化学基礎

問題は第４問まであります

必要であれば，次の値を用いよ。また，指示がない場合，気体は理想気体として扱ってよい。

アボガドロ定数：$N_A = 6.02 \times 10^{23}$ /mol　　水のイオン積：$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ (mol/L)^2
標準状態(0℃，1.013×10^5 Pa)における理想気体のモル体積：22.4 L/mol

原子量：H＝1.0，He＝4.0，Li＝7.0，Be＝9.0，B＝10.8，C＝12.0，N＝14.0，O＝16.0，
F＝19.0，Ne＝20.2，Na＝23.0，Mg＝24.0，Al＝27.0，Si＝28.0，P＝31.0，S＝32.0，
Cl＝35.5，Ar＝40.0，K＝39.0，Ca＝40.0，Sc＝45.0，Ti＝48.0，V＝51.0，Cr＝52.0，
Mn＝55.0，Fe＝56.0，Co＝58.9，Ni＝58.7，Cu＝64.0，Zn＝65.0，Br＝80.0，Ag＝108，
Cd＝112，Sn＝119，I＝127，Ba＝137，Hg＝200，Pb＝207

(解答上の注意)

1．数値を答える場合は，次の指示に従うこと。

・解答欄が 60.61 $\times 10^{62}$，0.63 64，65.66，67 68 の形式の場合には，数値は四捨五入して，有効数字 2 桁で求めよ。

・解答欄が 70.71 72 $\times 10^{73}$，74.75 76，77 78.79 の形式の場合には，数値は四捨五入して，有効数字 3 桁で求めよ。

なお，67，77 は 10 の位を，60，65，68，70，74，78 は 1 の位を，61，63，66，71，75，79 は小数第 1 位を，64，72，76 は小数第 2 位を，62，73 は底 10 に対する指数の 1 の位を表すものとする。

2．化学式を答える場合は，次の指示に従うこと。

・化学式が C_4H_8O のとき，解答欄が $C_{80}H_{81}{}_{82}O_{83}$ の形式の場合には，解答は以下のようになる。

80＝④，81＝⑩，82＝⑧，83＝①

3．特に指示がない場合は，同じ選択肢を重複して使用してもよい。

第３問　次の設問に答えよ。

問１　下線部の用語が適切に使われているものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号 1

① 水酸化ナトリウムの分子量は 40.0 である。
② 二酸化ケイ素の分子量は 60.0 である。
③ 水 1.0 L の物質量は 1000 g である。
④ 植物の生育には窒素や硫黄などの単体が必要である。
⑤ 人体にはカルシウムや鉄などの金属元素が含まれている。
⑥ フラーレン C_{60} の式量は 720 である。

問２　62.4 g のベンゼン C_6H_6 を完全燃焼させたときに発生する二酸化炭素の標準状態における体積〔L〕として適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。　**解答番号** 2

① 54.0	② 78.6	③ 90.2
④ 108	⑤ 134	⑥ 162

問３　アンモニウムイオンを構成する原子間の結合または力として適切なものは，次の語群の中にいくつあるか。適切なものを，下の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。該当するものがない場合は⑦を選べ。

解答番号 3

［語群］共有結合，イオン結合，金属結合，水素結合，配位結合，分子間力

① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5
⑥ 6	⑦ 該当なし			

問４　塩に関する記述として適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号 4

① NH_4Cl は酸性塩であり，その水溶液は酸性を示す。
② CH_3COONa は酸性塩であり，その水溶液は酸性を示す。
③ $NaHCO_3$ は酸性塩であり，その水溶液は塩基性を示す。
④ $NaNO_3$ は正塩であり，その水溶液は塩基性を示す。
⑤ $NaHSO_4$ は正塩であり，その水溶液は中性を示す。
⑥ NaCl は正塩であり，その水溶液は塩基性を示す。

問５　酸化還元反応ではないものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。　**解答番号** 5

① 酸化アルミニウムに希塩酸を加えると，塩化アルミニウムに変化する。
② 硫化水素と二酸化硫黄が反応すると硫黄が生じる。
③ 過酸化水素と二酸化硫黄が反応すると硫酸が生じる。
④ 銅に希硝酸を加えると一酸化窒素が発生する。
⑤ 酸化銅(Ⅱ)を強熱すると酸素が発生する。
⑥ シュウ酸と過酸化水素が反応すると二酸化炭素が発生する。

問６　二酸化炭素と酸素の混合気体があり，その密度は標準状態で 1.70 g/L であった。この混合気体の見かけの分子量は 6 7 . 8 である。 6 ～ 8 に入る適切な数字を，次の選択肢①～⑩のうちからそれぞれ一つ選べ。　**解答番号** 6 ～ 8

① 1	② 2	③ 3	④ 4	⑤ 5
⑥ 6	⑦ 7	⑧ 8	⑨ 9	⑩ 0

第４問　次の文章を読み，下の設問に答えよ。

物質の固体状態において，構成粒子が規則的に配列したものを結晶という。結晶はその構成粒子の種類および結合の様子によってさまざまな性質をもつ。次の表は金属結晶，イオン結晶，分子結晶，共有結合の結晶について，それぞれの一般的な特徴をまとめたものである。

結晶の種類	金属結晶	イオン結晶	分子結晶	共有結合の結晶
融点・沸点	幅広い	高い	幅広い	a
機械的な性質	展性や延性がある	b	c	非常に硬い
電気伝導性	良導体	d	e	絶縁体
構成粒子間の結合	金属結合	f	分子間力による結合	共有結合
化学式	g	h	i	j

問１　文中の a ～ c に入る語句として適切なものを，次の選択肢①～⑦のうちからそれぞれ一つ選べ。

a ＝解答番号 1
b ＝解答番号 2
c ＝解答番号 3

① 高い　② 低い　③ 幅広い
④ 展性や延性がある　⑤ 硬いがもろい　⑥ やわらかい
⑦ 非常に硬い

問２　文中の d ，e に入る語句として適切なものを，次の選択肢①～③のうちからそれぞれ一つ選べ。なお，液体や気体の状態ではなく，固体(結晶)の状態における電気伝導性を考えるものとする。

d ＝解答番号 4
e ＝解答番号 5

① 良導体　② 半導体　③ 絶縁体

問３　表中の f に入る語句の説明として適切なものを，次の選択肢①～④のうちから一つ選べ。

解答番号 6

① イオンどうしが電子を共有して結びつく。
② イオンどうしが自由電子で結びつく。
③ イオンどうしがクーロン力で結びつく。
④ イオンどうしがファンデルワールス力で結びつく。

問４　文中の［ g ］～［ j ］に入る語句として適切なものを，次の選択肢①，②のうちからそれぞれ一つ選べ。

［ g ］＝解答番号［ 7 ］
［ h ］＝解答番号［ 8 ］
［ i ］＝解答番号［ 9 ］
［ j ］＝解答番号［ 10 ］

① 組成式　　② 分子式

問５　氷，ドライアイス，ヨウ素の固体はいずれも分子結晶である。1.013×10^{5} Pa の圧力下で，－100℃ではすべて固体であった。圧力を一定にしたまま温度を大きくしていった場合，固体から液体（または気体）へと状態変化する順番として適切なものを，次の選択肢①～⑥のうちから一つ選べ。　解答番号［ 11 ］

① 氷→ドライアイス→ヨウ素　　② 氷→ヨウ素→ドライアイス
③ ドライアイス→氷→ヨウ素　　④ ヨウ素→氷→ドライアイス
⑤ ドライアイス→ヨウ素→氷　　⑥ ヨウ素→ドライアイス→氷