

# 化 学

必要があれば，次の値を使うこと。

原子量：H = 1.0    O = 16

アボガドロ定数： $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

**第1問** 次の問い（問1～4）に答えよ。[解答番号 **1**～**4**]

**問1** 沸点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。 **1**

- a** 沸点は圧力によらず一定である。
- b** 一般に分子量が大きいほど沸点は低い。
- c** 分子量が同程度の分子では，極性分子の方が無極性分子より沸点は高い。
- d** 同族の水素化合物の中では，より強い水素結合をつくる分子の方が沸点は低い。
- e** 貴ガス（希ガス）の沸点は高い。

**問2** 銅の結晶は面心立方格子であり，単位格子の一辺の長さは  $3.6 \times 10^{-8} \text{ cm}$  である。

銅の密度は何  $\text{g/cm}^3$  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，銅の原子量は 63.5， $3.6^3 = 47$  とする。 **2**

- a**  $1.4 \text{ g/cm}^3$
- b**  $2.3 \text{ g/cm}^3$
- c**  $4.5 \text{ g/cm}^3$
- d**  $9.0 \text{ g/cm}^3$
- e**  $14 \text{ g/cm}^3$

問3 コロイド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。

3

- a 直径 1 nm ( $10^{-9}$  m) より小さい粒子をコロイドという。
- b 牛乳では、脂肪は分散媒である。
- c 流動性のあるコロイド溶液をゲルという。
- d コロイド溶液に強い光を当てると光の通路が輝くのは、ブラウン運動による。
- e 疎水コロイドに少量の電解質を加えると沈殿する現象を、凝析という。

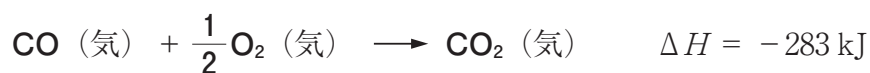
問4 実在気体に関する記述として最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。

4

- a 一般に高温になるほど、実在気体は理想気体に近づく。
- b 一般に高圧になるほど、実在気体は理想気体に近づく。
- c 分子間力が強くはたらくほど、実在気体は理想気体に近づく。
- d 分子自身の体積が大きいほど、実在気体は理想気体に近づく。
- e 水素と二酸化炭素では、一般に二酸化炭素の方が理想気体からのずれが小さい。

**第2問** 次の問い（問1～4）に答えよ。[解答番号5～9]

**問1** 次のエンタルピー変化を付した反応式に関して、下の問い（A・B）に答えよ。



**A** 炭素（黒鉛）の燃焼エンタルピーと値が等しいものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 5

- a 炭素（黒鉛）の生成エンタルピー
- b 一酸化炭素の生成エンタルピー
- c 一酸化炭素の燃焼エンタルピー
- d 二酸化炭素の生成エンタルピー
- e 二酸化炭素の燃焼エンタルピー

**B** 一酸化炭素の生成エンタルピーは何 kJ/mol か。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 6

- a -677 kJ/mol
- b -111 kJ/mol
- c 0 kJ/mol
- d 111 kJ/mol
- e 677 kJ/mol

問2 希硫酸を電解質として用いる鉛蓄電池  $((-)\text{Pb}|\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ aq}|\text{PbO}_2(+))$  が放電するときの、両極と希硫酸の質量変化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。 7

	負 極	正 極	希硫酸
<b>a</b>	減少する	減少する	減少する
<b>b</b>	減少する	減少する	増加する
<b>c</b>	減少する	増加する	減少する
<b>d</b>	増加する	減少する	減少する
<b>e</b>	増加する	増加する	減少する

問3  $p\text{X} + q\text{Y} \longrightarrow r\text{Z}$  ( $p, q, r$  は係数) で表される反応について、**X** と **Y** の濃度をそれぞれ変化させたところ、**Z** の生成速度  $v$  は次の表のようになった。表中の **ア** に当てはまる数値として最も適当なものを、下の **a** ~ **e** のうちから一つ選べ。 8

[X] [mol/L]	[Y] [mol/L]	$v$ [mol/(L·s)]
0.20	0.40	$0.40 \times 10^{-2}$
0.20	0.80	$0.80 \times 10^{-2}$
0.40	0.40	$1.6 \times 10^{-2}$
0.60	0.60	<b>ア</b>

- a**  $1.8 \times 10^{-2}$
- b**  $2.4 \times 10^{-2}$
- c**  $3.2 \times 10^{-2}$
- d**  $4.8 \times 10^{-2}$
- e**  $5.4 \times 10^{-2}$

**問 4** 25℃の純粋な水 (pH 7.0) において、水分子  $1.0 \times 10^{10}$  個のうち何個の水分子が電離しているか。最も適当なものを、次の **a** ~ **e** のうちから一つ選べ。

ただし、水の密度は  $1.0 \text{ g/cm}^3$  とする。 9

- a 1個
- b 2個
- c 9個
- d 18個
- e 90個

第3問 次の問い（問1～3）に答えよ。〔解答番号10～13〕

問1 ある気体の発生装置を図1に示す。後の問い（A・B）に答えよ。

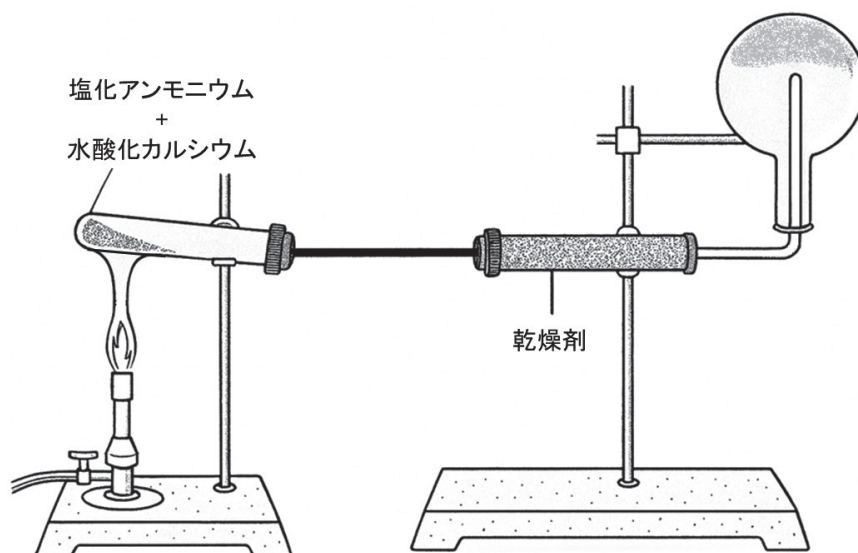


図1

A 図1の気体発生装置および発生した気体の説明として誤りを含むものを、次のa～eのうちから一つ選べ。〔10〕

- a アンモニアの発生装置である。
- b 発生した気体は空気よりも軽い。
- c 試験管の口もとを下げるのは、生成した水が加熱している部分に流れ落ちないようにするためである。
- d 乾燥剤として酸化カルシウムを用いる。
- e 水で湿らせた青色リトマス紙をフラスコの口に近づけると赤く変色する。

B 水酸化カルシウムの代わりに用いることができる物質として最も適当なものを，次の a～e のうちから一つ選べ。 **11**

- a HCl
- b H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- c CaCl<sub>2</sub>
- d NaOH
- e NaCl

問2 1族元素および2族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。 **12**

- a K<sup>+</sup> は Ne と同じ電子配置を取る。
- b K は Li よりも激しく水と反応する。
- c K<sup>+</sup>，Li<sup>+</sup>，Na<sup>+</sup> のイオン半径は Li<sup>+</sup> < Na<sup>+</sup> < K<sup>+</sup> の順に大きくなる。
- d CaO，MgO はいずれも塩基性酸化物である。
- e CaCl<sub>2</sub>，MgCl<sub>2</sub> はいずれも水に溶解しやすい。

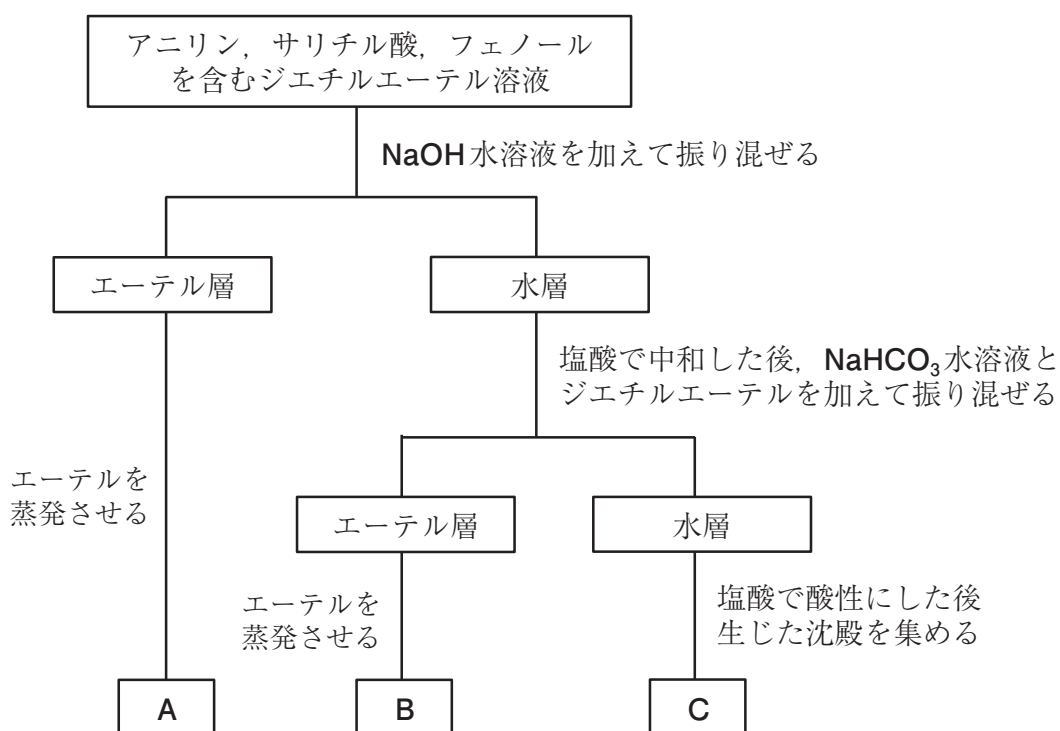
問3 次の [ ] 内の金属イオンのうち，Ba<sup>2+</sup> のみが該当する記述を，下の a～e のうちから一つ選べ。 **13**

[ Ag<sup>+</sup>，Ba<sup>2+</sup>，Cu<sup>2+</sup>，Fe<sup>2+</sup>，Mg<sup>2+</sup>，Al<sup>3+</sup> ]

- a 塩酸によって沈殿する。
- b 硫酸によって沈殿する。
- c 酸性条件で硫化物が沈殿する。
- d 水酸化ナトリウム水溶液を加えると沈殿を生じ，過剰に加えると溶ける。
- e アンモニア水を加えると沈殿を生じ，過剰に加えると溶ける。

第4問 次の問い（問1～2）に答えよ。[解答番号14～16]

問1 アニリン，サリチル酸，フェノールを含むジエチルエーテル溶液がある。各成分を次の図の操作により分離した。図中のA～Cに当てはまる化合物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。14

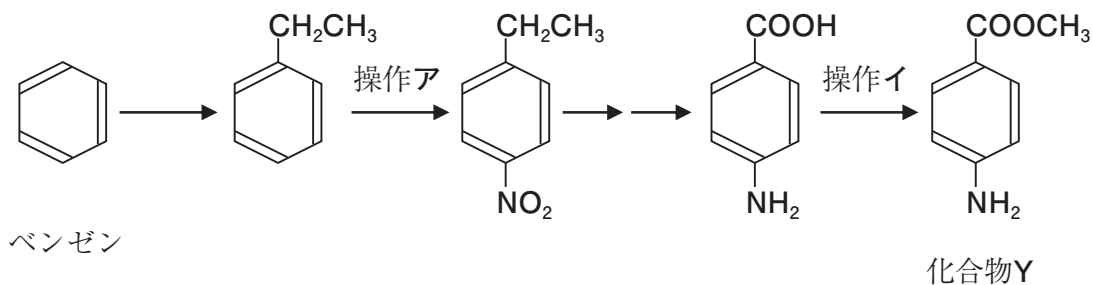


図

	A	B	C
a	アニリン	サリチル酸	フェノール
b	アニリン	フェノール	サリチル酸
c	サリチル酸	アニリン	フェノール
d	フェノール	アニリン	サリチル酸
e	フェノール	サリチル酸	アニリン

問2 次の文を読んで下の問い（A・B）に答えよ。

ベンゼンを出発原料に用いて、次の反応経路により化合物Yを合成した。



A 操作アとして最も適当なものはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 [15]

- a ニッケルを触媒に用いて水素と反応させる。
- b 濃硝酸と濃硫酸の混合液を加えて加熱する。
- c 過マンガン酸カリウム水溶液を加えて加熱する。
- d 触媒を用いてエチレンと反応させる。
- e メタノールと少量の濃硫酸を加えて加熱する。

B 操作イとして最も適当なものはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 [16]

- a ニッケルを触媒に用いて水素と反応させる。
- b 濃硝酸と濃硫酸の混合液を加えて加熱する。
- c 過マンガン酸カリウム水溶液を加えて加熱する。
- d 触媒を用いてエチレンと反応させる。
- e メタノールと少量の濃硫酸を加えて加熱する。

**第5問** 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号17～20〕

**問1** 多糖類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。

17

- a デンプンは還元性を示す。
- b デンプンを熱水につけておくと、アミロースが溶けだす。
- c セルロースはらせん構造をとる。
- d セルロースはヨウ素デンプン反応を示す。
- e セルロースはアミラーゼによって分解される。

**問2** アミノ酸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 アミノ基とカルボキシ基を一つずつもつアミノ酸を $\alpha$ -アミノ酸という。
- b タンパク質を構成するアミノ酸で、体内で合成されるものを必須アミノ酸という。
- c 水溶液中のアミノ酸は、pHが大きいと陰イオンの割合が増える。
- d 側鎖にアミノ基をもつアミノ酸の等電点は小さくなる。
- e アミノ酸の検出にビウレット反応が用いられる。

**問3** 酵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。 19

- a 酵素の主成分はタンパク質である。
- b 酵素自体は反応の前後で変化しない。
- c 酵素は特定の基質にのみ作用する。
- d 酵素の活性は高温であるほど高い。
- e 酵素には最適pHがある。

問4 アミド結合をもつ合成高分子を，次のa～eのうちから一つ選べ。 20

- a フェノール樹脂
- b ブタジエンゴム
- c ポリエチレンテレフタレート
- d ポリメタクリル酸メチル
- e ナイロン66