

2022年度

一般選抜C日程

化学基礎・化学

[60 分]

各問題を解くにあたって、必要があれば次の数値を使用せよ。

原子量 H 1.0 C 12 N 14
 O 16 S 32 Fe 56

アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$

標準状態で 1 mol の気体が占める体積 22.4 L

ファラデー定数 $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

【問題 1】 次の問 1～4 に答えよ。(解答番号 ～)

問 1 次の分子 a～f の中で文章 (ア), (イ) に該当する組合せとして最も適当なものを下の①～⑨から 1 つ選び番号で答えよ。

a F₂ b CO₂ c H₂O d NH₃ e C₂H₄ f HCl

(ア) 1 分子中の電子の総数が最大の分子

(イ) 1 分子中の共有電子対の数が最大の分子

	(ア)	(イ)
①	a	d
②	a	e
③	a	f
④	b	d
⑤	b	e
⑥	b	f
⑦	c	d
⑧	c	e
⑨	c	f

問2 次の文章 (ア)~(ウ) は、どの現象に関係が深いか。用語の組合せとして最も適当なものを下の①~⑧のうちから一つ選び、番号で答えよ。 2

- (ア) 草花を食塩水中に入れると、しおれる。
 (イ) 水にエチレングリコールを溶かした水溶液を、不凍液として使う。
 (ウ) 海水でぬれた布は、乾きにくい。

	ア	イ	ウ
①	浸透圧	凝固点降下	沸点上昇
②	浸透圧	凝固点降下	蒸気圧降下
③	浸透圧	再結晶	沸点上昇
④	浸透圧	再結晶	蒸気圧降下
⑤	溶解度	凝固点降下	沸点上昇
⑥	溶解度	凝固点降下	蒸気圧降下
⑦	溶解度	再結晶	沸点上昇
⑧	溶解度	再結晶	蒸気圧降下

問3 コロイドに関する次の記述(①~⑥)のうち誤りを含むものはどれか。最も適当なものを一つ選び、番号で答えよ。

3

- ① 親水コロイドを塩析させるためには、少量の電解質を加えるだけでよい。
- ② 疎水コロイドを凝析させるためには、コロイドと反対の電荷をもつ多価イオンの溶液を加えるのが有効である。
- ③ 保護コロイドを加えると、疎水コロイドが親水コロイドに似た性質を示すようになる。
- ④ チンダル現象は、光が進む途中にコロイド粒子にぶつかって光が散乱することによって光の通路が見える現象である。
- ⑤ 透析とは、半透膜を用いて、コロイド溶液から小さな分子やイオンを除く操作である。
- ⑥ コロイド粒子を分散させている物質を分散媒、分散しているコロイド粒子を分散質という。

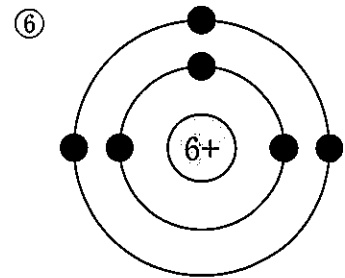
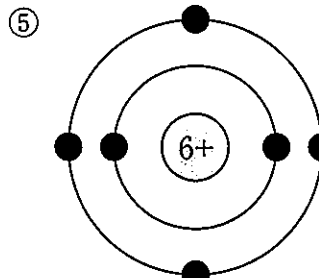
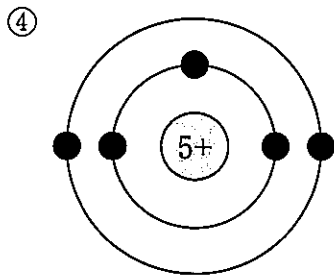
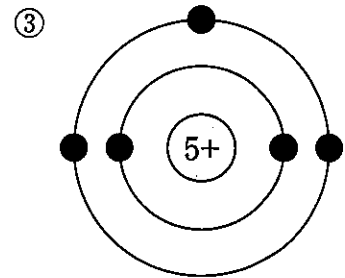
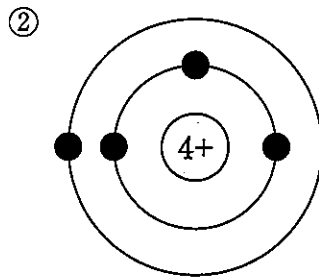
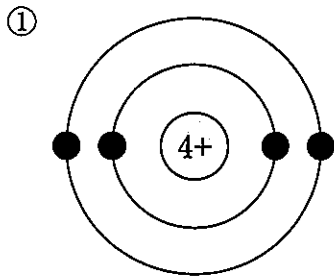
問4 実験の安全に関する次の記述（a～f）の中で適当でないものはいくつあるか。
最も適当なものを下の①～⑦のうちから一つ選び番号で答えよ。


- a 薬品のおいをかぐときは、手で気体をあおぎよせる。
- b 硝酸が手に付着したときには、直ちに大量の塩基性の水溶液で洗い流す。
- c 濃塩酸は、換気の良い場所で扱う。
- d 濃硫酸を希釈するときは、ビーカーに入れた純水に濃硫酸をゆっくり注ぐ。
- e 液体の入った試験管を加熱するときは、試験管の口を人のいない方に向ける。
- f 標準溶液を調製する際、急激な発熱や吸熱がおこる場合があるので、メスフラスコ内で直接溶質を水に溶かさない。


① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 0

【問題2】 次の問1, 問2 に答えよ。(解答番号 ,)

問1 炭素原子の電子配置の模式図として最も適当なものを, 次の①~⑥のうちから一つ選び, 番号で答えよ。



 原子核 (数字は陽子の数)

 電子

問2 理想気体 1 mol について、圧力 p 、体積 V および絶対温度 T の関係を図1に示した。この図1に関する関係式 (a ~ e) の中で誤りを含む式はいくつあるか。最も適当な数を、下の①~⑥のうちから一つ選び、番号で答えよ。 6

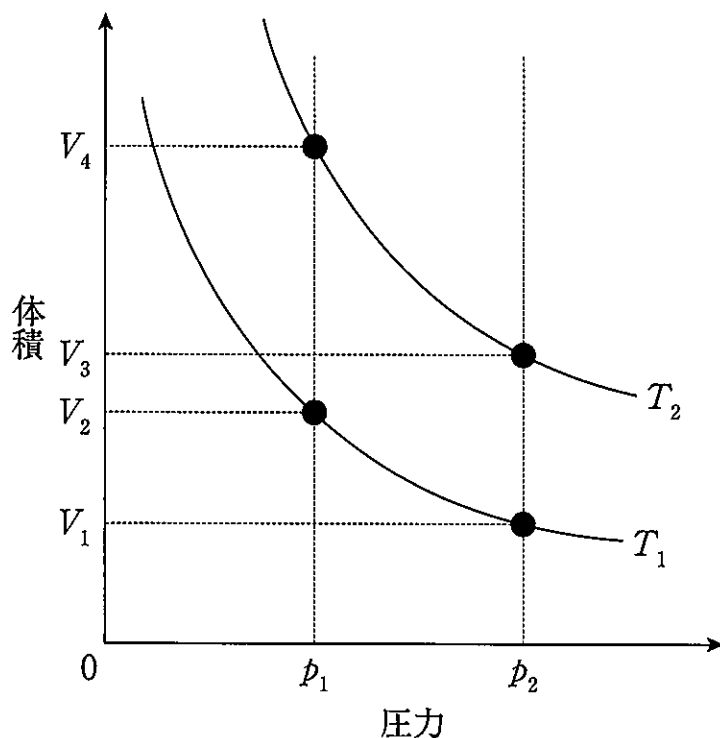


図1

- | | |
|---|---|
| (a) $T_2 > T_1$ | (b) $p_2 V_1 = p_1 V_2$ |
| (c) $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_4}{T_2}$ | (d) $\frac{p_1 V_2}{T_1} = \frac{p_2 V_3}{T_2}$ |
| (e) $p_1(V_2 + V_4) = p_2(V_1 + V_3)$ | |

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 0

【問題3】 次の文章を読み、下の問1～3に答えよ。(解答番号 ～)

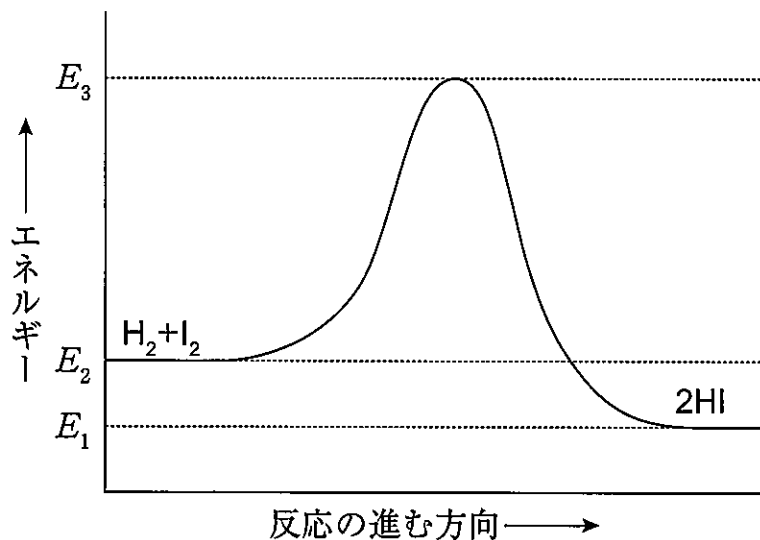


図2

図2に示す曲線は、ヨウ化水素の生成反応 $\text{H}_2(\text{気}) + \text{I}_2(\text{気}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{気})$ の進行に伴うエネルギーの変化を表す。ヨウ化水素の生成反応における活性化エネルギーの大きさは、 と表され、これが大きいほど反応速度は なる。

この反応は可逆反応であり、ヨウ化水素の生成に伴い、逆反応 $2\text{HI}(\text{気}) \rightarrow \text{H}_2(\text{気}) + \text{I}_2(\text{気})$ が同時に進行するようになる。逆反応の活性化エネルギーの大きさは と表される。逆反応は 反応である。また触媒を加えて反応させると、活性化エネルギーの値は する。

問1 上の文章の空欄 (～) に当てはまる用語の組合せとして最も適当なものを下の①～⑧のうちから一つ選び、番号で答えよ。

	ア	イ	ウ
①	大きく	吸熱	上昇
②	大きく	吸熱	低下
③	大きく	発熱	上昇
④	大きく	発熱	低下
⑤	小さく	吸熱	上昇
⑥	小さく	吸熱	低下
⑦	小さく	発熱	上昇
⑧	小さく	発熱	低下

問2 【問題3】の文章の空欄（, ）に当てはまる式の組合せとして最も適当なものを下の①～⑨のうちから一つ選び、番号で答えよ。

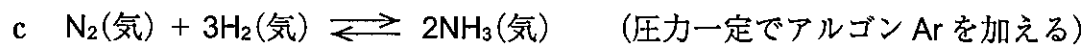
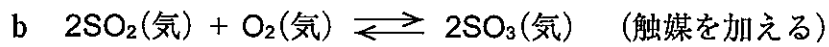
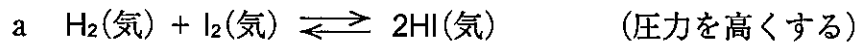
	A	B
①	$E_2 - E_1$	$E_2 + E_1$
②	$E_2 - E_1$	$E_3 + E_1$
③	$E_2 - E_1$	$E_3 - E_1$
④	$E_3 - E_1$	$E_2 + E_1$
⑤	$E_3 - E_1$	$E_3 + E_1$
⑥	$E_3 - E_1$	$E_3 - E_1$
⑦	$E_3 - E_2$	$E_2 + E_1$
⑧	$E_3 - E_2$	$E_3 + E_1$
⑨	$E_3 - E_2$	$E_3 - E_1$

問3 ヨウ化水素の生成熱を図2の E_1 , E_2 , E_3 を用いて表すとどのように表されるか。最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選び、番号で答えよ。

- ① $E_2 + E_3$ ② $E_2 + \frac{E_3}{2}$ ③ $E_2 - E_1$ ④ $\frac{E_2 - E_1}{2}$
- ⑤ $E_3 - E_1$ ⑥ $E_3 - \frac{E_1}{2}$

【問題4】 次の問1～3に答えよ。(解答番号 ～)

問1 次の反応 a～c がいずれも平衡状態にあるとき、() 内の操作をおこなうと平衡が右の向きに移動する反応はいくつあるか。最も適当な数を下の①～④のうちから一つ選び、番号で答えよ。



① 1 ② 2 ③ 3 ④ 0

問2 10 L の容器に二酸化炭素 CO_2 と水素 H_2 を 6.0 mol ずつ入れ、ある温度に保つと、一酸化炭素 CO と水蒸気 H_2O が 4.0 mol ずつ生じて平衡状態になった。この温度における平衡定数 K はいくつか。最も適当な数値を下の①～⑥のうちから一つ選び、番号で答えよ。

- ① 2.0 ② 2.5 ③ 3.0 ④ 3.5 ⑤ 4.0 ⑥ 4.5

問3 同じ容器に CO_2 と H_2 を 1.5 mol ずつ入れ、問2と同じ温度に保つと平衡状態に達した時には CO は何 mol 生じているか。最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選び、番号で答えよ。 mol

- ① 0.5 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 2.5

【問題5】 次の周期表は、第2、第3、第4周期における7種類の元素をア～キで表している。7種類の元素に関する下の問1～3に答えよ。(解答番号 ～)

族 \ 周期	1	2	13	14	15	16	17	18
2					ア		イ	
3		ウ			エ		オ	
4		カ					キ	

問1 7種類の元素（ア～キ）の中で、単体が常温で液体のものはいくつあるか。最も適当な数を、下の①～⑧のうちから一つ選び、番号で答えよ。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 0

問2 3種類の元素（イ，オ，キ）の単体の中で次の文章（a，b）に当てはまるものの組合せとして最も適当なものを下の①～⑨のうちから一つ選び，番号で答えよ。 14

- a 水と反応させると，激しく反応して酸素 O_2 を発生するもの
 b 酸化力が最も大きいもの

	a	b
①	イ	イ
②	オ	オ
③	キ	キ
④	イ	キ
⑤	オ	イ
⑥	キ	オ
⑦	イ	オ
⑧	オ	キ
⑨	キ	イ

問3 2種類の元素（ウ，カ）に関する次の記述（a～e）について，誤りを含むものはいくつあるか。最も適当な数を次の①～⑥のうちから一つ選び，番号で答えよ。 15

- a 元素ウ，カの単体はともに銀白色の単体である。
 b 元素ウ，カはともに炎色反応を有する。
 c 元素ウ，カはともに自然界では化合物の形で海水中や鉱物中に存在する。
 d 元素カは常温の水とは反応せず，熱水と穏やかに反応する。
 e 元素ウは両性元素である。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 0

【問題6】 次の問1～3に答えよ。(解答番号 ～)

問1 次の文章の空欄 (～) に当てはまる用語の組合せとして最も適当なものを下の①～⑧のうちから一つ選び、番号で答えよ。

濃硫酸は工業的には、硫黄の燃焼で得られた二酸化硫黄を を触媒として、空気中の酸素で し、三酸化硫黄をつくる。その三酸化硫黄を濃硫酸に吸収させて発煙硫酸とし、これを希硫酸で薄めて濃硫酸にする。このような硫酸の工業的製法を 法という。

	ア	イ	ウ
①	酸化バナジウム(V) V_2O_5	還元	オストワルト
②	酸化バナジウム(V) V_2O_5	還元	接触
③	酸化バナジウム(V) V_2O_5	酸化	オストワルト
④	酸化バナジウム(V) V_2O_5	酸化	接触
⑤	白金 Pt	還元	オストワルト
⑥	白金 Pt	還元	接触
⑦	白金 Pt	酸化	オストワルト
⑧	白金 Pt	酸化	接触

問2 濃硫酸に関する次の記述（a～d）の中で、誤りを含むものはいくつあるか。最も適当な数を、下の①～⑤のうちから一つ選び、番号で答えよ。 17

- a 無色で粘性の大きい液体である。
- b 沸点が高く、揮発性の酸である。
- c 熱濃硫酸は強い酸化作用をもつ。
- d 吸湿性が強く中性・酸性気体の乾燥剤に用いられる。

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

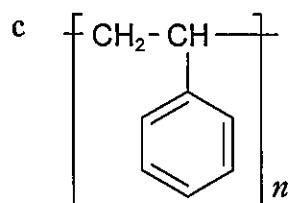
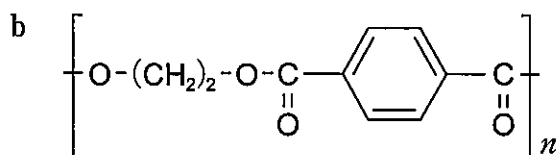
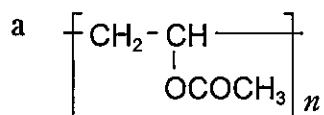
問3 黄鉄鉱(FeS_2)を原料にこれを燃焼し、発生した気体を空気で酸化した後に水と反応させると硫酸を得た。純粋な黄鉄鉱 180 g から計算上得られる 96.0%硫酸の質量は何 g か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから一つ選び、番号で答えよ。

18 g

① 76 ② 153 ③ 282 ④ 306 ⑤ 459 ⑥ 564

【問題7】 次の問1～3に答えよ。(解答番号 19 ～ 21)

問1 次の構造をもつ a～c の高分子化合物の名称の組合せとして最も適当なものを下の①～⑧のうちから一つ選び、番号で答えよ。 19



	a	b	c
①	ポリ塩化ビニル	ポリエチレン テレフタラート	ポリスチレン
②	ポリ塩化ビニル	ポリエチレン テレフタラート	ポリブタジエン
③	ポリ塩化ビニル	ポリプロピレン	ポリスチレン
④	ポリ塩化ビニル	ポリプロピレン	ポリブタジエン
⑤	ポリ酢酸ビニル	ポリエチレン テレフタラート	ポリスチレン
⑥	ポリ酢酸ビニル	ポリエチレン テレフタラート	ポリブタジエン
⑦	ポリ酢酸ビニル	ポリプロピレン	ポリスチレン
⑧	ポリ酢酸ビニル	ポリプロピレン	ポリブタジエン

問2 次の樹脂 (a～d) について、熱硬化性樹脂はいくつあるか。最も適当な数を次の①～⑤のうちから一つ選び、番号で答えよ。

- a メラミン樹脂
- b フェノール樹脂
- c 尿素樹脂
- d ポリスチレン

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 0

問3 平均分子量 2.8×10^5 のポリエチレン $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-]_n$ 1.4 g を完全燃焼させると、何 g の二酸化炭素が発生するか。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから一つ選び、番号で答えよ。 g

① 1.7 ② 2.2 ③ 3.4 ④ 4.4 ⑤ 5.2 ⑥ 8.8

【問題 8】 次の問 1～3 に答えよ (解答番号 ～)

問 1 炭素, 水素, 酸素だけからなる有機化合物 4.5 mg を完全に燃焼したところ, 二酸化炭素が 9.9 mg, 水が 5.4 mg 得られた。この化合物の組成式として最も適当なものを下の①～⑥のうちから一つ選び, 番号で答えよ。

- ① C_2H_4O ② CH_2O ③ C_3H_8O
④ $C_3H_6O_2$ ⑤ C_2H_6O ⑥ $C_4H_{10}O$

問2 示性式 $C_{17}H_{31}COOH$ で表される不飽和脂肪酸1分子中に含まれる炭素原子間の二重結合の数はいくつか。最も適当な数を下の①～⑥のうちから一つ選び、番号で答えよ。

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 0

問3 問2 の脂肪酸だけからなる油脂 0.100 mol に水素を付加して、飽和脂肪酸だけからなる油脂をつくりたい。標準状態では水素は何 L 必要か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから一つ選び、番号で答えよ。 L

- ① 2.2 ② 4.5 ③ 6.7 ④ 9.0 ⑤ 11.2 ⑥ 13.4