

# 2024年度 北陸大学学校推薦型選抜(公募方式)第1回問題

(11月19日実施)

## 化 学

(注 意)

1. 本文 6 ページ, 問題数 21, 解答数 21
2. 解答用紙はマークシート1枚, 解答はマークシートのそれぞれの解答欄の当てはまる選択肢の枠内をぬりつぶすこと(複数解答は無効)。
3. 解答用マークシート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。

【1】 次の記述のうち、正しいものはどれか。

- ① 原子の直径は、原子核の直径のおよそ 10 倍である。
- ② すべての原子の原子核は、陽子と中性子からできている。
- ③ 原子核に存在する陽子 1 個と中性子 1 個の質量は、ほぼ同じである。
- ④ 電子殻に入ることができる電子の最大数は決まっており、M 殻は 8 個である。

【2】 塩素原子の同位体  $^{35}\text{Cl}$  (相対質量 35) と  $^{37}\text{Cl}$  (相対質量 37) に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- ①  $^{35}\text{Cl}$  と  $^{37}\text{Cl}$  の中性子数は等しい。
- ② 塩素の原子量 35.5 は、同位体存在比  $^{35}\text{Cl} : ^{37}\text{Cl} = 3 : 1$  から求められる。
- ③  $^{35}\text{Cl}$  と  $^{37}\text{Cl}$  の陽子数の差は 2 である。
- ④ 最も重い塩素分子と最も軽い塩素分子の相対質量の差は 2 である。

【3】 次の記述 (a~d) について、正しいものの組合せはどれか。

- a) Ne と  $\text{F}^-$  は、同じ電子配置である。
- b) K のイオン化エネルギーは、Cl のイオン化エネルギーより大きい。
- c) S の電気陰性度は、O の電気陰性度より小さい。
- d)  $\text{CO}_2$  の分子の形は折れ線形であるが、 $\text{H}_2\text{O}$  の分子の形は直線形である。

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

【4】 物質の沸点の高低を不等号で正しく表したものはどれか。

- ①  $\text{HF} > \text{HCl}$                       ②  $\text{CO}_2 > \text{H}_2\text{O}$                       ③  $\text{Ne} > \text{Ar}$
- ④  $\text{Br}_2 > \text{I}_2$                         ⑤  $\text{CH}_4 > \text{NH}_3$

【5】 質量パーセント濃度が 28%、密度が 0.90 g/mL のアンモニア水がある。このアンモニア水のモル濃度 (mol/L) はいくらか。最も適当なものを選べ。ただし、原子量は  $\text{H}=1$ ,  $\text{N}=14$  とする。

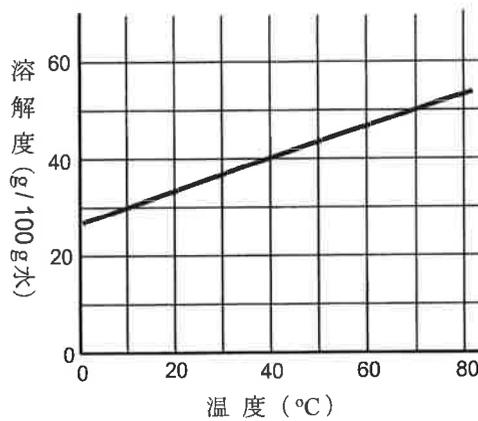
- ① 1.5                      ② 2.5                      ③ 4.3                      ④ 15                      ⑤ 25

【6】 次の水溶液 (a~c) を沸点の高い順に並べたものはどれか。ただし、塩は完全に電離しているものとする。

- a) 塩化ナトリウム 0.01 mol を水 500 g に溶かした水溶液
- b) 硫酸ナトリウム 0.01 mol を水 500 g に溶かした水溶液
- c) グルコース 0.01 mol を水 500 g に溶かした水溶液

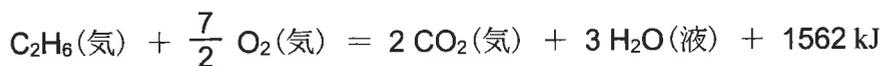
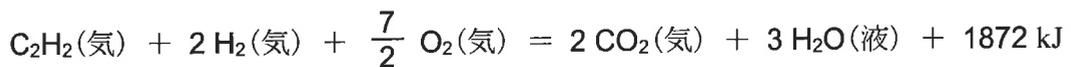
- ① a>b>c
- ② a>c>b
- ③ b>a>c
- ④ b>c>a
- ⑤ c>a>b
- ⑥ c>b>a

【7】 下図は、塩化カリウムの溶解度曲線を示す。70°Cの水 50 g に塩化カリウム 25 g を加えて、十分にかき混ぜた。これを 40°Cに冷却したとき、析出する塩化カリウムの質量 (g) はいくらか。最も適当なものを選べ。



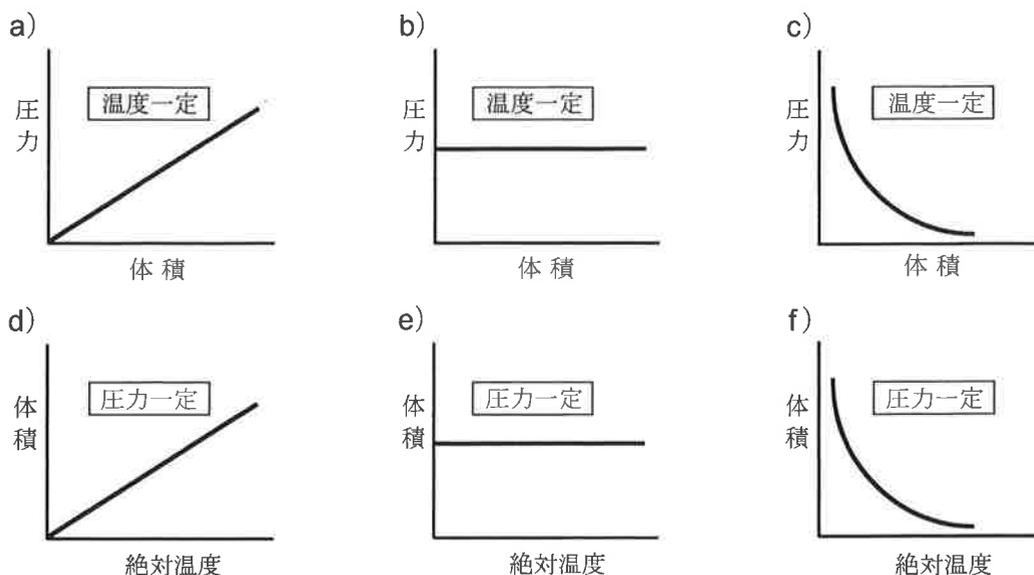
- ① 2
- ② 5
- ③ 8
- ④ 10
- ⑤ 15

【8】 次の熱化学方程式を用いて求めた C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>(気)の生成熱 (kJ/mol) はいくらか。最も適当なものを選べ。



- ① -536
- ② -310
- ③ -84
- ④ 84
- ⑤ 310
- ⑥ 536

【9】 次のグラフ (a~f) について、一定量の理想気体における絶対温度・圧力・体積の関係を示すものの組合せはどれか。



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

【10】 アルミニウム 0.360 g に十分な量の塩酸を加え、完全に反応させた。この反応は次式で表される。



この反応において、発生した水素の体積 (L) は標準状態でいくらか。最も適当なものを選び。ただし、原子量は  $\text{Al}=27.0$  とする。

- ① 0.112    ② 0.224    ③ 0.448    ④ 0.672    ⑤ 0.996

【11】 化学反応の速度に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- ① 一般に、反応温度が高いほど、速度定数は小さくなる。
- ② 生成物のエネルギーが反応物のエネルギーより高いほど、反応速度は大きくなる。
- ③ ある化学反応  $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$  が平衡状態にあり、この反応の平衡定数が 1 より大きいとき、 $\text{A} \longrightarrow \text{B}$  の反応速度は、 $\text{B} \longrightarrow \text{A}$  の反応速度よりも大きい。
- ④ ある化学反応  $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$  が平衡状態にあり、この反応の平衡定数が 1 より大きいとき、 $\text{A} \longrightarrow \text{B}$  の速度定数は、 $\text{B} \longrightarrow \text{A}$  の速度定数よりも大きい。
- ⑤ 可逆反応において、触媒を加えると、正反応の活性化エネルギーは小さくなるが、逆反応の活性化エネルギーは変わらない。

【12】 容積 20 L の密閉容器に  $\text{N}_2\text{O}_4$  を 0.50 mol 入れ、一定温度に保ったところ、その 60% が解離して  $\text{NO}_2$  となり、平衡状態 ( $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$ ) に達した。このときの平衡定数 (mol/L) はいくらか。最も適当なものを選べ。

- ① 0.090                      ② 0.30                      ③ 0.90                      ④ 3.0                      ⑤ 11

【13】 体積可変の密閉容器に  $\text{CO}$  と  $\text{O}_2$  を入れ、高温・高圧に保つと、平衡状態に達した。このときの熱化学方程式は次式で表される。



次の条件 (a~d) について、平衡を右に移動させるものの組合せはどれか。

- a) 温度・体積一定で、容器内に Ar を加える。
- b) 温度・体積一定で、触媒を加える。
- c) 圧力一定で、温度を下げる。
- d) 圧力・温度一定で、 $\text{CO}_2$  を取り除く。

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

【14】 次の水溶液 (a~c) を、水素イオン濃度の大きい順に並べたものはどれか。ただし、塩酸の電離度は 1.0 とし、すべての水溶液の密度は 1.0 g/mL とする。

- a) 0.1 mol/L 塩酸 20 mL
- b) 0.1 mol/L 塩酸 10 mL と 0.1 mol/L 酢酸水溶液 10 mL を混合した水溶液
- c) 0.4 mol/L 塩酸 10 mL と 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 10 mL を混合した水溶液

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

【15】 濃度不明の水酸化カリウム水溶液 20.0 mL を  $5.00 \times 10^{-2}$  mol/L 塩酸で中和滴定したところ、過不足なく中和するのに必要な塩酸の体積は 7.80 mL であった。水酸化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  $1.95 \times 10^{-3}$                       ②  $3.90 \times 10^{-3}$                       ③  $9.75 \times 10^{-3}$   
④  $1.95 \times 10^{-2}$                       ⑤  $3.90 \times 10^{-2}$                       ⑥  $9.75 \times 10^{-2}$

【16】 次の操作 (a~d) について、下線で示した物質が還元されるものの組合せはどれか。

- a) 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。
- b) ニクロム酸カリウム水溶液に炭酸カリウム水溶液を加える。
- c) 過酸化水素水に希硫酸を加えた後、ヨウ化カリウム水溶液を加える。
- d) シュウ酸ナトリウム水溶液に希硫酸を加えた後、過マンガン酸カリウム水溶液を加える。

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

【17】 次の操作 (a~d) について、沈殿が生じる反応の組合せはどれか。

- a) 塩化カルシウム水溶液に炭酸ナトリウム水溶液を加える。
- b) 塩化鉄(III)水溶液にチオシアン酸カリウム水溶液を加える。
- c) 硫酸銅(II)水溶液に硫化水素を通じる。
- d) 硝酸バリウム水溶液に塩化ナトリウム水溶液を加える。

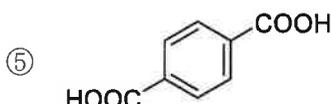
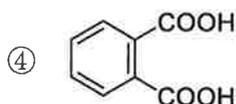
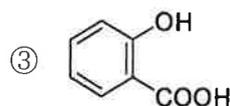
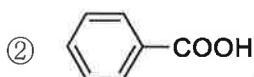
- ① (a, b)      ② (a, c)      ③ (a, d)      ④ (b, c)      ⑤ (b, d)      ⑥ (c, d)

【18】 異性体に関する記述 (a~d) について、正しいものの組合せはどれか。

- a) 幾何異性体は、構造異性体に含まれる。
- b) 鏡像異性体は、立体異性体に含まれる。
- c) 1-プロパノールと2-プロパノールは、互いに幾何異性体の関係にある。
- d) 乳酸には1つの不斉炭素原子が含まれるため、鏡像異性体が存在する。

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

【19】 次のうち、加熱すると分子内で脱水して別の物質に変化するものはどれか。



【20】 濃硫酸を 170℃に加熱しながら，そこにエタノールを加え，生成した化合物 X を臭素水の中に導き，化合物 Y を得た。この実験に関する記述のうち，正しいものはどれか。

- ① 化合物 X はアセトアルデヒドである。
- ② 化合物 X はジエチルエーテルである。
- ③ 化合物 Y は 1,2-ジブロモエタンである。
- ④ 化合物 Y は 1,1,2,2-テトラブロモエタンである。

【21】 フェノールに関する記述 (a～d) について，正しいものの組合せはどれか。

- a) フェノールは，常温では刺激性を有する黄色の結晶である。
- b) ナトリウムフェノキシド水溶液に二酸化炭素を通じると，フェノールが遊離する。
- c) フェノール水溶液に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると，赤色を呈する。
- d) フェノール水溶液に臭素水を加えると，白色沈殿が生じる。

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