

2008年度 前期期末試験		学 年	学 科	学 籍 番 号	氏 名	
学年・学科	旧・学系 全学年					
科目名	化学基礎	参照欄	電卓のみ可			採点欄
教員名	木村 二三夫 先生					
試験日	2008年 7月 23日 水曜日 1時限	備考	着席方法：試験着席			
配布欄	問題用紙 / 枚配布 回収(する・しない)	別紙解答用紙 / 枚配布 回収(全てすること)	計算用紙 / 枚配布 回収(する・しない)			

<問題用紙>

以下の設問に答えなさい。答えはすべて解答用紙に書きなさい。計算問題は有効数字に注意して、単位があるものは必ず単位と共に答えなさい。また、ここであつかう気体はすべて理想気体とみなす。

原子量は  $H=1.0$ ,  $C=12.0$ ,  $N=14.0$ ,  $O=16.0$ ,  $Na=23.0$ ,  $K=39.1$ ,  $Cl=35.5$ , アボガドロ数は  $N=6.02 \times 10^{23}$ ,

気体定数は  $R=8.31 \text{ N m K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.31 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0.0821 \text{ atm l K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  とする。また  $\log 3.0 = +0.48$  とする。

1. 次の文章の空欄 [ ] に適合する語句または数値を答えなさい。

- (1) 黒鉛と [①] のように元素は同じなのに性質の異なる物質が存在することがある。このような物質を互いに [②] と呼ぶ。また、同じ元素でも、 [③] の数は同じなのに、 [④] の数が異なる原子がある。このような原子をお互いに [⑤] という。 $^{13}\text{C}$  の [③] の数は [⑥] で、 [⑦] は 13 である。

- (2) 水素分子の構造式は  $\text{H}-\text{H}$  と表せ、2個の水素原子がそれぞれの電子を1つずつ出し合って結合している。このような結合を [⑧] という。二酸化炭素の構造式は [⑨] と表せ、非共有電子対は [⑩] 対ある。

- (3) アンモニア  $\text{NH}_3$  と水素イオン  $\text{H}^+$  からできたアンモニウムイオンでは、一方の原子のみが電子を2個だして結合をつくっている。このような結合を [⑪] という。

2. 次の各文章の空欄 [ ] に適合する語句を答えなさい。

- (1) 物質が固体から気体になる現象を [①] と呼び、固体から液体になる現象を [②] と呼ぶ。また、液体から気体になることを [③] と呼ぶ。
- (2) 温度が一定であれば、一定量の理想気体の体積は圧力に反比例する。この関係を [④] の法則という。  $T[\text{K}] = 273 + t[^\circ\text{C}]$  で定義される温度  $T$  を [⑤] 温度という。

3. ある気体 6.81 g は  $27^\circ\text{C}$ ,  $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$  で 6.00 l であった。

- (1)  $127^\circ\text{C}$ ,  $2.02 \times 10^5 \text{ Pa}$  にすると体積は何 l ですか  
(2) 気体の物質量 (mol) を求めなさい。  
(3) 気体の分子量を求めなさい。

4.  $27^\circ\text{C}$  において  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  の酸素 4.0 l と  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  の窒素 1.0 l を 5.0 l の容器に入れて混合した。

- (1) 混合気体中の酸素の分圧は何 Pa ですか。  
(2) 混合気体中の窒素の分圧は何 Pa ですか。  
(3) 混合気体の全圧は何 Pa ですか。

5. 100g の水に、 $20^\circ\text{C}$  で、塩化カリウムを溶ける限界まで溶かして溶液をつくったところ、34.4g まで溶けた。

- (1) この溶液を何といいますか。

(2) 塩化カリウムの  $20^\circ\text{C}$  における溶解度を求めなさい。

(3) 溶液中の塩化カリウムの重量パーセント濃度を求めなさい。

(4) 溶液中の塩化カリウムの質量モル濃度を求めなさい。

(5) 溶液中の塩化カリウムのモル分率を求めなさい。

(6) 塩化カリウムは  $80^\circ\text{C}$  では 100 g の水に 51.0 g まで溶けた。この溶液 100 g を  $20^\circ\text{C}$  まで冷却すると何 g の結晶が析出しますか。

6. 酢酸とエタノールを硫酸を触媒として常温で反応させると、酢酸エチルと水が生成する。



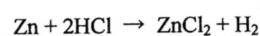
- (1) 質量作用の法則を用いて、この酢酸エチルの生成反応に対する濃度平衡定数を表す式を書きなさい。  
(2) この反応の濃度平衡定数  $K_c$  が 4.54 であるとき、酢酸 1.00 mol とエタノール 1.00 mol を混合し反応させると、何 mol の酢酸エチルが生成しますか。

7. 以下の問いに答えなさい。

- (1)  $0.020 \text{ mol/L}$  の酢酸水溶液の pH を計算しなさい。ただし、この水溶液における酢酸の電離度  $\alpha$  は 0.015 である。  
(2)  $0.010 \text{ mol/L}$  の水酸化ナトリウム水溶液の pH を計算しなさい。この水溶液における水酸化ナトリウムの電離度  $\alpha$  は 1 とする。  
(3)  $0.05000 \text{ mol/L}$  のシュウ酸  $(\text{COOH})_2$  水溶液 20.00 mL を水酸化ナトリウム  $\text{NaOH}$  溶液で滴定したが、中和点に達するために水酸化ナトリウム水溶液を 19.80 mL 必要とした。この水酸化ナトリウム水溶液の濃度は何 mol/L ですか。

8. 次の各文章の空欄 [ ] に適合する語句または数値を答えなさい。

亜鉛を希硫酸に溶かすと水素を発生する。



亜塩の酸化数は単体の亜塩  $\text{Zn}$  においては [①数値] であるが、塩化亜鉛  $\text{ZnCl}_2$  においては [②数値] であり、この反応では亜塩は酸化されている。一方、水素の酸化数は  $\text{HCl}$  においては [③数値] であるが、単体の  $\text{H}_2$  においては [④数値] であり、この反応では水素は [⑤語句] されている。



208年度 前期期末試験		学 年	学 科	学 籍 番 号	氏 名
学年・学科	旧・学系				類 象 正 稔
科目名	化学基礎				
教員名	木村 二三夫	先生	参照欄	電卓のみ可	採 点 欄
試験日	2008年 7月 23日	水曜日	1時限	備考	95
配布欄	問題用紙 / 枚配布 回収(する・しない)	別紙解答用紙 / 枚配布 回収(全てすること)	計算用紙 / 枚配布 回収(する・しない)		

1.

①	ダイヤモンド	②	同素体	③	陽子	④	中性子	⑤	同位体
⑥	6	⑦	質量数	⑧	共有結合	⑨	O=C=O	⑩	4
⑪	配位結合 <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">-1</span>		$O:K^2L^6$ $:\ddot{O}::C::\ddot{O}:$						

2.

①	昇華	②	融解	③	気化 (蒸発)	④	ボイル <del>マール</del>	⑤	絶対
---	----	---	----	---	---------	---	--------------------	---	----

3.

(1)	4.00 (L) <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">-1</span>	(2)	0.243 (mol)	(3)	28.0
-----	---	-----	-------------	-----	------

4.

(1)	$8.0 \times 10^4$ (Pa)	(2)	$2.0 \times 10^4$ (Pa)	(3)	$1.0 \times 10^5$ Pa
$= 1.0 \times 10^5 \times \frac{4}{5}$		$= 1.0 \times 10^5 \times \frac{1}{5}$			

5.

(1)	飽和溶液	(2)	34.4	答	
(3) 計算	$\frac{34.4}{100 + 34.4} \times 100 = 25.6$			答	25.6 (wt%)
(4) 計算	$M(KCl) = 39.1 + 35.5 = 74.6$ (g/mol)	$\frac{0.461 \text{ (mol)}}{100 \text{ (g)}} = 4.61$		答	4.61 (mol·kg <sup>-1</sup> )
(5) 計算	$M(H_2O) = 18.0$ (g/mol)	$\chi = \frac{4.61 + 0.461}{5.56 + 4.61}$		答	0.0766
	$n = 100 \text{ (g)} / 18.0 \text{ (g/mol)} = 5.56$ (mol)	$= 0.453$			<del>0.453</del> <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">-3</span>
(6) 計算	80°Cの飽和溶液100(g)中には	$100 : 34.4 = 100 \times \frac{100}{151} : x$		答	11.0 (g)
	水が $100 \times \frac{100}{151}$ (g), KClが $100 \times \frac{51}{151}$ (g)	$x = 22.8$ (g)			
	入っている。	$100 \times \frac{51}{151} - 22.8 = 10.97$			$= 11.0$

6.

(1)	$K_C = \frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]}$	
(2) 計算	$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ 仕込み 1.00    1.00    0    0 平衡時 1.00-x    1.00-x    x    x	$\frac{x^2}{(1.00-x)^2} = 4.54$ $x = 0.68$
		答
		0.681 (mol)

7.

(1)	3.52	(2)	12	(3)	0.1010 (mol·L <sup>-1</sup> )
-----	------	-----	----	-----	-------------------------------

8.

①	0	②	+2	③	+1	④	0	⑤	還元
---	---	---	----	---	----	---	---	---	----