

金沢学院大学

2024 (令和 6) 年度 入学者選抜試験問題

一般選抜 I 期 < 1 日目 >

2024 年 1 月 31 日 (水) 実施

理 科

[化学基礎・化学]

I 注意事項

1. 問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. 解答用紙の解答科目欄に解答科目を記入・マークしてから解答してください。
3. 問題は 1 ページから 10 ページまであります。
4. 問題は持ち帰ってもよいですが、コピーして配布・使用することは法律で禁じられています。

II 解答上の注意

解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の 2 種類があります。マーク式の問題で、「解答番号は 10 」と表示のある問いに対して④と解答する場合は、下記の例のようにマークしてください。記述式の問題には「解答は 記述式解答用紙 」と表示がありますので、記述式の解答用紙に記入してください。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ③ ● ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

問題は次のページからです。

以下の問題で原子量が必要な場合は、次の値を使用しなさい。
H 1、C 12、N 14、O 16、Na 23
気体は、実在気体とことわりがない限り、理想気体として扱うものとする。

第1問 物質質量と化学反応に関する問題である。下の問いに答えなさい。ただし、気体の体積は標準状態で測定したものとし、アボガドロ定数を $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$ とする。

問1 3.0×10^{24} 個の二酸化炭素分子は何 mol か。最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。

解答番号は

- ① 0.50 mol ② 1.0 mol ③ 2.0 mol ④ 5.0 mol ⑤ 10 mol ⑥ 20 mol

問2 8.8 g の二酸化炭素分子に含まれる酸素原子は何個か。最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は

- ① 1.2×10^{23} 個 ② 2.4×10^{23} 個 ③ 3.6×10^{23} 個
④ 4.8×10^{23} 個 ⑤ 6.0×10^{23} 個 ⑥ 1.2×10^{24} 個

問3 水素原子を 1.5×10^{23} 個含むアンモニアの体積は何 L か。最も近いものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は

- ① 0.28 L ② 1.4 L ③ 1.9 L ④ 2.8 L ⑤ 5.6 L ⑥ 11 L

問4 ある気体の密度が 0.71 g/L であった。この気体の分子量はいくつか。最も近いものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は

- ① 4 ② 7 ③ 8 ④ 14 ⑤ 16 ⑥ 17

問5 質量パーセント濃度が 10% の水酸化ナトリウム水溶液 200 g を水で薄めて 500 mL にした。この水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は

- ① 0.20 mol/L ② 0.50 mol/L ③ 1.0 mol/L
④ 2.0 mol/L ⑤ 5.0 mol/L ⑥ 10 mol/L

第2問 中和滴定に関する問題である。次の文を読み、下の問いに答えなさい。

濃度不明の希硫酸 20.0 mL に pH 指示薬を加え、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 65.6 mL 加えると、指示薬の色が変わり水溶液は塩基性になった。この水溶液に 0.200 mol/L の塩酸を 2.80 mL 加えると過不足なく中和した。

問1 下線部の過程で、メチルオレンジを指示薬として用いたときの色の変化はどれか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。解答番号は

- ① 赤色から青色 ② 黄色から青色 ③ オレンジ色から緑色
④ 黄色から赤色 ⑤ 赤色から黄色

問2 希硫酸のモル濃度は何 mol/L か。計算式を示し、小数第2位まで求めなさい。

解答は

問3 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液の pH はいくつか。ただし、水酸化ナトリウムの電離度は1、水のイオン積 $[H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ とする。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。解答番号は

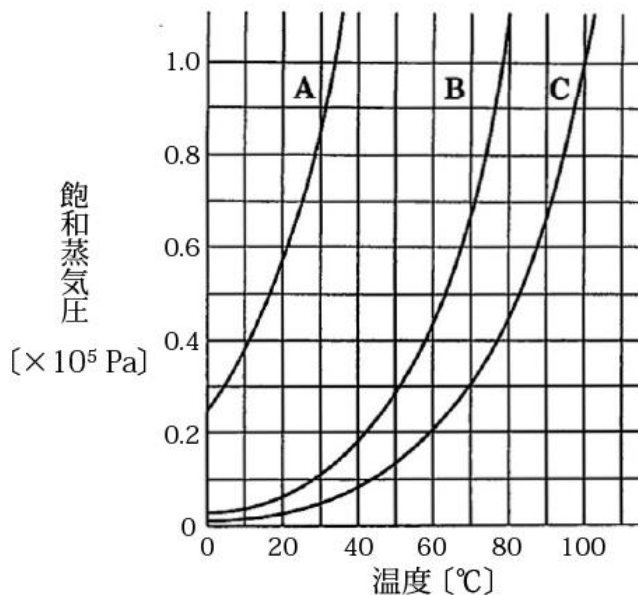
- ① pH 1 ② pH 2 ③ pH 7 ④ pH 10 ⑤ pH 13

問4 「酸とは、水溶液中で電離して水素イオンを生じる物質であり、塩基とは、水溶液中で電離して水酸化物イオンを生じる物質である」と定義したのは誰か。最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は

- ① アレニウス ② ドルトン
③ ファンデルワールス ④ ブレンステッド
⑤ ボーア ⑥ メンデレーエフ

第3問 気体の性質に関する問題である。下の問いに答えなさい。

問1 図は物質A～Cについて、温度と飽和蒸気圧の関係を示したものである。下の文章中の空欄[ア]、[イ]、[ウ]に当てはまる記号および数値の組合せとして最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は 9



物質A～Cの中で、最も分子間力が大きいのは物質[ア]である。また、外圧(大気圧)が $0.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ のとき、物質[イ]は約[ウ]°Cで沸騰する。

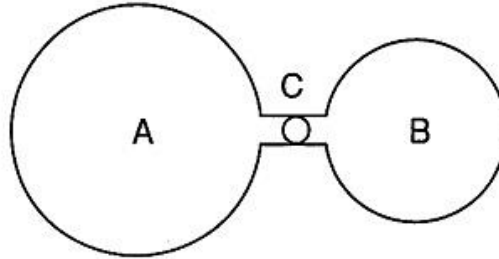
	ア	イ	ウ
①	A	A	8
②	A	B	70
③	A	C	83
④	C	A	8
⑤	C	B	70
⑥	C	C	83

問2 ある気体 1.28 g は、27°C、 $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ において、0.83 L の体積を占める。この気体の分子量として最も適当なものを、①～⑤のうちから一つ選びなさい。

ただし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$ とする。解答番号は 10

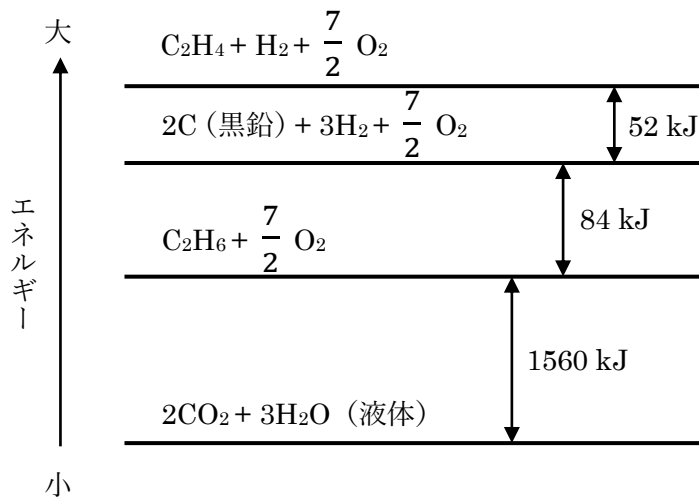
- ① 16 ② 28 ③ 32 ④ 44 ⑤ 64

問3 連結管でつながれた容器A、Bの容積は、それぞれ5.0 L、2.0 Lである。コックCが閉じた状態で、Aには 8.0×10^4 Paの窒素が、Bには 1.5×10^5 Paの酸素が、それぞれ入っている。温度は常に 27°C に保たれ、コックCをふくむ連結管の体積は無視できるものとする。コックCを開けた後の混合気体の全圧は何Paか。計算式を示し、有効数字2桁で求めなさい。解答は 記述式解答用紙



第4問 化学反応と熱エネルギーに関する問題である。下の問いに答えなさい。

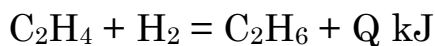
図は化合物 C_2H_4 、 C_2H_6 、 CO_2 、 H_2O （液体） およびそれらを構成する元素の単体のエネルギーの関係を表したものである。



問1 図中の 1560 kJ の反応熱に該当するものはどれか。最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は

- ① C_2H_4 の燃焼熱
- ② C (黒鉛) の燃焼熱
- ③ C_2H_6 の燃焼熱
- ④ H_2O (液体) の生成熱
- ⑤ CO_2 の生成熱
- ⑥ C_2H_6 の生成熱

問2 次の熱化学方程式の Q の値はいくらか。最も適当なものを、①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は



- ① 32
- ② 52
- ③ 136
- ④ -32
- ⑤ -52
- ⑥ -136

※問題は次のページに続きます。

第5問 非金属元素に関する問題である。下の問いに答えなさい。

問1 a～d の操作によって発生する気体が、水に溶けて酸性を示すものはどれか。当てはまる選択肢を過不足なく含むものを①～⑩のうちから一つ選びなさい。解答番号は 13

- a. 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。
- b. 酸化マンガン(IV)に過酸化水素水を加える。
- c. 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。
- d. 石灰石に希塩酸を加える。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ a, b
- ⑥ a, c ⑦ a, d ⑧ b, c ⑨ b, d ⑩ c, d

問2 次の文は3種類の硫黄原子を含む気体A、B、Cに関する記述である。A、B、Cの組合せとして、最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は 14

気体Aは、硫化鉄に希硫酸を加えることにより発生させることができ、腐卵臭で酢酸鉛(II)水溶液をしみこませたろ紙を黒変させる。

気体Bは、硫黄の酸化数が+6の気体であり、水に溶けると強い酸性を示す。

気体Cは、銅に濃硫酸を加え加熱することにより発生させることができ、刺激臭で気体Aの水溶液に通じると白濁する。

	A	B	C
①	SO ₃	H ₂ S	SO ₂
②	SO ₃	SO ₂	H ₂ S
③	H ₂ S	SO ₃	SO ₂
④	H ₂ S	SO ₂	SO ₃
⑤	SO ₂	SO ₃	H ₂ S
⑥	SO ₂	H ₂ S	SO ₃

問3 表はハロゲンの単体とその性質についてまとめたものである。表中の〔ア〕、〔イ〕、〔ウ〕に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。

解答番号は 15

	Cl ₂	Br ₂	I ₂
常温・常圧での状態	気体	〔ア〕	固体
色	〔イ〕	赤褐色	黒紫色
水との反応	一部が反応	少し溶けるが反応しにくい	〔ウ〕

	ア	イ	ウ
①	気体	黄緑色	溶けにくく、反応しにくい
②	気体	淡青色	溶けにくく、反応しにくい
③	液体	黄緑色	溶けにくく、反応しにくい
④	液体	淡青色	激しく反応
⑤	固体	黄緑色	激しく反応
⑥	固体	淡青色	激しく反応

問4 オストワルト法に関する次の文章中の〔ア〕、〔イ〕、〔ウ〕に当てはまる語句および化合物の組合せとして、最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は 16

アンモニアと空気が混合し、〔ア〕として白金を用いて約 800℃で反応させると〔イ〕が得られる。〔イ〕を冷却してさらに空気を混合すると〔ウ〕が生成する。これを水と反応させると硝酸と〔イ〕が生成する。

	ア	イ	ウ
①	酸化剤	窒素	二酸化窒素
②	酸化剤	窒素	一酸化窒素
③	酸化剤	一酸化窒素	二酸化窒素
④	酸化剤	二酸化窒素	一酸化窒素
⑤	触媒	一酸化窒素	二酸化窒素
⑥	触媒	一酸化窒素	窒素

問5 オストワルト法によって、アンモニアが完全に硝酸になったとすると、アンモニア 10 mol から質量パーセント濃度が 63%の濃硝酸は何 kg 得られるか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。解答番号は 17

- ① 1.0 kg ② 1.6 kg ③ 2.2 kg ④ 3.2 kg ⑤ 6.3 kg

第6問 芳香族化合物に関する問題である。下の問いに答えなさい。

問1 分子式 C_7H_8O で示され、ベンゼン環を一つもつ芳香族化合物のすべての異性体の数はいくつか。最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。解答番号は 18

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

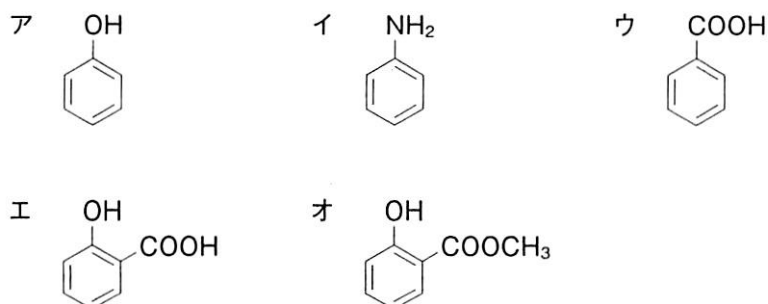
問2 芳香族化合物の反応に関する次の文章中の [ア]、[イ]、[ウ] に当てはまる化合物の組合せとして、最も適当なものを①～⑧のうちから一つ選びなさい。解答番号は 19

アニリンを希塩酸に溶かして、氷冷しながら冷却した亜硝酸ナトリウム水溶液を少しずつ加えると化合物 [ア] が得られた。この溶液にナトリウムフェノキシド水溶液を加えたところ、化合物 [ア] は橙色の化合物 [イ] に変化した。また、化合物 [ア] の水溶液をあたためたところ、化合物 [ア] は気体を発生しながら化合物 [ウ] に変化した。

	ア	イ	ウ
①	塩化ベンゼンジアゾニウム	p-ヒドロキシアゾベンゼン	フェノール
②	塩化ベンゼンジアゾニウム	p-ヒドロキシアゾベンゼン	アニリン
③	塩化ベンゼンジアゾニウム	アセトアニリド	フェノール
④	クロロベンゼン	アセトアニリド	フェノール
⑤	クロロベンゼン	p-ヒドロキシアゾベンゼン	フェノール
⑥	クロロベンゼン	p-ヒドロキシアゾベンゼン	アニリン
⑦	ニトロベンゼン	塩化ベンゼンジアゾニウム	フェノール
⑧	ニトロベンゼン	塩化ベンゼンジアゾニウム	アニリン

問3 次の構造式で示される芳香族化合物ア～オのうちで、塩化鉄(III)水溶液を加えると、青紫～赤紫色に呈色する化合物はいくつあるか。最も適当なものを①～⑤のうちから一つ選びなさい。

解答番号は 20



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問4 ニトロベンゼンの合成実験に関する次の文章中の [ア]、[イ]、[ウ] に当てはまる語句の組合せとして、最も適当なものを①～⑧のうちから一つ選びなさい。解答番号は 21

ベンゼンに [ア] と濃硫酸を加え、約 60°C で 10 分間加熱する。反応液をビーカー中の冷水に注ぐと [イ] 色のニトロベンゼンが [ウ]。

	ア	イ	ウ
①	濃硝酸	黄	水に浮く
②	濃硝酸	黄	底に沈む
③	濃硝酸	黒	水に浮く
④	濃硝酸	黒	底に沈む
⑤	濃塩酸	黄	水に浮く
⑥	濃塩酸	黄	底に沈む
⑦	濃塩酸	黒	水に浮く
⑧	濃塩酸	黒	底に沈む

問5 ベンゼン (分子量 78) とプロペンを反応させてクメン (分子量 120) を得た。さらにクメンを酸化した後、酸で分解しフェノール (分子量 94) とアセトンを得た。このときベンゼン 156 g から得たフェノールは 135 g であった。ベンゼンからクメンが生成する反応の収率が 90% とすると、クメンからフェノールが生成する反応の収率は何%か。最も適当なものを①～⑥のうちから一つ選びなさい。ただし、収率とは反応式から計算した生成物の物質質量に対する実験で得られた生成物の物質質量の割合をいう。解答番号は 22

- ① 40% ② 50% ③ 60% ④ 70% ⑤ 80% ⑥ 90%

2024(令和6)年度 金沢学院大学
一般選抜 I 期 (1 日目 / 2024年1月31日実施)
解答例【マーク式】

理科(化学基礎・化学)							
解答番号		正解	配点	解答番号		配点	
第1問	1	④	3	第5問	13	⑦	4
	2	②	3		14	③	4
	3	③	4		15	③	4
	4	⑤	4		16	⑤	4
	5	③	4		17	①	4
第2問	6	⑤	3	第6問	18	⑤	4
	7	⑤	4		19	①	4
	8	①	3		20	③	4
第3問	9	⑥	4		21	②	4
	10	③	4		22	⑤	4
第4問	11	③	4				
	12	③	4				

マーク	84
記述	16
計	100

2024年1月31日(水)

解答例

2024(令和6)年度 一般選抜I期 <1日目>

記述式解答用紙

理科〔化学基礎・化学〕

受験番号		氏名	
志望学科	学科	専攻	専攻

※専攻は「教育学科」受験の場合に記入してください。

第2問 問2

希硫酸のモル濃度を X とすると、

溶液中の H^+ は、希硫酸と添加した塩酸の総和から、

$$2X(\text{mol/L}) \times 20.0(\text{mL}) / 1000(\text{mL}) + 1 \times 0.200(\text{mol/L}) \times 2.80(\text{mL}) / 1000(\text{mL})$$

溶液中の OH^- は、水酸化ナトリウムから、

$$1 \times 0.100(\text{mol/L}) \times 65.6(\text{mL}) / 1000(\text{mL})$$

中和では、これらが等しくなることから

$$X = 0.15 (\text{mol/L})$$

答え 0.15 mol/L

配点

8

点

第3問 問3

コックを開けた後の窒素の分圧を $P_{\text{窒素}}$ とすると窒素についてボイルの法則より

$$8.0 \times 10^4 \times 5.0 = P_{\text{窒素}} \times 7.0 \quad \therefore P_{\text{窒素}} = 4.0 \times 10^5 / 7.0$$

コックを開けた後の酸素の分圧を $P_{\text{酸素}}$ とすると酸素についてボイルの法則より

$$1.5 \times 10^5 \times 2.0 = P_{\text{酸素}} \times 7.0 \quad \therefore P_{\text{酸素}} = 3.0 \times 10^5 / 7.0$$

$$\text{全圧} = P_{\text{窒素}} + P_{\text{酸素}} = 4.0 \times 10^5 / 7.0 + 3.0 \times 10^5 / 7.0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

配点

8

点