

化学基礎

必要があれば、次の値を使うこと。

原子量：H = 1.0 C = 12 O = 16 Cu = 64

アボガドロ定数： 6.0×10^{23} /mol

第1問 次の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 食品用乾燥剤として用いられるのはどれか。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。

- a CaCO_3
- b CaO
- c NaCl
- d NaHCO_3
- e NaOH

問2 混合物から目的の物質を分離する方法としての「抽出」は、物質のどのような性質の違いを利用するか。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。

- a 沸点
- b 粒子の大きさ
- c 溶媒に対する溶解度
- d 吸着剤への吸着の強さ
- e 温度による溶解度の変化

問3 元素とその炎色反応における色の組合せとして誤っているものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 3

	元素	炎色反応における色
a	Ba	橙赤
b	Cu	青緑
c	K	赤紫
d	Li	赤
e	Na	黄

問4 中性子の数が等しい原子の組合せとして正しいものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 4

- a ^{10}B と ^{12}C
- b ^{11}B と ^{12}C
- c ^{12}C と ^{13}C
- d ^{14}C と ^{14}N
- e ^{14}N と ^{16}O

問5 元素に関する記述として誤りを含むものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 5

- a ナトリウム **Na** は金属元素である。
- b 2 族元素をアルカリ土類金属という。
- c 18 族元素を貴ガス（希ガス）という。
- d カリウム **K** とカルシウム **Ca** は同族元素である。
- e アルカリ金属は 1 価の陽イオンになりやすい。

問 6 メタン CH_4 と酸素 O_2 を容器内で混合し、メタンを完全燃焼させた。反応により二酸化炭素 CO_2 22 g と水 H_2O が生成した。メタンはすべて燃焼に用いられたが、16 g の酸素が容器内に残った。次の問い (A・B) に答えよ。

A 生成した水の質量は何 g か。最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。

6

a 1.0 g

b 4.5 g

c 9.0 g

d 18 g

e 36 g

B 燃焼前におけるメタンと酸素の物質量の比 (メタン：酸素) として最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。 **7**

a 1 : 3

b 1 : 2

c 1 : 1

d 2 : 1

e 3 : 1

第2問 次の問い（問1～6）に答えよ。〔解答番号 8～13〕

問1 最大の原子価をもつ原子を含む物質を，次の a～e のうちから一つ選べ。 8

- a CH₄
- b Cl₂
- c H₂O
- d N₂
- e O₂

問2 CO₂ は何組の非共有電子対をもつか。最も適当なものを，次の a～e のうちから一つ選べ。 9

- a 0組
- b 1組
- c 2組
- d 3組
- e 4組

問3 原子ア～エの電子配置を次の図1に示す。イオンとなってイオン結合をつくる原子の組合せとして最も適当なものを，下の a～e のうちから一つ選べ。 10

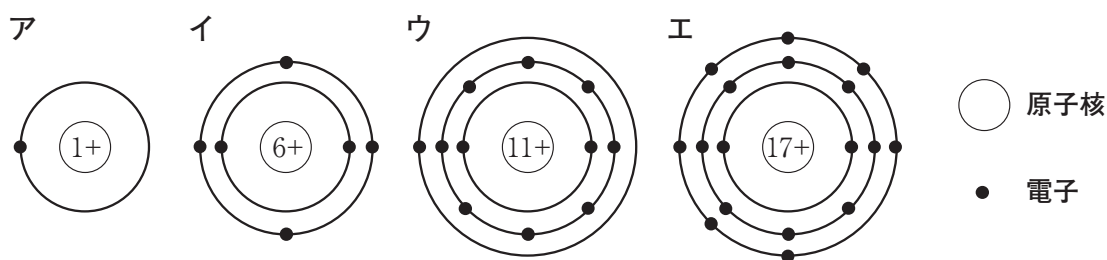


図1

- a アどうし
- b アとエ
- c イとエ
- d ウとエ
- e エどうし

問4 結晶とその性質に関する次の記述ア～エのうち、正しいものはいくつあるか。下のa～eのうちから一つ選べ。 **11**

- ア 共有結合の結晶は、水によく溶け、電気を導きやすい。
- イ 黒鉛が電気を導くのは、金属結合をしているためである。
- ウ 分子結晶は、分子内に共有結合を含むので融点が高い。
- エ 金属結晶内では自由電子が存在するため、延性や展性に富む。

- a なし
- b 1つ
- c 2つ
- d 3つ
- e 4つすべて

問5 炭素原子1個の平均質量は何gか。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 **12**

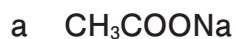
- a 1.0×10^{-24} g
- b 2.0×10^{-24} g
- c 1.0×10^{-23} g
- d 2.0×10^{-23} g
- e 1.0×10^{-22} g

問6 酸化銅(Ⅱ)に含まれる銅と酸素の質量比(銅：酸素)として最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 **13**

- a 1 : 2
- b 1 : 1
- c 2 : 1
- d 4 : 1
- e 8 : 1

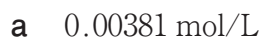
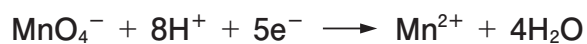
第3問 次の問い（問1～4）に答えよ。[解答番号14～19]

問1 塩基性塩を，次のa～eのうちから一つ選べ。14

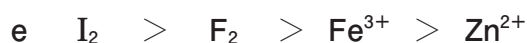
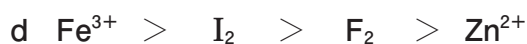
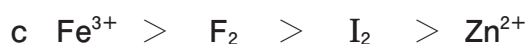
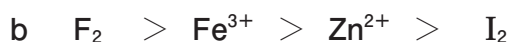
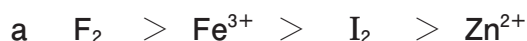
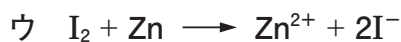
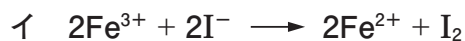
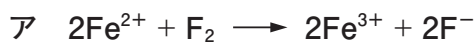


問2 シュウ酸 $(\text{COOH})_2$ 水溶液 10.0 mL を硫酸酸性条件下，0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液で滴定したところ，21.0 mL で過不足なく反応した。シュウ酸のモル濃度は何 mol/L か。最も適当なものを，下のa～eのうちから一つ選べ。

なお，シュウ酸と過マンガン酸イオンはそれぞれ次のように反応する。15



問3 次の反応ア～ウを参考に、酸化剤 F_2 , Fe^{3+} , I_2 , Zn^{2+} を酸化作用の強いものから順に正しく並べたものを、下の a～e のうちから一つ選べ。 16



問4 次の文章を読み、後の問い（A～C）に答えよ。

市販の食酢中の酢酸含有量を調べるために以下のような実験を行った。

操作1 シュウ酸二水和物 $(COOH)_2 \cdot 2H_2O$ の結晶 6.30 g を水に溶かし、ア を用いて正確に 500 mL にした。

操作2 水酸化ナトリウム約 1 g を水に溶かして 100 mL の水溶液をつくった。

操作3 操作1のシュウ酸水溶液 10 mL を イ で正確にはかり取りコニカルビーカーに入れた。pH 指示薬として ウ 溶液を数滴加え、操作2で調製した水酸化ナトリウム水溶液で滴定すると、中和点までに 10.0 mL を要した。

操作4 食酢を 5 倍に薄めた水溶液をつくり、その 10.0 mL を操作2で調製した水酸化ナトリウム水溶液で滴定すると、中和点までに 8.0 mL を要した。

- A 空欄 **ア** ~ **ウ** に入る器具および試薬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。 **17**

	ア	イ	ウ
a	メスシリンダー	ビュレット	フェノールフタレイン
b	メスシリンダー	ホールピペット	メチルオレンジ
c	メスフラスコ	ビュレット	フェノールフタレイン
d	メスフラスコ	ホールピペット	メチルオレンジ
e	メスフラスコ	ホールピペット	フェノールフタレイン

- B 操作 3 の滴定の結果から、操作 2 で調製した水酸化ナトリウム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。 **18**

- a 0.0500 mol/L
- b 0.100 mol/L
- c 0.125 mol/L
- d 0.200 mol/L
- e 0.250 mol/L

- C 薄める前の食酢中の酢酸（分子量 60）の質量パーセント濃度は何%か。最も適当なものを、次の **a** ~ **e** のうちから一つ選べ。ただし、食酢中の酸は酢酸のみとし、食酢の密度を 1.00 g/cm^3 とする。 **19**

- a 1.2%
- b 2.4%
- c 4.8%
- d 6.0%
- e 12%