

化学基礎

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量：H = 1 C = 12 O = 16 Na = 23 Cl = 35.5 Ca = 40

アボガドロ定数： 6.0×10^{23} /mol

第1問 次の問い（問1～5）に答えよ。〔解答番号 **1**～**5**〕

問1 混合物の分離とその方法についての組合せとして最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。 **1**

	混合物の分離	分離法
a	海水から純水を取り出す	再結晶
b	インクに含まれる各色素を分離する	クロマトグラフィー
c	お湯を注いでお茶の成分を溶かす	分留
d	原油から灯油を分離する	抽出
e	硝酸カリウムに混ざった硫酸銅(Ⅱ)を取り除く	ろ過

問2 次の現象のうち、凝縮の例として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。 **2**

- a 真冬に霜柱ができた。
- b 真夏に洗濯物がよく乾いた。
- c 冷水を入れたコップの外側に水滴が付着した。
- d 皿の上に出しておいたアイスクリームがとけた。
- e クローゼットに入れておいた防虫剤の中身がなくなっていた。

問3 水素と重水素，赤リンと黄リン，氷と水蒸気，酸素とオゾンのうち，互いに同素体の関係である組合せの個数として最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 **3**

- a なし
- b 1つ
- c 2つ
- d 3つ
- e 4つ

問4 電子配置が図1で示される原子に関する記述として正しいものはどれか。最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 **4**

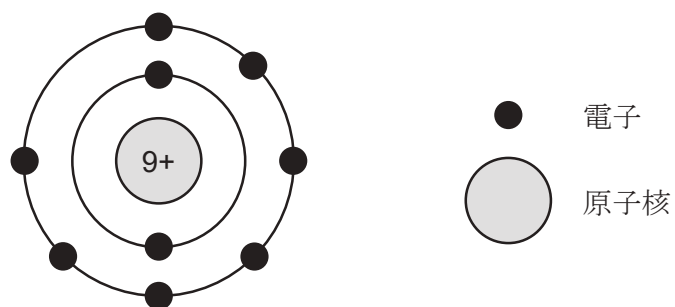


図1

- a 価電子の数は7である。
- b 電子配置は極めて安定である。
- c 第3周期に属する。
- d Naと同族元素に属する。
- e 単体は単原子分子として存在する。

問 5 3価の鉄イオンは23個の電子をもっている。質量数56の鉄原子に含まれる陽子の数は何個か。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 5

a 20個

b 23個

c 26個

d 30個

e 33個

第2問 次の問い（問1～5）に答えよ。[解答番号 **6**～**11**]

問1 次の記述のうち、正しいものはどれか。最も適当なものを、次の **a**～**e** のうちから一つ選べ。 **6**

- a** 固体のヨウ素やドライアイスは、分子からなる物質である。
- b** 分子間力は、イオン結合に比べて強い。
- c** 無極性分子からなる物質は、水に溶けやすい。
- d** 3つ以上の原子からなる分子の極性は、分子の形の影響を受けない。
- e** アンモニウムイオンの中の配位結合と、他の共有結合は区別することができる。

問2 共有結合の結晶を、次の **a**～**e** のうちから一つ選べ。 **7**

- a** 銅
- b** 塩化カルシウム
- c** ヨウ素
- d** ダイヤモンド
- e** アルミニウム

問3 イオンからなる物質を、次の **a**～**e** のうちから一つ選べ。 **8**

- a** グルコース
- b** メタン
- c** 硫化水素
- d** 二酸化炭素
- e** 炭酸水素ナトリウム

問4 共有電子対と非共有電子対の数が等しい分子はどれか。次の a ~ e のうちから一つ選べ。 9

- a N₂
- b NH₃
- c H₂
- d Cl₂
- e H₂O

問5 次のア~オは仮の元素記号であり、同じ周期に属する元素である。数値はそれぞれのイオン化エネルギー [kJ/mol] を示している。下の問い (A・B) に答えよ。ただし、ア~オのいずれかは貴ガスである。

元素記号	イオン化エネルギー [kJ/mol]
ア	520
イ	1086
ウ	1314
エ	1681
オ	2081

A 最も陽イオンになりやすい元素はどれか。次の a ~ e のうちから一つ選べ。 10

- a ア
- b イ
- c ウ
- d エ
- e オ

B 貴ガスはどれか。次の a ~ e のうちから一つ選べ。 11

- a ア
- b イ
- c ウ
- d エ
- e オ

第3問 次の問い（問1～7）に答えよ。〔解答番号12～18〕

問1 90 gの水に含まれる水素原子の個数はいくらか。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 12

- a 1.2×10^{24} 個
- b 3.0×10^{24} 個
- c 6.0×10^{24} 個
- d 2.7×10^{25} 個
- e 5.4×10^{25} 個

問2 質量パーセント濃度が16%の塩化ナトリウム水溶液の密度は 1.1 g/cm^3 である。この水溶液のモル濃度は何 mol/L か。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 13

- a 0.18 mol/L
- b 0.30 mol/L
- c 2.7 mol/L
- d 3.0 mol/L
- e 18 mol/L

問3 10 gの炭酸カルシウムと1.0 mol/Lの塩酸100 mLを反応させたとき、 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ （標準状態）で1.12 Lの二酸化炭素が発生した。反応後に残った物質とその物質質量として最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。ただし、発生した二酸化炭素の水への溶解は無視できるものとする。 14

- a 炭酸カルシウムが0.050 mol残った。
- b 炭酸カルシウムが0.075 mol残った。
- c 塩酸に含まれていた塩化水素が0.050 mol残った。
- d 塩酸に含まれていた塩化水素が0.075 mol残った。
- e どちらも残らなかった。

問4 酸と塩基に関する記述として最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。

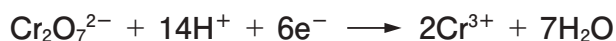
15

- a ブレンステッド・ローリーの定義によるとアンモニアが水に溶解する反応では、水は塩基としてはたらく。
- b 強酸とは、価数の大きい酸である。
- c 電離度は濃度が高いと大きくなる。
- d 塩基性の水溶液を水で薄めると、pHは小さくなる。
- e 酢酸ナトリウムの水溶液は酸性である。

問5 5.0×10^{-4} mol/L の酢酸水溶液の pH が 4.0 であった。この水溶液の酢酸の電離度はいくらか。最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。 16

- a 0.010
- b 0.020
- c 0.10
- d 0.20
- e 0.80

問6 硫酸酸性で 0.10 mol/L のシュウ酸水溶液 20 mL と過不足なく反応する 0.20 mol/L の二クロム酸カリウム水溶液の体積は何 mL か。最も適当なものを、下の a～e のうちから一つ選べ。なお、シュウ酸と二クロム酸カリウムはそれぞれ次のように反応する。 17



- a 1.4 mL
- b 3.3 mL
- c 6.7 mL
- d 10 mL
- e 30 mL

問7 電池に関する記述として最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 18

- a 電池の正極では酸化反応が起こる。
- b 電子の流れる向きに電流は流れる。
- c 銅板と亜鉛板を用いたダニエル電池では，亜鉛板が負極となる。
- d 電解液が均一である電池を一次電池という。
- e 空気電池は二次電池である。