

平成 20 年度入学試験問題
(Ⅱ期)

化 学 (その1)

注 意 事 項(その1, その2とも共通)

1. 解答は所定の解答用紙の解答欄に記入せよ。
2. 問題 **1** ~ **7** を通じ, その必要があれば次の数値を用いよ。
 $\log_{10} 2 = 0.301$, $\log_{10} 3 = 0.477$,
原子量: H: 1.00, C: 12.0, O: 16.0, Na: 23.0, Cl: 35.5, Ca: 40.0, Cu: 63.5
絶対零度 0 K: -273°C , 気体定数 $R: 8.31 \text{ m}^3 \cdot \text{Pa} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
3. 設問での指示がないときは, 計算問題の答えは四捨五入のうえ, 有効数字3桁の数字で示しなさい。
4. 下書き用紙は解答用紙とともに机上に残すこと。

1 次の文を読んで, 設問に答えなさい。

溶媒 1 kg に溶けている溶質の(㉗)で表した濃度を質量モル濃度(mol/kg)という。溶媒, 溶質ともに(㉘)で表されたこの濃度は, 溶液の体積を基準として求められた(㉙)(mol/l)と異なり, (㉚)により値が変化しない特徴をもつ。よって, 質量モル濃度(mol/kg)は, 溶液の(㉛)変化を調べる(㉜)や(㉝)で用いられる。

問 1 文中の()内に最も適切な語句を答えよ。

問 2 炭酸ナトリウム十水和物の結晶 28.6 g を水 71.4 g に溶解した。この溶液の密度を 1.06 g/cm^3 として, 質量パーセント濃度(%), (㉞)(mol/l), 質量モル濃度(mol/kg)を求めよ。

2 次の硫黄に関する文を読んで, 設問に答えなさい。

硫黄の単体は黄色のもろい固体で, 火山地帯に多く産出するほか, (㉟)を精製するときにも得られる。硫黄には, (㊱)硫黄, (㊲)硫黄, (㊳)硫黄などの(㊴)がある。(㊱)硫黄と(㊲)硫黄の分子式は(㊵)で示される。(㊱)硫黄は常温で安定, 黄色塊状であり, (㊱)硫黄を 120°C に熱して融かした後, 冷却すると淡黄色(㊶)状の(㊷)硫黄が得られる。また, 250°C に熱した液体硫黄を冷水に注いで急冷すると, (㊸)色で(㊹)性のある(㊺)硫黄が得られる。

問 1 文中の()に最も適切な語句または分子式を答えよ。

問 2 ①黄鉄鉱や②黄銅鉱を燃やすと刺激臭のある無色の気体が発生した。このときの化学反応式を示せ。

問 3 問 2 で発生した気体に (⊖) を主成分とした触媒を用いて 400~600℃ で酸化し、生じた (⊕) を (⊙) に吸収させて (⊗) とし、(⊕) で薄めて所定の濃度の (⊙) とする。

() 内に最も適切な語句を答えよ。

問 4 問 3 で示した (⊙) の製法を何というか。

3 次の気体に関する文を読んで、設問に答えなさい。

1.00 l の耐圧容器に、27℃、 2.00×10^5 Pa の酸素が入っている。この容器にジエチルエーテルを 740 mg 注入し、これを全部気化させた。ただし、水の蒸気圧は、27℃ で 0.40×10^4 Pa、127℃ で 2.43×10^5 Pa とする。

問 1 このジエチルエーテルを気化させた後の内圧(Pa)は 27℃ でいくらか。

問 2 この容器内で点火し、ジエチルエーテルを燃焼させた後、容器内の温度を 27℃ に戻した。このときの内圧(Pa)はいくらか。ただし、容器内で生じた液体の体積は無視できるものとする。

問 3 さらに燃焼後の容器内の温度を 127℃ に加熱したときの内圧(Pa)はいくらか。

4 次の塩の加水分解に関する文を読んで、設問に答えなさい。

酢酸ナトリウムは (㉞) 塩であるが、水溶液は (㉟) 性を示す。これは、酢酸ナトリウムは水溶液中でほとんど完全に (㉡) イオンと (㉢) イオンに電離する。一方、(㉢) は (㉣) 酸なので (㉤) は小さく、生じた (㉤) イオンの一部は水と反応して (㉥) になる。その結果、水溶液中の (㉥) イオンが減り、このとき生じた (㉦) イオンにより (㉧) 性を示す。

問 1 文中の () 内に最も適切な語句を答えよ。

問 2 下線部の平衡式を示せ。

問 3 下線部の加水分解の平衡定数 (K_h) を示せ。

問 4 加水分解定数 (K_h) を、水のイオン積 (K_w) と酢酸の電離定数 (K_a) を用いて表せ。

問 5 0.10 mol/l の酢酸水溶液 10.0 ml に 0.10 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液 10.0 ml を加えて中和した。この中和点における pH を求めよ。

ただし、水溶液の温度は 25℃ とし、

酢酸の電離定数 $K_a = 2.00 \times 10^{-5}$ (mol/l)、

水のイオン積 $K_w = 1.00 \times 10^{-14}$ (mol/l)²

とする。

化 学 (その2)

5 以下の文章を読んで設問に答えよ。

一般に(ア)アルコールを酸化するとケトンが得られる。アセトンは(ア)アルコールの一つである(イ)の酸化により得られる。アセトンはまた、(ウ)の加熱分解(乾留)によっても得られる。アセトンの水溶液に(エ)と水酸化ナトリウムなどの塩基性水溶液を加えて加温すると、特有のにおいを持つ(オ)が生成し(カ)色の沈殿を生じる。

(キ)の蒸気を銅または白金の触媒下に酸化すると(ク)が得られる。(ク)の溶液を用いて、ポリビニールアルコールを(ケ)化するとピニロンが得られる。

問 1 文中の()の中に最も適切な語句を入れよ。

問 2 下線部(A)、(C)の化学反応式を示せ。

問 3 下線部(A)の反応により 10.0 g のアセトンを得た。要した(ウ)は何 g か。

問 4 アセトンと同様に下線部(B)の反応が陽性を示す物質は次のうちどれか。記号ですべて答えよ。

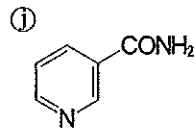
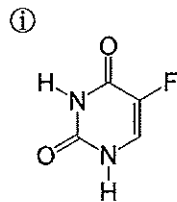
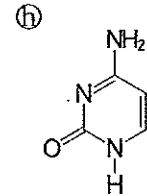
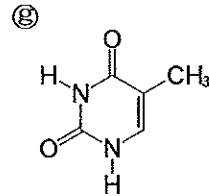
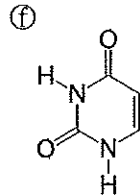
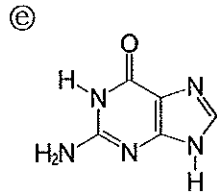
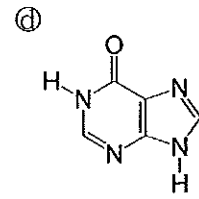
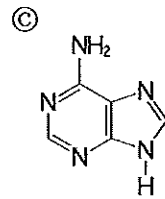
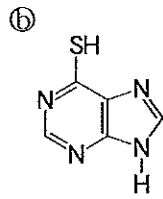
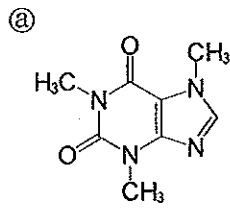
- | | | |
|------------|------------|-------------|
| ㉑ メタノール | ㉒ エタノール | ㉓ 1-ブタノール |
| ㉔ 2-ブタノール | ㉕ ギ酸 | ㉖ 酢酸 |
| ㉗ ジメチルエーテル | ㉘ ジエチルエーテル | ㉙ エチルメチルケトン |
| ㉚ ジエチルケトン | ㉛ ホルムアルデヒド | ㉜ アセトアルデヒド |

6 以下の文章を読んで設問に答えよ。

ATPに含まれる塩基を(ア)という。DNAは、(イ)、(エ)、(ウ)、(オ)の4種類の塩基をもつ。(イ)と(エ)はプリンと呼ばれる共通の基本骨格を、(ウ)と(オ)はピリミジンと呼ばれる共通の基本骨格を持つ。2本鎖DNAでは、(ア)と(オ)は(イ)個の(ウ)結合により、(エ)と(ウ)は(オ)個の(イ)結合により塩基対を形成している。このような塩基どうしの関係を(カ)性という。DNAの糖部分は(キ)、RNAの糖部分は(ク)で構成される。塩基と五炭糖が結合した化合物を(ケ)、(ケ)の糖部分にさらに1分子のリン酸がエステル結合したものを(コ)という。

問 1 文中の()の中に最も適切な語句または数字を入れよ。

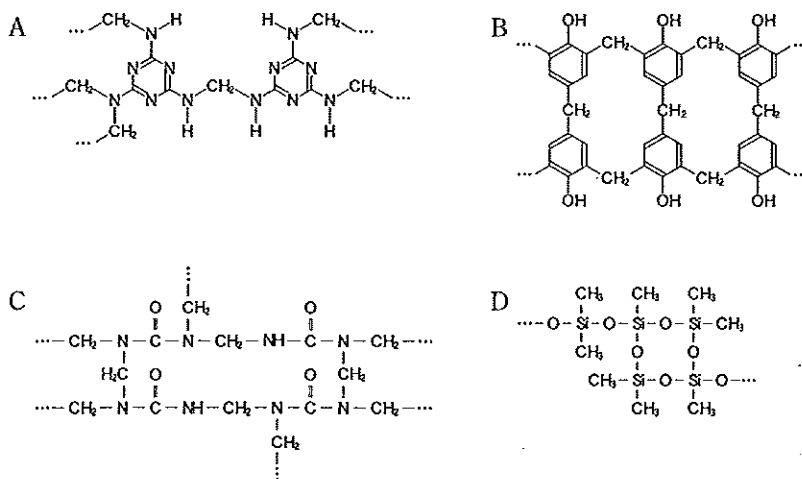
問 2 (㉞), (㉟), (㊱), (㊲) の構造式を以下より選び記号で答えよ。



問 3 RNA には (㉞), (㉟), (㊱), (㊲) 以外の塩基が一つある。この塩基の名称を記せ。またその構造式を問 2 の選択肢から選び記号で答えよ。

7

4種類の樹脂の構造を示す。これらの樹脂について設問に答えよ。



問 1 樹脂A, B, C, Dの名称を答えよ。

問 2 樹脂A, B, Cは共通の単量体を原料にもつ。この単量体の物質名を記せ。

問 3 樹脂A, B, Cは共通の単量体(問2)以外にそれぞれの樹脂に特異的な単量体を原料にもつ。これらの単量体の構造式を記せ。

問 4 樹脂A, B, C, Dに共通する物理化学的特性をもつ樹脂を総称して何というか。

問 5 樹脂A, Cに特異的な単量体(問3)は同じ原子団をもち、この原子団が共通の単量体(問2)と反応する。このような樹脂A, Cに共通した構造と性質をもつ樹脂を総称して何というか。

問 6 樹脂Dは②価のアルコールと③価のアルコールが縮合重合して生成する。②, ③の物質名を記せ。

問 7 問6の②は④が水と反応して生じ、③は④が水と反応して生じる。④の物質名を記せ。