

◇ 化 学

化 1-1~化 1-11 まで 11 ページあります。

必要があれば、原子量および定数は次の値を使うこと。

H=1.0, N=14, O=16, Na=23

気体定数= 8.31×10^3 Pa · L/(K · mol)

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 共有結合の結晶であるもの

- ① ヨウ素 ② 二酸化炭素 ③ 二酸化ケイ素
④ 酸化銅(I) ⑤ ナトリウム

b 単結合で共有されている電子の個数

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問2 互いに同位体である原子に関する記述 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 陽子の数が等しい。
b 中性子の数が等しい。
c 電子の数が等しい。
d 天然存在比が等しい。

- 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 元素の周期表に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 遷移元素はすべて金属元素である。
- ② 典型元素の単体は、密度の高いものが多い。
- ③ 典型元素であり遷移元素でもあるものを両性元素と呼ぶ。
- ④ カリウムとカルシウムは同族元素である。
- ⑤ 第3周期までの元素は、価電子の数が族番号と一致する。

問4 常温・常圧で気体の化合物AがX個ある。常温・常圧におけるX個の化合物Aが占める体積を表す式として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、化合物Aの常温・常圧における1 molの体積をVとする。また、アボガドロ定数をNとする。

- ① $\frac{VX}{N}$
- ② $\frac{X}{NV}$
- ③ $\frac{V}{NX}$
- ④ $\frac{NX}{V}$
- ⑤ $\frac{N}{VX}$

問5 ある金属結晶の単位格子を図1に示した。図1の単位格子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。 ,

[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。

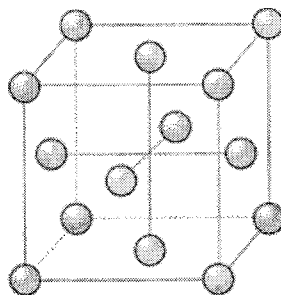


図1 単位格子の模式図

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	夜空に上がった花火が様々な色を示した。	光合成
②	加熱した寒天を冷やすと固まった。	ゲルの生成
③	デンプン溶液に少し溶けている食塩は、この溶液をセロハン袋に入れ、流水中に浸すことで取り除くことができた。	逆浸透
④	お菓子の袋に乾燥剤として入っている酸化カルシウムを水でぬらすと発熱した。	加水分解
⑤	冷蔵庫に活性炭を入れると、庫内のおいが消えた。	酸化・還元

化学の問題は次のページに続く

第2問 次の問い(問1~6)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

問1 質量パーセント濃度 20 %の水酸化ナトリウム水溶液の密度は 1.2 g/cm^3 である。その溶液 100 cm^3 に含まれる水酸化ナトリウムの物質量は何 mol か。最も適当な数値を、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 mol

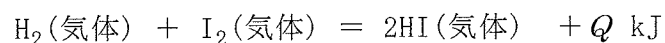
- ① 0.10 ② 0.20 ③ 0.30 ④ 0.40 ⑤ 0.50
⑥ 0.60

問2 温度一定の条件下における反応速度に関する次の 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 気体分子の化学反応においては、反応物の物質量が同じであれば、反応容器の体積が大きいほど反応速度が速くなる。
- b 溶液中での化学反応においては、反応物の濃度が高いと反応速度が遅くなる。
- c 固体と液体の化学反応においては、固体反応物の物質量が同じであれば、固体反応物の表面積が異なっても反応速度は一定である。

	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 次の熱化学方程式の反応熱 Q [kJ] として最も適当な数値を、下の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、H-H, I-I, H-I の結合エネルギーを 436 kJ/mol, 151 kJ/mol, 298 kJ/mol とする。 11 kJ



- ① -289 ② -145 ③ -9 ④ -4.5
⑤ 4.5 ⑥ 9 ⑦ 145 ⑧ 289

問4 0.020 mol/L の酢酸水溶液の 25°C の pH は 3.30 であった。次の問い(a・b)に答えよ。

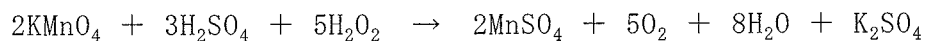
a この酢酸水溶液の電離度として最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、 $\log 5 = 0.70$ とする。 12

- ① 0.010 ② 0.025 ③ 0.033 ④ 0.044 ⑤ 0.056
⑥ 0.066 ⑦ 0.070 ⑧ 0.083

b この酢酸水溶液 10 mL を中和するのに水酸化ナトリウム水溶液 A を 18 mL 要した。水酸化ナトリウム水溶液 A の濃度 [mol/L] として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13 mol/L

- ① 1.1×10^{-2} ② 2.2×10^{-2} ③ 3.3×10^{-2}
④ 4.4×10^{-3} ⑤ 5.5×10^{-3}

問 5 次の化学反応式に関する記述のうち最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 14



- ① 硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液に過剰の過酸化水素を加えると、溶液の色が赤紫色に変化する。
- ② 過酸化水素は酸化剤としてはたらいっている。
- ③ 過マンガン酸イオンは、1 mol あたり 5 mol の電子を受け取っている。
- ④ 反応前後で、硫黄の酸化数が変化している。
- ⑤ 硫酸が触媒として作用している。

問 6 陽極に炭素棒、陰極に鉄板を用い、両極間に隔膜をおいた装置で塩化ナトリウム水溶液の電気分解をおこなった。この実験についての次の 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 陽極で酸素が生成した。
- b 陽極で生成した気体の物質量は、陰極で生成した気体の物質量と等しい。
- c 陰極付近の水溶液は酸性を示した。

	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 ~ 〕

問1 沸騰水に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えたときに生じる水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液に関する記述として最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。

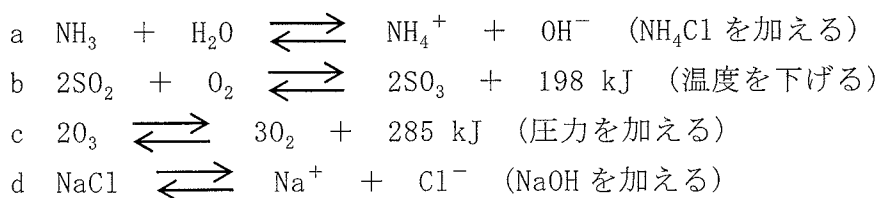
- ① コロイド溶液に少量の電解質を加えることで沈殿が生じる現象を塩析と呼ぶ。
- ② コロイド溶液に電極を浸して直流電圧をかけると水酸化鉄(Ⅲ)は陰極に移動する。
- ③ コロイド溶液は、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイドと反対符号の電荷を帯びているコロイドが混ざっているために、水酸化鉄(Ⅲ)のコロイドが沈殿しにくい。
- ④ コロイド溶液を限外顕微鏡で観察すると、コロイド粒子が不規則に動くチンダル現象が観察できる。

問2 次の文章中の空欄 ~ に当てはまる語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。

不揮発性の非電解質を含む水溶液では、溶液の蒸気圧は水の蒸気圧よりも なるため、沸点は する。このとき、沸点の 度は溶液の に比例する。

	ア	イ	ウ
①	高く	上昇	モル濃度
②	高く	上昇	質量モル濃度
③	高く	降下	質量パーセント濃度
④	高く	降下	質量モル濃度
⑤	低く	上昇	モル濃度
⑥	低く	上昇	質量モル濃度
⑦	低く	降下	質量パーセント濃度
⑧	低く	降下	モル濃度

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右に移動するものを、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 酸素と窒素がそれぞれ 20%、80%の体積比の 0℃、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の空気がある。0℃、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ のもとで 1 L の水に酸素は 49 mL、窒素は 24 mL 溶ける。次の問い(a~c)に答えよ。

a 水に溶存している気体を追い出すのに最も効果的なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 19

- ① 静置する。
 ② 攪拌する。
 ③ 加熱して圧力を上げる。
 ④ 加熱して圧力を下げる。
 ⑤ 冷却して圧力を上げる。
 ⑥ 冷却して圧力を下げる

b この空気が飽和している水 1 L に溶けている窒素の質量 [mg] として最も適当な数値を、次の①~⑤のうちから一つ選べ。 20 mg

- ① 6 ② 12 ③ 15 ④ 24 ⑤ 30

c この空気が飽和している水 1 L に溶けている酸素の体積を 27°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の状態に換算した体積 [mL] として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 mL

- ① 4.9 ② 9.8 ③ 11 ④ 15 ⑤ 22