

平成 27 年度福岡女子大学 社会人特別入試

化 学

【 90 分 】

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで，この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 問題は 4 ページから 8 ページにあります。問題は全部で**3 題**です。
- 3 解答用紙には裏にも解答欄があります。
- 4 試験中に問題用紙の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は，手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 試験開始と同時に解答用紙の**受験番号欄に受験番号**を記入してください。
- 6 試験終了後，**問題冊子は持ち帰ってください**。

【 I 】 次の文章を読み、下記の問いに答えよ。

化学反応には必ず熱の出入りをともなう。この熱のことを（ア）という。例えば、①赤熱した黒鉛Cに水蒸気を触れさせると、（イ）と（ウ）が発生する。この反応では、1 mol の黒鉛が反応すると 131 kJ の熱量が吸収される。このように熱を吸収する反応を（エ）、逆に熱を出す反応を（オ）という。

（ア）は、反応の種類によって、さまざまな名称で呼ばれており、物質 1 mol が完全に燃焼するときが発生する熱を（カ）、化合物 1 mol が成分元素の単体から生成するときには発生または吸収する熱を（キ）、物質 1 mol を多量の溶媒に溶かしたときにも発生または吸収する熱を（ク）、酸と塩基が中和反応するときには発生する熱を（ケ）という。

問 1 （ア）～（ケ）に適切な語句を入れよ。

問 2 下線部①の熱化学方程式を記せ。

問 3 プロパン（ C_3H_8 ）の（カ）は 2219 kJ/mol、（キ）は 104.7 kJ/mol である。プロパン 1 mol が燃焼するときと生成するときの熱化学方程式をそれぞれ記せ。

問 4 メタンとエタンの（カ）はそれぞれ 890 kJ/mol、1560 kJ/mol である。標準状態で 44.8 L を占めるメタンとエタンの混合気体を完全に燃焼したところ、2785 kJ の熱が発生した。この混合気体中には、物質質量で何%のメタンが含まれているのか。計算過程を必ず記入すると共に、答えは有効数字 3 桁で示せ。

[計算余白]

【Ⅱ】 次の文章を読み、下記の問いに答えよ。

ある非電解質の医薬品を水に溶かして、水溶液Aを作った。この水溶液Aに赤血球を混ぜると、赤血球は膨張して、破裂することがある。この現象は溶血現象と呼ばれ、水分子のみが赤血球膜を通して赤血球内に入り込むために起こる。赤血球膜のように、水分子は通すが溶質分子を通さない膜を（ア）といい、（ア）を通して水分子が浸透しようとする圧力を浸透圧という。この場合、赤血球中の浸透圧の方が水溶液Aの浸透圧の浸透圧よりも（イ）のために溶血現象が起こる。したがって、水溶液Aを注射剤として使用するためには、その浸透圧を血液や体液の浸透圧に等しくしなければならない。水溶液Aの浸透圧と血液や体液の浸透圧と等しくするためには、水溶液Aの凝固点降下度と血液や体液の凝固点降下度を等しくするように調整すればよい。なぜなら、希薄溶液の凝固点降下度や（ウ）および浸透圧は、溶解している溶質粒子の（エ）には無関係で、溶質粒子の（オ）に比例するからである。

問1 文中の（ア）～（オ）に当てはまる最も適切な語を次の中から選び、記号で答えよ。

- | | | | |
|----------|---------|-------|---------|
| a イオン交換膜 | b 半透膜 | c 隔膜 | d 大きい |
| e 同じ | f 小さい | g 種類 | h 総物質質量 |
| i 質量 | j 沸点上昇度 | k 分子量 | l 電離度 |

問2 ある医薬品 6.50 g を水 100 g に溶解した水溶液の凝固点は $-0.465\text{ }^{\circ}\text{C}$ であった。この医薬品の分子量を求めよ。ただし、水のモル凝固点降下は 1.85 である。解答欄には計算過程を必ず記入すると共に、答えは有効数字 2 桁で示せ。

問3 ブドウ糖(分子量 180) 5.40 g を水 100 g に溶かした水溶液の凝固点降下度は、赤血球の凝固点降下度に等しかった。 $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ における血液の浸透圧を答えよ。ただし、このブドウ糖水溶液の密度は 1.03 g/cm^3 であり、また、気体定数を $8.3 \times 10^3\text{ (Pa}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K)}$ とする。解答欄には計算過程を必ず記入すると共に、答えは有効数字 2 桁で示せ。

問4 この医薬品 3.00 g と適当量の塩化ナトリウムを水 100 g に溶解して注射剤として用いる水溶液をつくるためには、何 g の塩化ナトリウムが必要か。ただし、この水溶液中における塩化ナトリウムの見かけの電離度を 0.800 とし、(原子量) $\text{Na} = 23.0$ 、 $\text{Cl} = 35.5$ とする。解答欄には計算過程を必ず記入すると共に、答えは有効数字 3 桁で示せ。

[計算余白]

【Ⅲ】次の文章を読み、下記の問いに答えよ。必要であれば、(原子量) H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 を使用すること。

炭素、水素、酸素よりなる芳香族化合物 23.5 mg を完全に気化させたところ、標準状態で 5.60 mL の体積が得られた。したがって、この化合物の分子量は (a) である。この化合物 141 mg を十分な酸素を用いて燃焼させると CO₂ 396 mg と H₂O 81.0 mg が得られた。したがって、この化合物の分子式は (A) である。この化合物に塩化第二鉄を加えると紫色を呈した。また、この化合物は水に溶けて (ア) 性を示した。①この化合物 (A) を水酸化ナトリウム水溶液に溶かすと (B) を生じた。高温・高圧状態で化合物 (B) を二酸化炭素と反応させると (C) が生成した。この化合物 (C) に (イ) である希硫酸を加えて遊離させると化合物 (D) が得られた。化合物 (A) は、(ウ) 反応を起こしやすく、②十分な量の臭素水を用いて作用させると (エ) 化して (E) の白色沈殿を生じる。また、化合物 (A) に濃硝酸と濃硫酸の混酸を用いて作用させると (オ) 化されて、火薬として使用される (F) を生じる。

問 1 文中の (a) に適当な数字を整数で入れよ。

問 2 文中の (A) に適当な分子式を入れよ。

問 3 文中の (ア) ~ (オ) に適当な語句を、次の中から選んで記入せよ。但し、同じ語句は用いないこと。

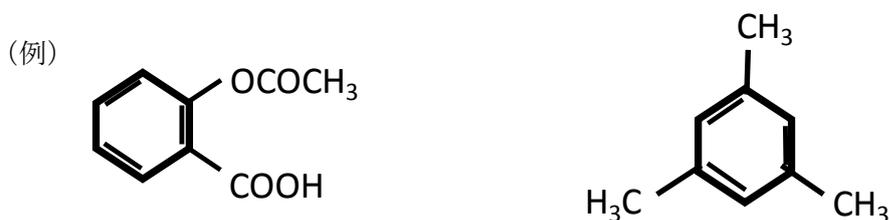
強酸,	強塩基,	弱酸,	弱塩基,	中,	中和,	置換,
付加,	エステル,	ニトロ,	ハロゲン,	スルホン		

問 4 下線部①で示した反応について、化学反応式 (反応物と生成物のすべてを含む反応式) を示せ。

問 5 下線部②で示した反応について、化学反応式 (反応物と生成物のすべてを含む反応式) を示せ。

問 6 下線部②で示した反応について、化合物 (A) 5.0mg を臭素水と反応させた場合、理論上この反応により臭素は何 mg 消費されるか。小数点以下は切り上げて整数で示せ。

問 7 化合物 (A), (B), (C), (D), (E), (F) の化合物名と示性式を示せ。示性式は下記の例にならって示せ。



[計算余白]

[計算余白]

[計算余白]