

化 学

必要があれば，次の値を使うこと。

原子量：H = 1.0 C = 12 O = 16 Al = 27

第1問 次の問い（問1～2）に答えよ。[解答番号 ～]

問1 銅 Cu は面心立方格子の結晶構造をとる。図1に示すように単位格子の頂点の一部をそれぞれア・イ・ウ・エとする。この図に関して，下の問い（A・B）に答えよ。

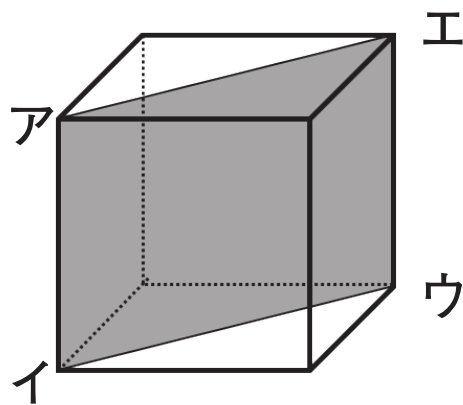
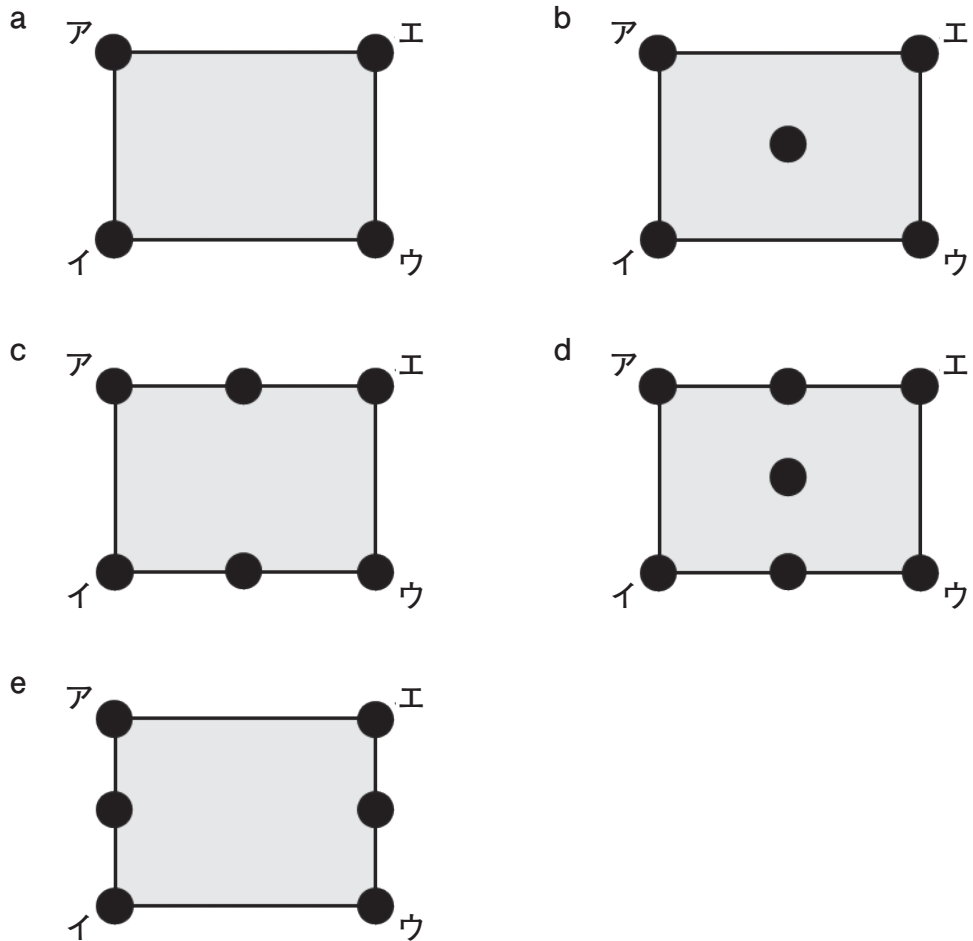


図1

A この単位格子の頂点ア・イ・ウ・エを含む面に存在する銅原子の位置を表す図として正しいものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 1



B 銅原子の原子半径を r とするとき、単位格子の一辺の長さを表す式として最も適当なものを、次の a ~ e のうちから一つ選べ。 2

- a $\sqrt{2}r$
- b $2r$
- c $\frac{4\sqrt{3}}{3}r$
- d $2\sqrt{2}r$
- e $4r$

問2 60℃の硫酸銅(Ⅱ) (式量 160) の飽和水溶液 140 gを 30℃に冷却したときに析出する硫酸銅(Ⅱ)五水和物(式量 250) の結晶の質量は何 g か。最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。ただし、硫酸銅(Ⅱ)の水に対する溶解度 [g/100 g 水] は 60℃で 40, 30℃で 25 とする。 3

a 4.3 g

b 9.6 g

c 15 g

d 23 g

e 27 g

第2問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号4～7〕

問1 化学反応の反応速度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。〔4〕

- a 反応 $A \rightarrow 2B$ において、Aの減少速度はBの生成速度の $\frac{1}{2}$ である。
- b 温度が上がると反応速度は大きくなる。
- c 一般に固体が関係する反応では固体の質量が同じならば、その表面積を大きくすると反応速度は大きくなる。
- d 反応速度定数は物質の濃度によって変化する。
- e 触媒を加えると反応速度が大きくなるのは、活性化エネルギーのより小さい経路で反応が進むためである。

問2 1 mol のプロパンが水素と反応して、エタン 1 mol とメタン 1 mol に分解するときの反応熱は何 kJ 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、各物質の生成熱を CH_4 74.8 kJ/mol, C_2H_6 84.7 kJ/mol, C_3H_8 104 kJ/mol とする。〔5〕

- a 19 kJ
- b 29 kJ
- c 56 kJ
- d 160 kJ
- e 264 kJ

問3 水溶液の pH 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。〔6〕

- a 1.0×10^{-2} mol/L 硫酸水溶液の pH の値は、同じ濃度の塩酸の pH より大きい。
- b 1.0×10^{-1} mol/L 酢酸水溶液の pH の値は、同じ濃度の塩酸の pH より小さい。
- c pH 3 の塩酸を水で 10^5 倍に薄めると、pH の値は 8 になる。
- d pH 11 の水酸化ナトリウム水溶液を水で 10 倍に薄めると、pH の値は 12 になる。
- e 1.0×10^{-1} mol/L アンモニア水の pH の値は、同じ濃度の水酸化ナトリウム水溶液の pH より小さい。

問 4 アルミニウムの単体は酸化アルミニウムの溶融塩（融解塩）電解によってつくられる。102 g の酸化アルミニウムをアルミニウムに変えるためには、9.65 A の電流を何秒間流す必要があるか。最も適当なものを、次の **a** ~ **e** のうちから一つ選べ。ただし、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。 7

- a** 1.0×10^4 秒
- b** 2.0×10^4 秒
- c** 3.0×10^4 秒
- d** 6.0×10^4 秒
- e** 1.2×10^5 秒

第3問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号8～11〕

問1 水素と貴ガス（希ガス）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。 8

- a 水素は工業的には、石油や天然ガスと水蒸気を反応させて製造できる。
- b 水素はすべての気体の中で最も密度が小さい。
- c 貴ガスの沸点は、原子番号が大きいほど高い。
- d 貴ガスの中で空気中に最も多く含まれているのはネオンである。
- e キセノンはランプやストロボに用いられる。

問2 酸素・硫黄とその化合物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。 9

- a 実験室では、酸素は過酸化水素を分解して得られる。
- b オゾンは無臭の気体である。
- c 一般に、酸性酸化物が水と反応するとオキソ酸が生じる。
- d 硫化水素は有毒な気体である。
- e 硫黄の同素体のなかで、常温で安定しているのは斜方硫黄である。

問3 炭素・ケイ素とその化合物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。 10

- a 一酸化炭素はギ酸を濃硫酸で脱水して得られる。
- b 二酸化炭素は炭酸カルシウムに塩酸を加えて発生させる。
- c 二酸化炭素を水酸化カルシウムの水溶液に通すと、白濁する。
- d 高純度のケイ素は、半導体の材料として用いられる。
- e ケイ酸塩は、二酸化ケイ素に酸を反応させて得られる。

問4 2族の元素とその化合物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。 11

- a ベリリウムは炎色反応を示さない。
- b マグネシウムは空気中で加熱すると、激しく燃焼する。
- c 酸化カルシウムを水に溶解して生じる物質は、生石灰ともよばれる。
- d 硫酸カルシウムは天然にはセッコウとして産出される。
- e 硫酸バリウムは水にも酸にも溶けにくい。

第4問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号12～16〕

問1 マレイン酸とフマル酸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 互いに鏡像異性体の関係にある。
- b マレイン酸は加熱すると脱水反応により酸無水物となる。
- c 両化合物ともジカルボン酸である。
- d 両化合物とも炭素原子間に二重結合をもつ。
- e 両化合物は同じ分子式で表される。

問2 図1に示す油脂を完全に加水分解したところ、脂肪酸としてオレイン酸 $C_{17}H_{33}COOH$ とリノール酸 $C_{17}H_{31}COOH$ のみが物質質量比2：1で得られた。この油脂1 molに水素 H_2 を付加して飽和脂肪酸だけからなる油脂を得るとき、反応に用いられる水素 H_2 は何 mol か。最も適当なものを、下のa～eのうちから一つ選べ。ただし、図1中の R^1 、 R^2 、 R^3 は炭化水素基を表す。 13

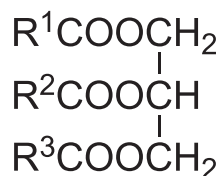


図1

- a 1 mol
- b 2 mol
- c 3 mol
- d 4 mol
- e 5 mol

問3 分子量が80以上120以下である芳香族炭化水素Aについて元素分析を行ったところ、炭素92.3%、水素7.7%との結果が得られた。芳香族炭化水素Aに当てはまる化合物を、次のa～eのうちから一つ選べ。 14

- a エチルベンゼン
- b *o*-キシレン
- c スチレン
- d トルエン
- e ベンゼン

問4 次の記述ア～ウを読み、下の問い(A・B)に答えよ。

- ア 化合物Xは化合物Yと反応し、アセチルサリチル酸を生成する。
- イ 化合物Xは少量の濃硫酸を触媒としてメタノールと反応し、化合物Zを生成する。
- ウ 化合物Yは水と反応し、酢酸を生成する。

A 次の記述のうち、誤りを含むものはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 15

- a 記述アの反応ではエステル結合が新たに形成される。
- b 記述アの反応は脱水反応である。
- c 記述イの反応ではエステル結合が新たに形成される。
- d 記述イの反応は脱水反応である。
- e 記述ウの反応は加水分解反応である。

B 化合物X、アセチルサリチル酸、化合物Zのそれぞれに塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えたとき、呈色するかしないかを記した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。 16

	化合物X	アセチルサリチル酸	化合物Z
a	呈色する	呈色する	呈色しない
b	呈色する	呈色しない	呈色する
c	呈色する	呈色しない	呈色しない
d	呈色しない	呈色する	呈色する
e	呈色しない	呈色する	呈色しない

第5問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号17～20〕

問1 糖類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。17

- a 糖類は分子内に多くのヒドロキシ基をもつ。
- b ヌクレオチドは塩基と糖とリン酸が結合した構造をもつ。
- c 多糖類は水に溶けにくいものが多い。
- d デンプンは最終的にグルコースまで加水分解される。
- e アミロースの構造は枝分かれが非常に多い。

問2 アラニンに関する記述として正しいものを、次のa～eのうちから一つ選べ。18

- a 水溶液中に塩類を加えると容易に沈殿する。
- b フェーリング液を加え加熱すると赤色の沈殿を生じる。
- c ニンヒドリン水溶液を加え加熱すると赤紫～青紫色を示す。
- d アルカリ性の溶液に硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加えると赤紫色を示す。
- e ベンゼンなどの有機溶媒によく溶ける。

問3 アクリロニトリル (C_3H_3N) とブタジエン (C_4H_6) を共重合させてアクリロニトリル-ブタジエンゴムをつくった。このゴム中の炭素と窒素の物質量の比が15:1であったとき、共重合したアクリロニトリルとブタジエンの物質量の比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。19

- a 3:1
- b 2:1
- c 1:1
- d 1:2
- e 1:3

問4 高分子の性質や用途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。 20

- a アクリル酸ナトリウムを用いて，吸水性高分子（高吸水性樹脂）がつくられる。
- b ポリ乳酸でつくられた糸は，生体内で分解・吸収される。
- c 陰イオン交換樹脂は，強酸性の水溶液で処理することで再生できる。
- d ポリメタクリル酸メチル（メタクリル樹脂）は，透明度が高い。
- e ポリアセチレンを用いて，導電性高分子がつくられる。