

2025年度 北陸大学一般選抜(本学独自方式)A日程問題

(2月4日実施)

化 学

(注 意)

1. 問題冊子は本文9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26は, マーク式解答用紙の解答欄1～26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27～問30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 次のうち、下線部が元素ではなく、単体の意味で用いられているものはどれか。

- ① ほうれん草には鉄分が含まれている。
- ② リンの同素体には、黄リンと赤リンがある。
- ③ 砂糖は、炭素や水素、酸素からなる物質である。
- ④ 乾燥空気の体積の約78%は窒素である。

問2 ^{12}C と ^{14}C に関する記述 (a~f) について、誤っているものの組合せはどれか。

- a) ^{12}C と ^{14}C では陽子の数が同じである。
- b) ^{12}C と ^{14}C では電子の数が同じである。
- c) ^{12}C と ^{14}C では中性子の数が同じである。
- d) ^{12}C と ^{14}C では化学的性質がほぼ同じである。
- e) ^{12}C と ^{14}C はどちらも放射能をもたない。
- f) ^{12}C は放射能をもたないが、 ^{14}C は放射能をもつ。

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

問3 イオンの組合せ (a~d) のうち、電子配置が互いに同じであるものはどれか。

- a) Na^+ , K^+ b) Na^+ , Mg^{2+} c) Mg^{2+} , O^{2-} d) Al^{3+} , S^{2-}

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

問4, 問5 下表は周期表の一部である。ただし、X, Yは仮の元素記号で、X原子とY原子が結合してできる化合物を YX_2 とする。

問4 YX_2 の結晶は、どのような結晶か。

- ① イオン結晶
- ② 共有結合の結晶
- ③ 分子結晶
- ④ 金属結晶

| | | | | | | | | |
|---------|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 族 周期 | 1 | 2 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 2 | | | | | | X | | |
| 3 | | | | Y | | | | |

問5 YX_2 の結晶の性質はどれか。

- ① 非常に硬く、融点がきわめて高い。
- ② たたくと割れずに薄く広がり、引っ張ると長く延びる。
- ③ やわらかくてもろい。
- ④ 融点が低く、昇華する。
- ⑤ 半導体の性質を示す。

【Ⅱ】 **ア～オ**は、Ca, Fe, Cu, Zn, Pt の 5 種の金属単体のいずれかである。実験 (a～d) に
関する以下の問いに答えよ。

- a) **ア～オ**をそれぞれ常温の水に入れたところ、**ア**は溶けたが、**イ**、**ウ**、**エ**、**オ**は溶けなかった。
- b) **イ～オ**をそれぞれ希塩酸に入れたところ、**イ**、**ウ**は溶けたが、**エ**、**オ**は溶けなかった。
- c) **イ～オ**をそれぞれ希硝酸に入れたところ、**イ**、**ウ**、**エ**は溶けたが、**オ**は溶けなかった。
- d) **イ～オ**をそれぞれ水酸化ナトリウム水溶液に入れたところ、**イ**は溶けたが、**ウ**、**エ**、**オ**は
溶けなかった。

問 6～問 10 **ア～オ**に当てはまる金属はどれか。下の選択肢から選べ。

問 6 [**ア**] 問 7 [**イ**] 問 8 [**ウ**] 問 9 [**エ**] 問 10 [**オ**]

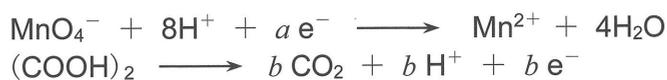
【問 6～問 10 の選択肢】

- ① Ca ② Fe ③ Cu ④ Zn ⑤ Pt

問 14～問 16 実験 B に関して答えよ。

実験 B : 0.0250 mol/L シュウ酸水溶液 20.0 mL をコニカルビーカーにとり、十分な量の希硫酸を加えた。この溶液を温めながら、濃度不明の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定した。10.0 mL 滴下したところで水溶液の色が変化し、この点を滴定の終点とした。

問 14 過マンガン酸イオンとシュウ酸のそれぞれのイオン反応式（半反応式）は、次のように表される。反応係数 a および b に当てはまる数値の組合せとして、正しいものはどれか。



| | a | b |
|---|-----|-----|
| ① | 5 | 1 |
| ② | 5 | 2 |
| ③ | 6 | 1 |
| ④ | 6 | 2 |
| ⑤ | 7 | 1 |
| ⑥ | 7 | 2 |

問 15 0.0250 mol/L シュウ酸水溶液 100 mL をつくるのに必要なシュウ酸二水和物の質量(g) はいくらか。最も適当なものを選べ。ただし、分子量は $(\text{COOH})_2=90.0$ 、 $\text{H}_2\text{O}=18.0$ とする。

- ① 0.225 ② 0.315 ③ 0.504
④ 2.25 ⑤ 3.15 ⑥ 5.04

問 16 過マンガン酸カリウム水溶液のモル濃度 (mol/L) はいくらか。最も適当なものを選べ。

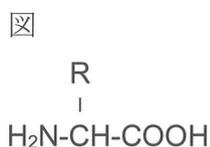
- ① 1.00×10^{-3} ② 2.00×10^{-3} ③ 5.00×10^{-3}
④ 1.00×10^{-2} ⑤ 2.00×10^{-2} ⑥ 5.00×10^{-2}

【IV】 α -アミノ酸（以下、アミノ酸と略する）、ペプチドおよびタンパク質に関する以下の問いに答えよ。

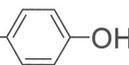
問 17 次のうち、正しいものはどれか。

- ① 全てのアミノ酸は、不斉炭素原子を有する。
- ② アミノ酸は、水よりも有機溶媒に溶けやすい。
- ③ タンパク質のうち、アミノ酸に加えて、糖やリン酸などを含むものを複合タンパク質という。
- ④ アミノ酸の配列順序を、タンパク質の二次構造という。
- ⑤ アミノ酸配列が不可逆的に変化することを、タンパク質の変性という。

問 18～問 21 下図はアミノ酸の分子構造で、下表は各アミノ酸の分子量と等電点を示したものである。トリペプチド P は、表中のアミノ酸のうち、3つのアミノ酸が直鎖状にペプチド結合したものである。 P を用いて、以下の実験 1～3 を行った。



表

| α -アミノ酸 | 図の $-R$ | 分子量 | 等電点 |
|----------------|---|-----|-----|
| ア | $-\text{CH}_3$ | 89 | 6.0 |
| イ | $-\text{CH}_2\text{SH}$ | 121 | 5.1 |
| ウ | $-(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$ | 146 | 9.7 |
| エ | $-(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ | 147 | 3.2 |
| オ | $-\text{CH}_2$ -  -OH | 181 | 5.7 |
| カ | $-\text{CH}_2\text{OH}$ | 105 | 5.7 |

実験 1 P の加水分解により、アミノ酸 A , B , C が得られた。

実験 2 P , A , B , C をそれぞれ含む水溶液に、濃硝酸を加えて加熱し、冷却後にアンモニア水を加えると、 P と A の水溶液のみ呈色した。

実験 3 A , B , C を $\text{pH}=6.0$ の緩衝液中で電気泳動すると、 A はほとんど移動しなかったが、 B は陽極側に移動し、 C は陰極側に移動した。

問 18 実験 2 の反応で、検出できる原子あるいは部位と呈した色の組合せとして、正しいものはどれか。

| | 原子あるいは部位 | 呈した色 |
|---|----------|------|
| ① | 硫黄原子 | 赤紫色 |
| ② | アミノ基 | 赤紫色 |
| ③ | ペプチド結合 | 橙黄色 |
| ④ | ベンゼン環 | 橙黄色 |
| ⑤ | 硫黄原子 | 黒色 |
| ⑥ | アミノ基 | 黒色 |
| ⑦ | ペプチド結合 | 青紫色 |
| ⑧ | ベンゼン環 | 青紫色 |

問 19 P , A , B , C をそれぞれ含む水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えた後、少量の硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加えるとどうなるか。

- ① P 水溶液のみ赤紫色を呈する。
- ② A 水溶液のみ赤紫色を呈する。
- ③ B 水溶液のみ赤紫色を呈する。
- ④ C 水溶液のみ赤紫色を呈する。
- ⑤ いずれの水溶液も赤紫色を呈する。
- ⑥ いずれの水溶液も呈色しない。

問 20 B と C の組合せとして、正しいものはどれか。

| | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | ア | ア | イ | イ | ウ | ウ | エ | エ | オ | オ |
| C | ウ | オ | エ | オ | ア | エ | イ | ウ | ア | イ |

問 21 P の分子量はいくらか。最も適当なものを選べ。ただし、原子量は $H=1$, $C=12$, $N=14$, $O=16$, $S=32$ とする。

- ① 346
- ② 378
- ③ 382
- ④ 414
- ⑤ 438
- ⑥ 456
- ⑦ 474

* 【V (新教育課程対応)】 もしくは 【V (旧教育課程対応)】 のいずれかについて解答せよ。

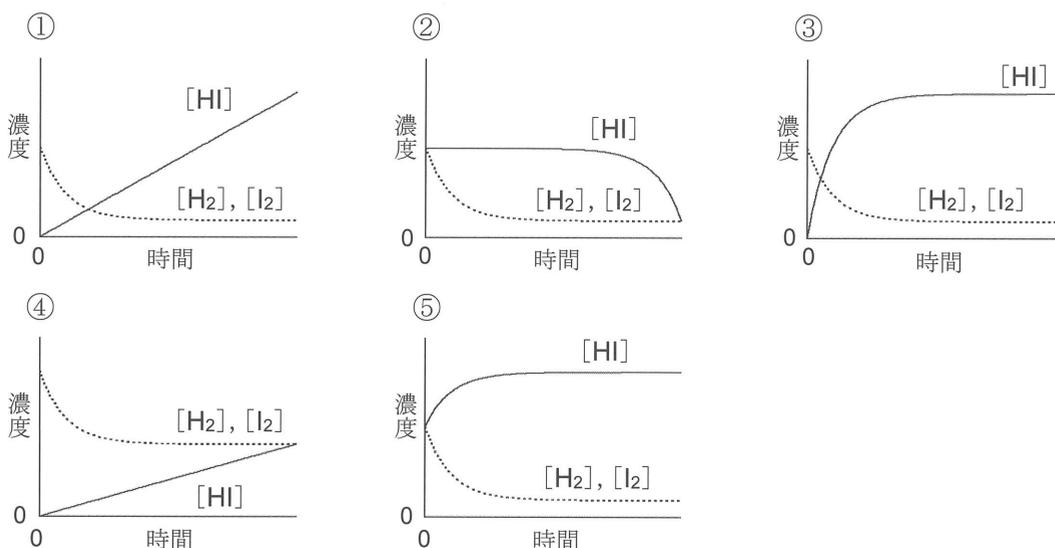
【V (新教育課程対応)】 同じ物質の水素とヨウ素を容積一定の密閉容器に入れて加熱し、一定温度に保つとヨウ化水素が生成した。その後、十分な時間が経過すると、見かけ上、反応が停止した状態となった。この反応は次のように表され、正反応と逆反応の速度定数はそれぞれ k_1, k_2 とする。以下の問いに答えよ。



問 22 正反応と逆反応の活性化エネルギーの大きさが、それぞれ 174 kJ/mol, 184 kJ/mol であるとき、正反応に関する正しい記述はどれか。

- ① 反応エンタルピーは 10 kJ/mol であり、発熱反応である。
- ② 反応エンタルピーは 10 kJ/mol であり、吸熱反応である。
- ③ 反応エンタルピーは -10 kJ/mol であり、発熱反応である。
- ④ 反応エンタルピーは -10 kJ/mol であり、吸熱反応である。

問 23 次のうち、この反応における時間と各物質の濃度の関係を表したものはどれか。



問 24 この反応の見かけ上の反応速度 v を表した式はどれか。

- ① $v = k_1 ([\text{H}_2] + [\text{I}_2])$
- ② $v = k_2 ([\text{H}_2] + [\text{I}_2])$
- ③ $v = k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2]$
- ④ $v = k_2 [\text{H}_2] [\text{I}_2]$
- ⑤ $v = k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2] + k_2 [\text{HI}]^2$
- ⑥ $v = k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2] - k_2 [\text{HI}]^2$

問 25 次のうち、触媒を加えることによって、この反応において変化するのはどれか。

- ① 反応エンタルピーの絶対値
- ② 反応エンタルピーの符号
- ③ 触媒の構成元素
- ④ 活性化エネルギーの値
- ⑤ ヨウ化水素の最終濃度

問 26 この反応において、水素とヨウ素を 1.00 mol ずつ入れた。ヨウ化水素が 1.60 mol 生成したときに平衡状態に達した。このときの平衡定数はいくらか。最も適当なものを選べ。

- ① 0.016
- ② 0.063
- ③ 0.25
- ④ 4.0
- ⑤ 16
- ⑥ 64

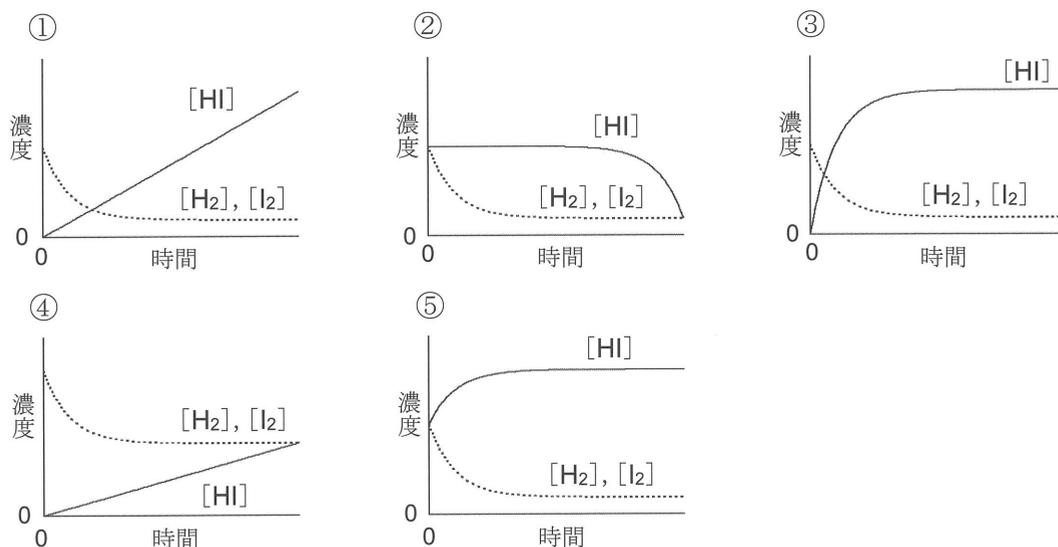
【V (旧教育課程対応)】 同じ物質量の水素とヨウ素を容積一定の密閉容器に入れて加熱し、一定温度に保つとヨウ化水素が生成した。その後、十分な時間が経過すると、見かけ上、反応が停止した状態となった。この反応は次のように表され、正反応と逆反応の速度定数はそれぞれ k_1, k_2 とする。以下の問いに答えよ。



問 22 正反応と逆反応の活性化エネルギーの大きさが、それぞれ 174 kJ/mol 、 184 kJ/mol であるとき、正反応に関する正しい記述はどれか。

- ① 反応熱は -10 kJ/mol であり、発熱反応である。
- ② 反応熱は -10 kJ/mol であり、吸熱反応である。
- ③ 反応熱は 10 kJ/mol であり、発熱反応である。
- ④ 反応熱は 10 kJ/mol であり、吸熱反応である。

問 23 次のうち、この反応における時間と各物質の濃度の関係を表したものはどれか。



問 24 この反応の見かけ上の反応速度 v を表した式はどれか。

- ① $v = k_1 ([\text{H}_2] + [\text{I}_2])$
- ② $v = k_2 ([\text{H}_2] + [\text{I}_2])$
- ③ $v = k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2]$
- ④ $v = k_2 [\text{H}_2] [\text{I}_2]$
- ⑤ $v = k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2] + k_2 [\text{HI}]^2$
- ⑥ $v = k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2] - k_2 [\text{HI}]^2$

問 25 次のうち、触媒を加えることによって、この反応において変化するものはどれか。

- ① 反応熱の絶対値
- ② 反応熱の符号
- ③ 触媒の構成元素
- ④ 活性化エネルギーの値
- ⑤ ヨウ化水素の最終濃度

問 26 この反応において、水素とヨウ素を 1.00 mol ずつ入れた。ヨウ化水素が 1.60 mol 生成したときに平衡状態に達した。このときの平衡定数はいくらか。最も適当なものを選べ。

- ① 0.016
- ② 0.063
- ③ 0.25
- ④ 4.0
- ⑤ 16
- ⑥ 64

【VI】 実験（ア～オ）に関する以下の問いに答えよ。

- ア) アニリンとフェノールを含むジエチルエーテル溶液に、NaOH 水溶液を加えてよく振り混ぜた後、エーテル層と水層を分離した。
- イ) 有機化合物 A にスズと濃塩酸を加えて反応させると有機化合物 B が生成し、これに NaOH 水溶液を加えるとアニリンが生じた。
- ウ) アニリンを希塩酸に溶かし、5°C以下に冷却しながら NaNO_2 水溶液を加えると、有機化合物 C が生成した。
- エ) 5°C以下に冷却した有機化合物 C の水溶液に、有機化合物 D（アの実験で水層に含まれている有機化合物）の水溶液を加えると、有機化合物 E が生じた。
- オ) アニリンに無水酢酸を加えて加熱すると、有機化合物 F と酢酸が生じた。

問 27 フェノール、ジエチルエーテル、無水酢酸の示性式あるいは構造式を書け。

問 28 有機化合物 A, D, E, F の構造式を書け。

問 29 実験ウにおいて、アニリンから有機化合物 C が生成するまでの変化を、化学反応式で書け。ただし、アニリンと有機化合物 C は構造式で示せ。

問 30 実験エにおいて、加熱しながら有機化合物 C の水溶液に有機化合物 D の水溶液を加えるとどうなるかを、理由を含めて説明せよ。

計算用紙

