

必要ならば、原子量、数値は次の値を用いなさい。

H=1.00 C=12.0 N=14.0 O=16.0 Al=27.0 S=32.0

0°C, 1.013×10^5 Pa (標準状態) で気体 1 mol の占める体積 = $22.4 \text{ L} = 2.24 \times 10^4 \text{ mL}$

1 次の各問い(問1~8)に答えなさい。

問1 次の①~⑤のうち、「茶葉に熱湯を加え、茶葉の味や香りの成分をとり出す」という操作に関係する語句を一つ選びなさい。解答番号は **1**

- ① 再結晶 ② ろ過 ③ 抽出 ④ 蒸留 ⑤ 分留

問2 原子の構造に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **2**

- ① 陽子1個の質量と電子1個の質量はほぼ等しい。
 ② 原子核に含まれる陽子の数と中性子の数の和を、質量数という。
 ③ 原子核に含まれる陽子の数を原子番号という。
 ④ 原子は全体として電荷をもたず、電気的に中性である。
 ⑤ 原子核の大きさは、原子の大きさよりも非常に小さい。

問3 1個のイオンがもつ電子の総数が等しいものの組合せを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **3**

- ① CO_3^{2-} と SO_4^{2-} ② NH_4^+ と S^{2-} ③ Ca^{2+} と NO_3^-
 ④ H_3O^+ と OH^- ⑤ H^+ と Li^+

問4 水に溶けやすい物質を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **4**

- ① 黒鉛 ② 塩化水素 ③ メタン ④ 水素 ⑤ 炭酸カルシウム

問5 塩化アンモニウム NH_4Cl の結晶中に含まれる化学結合をすべて選んだものの組合せとして最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **5**

- ① 共有結合のみ
 ② イオン結合のみ
 ③ 共有結合、金属結合
 ④ イオン結合、金属結合
 ⑤ イオン結合、共有結合

問6 イオン結晶に関する記述として誤りを含むものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **6**

- ① 陽イオンと陰イオンが静電的な力(クーロン力)により結びついてできている。
 ② 一般に、融点が高いものが多い。
 ③ 固体や液体の状態では電気を通しやすい。
 ④ 陽イオンと陰イオンの粒子が規則正しく配列している。
 ⑤ 一般に硬いが、強い力を加えると特定の面に沿って割れやすい。

問7 次の①~⑤の物質のうち、化学式で表すときに組成式を用いないものを一つ選びなさい。解答番号は **7**

- ① 塩化銀 ② 水 ③ ナトリウム
 ④ ダイヤモンド ⑤ 酸化カルシウム

問8 分子量 M のある物質を水に溶かした水溶液の質量パーセント濃度は5%であった。この水溶液 100 cm^3 に含まれる、この物質の物質量 [mol] を表す式として最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。ただし、水溶液の密度を $d \text{ [g/cm}^3\text{]}$ とする。解答番号は **8**

- ① $\frac{5d}{M}$ ② $\frac{20d}{M}$ ③ $\frac{d}{5M}$ ④ $\frac{d}{20M}$ ⑤ $\frac{500d}{M}$

2 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 次の図は周期表の一部を表したものである。a~fの元素について、下の各問い(問1~4)に答えなさい。

族 \ 周期	1	2	...	13	14	15	16	17	18
2							a		b
3				c				d	
4	e	f							

問1 a~fのうち、原子が2価の陽イオンになりやすい元素を、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **9**

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f

問2 a~fのうち、原子の価電子数が最も多い元素を、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **10**

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f

問3 a~fのうち、原子のイオン化エネルギー(第一イオン化エネルギー)が最も小さい元素を、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **11**

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e ⑥ f

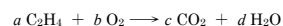
問4 a~fのうち、金属元素であるものの組合せとして最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **12**

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

B 次の文章を読み、下の各問い(問5~8)に答えなさい。

メタン CH_4 が完全燃焼すると、二酸化炭素と水が生成する。

また、エチレン C_2H_4 が完全燃焼する反応は、次の化学反応式で表される。



十分な量の酸素を加えて、メタンとエチレンの混合気体を完全燃焼させたところ、二酸化炭素が 13.2 g 、水が 9.00 g 生じた。ただし、分子量は二酸化炭素が 44.0 、水が 18.0 とする。

問5 係数 $a \sim d$ の組合せとして正しいものを、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。ただし、係数が1の場合も省略せず1を入れることとする。解答番号は **13**

	a	b	c	d
①	1	2	2	2
②	1	2	2	3
③	1	2	3	2
④	1	3	2	2
⑤	1	3	3	2
⑥	1	3	3	3

問6 混合気体の燃焼で生じた二酸化炭素の 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における体積 [L] として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **14**

- ① 6.72 ② 11.2 ③ 22.4 ④ 44.8 ⑤ 112

問7 もとの混合気体中のメタンとエチレンの物質量の比として最も適当なものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **15**

- ① 1:4 ② 2:5 ③ 4:1 ④ 4:5 ⑤ 5:2

問8 混合気体を完全燃焼させるのに必要な酸素の 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における体積 [L] として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **16**

- ① 2.24 ② 5.60 ③ 6.72 ④ 11.2 ⑤ 12.3

3 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 共有結合からなる物質について、次の各問い(問1~4)に答えなさい。

問1 無機物質の無極性分子であるものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。

解答番号は **17**

- ① 二酸化炭素 ② エタノール ③ アンモニア ④ 酢酸 ⑤ 水

問2 多数の分子が分子間力で引き合い、規則正しく配列した結晶をつくるものを、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **18**

- ① ケイ素 ② ダイヤモンド ③ 二酸化ケイ素 ④ 黒鉛 ⑤ ヨウ素

問3 次の文章中の空欄 **ア**~**ウ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **19**

ポリエチレンテレフタレートは、テレフタル酸とエチレングリコールの2つの分子から **ア** がとれながら次々と結合する **イ** によりつくられる。また、高分子化合物であるポリエチレンは、エチレンの二重結合が開きながら他のエチレンと次々に結合する **ウ** によりつくられる。

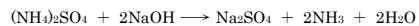
	ア	イ	ウ
①	水素分子	付加重合	縮合重合
②	水素分子	縮合重合	付加重合
③	窒素分子	付加重合	縮合重合
④	窒素分子	縮合重合	付加重合
⑤	水分子	付加重合	縮合重合
⑥	水分子	縮合重合	付加重合

問4 高分子化合物に関する記述として **誤りを含むもの** を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **20**

- ① ポリ塩化ビニルは消しゴムや水道管などに用いられる。
 ② 食品用容器などに用いられる発泡ポリスチレンは、保温性や断熱性に優れている。
 ③ 高分子化合物のもととなる、1種類または数種類の小さな分子を重合体という。
 ④ 高分子化合物のうち、デンプンやタンパク質は天然高分子化合物である。
 ⑤ 高分子化合物のうち、石油などを原料として人工的につくられるものを合成高分子化合物という。

B 次の文章を読み、下の各問い(問5~8)に答えなさい。

硫酸アンモニウム(NH₄)₂SO₄に濃い水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると、次のように反応して気体のアンモニアが発生する。



[実験] ある質量の硫酸アンモニウムに十分な量の水酸化ナトリウム水溶液を加えて完全に反応させ、発生したアンモニアを捕集した。次に、生じたアンモニアをすべて0.25 mol/Lの硫酸100 mLに吸収させた。そこへ**(a)**指示薬を加え、0.50 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下すると、**(b)**指示薬の色が変わるまでに20 mLを要した。

問5 [実験]の下線部**(a)**、**(b)**について、指示薬とその色の変化の組合せとして最も適当なものを、次の①~④の中から一つ選びなさい。解答番号は **21**

	(a)	(b)
①	メチルオレンジ	赤色から黄色
②	メチルオレンジ	黄色から赤色
③	フェノールフタレイン	無色から赤色
④	フェノールフタレイン	赤色から無色

問6 [実験]で用いた0.25 mol/Lの硫酸100 mLがアンモニアや水酸化ナトリウムと過不足なく中和するとき、硫酸から生じる水素イオンH⁺の物質量[mol]として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **22**

- ① 0.025 ② 0.050 ③ 0.075 ④ 0.25 ⑤ 0.50

問7 発生した気体のアンモニアの0℃、1.013×10⁵ Paにおける体積[L]として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **23**

- ① 0.22 ② 0.34 ③ 0.45 ④ 0.67 ⑤ 0.90

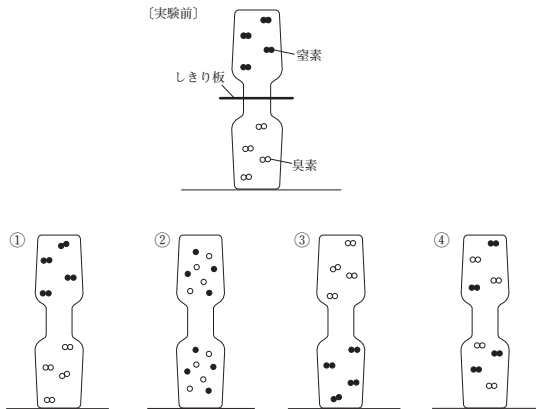
問8 もとの硫酸アンモニウムの質量[g]として最も適当な数値を、次の①~⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **24**

- ① 1.0 ② 2.0 ③ 2.6 ④ 5.3 ⑤ 11

4 次の問い(A・B)に答えなさい。

A 物質の三態と熱運動について、次の各問い(問1～4)に答えなさい。

問1 図のように、気体の臭素を集気びんに入れ、しきり板をはさんで気体の窒素の入った集気びんを上重ねた。次にしきり板はずし、十分な時間静置した。このときの、集気びんの中にある気体の粒子の状態を模式的に表した図として最も適当なものを、下の①～④の中から一つ選びなさい。解答番号は **25**



問2 次のa～dの文章のうち、化学変化(化学反応)について述べているものの組合せを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。解答番号は **26**

- a 銀のアクセサリーをつけたまま硫黄の成分を含む温泉に入ったところ、アクセサリーが黒く変色した。
- b ポリエチレンの袋の中に液体のエタノールを少量入れて密閉し、袋の上から熱湯をかけたところ、袋が大きくふくらんだ。
- c 少量の水酸化ナトリウムを含む水に電流を流したところ、気体が発生した。
- d ほぼ容量いっぱいまで水の入ったペットボトルを冷凍庫で保存したところ、ペットボトルの容器がふくらんだ。

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

問3 ナフタレンを放置したところ、その固体は小さくなり、やがてなくなった。この現象を表す語句として適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

解答番号は **27**

- ① 融解 ② 蒸発 ③ 昇華 ④ 凝固 ⑤ 凝華 ⑥ 凝縮

問4 0℃、 1.013×10^5 Paのもとで、1.1 gのドライアイス(密度 1.57 g/cm^3)が完全に気体になったときの体積は、もとの固体の体積の何倍か。最も適当な数値を、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **28**

- ① 1.4 ② 28 ③ 40 ④ 5.6×10^2 ⑤ 8.0×10^2

B 次の文章を読み、下の各問い(問5～8)に答えなさい。

単体のアルミニウムは $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ を主成分とする鉱石 **ア** を精製した酸化アルミニウムからつくられる。酸化アルミニウムの融点は高いため、**イ** を加えて融解し、これを電気分解すると、陰極に単体のアルミニウムが析出する。このような電気分解の方法を溶融塩電解という。

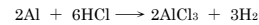
問5 文章中の空欄 **ア** に適する語として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **29**

- ① コークス ② ボーキサイト ③ 赤鉄鉱 ④ スラグ ⑤ 黄銅鉱

問6 文章中の空欄 **イ** に適する語として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **30**

- ① 水晶石 ② 銅 ③ 石英 ④ 活性炭 ⑤ 石灰石

問7 アルミニウムと塩酸は、次のように反応する。



塩酸と反応しない不純物を含むアルミニウム **X** 1.40 g に塩酸を加え、すべて反応させたところ、0℃、 1.013×10^5 Pa で気体の水素が 1.68 L 発生した。**X** 中のアルミニウムの含有率(質量パーセント) [%] として最も適当な数値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **31**

- ① 23.5 ② 47.2 ③ 72.3 ④ 83.3 ⑤ 96.4

問8 アルミニウムに関する記述として **誤りを含むもの** を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。解答番号は **32**

- ① アルミニウムに銅、マグネシウム、マンガンなどを混ぜた合金をステンレス鋼という。
- ② アルミニウムの製造には大量の電気エネルギーを必要とするので、エネルギー削減のため、使い終わった製品の再生利用も行われている。
- ③ 単体のアルミニウムが高温の水蒸気と反応すると、酸化アルミニウムと気体の水素が生じる。
- ④ 単体のアルミニウムは、常温の空气中に放置すると表面に酸化物の被膜ができる。
- ⑤ 単体のアルミニウムは希硝酸と反応するが、濃硝酸に入れても不動態を形成するため溶けない。