

化 学

必要があれば，次の値を使うこと。

原子量：H = 1.0 C = 12 N = 14 O = 16 F = 19 Ar = 40

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

第1問 次の問い（問1～3）に答えよ。[解答番号 ～]

問1 ある気体の密度が， 47°C ， $8.31 \times 10^4 \text{ Pa}$ において 1.25 g/L であった。この気体は何か。次のa～eのうちから一つ選べ。ただし，この気体は理想気体として扱えるものとする。

- a 酸素
- b 窒素
- c フッ素
- d アルゴン
- e 二酸化炭素

問2 塩化セシウムの結晶構造における単位格子を図1に示す。下の問い(A・B)に答えよ。

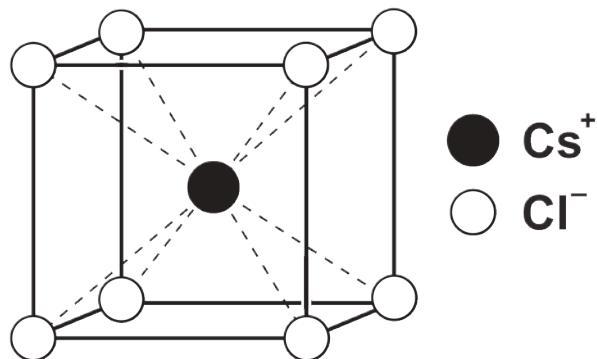


図1

- A 単位格子中の陰イオンの数はいくらか。次のa～eのうちから一つ選べ。 2
- a 1
 - b 2
 - c 4
 - d 6
 - e 8
- B 単位格子の一辺の長さは何 nm 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、 Cs^+ 、 Cl^- のイオン半径を、それぞれ0.18 nm, 0.17 nm とし、 $\sqrt{2} = 1.4$, $\sqrt{3} = 1.7$ とする。 3
- a 0.21 nm
 - b 0.25 nm
 - c 0.41 nm
 - d 0.50 nm
 - e 1.2 nm

問3 20℃で水1.0Lに溶ける 1.0×10^5 Paの窒素および酸素の体積を0℃、 1.0×10^5 Paに換算すると、それぞれ0.016 L、0.032 Lであった。窒素と酸素を体積比3 : 1で混合した 1.0×10^5 Paの気体を20℃の水と接触させたとき、水に溶けている窒素と酸素の物質量の比はいくらか。最も適当なものを、次の**a**～**e**のうちから一つ選べ。

4

a 1 : 3

b 2 : 3

c 1 : 1

d 3 : 2

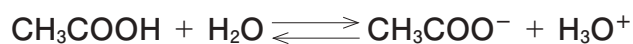
e 3 : 1

第2問 次の問い(問1～4)に答えよ。[解答番号5～8]

問1 陽極, 陰極ともに白金板を用いて硫酸銅(Ⅱ)水溶液を電気分解した。このとき, 電極の変化に関する記述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。 [5]

	陽極の変化	陰極の変化
a	銅が析出	水素が発生
b	銅が析出	酸素が発生
c	白金が溶解	銅が析出
d	水素が発生	銅が析出
e	酸素が発生	銅が析出

問2 酢酸水溶液が, 次のような平衡状態にある。



この酢酸水溶液に, 一定温度下で次の操作ア～エを行ったとき, 平衡が右に移動するものはいくつあるか。下のa～eのうちから一つ選べ。 [6]

ア 酢酸ナトリウム(結晶)を加える。

イ 塩化ナトリウム(結晶)を加える。

ウ 水酸化ナトリウム(結晶)を加える。

エ 水で希釈する。

a なし

b 1つ

c 2つ

d 3つ

e 4つ

問 3 0.010 mol/L の塩酸 55 mL と 0.010 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 45 mL を混合した溶液の pH はおよそいくらか。最も適当な数値を、次の **a** ~ **e** のうちから一つ選べ。 **7**

- a 1.0
- b 2.0
- c 3.0
- d 4.0
- e 5.0

問 4 次の物質を混合した水溶液のうち、緩衝作用を**示さないもの**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。 **8**

- a 硝酸と硝酸ナトリウム
- b 酢酸と酢酸ナトリウム
- c リン酸一水素二ナトリウムとリン酸二水素一ナトリウム
- d アンモニアと塩化アンモニウム
- e 炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウム

第3問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号9～12〕

問1 典型元素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。

9

- a 最外殻電子の数は、1個または2個である。
- b 金属元素と非金属元素の両方が含まれる。
- c 元素の周期表の中央部に位置している。
- d 化合物やイオンには、有色のものが多い。
- e 同一周期に属している元素は、似た性質をもつ。

問2 次の硫酸を用いた反応に関する記述で、脱水作用によるものはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 10

- a 銅に希硫酸を加えて加熱すると、二酸化硫黄が発生する。
- b スクロースに濃硫酸を滴下すると、炭素が得られる。
- c 亜鉛や鉄に希硫酸を加えると、水素が発生する。
- d 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると、塩化水素が発生する。
- e 濃硫酸を水で希釈すると、液温が上昇する。

問3 次の亜鉛とアルミニウムに関する記述で、アルミニウムのみにあてはまるものはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 11

- a 単体は、塩酸に溶けて水素を発生する。
- b 単体は、濃硝酸には不動態となるため溶けない。
- c 酸化物は両性酸化物である。
- d 水酸化物は塩酸とも水酸化ナトリウム水溶液とも反応して溶ける。
- e 水酸化物の沈殿は、過剰のアンモニア水を加えると溶ける。

問4 Fe^{2+} を検出する反応として最も適当なものを、次の a～e のうちから一つ選べ。

12

- a ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム水溶液を加えると、濃青色沈殿が生じる。
- b 硝酸銀水溶液を加えると白色沈殿を生じる。この沈殿は光が当たると黒～紫色を帯びる。
- c 硝酸銀水溶液を加えると、暗赤色の沈殿が生じる。
- d チオシアン酸カリウム水溶液を加えると、血赤色溶液になる。
- e 水酸化ナトリウム水溶液を加えると、赤褐色の沈殿が生じる。

第4問 次の問い（問1～4）に答えよ。〔解答番号13～16〕

問1 炭素，水素，酸素だけからなる有機化合物 2.3 mg を完全に燃焼したところ，二酸化炭素が 4.4 mg，水が 2.7 mg 得られた。この化合物の組成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。 13

- a CH_2O
- b CH_3O
- c CH_4O
- d $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$
- e $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

問2 有機化合物の反応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。 14

- a アセトアルデヒドを酸化すると，酢酸になる。
- b ギ酸を酸化すると，水と二酸化炭素になる。
- c メタノールを酸化すると，ホルムアルデヒドになる。
- d 酢酸を十酸化四リンと加熱すると，マレイン酸になる。
- e 酢酸カルシウムを乾留すると，アセトンになる。

問3 酸素を含む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。 15

- a アルコールはナトリウムと反応して，水素を発生する。
- b ケトンにフェーリング液を還元し，赤色沈殿を生じる。
- c カルボン酸は炭酸水素ナトリウムと反応し，二酸化炭素を発生する。
- d エステルに触媒として酸を加えて加熱すると，カルボン酸とアルコールを生じる。
- e 油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると，セッケンとグリセリンを生じる。

問4 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えても、呈色しない物質はどれか。最も適当なものを、次のa～eのうちから一つ選べ。 16

a アセチルサリチル酸

b *o*-クレゾール

c サリチル酸

d 1-ナフトール

e *p*-ニトロフェノール

第5問 次の問い（問1～3）に答えよ。〔解答番号17～20〕

問1 無機高分子化合物を，次のa～eのうちから一つ選べ。 17

- a 核酸
- b 二酸化炭素
- c 水晶
- d セルロース
- e ポリエチレン

問2 セルロース $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n$ を無水酢酸と反応させて，すべてトリアセチルセルロースにした。次の問い（A・B）に答えよ。

A 必要な無水酢酸の物質量は，セルロースの構成単糖 1 mol あたり何 mol か。最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 18

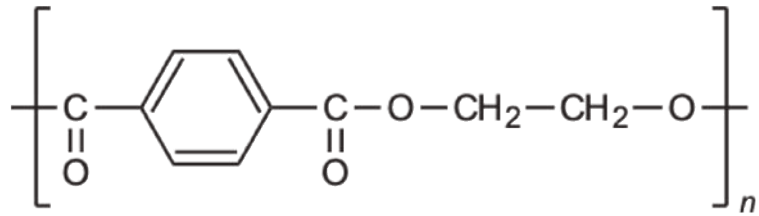
- a 1 mol
- b 1.5 mol
- c 2 mol
- d 2.5 mol
- e 3 mol

B セルロース 162 g から理論上得られるトリアセチルセルロースの質量はおよそ何g か。最も適当なものを，次のa～eのうちから一つ選べ。 19

- a 204 g
- b 222 g
- c 246 g
- d 288 g
- e 342 g

問3 次の構造式で表される高分子化合物はどれか。下の a ~ e のうちから一つ選べ。

20



- a スチレン-ブタジエンゴム
- b ナイロン 66
- c ポリメタクリル酸メチル (メタクリル樹脂)
- d ポリエチレンテレフタラート
- e ポリプロピレン