

平成 22 年度
青森大学 薬学部 薬学科

一般入学試験 A 日程

理科（化学Ⅰ，化学Ⅱ）
問題冊子

注意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 問題冊子は 1 部，解答用紙は 1 枚です。
3. 問題はⅠ～Ⅲまであります。
4. マークシートへの記入は，次の事項に十分注意し記入して下さい。
 - ① 受験番号を正しく記入して下さい。
 - ② 解答は，解答用紙の該当する解答欄から正解と思われる数字を一つ選択し、0の中全体を HB の黒鉛筆で塗りつぶして下さい。
 - ③ 1 つの問に 2 つ以上のマークをすると不正解となります。
 - ④ 誤ってマークした場合は，プラスチック消しゴムで完全に消してからマークしなおして下さい。
5. 試験終了後，解答用紙のみを提出して下さい。

I 次の問1～問10に答えなさい。

問1. 以下の物質のうち、純物質であるものの組合せを選びなさい。

a 牛乳 b 二酸化炭素 c 食塩 d 空気

① (a、b) ② (a、c) ③ (a、d) ④ (b、c) ⑤ (b、d) ⑥ (c、d)

問2. 以下の記述のうち、正しいものの組合せを選びなさい。

- a 単体とは、ただ1種類の元素からなる物質のことである。
- b 2種類以上の元素が結合した物質を混合物という。
- c 同じ元素からなる単体で性質の異なる物質を互いに同素体という。
- d ナトリウムを含む物質を無色の炎の中に入れると、赤色の炎色反応が観察される。

① (a、b) ② (a、c) ③ (a、d) ④ (b、c) ⑤ (b、d) ⑥ (c、d)

問3. 以下の記述のうち、正しいものの組合せを選びなさい。

- a 元素の種類は、原子核中の陽子の数によって決定される。
- b 原子番号が同じで質量数が異なる原子を同位体という。
- c 原子の質量数は、陽子の数と電子の数のみで決定される。
- d 天然では、質量数が12の炭素原子よりも13の炭素原子の方が多く存在する。

① (a、b) ② (a、c) ③ (a、d) ④ (b、c) ⑤ (b、d) ⑥ (c、d)

問4. 天然に存在する塩素は、 ^{35}Cl と ^{37}Cl の2種の同位体から成り、それぞれの存在比は76%、24%である。これらの相対質量をそれぞれ35、37とするとき、塩素の原子量はいくらとなるか。もっとも近い数値を選びなさい。

①35.0 ②35.5 ③36.0 ④36.5 ⑤37.0

問5. 以下の記述のうち、正しいものの組合せを選びなさい。

- a He、Ne、Arなどの元素は、非常に不安定で他の原子と容易に反応する。
- b Heの最外殻電子数は8である。
- c NeとArの最外殻電子数は等しい。
- d 電子殻のエネルギーは、K殻よりもL殻の方が高い。

① (a、b) ② (a、c) ③ (a、d) ④ (b、c) ⑤ (b、d) ⑥ (c、d)

問6. 以下の元素のうち、典型元素でないものの組合せを選びなさい。

a Na b Cl c Mn d Fe

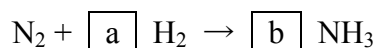
① (a、b) ② (a、c) ③ (a、d) ④ (b、c) ⑤ (b、d) ⑥ (c、d)

問7. 以下の分子のうち、極性をもつものの組合せを選びなさい。

a 塩酸 b 四塩化炭素 c 二酸化炭素 d 硫化水素

① (a、b) ② (a、c) ③ (a、d) ④ (b、c) ⑤ (b、d) ⑥ (c、d)

問8. 以下の化学反応式において、空欄 a、b に入る係数の組合せを選びなさい。



	a	b
①	1	1
②	2	1
③	2	2
④	2	3
⑤	3	1
⑥	3	2

問9. 以下の記述のうち、正しいものの組合せを選びなさい。

- a Fe^{3+} を含む水溶液に希塩酸を加えると、白色の沈殿を生じる。
- b Cu^{2+} を含む水溶液を酸性溶液とし、硫化水素ガスを通じると、黒色の沈殿を生じる。
- c Zn^{2+} を含む水溶液を塩基性水溶液とし、硫化水素ガスを通じると、黄色沈殿を生じる。
- d Ba^{2+} を含む水溶液に希硫酸を加えると、白色沈殿を生じる。

- ① (a、 b) ② (a、 c) ③ (a、 d) ④ (b、 c) ⑤ (b、 d) ⑥ (c、 d)

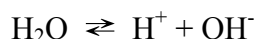
問10. 以下の化学反応式のうち、酸化・還元反応である組合せを選びなさい。

- a $2 \text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{I}_2$
- b $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
- c $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- d $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$

- ① (a、 b) ② (a、 c) ③ (a、 d) ④ (b、 c) ⑤ (b、 d) ⑥ (c、 d)

Ⅱ 次の文を読み、問1～問5に答えなさい。

水はごくわずかに電離しており、以下のような電離平衡が成立している。



この可逆反応の平衡定数 K は、水、水素イオン、水酸化物イオンの平衡時におけるモル濃度をそれぞれ $[\text{H}_2\text{O}]$ 、 $[\text{H}^+]$ 、 $[\text{OH}^-]$ とすると、次式のように表される。

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

水に少量の酸や塩基を加えたときにも、水のモル濃度 $[\text{H}_2\text{O}]$ は一定とみなすことができるので、 $K[\text{H}_2\text{O}] = K_w$ とおくと、 $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$ となる。この K_w を (a) 水のイオン積といい、その値は一定温度のとき一定で、高温になるほど (b) 小さくなり、 25°C では (c) 1.0×10^{-14} (mol/l)² である。

水溶液の酸性や塩基性の強弱は $[\text{H}^+]$ で表すことができるが、これらの値は広い範囲で変化するので、かわりに水素イオン指数 pH を用いて表す。pH は $[\text{H}^+]$ を用いて $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ と定義される。

問1. a から c の下線部の記述の正誤について正しい組合せはどれか。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	誤	正
③	正	誤	誤
④	誤	正	誤
⑤	誤	正	正

問2. $\text{pH} = 3$ の水溶液の $[\text{H}^+]$ は、 $\text{pH} = 5$ の水溶液の何倍か、正しいものを選びなさい。

- ①0.01 ②0.1 ③1 ④3 ⑤10 ⑥100

問3. 水 1 l に、1 mol/l の塩酸 0.1 ml を加えた時の pH はいくらとなるか、もっとも近い数値を選びなさい。温度は 25°C とする。

- ①1 ②2 ③4 ④6 ⑤7 ⑥8

問4. 25°C における 0.28 mol/l の酢酸水溶液の pH はいくらとなるか、もっとも近い数値を選びなさい。酢酸の電離定数は、 2.8×10^{-5} mol/l とし、 $\log 2.8 = 0.4$ とする。

- ①2.6 ②3.4 ③4.6 ④5.4 ⑤7.8

問5. 酢酸水溶液を水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定する場合に用いる指示薬として最も適切なものを選びなさい。

- ①メチルレッド ②メチルオレンジ ③フェノールフタレイン
④ブロモチモールブルー ⑤リトマス

Ⅲ 次の文を読み、問1～問10に答えなさい。

問1. アルカンに関する以下の記述のうち、正しいものの組合せを選びなさい。

- a 直鎖アルカンの沸点は炭素数が多いほど高い。
- b 分枝アルカンの沸点は、一般に同一炭素数の直鎖アルカンの沸点より高い。
- c 水に極めて溶けやすく、有機溶媒には溶けにくい。
- d アルカンは常温では、酸化剤、還元剤、酸、塩基とほとんど反応しない。

① (a、b) ② (a、c) ③ (a、d) ④ (b、c) ⑤ (b、d) ⑥ (c、d)

問2. エタノールに濃硫酸を加えて、160℃以上に熱することにより生成される物質は以下のどれか。

①メタン ②エタン ③エチレン ④アセチレン ⑤ジエチルエーテル

問3. 酸化反応によりケトンを生成するのは以下のどれか。

①第一級アルコール ②第二級アルコール ③第三級アルコール

問4. 分子式 $C_4H_{10}O$ で表される化合物のうちエーテル結合を持つ異性体数を答えなさい。

①1個 ②2個 ③3個 ④4個 ⑤5個

問5. アセチレンに関する以下の記述のうち、正しいものの組合せを選びなさい。

- a 分子内に三重構造を一つもつ。
- b アセチレンの製法の化学反応式は、 $CaC_2 + H_2O \rightarrow C_2H_2 + CaO$ で示される。
- c 塩化水素と付加反応を起こして、塩化ビニルを生じる。
- d 硫酸水銀(Ⅱ)の存在下、水を付加させると安定なビニルアルコールを生成する。

① (a、b) ② (a、c) ③ (a、d) ④ (b、c) ⑤ (b、d) ⑥ (c、d)

問6. 酢酸とある物質の混合物に濃硫酸を加えて温めると、酢酸エチルを生じるが、この物質は以下のどれか。

①エタン ②エチレン ③アセチレン ④エタノール ⑤ジメチルエーテル

問7. フェノールに関する記述として誤っているものはどれか。

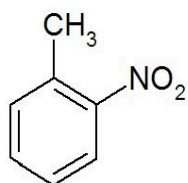
- ①工業的には、クメン法によって生成される。
- ②水に溶けて弱い酸性を示す。
- ③炭酸よりも強い酸性を示す。
- ④塩化鉄(Ⅲ)と反応して紫色の呈色を示す。
- ⑤ハロゲン化やニトロ化などの置換反応は、ベンゼンよりも起こしやすい。

問8. ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸を作用させて生成されるものは以下のどれか。

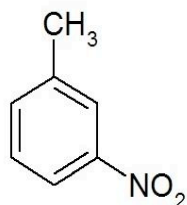
- ①ニトロベンゼン ②アニリン ③ベンゼンスルホン酸
④安息香酸 ⑤塩化ベンゼンジアゾニウム

問9. トルエンのニトロ化反応において、もっとも生成量の少ないものはどれか。

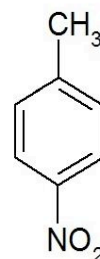
①



②



③



問10. アニリンに関する記述として誤っているものはどれか。

- ①無色の液体である。
②酸化されやすい。
③さらし粉水溶液を加えると、青色の呈色を示す。
④酸性溶液に溶けやすい。
⑤氷酢酸を加えて加熱すると、アセトアニリドを生成する。