

◇ 化 学

化 2-1～化 2-11 まで 11 ページあります。

必要があれば原子量は次の値を使うこと。

H=1.0, He=4, C=12, N=14, O=16, Na=23, S=32

第1問 次の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 次の a・b に当てはまるものを、それぞれの解答群の①~⑤のうちから一つずつ選べ。

a 分子からなる物質

- ① ミョウバン ② 塩化水素 ③ 硫酸ナトリウム ④ 銅
⑤ ダイヤモンド

b 三重結合のみからなる分子

- ① アンモニア ② 酸素 ③ 窒素 ④ メタン
⑤ 二酸化炭素

問2 原子に関する記述 a~d のうち正しいものを、下の①~⑩のうちから一つ選べ。

- a 原子の半径は、原子核の半径の約5倍である。
b 原子核は、正の電荷をもつ。
c 中性子1個の質量は、電子1個の質量の約1840倍である。
d M殻には最大で16個の電子を収容できる。

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

問 3 イオンに関する記述として正しいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

4

- ① イオン結晶に含まれる陽イオンの数と陰イオンの数は，必ず等しい。
- ② イオン結合は，陽イオンと陰イオンの間にはたらく分子間力による結合である。
- ③ ナトリウムイオンは，アルゴン原子と同じ電子配置をもつ。
- ④ イオン化エネルギー（第一イオン化エネルギー）は，原子から電子を1個取り去って陽イオンにするのに必要な最小のエネルギーである。
- ⑤ 塩素原子は，電子を受け取って1価の陽イオンになりやすい。

問 4 標準状態における体積が最も大きいものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

5

- ① 1.2 mol のメタン
- ② 20 L のヘリウム
- ③ 44 g の二酸化炭素
- ④ 28 g の窒素と 16 g の酸素の混合気体
- ⑤ 22.4 L の水素

問 5 ある金属結晶の結晶構造を図 1 に示した。図 1 の六角柱に含まれる原子の数として最も適当な数値を次の解答例にならって答えよ。

6

7

[解答例]

答えが 5 であれば，解答欄 に①，解答欄 に⑤をマークする。

答えが 20 であれば，解答欄 に②，解答欄 に①をマークする。

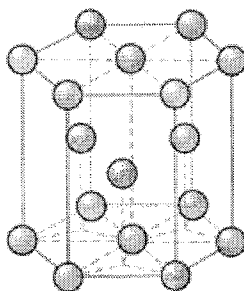


図 1 結晶構造の模式図

問 6 身の回りのさまざまな出来事と、それに関係している語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

	身の回りの出来事	語句
①	温めた豆乳ににがりを加えると、固まって豆腐ができた。	凝析
②	油汚れがついた衣服をセッケン水で洗うと、衣服から油汚れが落ちた。	乳化
③	開封して放置していたお酒がすっぱくなった。	加水分解
④	ヨウ素を含んだうがい薬を小麦粉に落とすと、小麦粉が青紫色に変色した。	酸化・還元
⑤	炭酸飲料をコップに入れて室温に放置すると、しだいに発泡しなくなった。	吸着

化学の問題は次のページに続く

第2問 次の問い(問1~7)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 質量パーセント濃度が a [%] で密度が d [g/cm³] である硫酸 V [mL] を水で希釈して 1 L とした。この希釈した硫酸のモル濃度を表す式として最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 mol/L

- ① $\frac{98ad}{V}$ ② $\frac{9800ad}{V}$ ③ $\frac{adV}{98}$ ④ $\frac{adV}{9800}$ ⑤ $\frac{dV}{98a}$
- ⑥ $\frac{dV}{9800a}$

問2 触媒に関する次の a~c の記述の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。

- a 不均一系触媒は、一般に固体触媒である。
 b 活性化エネルギーを上昇させることで反応速度を速くする。
 c 化学反応の平衡定数を増加させる。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問3 塩化水素 HCl の生成熱を 92 kJ/mol, H-H と Cl-Cl の結合エネルギーを 436 kJ/mol, 243 kJ/mol とする。H-Cl の結合エネルギーとして最も適当な数値を, 次の①~⑧のうちから一つ選べ。 kJ/mol

- ① -432 ② -386 ③ -285 ④ -185
⑤ 185 ⑥ 285 ⑦ 386 ⑧ 432

問4 0.10 mol/L の塩酸 10 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 15 mL を加えてよくかき混ぜた。この水溶液の 25℃における pH として最も適当な数値を, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。ただし, 混合後の体積を 25 mL, 25℃における水のイオン積を $1.0 \times 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{L}^2$, $\log 2 = 0.30$ とする。

- ① 9.7 ② 10.3 ③ 11.7 ④ 12.3 ⑤ 13.6

問5 固体の水酸化ナトリウム 1.0 g を水に溶解して 500 mL とした。この水酸化ナトリウム水溶液 20 mL を 0.050 mol/L の硫酸で中和させるために, 8.0 mL を要した。固体の水酸化ナトリウムの純度(%)として最も適当な数値を, 次の①~⑧のうちから一つ選べ。 %

- ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40 ⑤ 50 ⑥ 60
⑦ 70 ⑧ 80

問6 化学式中の下線を付した原子の酸化数のうちで最も大きいものを, 次の①~⑤のうちから一つ選べ。

- ① $\text{H}_2\underline{\text{O}}_2$ ② $\underline{\text{O}}_3$ ③ $\underline{\text{Mn}}\text{SO}_4$ ④ $\text{Na}_2\underline{\text{S}}$ ⑤ $\underline{\text{Al}}_2\underline{\text{O}}_3$

問7 炭素棒を電極に用いて、フェノールフタレイン溶液を数滴加えたヨウ化カリウム水溶液を電気分解した。この実験に関する次のa～cの記述の正誤の組合せとして正しいものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 15

- a 陽極付近の溶液が赤色に変色した。
- b 陰極付近の溶液が褐色に変色した。
- c 陰極でのみ気泡の発生がみられた。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

化学の問題は次のページに続く

第3問 次の問い(問1~4)に答えよ。〔解答番号 16 ~ 21〕

問1 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液に電極を浸して直流電圧をかけると、陰極側が時間経過とともに赤褐色に変化した。このコロイド溶液からコロイド粒子を凝析させるのに最も有効な塩を、次の①~④のうちから一つ選べ。

16

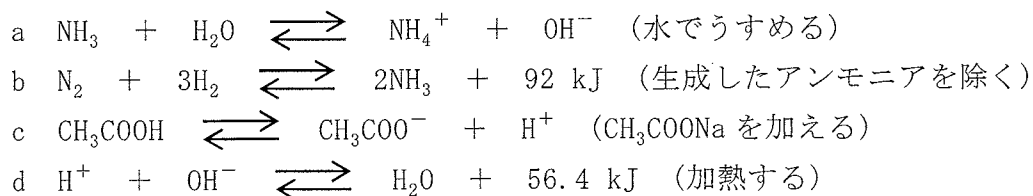
- ① Na_2SO_4 ② NaNO_3 ③ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ④ AlCl_3

問2 気体に関する次のa~cの記述の正誤の組合せとして正しいものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。ただし、 P は圧力、 V は気体1 molの体積、 R は気体定数、 T は絶対温度を表す。 17

- a 0°C 、1013 hPaにおける実在気体の体積は、気体の種類によって異なる。
b 理想気体では、 PV/RT の値が T に比例する。
c 実在気体の PV/RT の値が理想気体の値からずれるのは、低温で分子間力の影響が大きくなることが原因の一つである。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

問3 次の化学平衡の状態にある可逆反応 a~d のうち、() に示した条件によって平衡が左に移動するものを、下の①~⑩のうちから一つ選べ。 18



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

問4 水 100 g にスクロース 0.010 mol が溶解した水溶液 A, 水 200 g にスクロース 0.010 mol が溶解した水溶液 B, および水 100 g に塩化ナトリウム 0.010 mol が溶解した水溶液 C について、次の問い(a~c)に答えよ。ただし、塩化ナトリウムは完全に電離しているものとする。

a 水溶液 A~C を凝固点の高い順に並べるとどのようになるか。最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 19

- ① $A > B > C$ ② $A > C > B$ ③ $B > A > C$
 ④ $B > C > A$ ⑤ $C > A > B$ ⑥ $C > B > A$

b 水溶液 B の凝固点は -0.093°C だった。水のモル凝固点降下の値として最も適当なものを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 20 $\text{K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$

- ① 0.093 ② 0.186 ③ 0.93 ④ 1.86 ⑤ 9.3

c 水溶液 C を冷却して氷が 50 g できたとき、水溶液の温度は何℃になるか。最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 21 °C

- ① -0.74 ② -0.64 ③ -0.37 ④ -0.19
⑤ -0.10