ウ]に当てはまる語句の組合せはどれか。

水溶液中でミセルを形成したセッケンは[ア]に帯電しているが、これは[イ]によるものである。また、セッケン水は[ウ]を示す。

	ア	イ	ウ
①	負	親水基	弱酸性
②	負	親水基	弱塩基性
③	負	疎水基	弱酸性
④	負	疎水基	弱塩基性
⑤	正	親水基	弱酸性
⑥	正	親水基	弱塩基性
⑦	正	疎水基	弱酸性
⑧	正	疎水基	弱塩基性

【VI】 下図は、安息香酸、アニリン、ニトロベンゼン、フェノールのジエチルエーテル混合溶液からそれぞれを分離する操作を表したものである。以下の問いに答えよ。



問 26 安息香酸，アニリン，ニトロベンゼン，フェノールの化学構造式を書け。

問 27 有機化合物 A, B, C の名称を書け。

問 28 有機化合物 A に無水酢酸を作用させたときの変化を，化学反応式で書け。

問 29 有機化合物 C を検出する方法を 1 つ挙げ，そのとき起こる変化について説明せよ。