

平成23年度技術士第一次試験問題〔共通科目〕

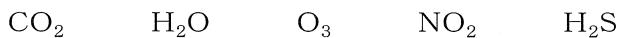
【C】 化学

III 次の20問題を解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

III-1 ウランの核分裂で生じる核種の1つとしてヨウ素131 ($^{131}_{53}\text{I}$) がある。 $^{131}_{53}\text{I}$ は半減期約8日で β^- 壊変 (β^- 壊変) を起こす。壊変後の核種は次のうちどれか。

- ① $^{130}_{52}\text{Te}$ ② $^{132}_{52}\text{Te}$ ③ $^{130}_{53}\text{I}$ ④ $^{130}_{54}\text{Xe}$ ⑤ $^{131}_{54}\text{Xe}$

III-2 次の分子のうち、折れ曲がった構造を持つものはいくつあるか。



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

III-3 酸・塩基に関する次の(ア)~(エ)までの記述のうち、正しいものはいくつあるか。

- (ア) NH_3 はブレンステッド塩基である。
(イ) NH_4^+ はブレンステッド酸である。
(ウ) NH_3 はルイス塩基である。
(エ) NH_4^+ はルイス酸である。

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4

III-4 次の物質のうち、クロムの酸化数が最も小さいものはどれか。

- ① 単体金属のCr ② Cr_2O_3 ③ CrO_2
④ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ⑤ $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

III-5 ハロゲン族の元素とその化合物に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 単体はいずれも2原子分子である。
② 単体の融点と沸点は原子番号の大きいものほど高い。
③ 単体は還元作用を示し、その作用は原子番号の小さいものほど大きい。
④ HF, HCl, HBr, HIは、いずれも水に溶け酸性を示す。
⑤ HFの沸点は、HCl, HBr, HIに比べて高い。

III-6 次の水溶液のうち、硫化水素を通じたとき、水溶液が酸性でも塩基性でも硫化物の沈殿を生じないものはどれか。

- ① Al^{3+} を含む水溶液
- ② Fe^{2+} を含む水溶液
- ③ Cu^{2+} を含む水溶液
- ④ Ag^+ を含む水溶液
- ⑤ Pb^{2+} を含む水溶液

III-7 次のうち、亜鉛に関する記述として誤っているものはどれか。

- ① 2価の陽イオンになる。
- ② 単体金属は、塩酸に溶けて水素を発生する。
- ③ 単体金属は、水酸化ナトリウム水溶液に溶けて水素を発生する。
- ④ 水酸化物は、水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えても溶けない。
- ⑤ 水酸化物は、アンモニア水を過剰に加えると溶ける。

III-8 炭素及び炭素を含む化合物に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 炭素には、ダイヤモンド、黒鉛、フラーレンなど多くの同位体がある。
- ② 黒鉛は光沢のある軟らかい結晶で、電気伝導性を有する。
- ③ ギ酸を濃硫酸で脱水すると一酸化炭素が発生する。
- ④ $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の圧力下では、二酸化炭素は固体から液体にならずに気体に昇華する。
- ⑤ 石灰石 CaCO_3 を強熱すると、二酸化炭素が発生する。

III-9窒素原子の基底状態で、2p軌道にある電子の数は次のうちどれか。

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4

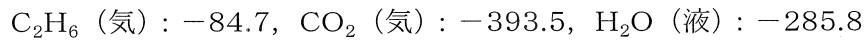
III-10 室温で、水和によって最も安定化されるイオンは次のうちどれか。

- ① Li^+ ② Na^+ ③ K^+ ④ Rb^+ ⑤ Cs^+

III-11 塩化水素HClの双極子モーメントは 3.6×10^{-30} C mである。また、HClの結合距離は 1.3×10^{-10} m, 電気素量eは 1.6×10^{-19} Cである。双極子モーメントは、一方の原子から他方の原子に何個分かの電子が移動することによって与えられると考えたとき、電子の移動する方向及び量として最も適切なものは、次のうちどれか。

- ① 水素から塩素へ0.09個
- ② 塩素から水素へ0.09個
- ③ 水素から塩素へ0.17個
- ④ 塩素から水素へ0.17個
- ⑤ 水素から塩素へ0.27個

III-12 エタン1 molが完全燃焼するときに発生する熱量は次のうちどれか。ただし、標準生成エンタルピー(kJ mol^{-1})として以下の値を用いよ。

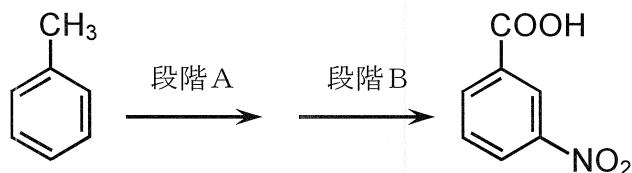


- ① 594.6 kJ
- ② 679.3 kJ
- ③ 1559.7 kJ
- ④ 1729.1 kJ
- ⑤ 3119.4 kJ

III-13 逐次反応A→B→Cを考える。これらの濃度を[A], [B], [C]で表し、A→Bの反応速度定数を k_1 , B→Cの反応速度定数を k_2 とする。時刻 $t = 0$ におけるこれらの濃度を $[A] = [A]_0$, $[B] = 0$, $[C] = 0$ とすると、[A]の時間変化を表す式は、次のうちどれか。

- ① $[A] = [A]_0 \exp(-k_1 t)$
- ② $[A] = [A]_0 \exp\{-(k_1 + k_2)t\}$
- ③ $[A] = [A]_0 \exp(-\frac{k_1}{k_2}t)$
- ④ $[A] = [A]_0 \exp\{-(k_1 - k_2)t\}$
- ⑤ $[A] = [A]_0 \exp(-k_2 t)$

III-14 トルエンからm-ニトロ安息香酸の合成は、連続した2段階の反応（段階A及び段階B）によって達成される。それぞれの段階の反応条件として、最も適切な組合せは次のうちどれか。

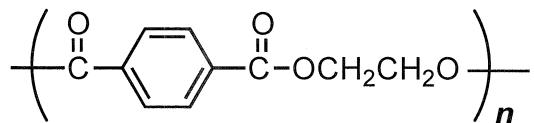


	段階A	段階B
①	HNO ₃ , H ₂ SO ₄	KMnO ₄
②	MnO ₂	NaNO ₂ , HCl
③	KMnO ₄	NaNO ₂ , HCl
④	NaNO ₂ , HCl	MnO ₂
⑤	KMnO ₄	HNO ₃ , H ₂ SO ₄

III-15 次のうち、プロピレン（プロパン）の中心炭素原子がとる混成軌道の種類と、その炭素原子まわりの原子の配置を示す組合せとして正しいものはどれか。

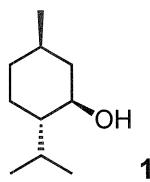
- ① sp混成軌道、直線形
- ② sp²混成軌道、三角形
- ③ sp²混成軌道、四面体
- ④ sp³混成軌道、三角形
- ⑤ sp³混成軌道、四面体

III-16 下式のポリエチレンテレフタラート（ポリエチレンテレフタレート）に関する次の記述のうち、正しいものはどれか。



- ① クロロホルムなどの有機溶剤によく溶ける。
- ② 耐塩基性にすぐれ、濃アルカリ中で加熱しても分解しない。
- ③ 付加重合反応によって合成される。
- ④ 縮合重合反応によって合成される。
- ⑤ 鎖間で水素結合を形成し、網目構造をとる。

III-17 下記の 1 に示すハッカ臭を持つ ℓ -メントールについて、最も不安定ないす形配座の構造式は、次のうちどれか。



- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

III-18 ある炭化水素を完全燃焼させたところ、気体の二酸化炭素と水が体積比 6 : 5 の割合で生成した。この結果から断定できる事実は、次のうちどれか。

- ① この炭化水素には、二重結合がある。
- ② この炭化水素には、三重結合がある。
- ③ この炭化水素の分子式は、 C_6H_{10} である。
- ④ この炭化水素は、芳香族炭化水素である。
- ⑤ この炭化水素には、炭素と水素が 3 : 5 の比で含まれる。

III-19 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 酢酸は、フェノールよりも強い酸である。
- ② クロロ酢酸は、酢酸よりも強い酸である。
- ③ フェノールは、炭酸よりも弱い酸である。
- ④ CH_3COCH_3 の水素の pK_a は、 CH_3CH_3 の水素の pK_a よりも大きい。
- ⑤ メチルアミンは、アンモニアよりも強い塩基である。

III-20 エタン、エチレン、アセチレン中の炭素一炭素結合の長さの序列として、正しいものは次のうちどれか。

- ① エタン > エチレン > アセチレン
- ② エタン > アセチレン > エチレン
- ③ アセチレン > エチレン > エタン
- ④ アセチレン > エタン > エチレン
- ⑤ エチレン > アセチレン > エタン