

化学计算

考纲要求:

- 1.根据化学反应方程式计算各物质之间的质量关系、物质的量（摩尔）关系和气体物质的体积关系；
- 2.原料杂质含量、产品纯度、产率等有关计算；
- 3.根据化学分析数据求实验式、分子量、确定化学式等有关计算；
- 4.溶解度及其有关计算；
- 5.溶液浓度的计算[如溶质的质量分数（质量百分比浓度）、摩尔浓度、ppm 浓度等]；
- 6.反应物转化率的计算；
- 7.水的离子积及溶液的 pH 等有关计算

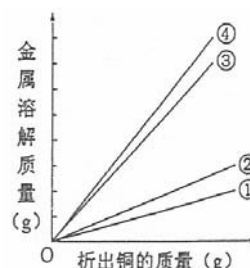
2010 年

12, 在 $aX + bY = cQ + dR$ 反应中, 0.1mol X 与 3.6gY 完全作用, 生成 5.9gQ 和 8.0gR , 则 X 的摩尔质量为 ()

- (A) 206 g/mol (B) 154.5 g/mol (C) 103 g/mol (D) 51.5 g/mol

16, Mg、Al、Fe、Zn 四种金属与足量 CuSO_4 溶液反应, 析出铜的质量与金属溶液质量间的关系分别用图中的直线表示, 其中表示 Al 反应的直线是 ()

- (A) ①
(B) ②
(C) ③
(D) ④



24, (10 分) 某温度时, 硫酸锌的溶解度为 47g , 求该温度下硫酸锌饱和溶液的质量分数。

25, (10 分) 充分搅拌下, 将 0.200mol/L 的 H_2SO_4 溶液逐渐加入到 4.56g 金属氧化物 M_2O_3 中, 直至粉末刚好完全溶解。加入 H_2SO_4 溶液的体积为 450mL 。计算金属 M 的摩尔质量。

26, (10 分) 某混合物含有 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 和 NaCl 等三种盐。现分析其组成, 取 20.0g 该混合物, 加热到 300°C 至反应完全, 称得剩余固体的质量为 16.9g。将该固体溶于水, 加入足量稀盐酸, 测得放出气体的体积 (标准状况) 为 3.36L。求 20.00g 混合物中各种盐的质量。

27, (10 分) 已知某气态烃中碳的质量分数为 85.7%, 在标准状况下它的密度是 1.875g/L, 试求这种烃的分子量和分子式, 并写出它所有可能的结构简式。

2009 年

14、在两个体积相同的容器中, 一个盛有 N_2 气体, 另一个盛有 CO_2 和 H_2 的混合气体。在同温同压下, 两容器中的气体一定具有相同的

(A) 质量 (B) 密度 (C) 原子数 (D) 分子数

24、(10 分)

试求杂质含量为 8% 的硝酸铵中氮的质量百分率 (杂质中不含氮)。

25、(10 分)

欲用电解食盐水的方法来制造烧碱, 计算生产 500kg 烧碱理论上需要含 85% 氯化钠的食盐的质量。

26 (10 分)

为了测定某盐酸溶液的浓度，称取 0.1500g 纯 Na_2CO_3 固体，溶于水后，以甲基橙为指示剂，用待测溶液进行滴定。共消耗盐酸 30.00ml。计算该盐酸溶液的浓度。

27 (10 分)

某金属 (X) 3.47g 与足量稀硫酸反应时生成 X^{3+} 的硫酸盐，并放出 2.24L H_2 (标准状况下)。计算该金属的相对原子质量 $\text{Ar}(\text{X})$ 。

2008 年

9. 在空气中充分燃烧后能生成等物质的量的 CO_2 和 H_2O 的化合物是

- (A) CH_3CH_3 (B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
(C) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ (D) CH_3COOH

12. a L 硫酸铝溶液中，含有 b mol 铝离子，则该溶液的浓度为

- (A) $\frac{b}{a} \text{ mol/L}$ (B) $\frac{2a}{b} \text{ mol/L}$
(C) $\frac{b}{2a} \text{ mol/L}$ (D) $\frac{a}{2b} \text{ mol/L}$

24. (10分)

配制 500mL 浓度为 3 mol/L 的硫酸溶液 ($d = 1.20\text{g/mL}$)，需要质量分数为 98% 的硫酸 ($d = 1.84\text{g/mL}$) 和水的体积各多少？

25. (10分)

1 L水中溶解512L (标准状况) 氨气, 所得氨溶液的密度为0.90g/mL, 求此氨溶液的质量分数和物质的量浓度各为多少?

26. (10分)

5.0g CaCO_3 与足量的20%盐酸(密度为1.1g/mL)充分反应, 问: (1)消耗该盐酸多少毫升?
(2)可制得标准状况下的 CO_2 多少升?

27. (10分)

将氨气通过次氯酸钠碱性溶液可以制得 N_2H_4 (肼), 反应的化学方程式如下:
 $\text{NaOCl} + 2\text{NH}_3 = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{H}_4$
现将112L氨气(标准状况)通入含150gNaOCl的碱性溶液, 最多能制得肼多少克?

2007 年

6. 在同温同压下, 与等质量的 CO_2 占有相同体积的气体是

- (A) CO (B) SO_2
(C) N_2 (D) N_2O

7. 欲配制浓度为0.15 mol/L的 NaHCO_3 溶液, 若 NaHCO_3 的取量为12.6 g, 则此溶液的体积应为

- (A) 0.1 L (B) 1.0 L
(C) 10.0L (D) 100.0L

10. 在同温同压下, 若80mL A_2 气体跟240 mL B_2 气体恰好完全反应, 生成160 mL某气体X。则X的分子式为

- (A) A_3B (B) A_3B_2 (C) A_2B_3 (D) AB_3

24. (10分)

向10mL密度为1.0g/mL的未知浓度的盐酸中，加入10mL 1.0mol/L的NaOH溶液后呈碱性，再滴入5mL 0.2mol/L的硫酸，溶液恰好呈中性。求盐酸的浓度和质量分数。

25. (10分)

取40mL 0.30mol/L $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液和60mL 0.20mol/L $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液混合，计算所得溶液中 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 的浓度。

26. (10分)

称取2.50 g混有杂质的 KClO_3 样品，加少许 MnO_2 后加热，使之完全分解，共收集到 O_2 672 mL(标准状况)。计算样品中 KClO_3 的纯度(以质量百分数表示)。

27. (10分)

已知1.00mL 40.0%(质量分数)NaOH溶液的质量为1.43g。

(1)计算该溶液的摩尔浓度(物质的量浓度);

(2)若欲配制100mL 2.0mol/L NaOH溶液，问需取上述溶液多少毫升进行稀释?

2006年

24. (8分)

某浓硝酸质量分数(质量百分比浓度)为65%，其密度为 $1.4\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。试计算它的物质的量浓度(摩尔浓度)。要配制100mL $3.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的硝酸溶液，计算所需这种浓硝酸的体积。

25. 已知：



试计算1 g水蒸气凝结为水所放出的热量。

26. (10分)

有 CH_4 、 C_2H_4 和 C_2H_6 和混合气体2.24L(标准状况)，燃烧后得到的 CO_2 体积为原混合气体体积的1.80倍，生成的 H_2O 的质量为4.23 g。试计算混合气体中各组分气体的物质的量(摩尔数)。

27. (10分)

氰(cyanogen)是一种碳和氮的化合物。0.5L氰在过量氧气中燃烧时，生成1.0 L二氧化碳和0.5 L氮气(气体体积均在同温同压下测得)。请依据以上信息推演出氰的分子式(化学式)，并写出该燃烧反应的化学方程式。

2005年

4. N_A 代表阿伏加德罗常数，下列说法正确的是

- (A) 3.8 g F_2 变为离子时，获得的电子数为 $0.2N_A$
(B) 16 g甲烷所含的原子数为 N_A
(C) 25℃、 1.01×10^5 Pa时，11.2 L N_2 所含的原子数为 N_A
(D) 18 g 重水(D_2O)所含的电子数为 $10 N_A$

5. 标准状况下，若1体积氧气和2体积氢气的质量分别为 x g和 y g，则以下关系式正确的是

- (A) $x=y$ (B) $x=2y$ (C) $x=8y$ (D) $x=16y$

18. 质量分数为85%和5%的硫酸溶液等体积混匀后，所得硫酸溶液的质量分数 ω 是

- (A) $\omega=90\%$ (B) $85\%>\omega>45\%$
(C) $\omega=45\%$ (D) $45\%>\omega>5\%$

24. (8分)

商品检验时，把白酒中乙醇所占的体积分数称为酒的度数。例如36度(36°)酒相当于100 mL酒中含乙醇36 mL。已知乙醇的密度为 $0.79 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，某 51° 白酒的密度为 $0.93 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ，请计算：

- (1)该白酒中乙醇的摩尔浓度(物质的量浓度)。
(2)该白酒中乙醇的质量百分比浓度(质量分数)。

25.

已知 $5.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液的密度为 $1.31 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 。

- (1)计算该硫酸溶液的质量百分比浓度(质量分数)。
(2)计算1.0L该硫酸溶液中水的质量。

26. (10分)

若2.00 g含有杂质的某金属M跟100mL浓度为 $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸恰好完全反应(所含杂质与盐酸不反应), 并测得: ①生成氢气的体积为2.24 L(标准状况); ②生成的金属氯化物中, 氯的质量百分比为79.8%。试计算:

- (1)盐酸的摩尔浓度(物质的量浓度)。
- (2)试样中, 金属M的质量百分比为多少?

27. (10分)

把12.6g碳酸镁加到足量的盐酸中, 将生成的气体全部通入溶有7.4g氢氧化钙的溶液中, 充分反应后得到的沉淀的质量是多少?

2004年

2. 在等体积等摩尔浓度(即物质的量浓度)的酸溶液中, 必定相等的是

- | | |
|-------------|--------------------|
| (A) 溶质的质量 | (B) 溶质的摩尔数(即物质的量) |
| (C) 溶质的质量分数 | (D) 氢离子的摩尔数(即物质的量) |

7. 欲配制500mL $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CuSO_4 溶液, 应称取 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量为

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| (A) 5.0g | (B) 2.5g | (C) 1.6g | (D) 3.2g |
|----------|----------|----------|----------|

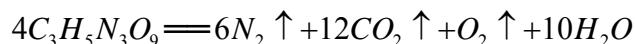
12. 若 3.2g 某气体中所含分子数目为 3.01×10^{22} , 则此气体的摩尔质量为

- (A) $32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (B) $40\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$
(C) $64\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ (D) $71\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

18. 完全沉淀等摩尔浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 的 NaCl 、 MgCl_2 、 AlCl_3 溶液中的 Cl^- 离子, 若消耗某 AgNO_3 溶液的体积比为 3: 2: 1, 则上述三种溶液的体积比 $V(\text{NaCl}):V(\text{MgCl}_2):V(\text{AlCl}_3)$ 为

- (A) 9: 4: 1 (B) 3: 2: 1 (C) 6: 3: 2 (D) 9: 3: 1

24. (8 分) 甘油的三硝酸酯俗称硝化甘油, 它分解的化学方程式为



已知 20°C 时 4.54g 硝化甘油分解放出热量 30.8kJ , 试计算:

- (1) 1mol 硝化甘油分解放出的热量。
(2) 每生成 1mol 混合气所放出的热量 (20°C 时水呈液态)。

25. (8 分) 经燃烧法测得维生素 C 中碳和氢的质量百分数为碳 40.9%、氢 4.55%, 其余为氧。

(1) 试确定它的实验式。(2) 若由其他方法测得它的近似分子量约为 178, 请确定它的分子式。

2003年

14. 下列有关阿伏加德罗常数 N_A 的说法正确的是

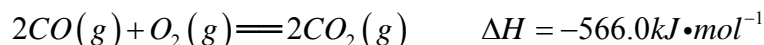
- (A) 标准状况下 11.2 升氢所含分子数为 N_A
- (B) 常温常压下 22.4 升氧所含分子数为 N_A
- (C) 18 克水中所含原子数为 N_A
- (D) 18 克水中所含分子数为 N_A

24. (8 分) 25% 的硫酸 (即质量分数为 0.25) 其密度为 $1.18 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 求此硫酸的摩尔浓度 (即物质的量浓度)。取上述硫酸 100 mL 加入 250 mL $0.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BaCl_2 溶液, 可得到沉淀多少摩尔?

25. (8 分) 将 3.92 g 铁粉加到 120 mL 6.0% 的盐酸 (密度为 $1.03 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) 中。

- (1) 分别计算加入的铁粉和盐酸的摩尔数 (物质的量)。
- (2) 求产生氢气的体积 (标准状况)。

2002年

25. (5 分) 已知 25°C 、 101kPa (1atm) 下现取标准状况下的 1L CO ，在 25°C 、 101kPa 下发生以上反应，计算放出的热量。

26. (5 分) 2000°C 下，在 1L 的密闭容器中，反应 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ 达到平衡，测得平衡时 $[\text{NO}] = 0.22\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $[\text{N}_2] = [\text{O}_2] = 0.70\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

(1) 计算该反应在 2000°C 时的平衡常数。

(2) 若反应开始时，在上述容器内放入 4.0mol N_2 、 1.0mol O_2 、 0.80mol NO ，则容器内反应_____。(选填：A 将正向进行；B 将逆向进行；C 恰好处于平衡)

2001年

21. 过氧化钠遇水后发生如下反应： $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ 现有一瓶部分潮解的 Na_2O_2 样品，称取该样品 14.6g ，将它与水反应，收集生成的 O_2 ，经干燥后在标准状况下测得其体积为 1.68L ，计算样品中 Na_2O_2 的质量分数。(本题中 Na_2O_2 分子量以 78.0 计)

22. 已知： HClO 的 $K_a = 3.0 \times 10^{-8}$ ，试计算 $0.030\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HClO}$ 溶液中的氢离子和氢氧根离子的浓度。

23. 为测定蛋壳中 CaCO_3 的含量, 称取洁净、干燥的蛋壳粉 0.3000g , 置于锥形瓶内, 用滴定管缓慢地逐滴滴入 $1.000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸 20.00mL , 待充分溶解并反应后, 加入酚酞指示剂, 用 $0.5000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液滴定多余的酸, 共耗用 NaOH 溶液 28.90mL 。试计算蛋壳中 CaCO_3 的含量, 以质量分数表示。(本题中 CaCO_3 分子量以 100.0 计)

24. 已知反应 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}_2$ 在 773K 时的平衡常数 $K_c = 9.0$ 。若反应开始时 CO 和 H_2O 的浓度均为 $0.020\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 计算在 773K 下, 反应达到平衡后 CO 的浓度, 并计算它的转化率。

2000年

19. 同温同压下, 甲烷和乙烯的混合气体的密度与氟化氢的相同, 此混合气体中甲烷和乙烯的体积比为

- (A) 1: 2 (B) 1: 1 (C) 2: 1 (D) 3: 2

26. 在 HCl 和 NaCl 的混合溶液中, Cl^- 离子浓度为 $0.30\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。取此混合溶液 50mL 跟过量的 NaHCO_3 反应, 得到 CO_2 气体 112mL (标准状况下), 求混合溶液中 HCl 、 NaCl 的摩尔浓度*各得多少?

27. 在 $101kPa$ 时, $1molCH_4$ 完全燃烧生成 CO_2 和液态 H_2O , 放出 $890kJ$ 的热量, CH_4 的燃烧热为多少? $1000LCH_4$ (标准状况) 燃烧后所产生的热量为多少?

28. 用 $0.1032mol \cdot L^{-1}$ 的 HCl 溶液滴定 $25.00mL$ 未知浓度的 $NaOH$ 溶液, 滴定完成时, 用去 HCl 溶液 $27.84mL$ 。通过中和滴定测得 $NaOH$ 的摩尔浓度是多少?

29. 标准状况下, $2.24L$ 某烃完全燃烧后, 将生成的气体通过浓硫酸, 浓硫酸增重 $5.4g$, 剩余气体被 KOH 吸收, KOH 增重 $13.2g$, 求该烃的分子式。