

# 化 学 ② (工・応用生物・生命健康科・現代教育学部)

( 解答番号  ~  )

I 次の問い(問1~5)に答よ。〔解答番号  ~  〕

問1 物質の状態変化において、固体から気体あるいは気体から固体への直接的な変化は   
といい、気体から液体への変化は  という。  および  に入れるのに最も適当な  
語句を、次の解答群の(ア)~(キ)のうちから一つずつ選べ。

,  の解答群

(ア) 凝固 (イ) 凝縮 (ウ) 昇華 (エ) 蒸発 (オ) 分解 (カ) 融解 (キ) 溶解

問2  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  のうち、非共有電子対をもたない分子は  である。  
 に入れるのに最も適当な化学式を、次の解答群の(ア)~(オ)のうちから一つ選べ。

の解答群

(ア)  $\text{CH}_4$  (イ)  $\text{CO}_2$  (ウ)  $\text{H}_2\text{O}$  (エ)  $\text{H}_2\text{S}$  (オ)  $\text{NH}_3$

問3 金属は電気伝導度や熱伝導度が大きいだけでなく、線状に引きのばすことができる   
や、薄く広げることのできる  を示す。  および  に入れるのに最も適当な語句  
を、次の解答群の(ア)~(キ)のうちから一つずつ選べ。

,  の解答群

(ア) イオン化 (イ) 塩基性 (ウ) 延性 (エ) 硬化 (オ) 展性  
(カ) 粘性 (キ) 両性

問4 「反応熱は、反応の経路によらず、反応の初めの状態と終わりの状態で決まる」という総熱量保存の法則は、**6** の法則と呼ばれる。**6** に入れるのに最も適当な語句を、次の解答群の(ア)~(オ)のうちから一つ選べ。

**6** の解答群

- (ア) アボガドロ (イ) アレーニウス (ウ) ゲーリュサック  
(エ) ヘス (オ) ラボアジェ

問5 原子または物質が電子を失う変化を **7** といい、逆に、原子または物質が電子を得る変化を **8** という。**7** および **8** に入れるのに最も適当な語句を、次の解答群の(ア)~(キ)のうちから一つずつ選べ。

**7** , **8** の解答群

- (ア) 還元 (イ) 合成 (ウ) 酸化 (エ) 分解 (オ) 分溜 (カ) 融解 (キ) 溶解

II 次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。ただし、原子量はH=1.0, C=12.0とする。

[解答番号 9 ～ 16 ]

二酸化炭素は、無色・無臭の気体で、空気中には水蒸気を除いて 9 番目に多く含まれ、その割合は約 10 %である。実験室では、11 に希塩酸を加えて発生させる。工業的には、11 を熱分解してつくられる。また、炭素化合物の完全燃焼によって発生するほか、動物の呼吸や糖類の発酵によっても生成する。

二酸化炭素は、水に少し溶け、その水溶液は 12 を示す。二酸化炭素の固体は、ドライアイスとよばれ、分子間に働くファンデルワールス力によって結晶化する。このような結晶を 13 という。

問1 文中の空欄 9 ～ 13 に入れるのに最も適当な数値あるいは語句を、次のそれぞれの解答群から一つずつ選べ。

9 の解答群

(ア) 1 (イ) 2 (ウ) 3 (エ) 4 (オ) 5 (カ) 6

10 の解答群

(ア) 0.01 (イ) 0.03 (ウ) 0.07 (エ) 0.1 (オ) 0.3 (カ) 0.7

11 の解答群

(ア) 消石灰 (イ) ボーキサイト (ウ) 生石灰 (エ) 氷晶石 (オ) 石灰石

12 の解答群

(ア) 強い酸性 (イ) 弱い酸性 (ウ) 中性 (エ) 弱い塩基性 (オ) 強い塩基性

13 の解答群

(ア) イオン結晶 (イ) 共有結晶 (ウ) 分子結晶 (エ) 金属結晶

問2 二酸化炭素分子1個に含まれる電子の数として最も適当な数値を、次の解答群の(ア)～(キ)のうちから一つ選べ。 14

14 の解答群

(ア) 16 (イ) 18 (ウ) 20 (エ) 22 (オ) 24 (カ) 26 (キ) 28

問3 プロパン2.20 gを完全燃焼したときに発生する二酸化炭素の標準状態における体積( $\ell$ )として最も適当な数値を、次の解答群の(ア)~(キ)のうちから一つ選べ。 15

15 の解答群

(ア) 1.12    (イ) 1.64    (ウ) 2.24    (エ) 3.28    (オ) 3.36    (カ) 4.48    (キ) 5.60

問4 二酸化炭素および水(液体)の生成熱は、それぞれ394 kJ/mol, 286 kJ/molである。また、ブタン(気)の燃焼熱は、2878 kJ/molである。なお、このとき生成した水は液体である。ブタン(気)の生成熱(kJ/mol)として最も適当な数値を、次の解答群の(ア)~(カ)のうちから一つ選べ。

16

16 の解答群

(ア) 108    (イ) 128    (ウ) 256    (エ) 680    (オ) 1232    (カ) 3006

Ⅲ 次の文章を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。ただし、原子量はH=1.0, C=12.0, O=16.0, Br=79.9とする。〔解答番号 17 ～ 24 〕

有機化合物とは、主として炭素原子を骨格として組み立てられている化合物のことをいう。有機化合物を人工的に合成することに初めて成功した人は、17の18で、シアン酸アンモニウムを加熱して19を得た。

最も基本的な有機化合物は、炭素と水素からなる炭化水素である。炭化水素は、炭素原子の結合の仕方によって、鎖式炭化水素と環式炭化水素に分類される。また、炭素原子間の結合が全て単結合のものを飽和炭化水素、二重結合や三重結合を含むものを不飽和炭化水素という。

有機化合物には、分子式が同じであっても性質の異なる化合物が存在する。これらの化合物を異性体という。

問1 文中の空欄17～19に入れるのに最も適当な語句を、次のそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。

17の解答群

- (ア) アメリカ (イ) イギリス (ウ) イタリア (エ) オランダ (オ) ドイツ  
(カ) フランス (キ) ロシア

18の解答群

- (ア) アボガドロ (イ) ウェーラー (ウ) キャベンディッシュ  
(エ) ソルベー (オ) ボルタ (カ) メンデレーエフ  
(キ) ラボアジェ

19の解答群

- (ア) アニリン (イ) 安息香酸 (ウ) ステアリン酸 (エ) ナフタレン  
(オ) 乳酸 (カ) 尿素 (キ) ベンゼン

問2 鎖式飽和炭化水素であるヘキサンの構造異性体の数として最も適当な数値を、次の解答群の(ア)～(キ)のうちから一つ選べ。20

20の解答群

- (ア) 2 (イ) 3 (ウ) 4 (エ) 5 (オ) 6 (カ) 7 (キ) 8

問3 鎖式不飽和炭化水素はハロゲンと容易に付加反応を起こす。ブテン84 gに臭素を完全に反応させたときに得られる生成物の質量(g)として最も適当な数値を、次の解答群の(ア)~(カ)のうちから一つ選べ。 21

21 の解答群

(ア) 108      (イ) 160      (ウ) 216      (エ) 284      (オ) 302      (カ) 324

問4 炭素、水素、酸素からなる有機化合物を10.0 mg はかり取り、完全燃焼させたところ、水が12.2 mg、二酸化炭素が23.8 mg 生じた。また、分子量測定を行ったところ、分子量は74であった。この有機化合物の分子式は 22 である。この分子式から考えられる構造異性体として、アルコールの構造異性体の数は、 23 個であり、エーテルの構造異性体の数は、 24 個である。 22 ~ 24 に入れるのに最も適当なものを、次のそれぞれの解答群のうちから一つずつ選べ。

22 の解答群

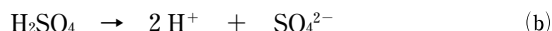
(ア)  $C_3H_7O$       (イ)  $C_3H_8O$       (ウ)  $C_4H_9O$       (エ)  $C_4H_{10}O$       (オ)  $C_5H_{11}O$       (カ)  $C_5H_{12}O$

23 , 24 の解答群

(ア) 2      (イ) 3      (ウ) 4      (エ) 5      (オ) 6      (カ) 7      (キ) 8

IV 次の文章を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。ただし、水のイオン積は  $K_w=1.0\times 10^{-14}$  (mol/ℓ)<sup>2</sup>、ギ酸の電離定数は  $K_a=1.8\times 10^{-4}$  mol/ℓ とする。〔解答番号 25 ～ 29 〕

水酸化バリウムおよび硫酸の水溶液は、式(a)および式(b)のように完全に電離している。



一方、ギ酸は弱酸であり、水溶液中で一部電離し、式(c)のような電離平衡が成立している。



問1  $1.0\times 10^{-2}$  mol/ℓ 水酸化バリウム水溶液中の水酸化物イオン濃度(mol/ℓ)は 25 であり、また、水素イオン濃度(mol/ℓ)は 26 である。25 および 26 に入れるのに最も適当な数値を、次のそれぞれの解答群の(ア)～(オ)のうちから一つずつ選べ。

25 の解答群

(ア)  $2.0\times 10^{-3}$     (イ)  $5.0\times 10^{-3}$     (ウ)  $8.0\times 10^{-3}$     (エ)  $2.0\times 10^{-2}$     (オ)  $5.0\times 10^{-2}$

26 の解答群

(ア)  $2.0\times 10^{-13}$     (イ)  $5.0\times 10^{-13}$     (ウ)  $8.0\times 10^{-13}$     (エ)  $2.0\times 10^{-12}$     (オ)  $5.0\times 10^{-12}$

問2  $1.0\times 10^{-2}$  mol/ℓ 水酸化バリウム水溶液 100 mℓ に、 $5.0\times 10^{-2}$  mol/ℓ 硫酸水溶液を 100 mℓ 加えた溶液中の水酸化物イオン濃度(mol/ℓ)として最も適当な数値を、次の解答群の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。27

27 の解答群

(ア)  $2.5\times 10^{-13}$     (イ)  $5.0\times 10^{-13}$     (ウ)  $2.5\times 10^{-12}$     (エ)  $5.0\times 10^{-12}$     (オ)  $2.5\times 10^{-11}$   
(カ)  $5.0\times 10^{-11}$

問3 式(c)の電離平衡に従う0.20 mol/ℓギ酸水溶液の電離度 $\alpha$  ([電離しているギ酸の濃度]/[電離前のギ酸の濃度])は **28** であり, 0.20 mol/ℓギ酸水溶液の水素イオン濃度(mol/ℓ)は **29** である。 **28** および **29** に入れるのに最も適当な数値を, 次のそれぞれの解答群の (ア)~(オ)のうちから一つずつ選べ。

**28** の解答群

(ア)  $3.0 \times 10^{-3}$     (イ)  $6.0 \times 10^{-3}$     (ウ)  $9.0 \times 10^{-3}$     (エ)  $3.0 \times 10^{-2}$     (オ)  $6.0 \times 10^{-2}$

**29** の解答群

(ア)  $3.0 \times 10^{-4}$     (イ)  $6.0 \times 10^{-4}$     (ウ)  $9.0 \times 10^{-4}$     (エ)  $3.0 \times 10^{-3}$     (オ)  $6.0 \times 10^{-3}$