# 中三化学练习卷（第一份）｜元素组成、燃烧守恒与溶液计算（附答案及评分参考）

**练习卷 · 化学 · 中三 · 数据计算题**

本卷以模拟化学数据设题，涵盖相对分子质量与元素质量百分比、燃烧与质量守恒、溶液浓度与稀释、酸碱中和与能量变化、金属置换与氧化还原、空气组成与燃烧产物六个范畴；题目要求学生运用公式计算、比较数据并提出有理据的建议，附完整答案及评分参考。

## 第一部分 相对分子质量与元素质量百分比

*资料一（模拟数据）：相对原子质量为 Ca = 40、C = 12、O = 16、Al = 27、S = 32、N = 14、H = 1。细阅资料，然后回答下列各题。*

| # | Question | Answer and marking notes |
|---|---|---|
| 1 | 计算碳酸钙（CaCO3）的相对分子质量。 | 答案：Mr(CaCO3) = 40 + 12 + 3 × 16 = 100。 |
| 2 | 在碳酸钙中，钙的质量占整体的百分比是多少？（取一位小数） | 答案：钙的质量百分比 = 40 ÷ 100 × 100% = 40.0%。 |
| 3 | 计算硫酸铝（Al2(SO4)3）的相对分子质量，并求其中硫的质量百分比（取二位小数）。 | 答案：Mr = 2 × 27 + 3 × (32 + 4 × 16) = 342；硫的质量百分比 = 3 × 32 ÷ 342 × 100% = 28.07%。 |
| 4 | 比较硝酸铵（NH4NO3）与硫酸铵（(NH4)2SO4）：（1）分别计算两者的氮质量百分比（取一位小数）；（2）判断哪一种含氮量较高；（3）计算 50 克硝酸铵中含氮多少克（取一位小数）。 | 答案：（1）Mr(NH4NO3) = 28 + 4 + 48 = 80，氮质量百分比 = 28 ÷ 80 × 100% = 35.0%；Mr((NH4)2SO4) = 28 + 8 + 32 + 64 = 132，氮质量百分比 = 28 ÷ 132 × 100% = 21.2%；（2）硝酸铵的含氮量较高；（3）含氮质量 = 50 × 35.0 ÷ 100 = 17.5 克。 |

## 第二部分 燃烧与质量守恒

*资料二（模拟实验）：把 4.8 克镁带放在坩埚中加热，镁与空气中的氧完全反应生成氧化镁（2Mg + O2 → 2MgO）。相对原子质量：Mg = 24，O = 16。*

| # | Question | Answer and marking notes |
|---|---|---|
| 5 | 计算 4.8 克镁的摩尔数（mol）。 | 答案：摩尔数 = 4.8 ÷ 24 = 0.20 mol。 |
| 6 | 根据化学方程式，计算完全反应后可得氧化镁的质量。 | 答案：镁与氧化镁的摩尔比为 2∶2（即 1∶1），故氧化镁 = 0.20 mol × 40 = 8.0 克。 |
| 7 | 计算反应中消耗氧气的质量。 | 答案：氧气质量 = 8.0 − 4.8 = 3.2 克。 |
| 8 | （1）若实验实际只收集得 6.4 克氧化镁，计算产率（取一位小数）。（2）计算损失的氧化镁质量及其占理论产量的百分比（取一位小数）。（3）解释为何在敞口坩埚中燃烧镁时，收集得的产物质量会比理论值低。 | 答案：（1）产率 = 6.4 ÷ 8.0 × 100% = 80.0%；（2）损失 = 8.0 − 6.4 = 1.6 克，占理论产量 1.6 ÷ 8.0 × 100% = 20.0%；（3）燃烧时部分白色氧化镁粉末随热气流飘散到坩埚外，亦有部分镁与空气中的氮反应生成氮化镁，故收集得的产物质量低于理论值。 |

## 第三部分 溶液浓度与稀释

*资料三（模拟配制）：把 25.0 克氯化钠溶于水中，配成 500 $cm^3$ 的溶液；配制时加入的水质量为 475.0 克。*

| # | Question | Answer and marking notes |
|---|---|---|
| 9 | 计算该溶液的浓度（g/$dm^3$）。 | 答案：体积 = 500 $cm^3$ = 0.5 $dm^3$，浓度 = 25.0 ÷ 0.5 = 50 g/$dm^3$。 |
| 10 | 计算 120 $cm^3$ 该溶液中所含氯化钠的质量。 | 答案：120 $cm^3$ = 0.12 $dm^3$，质量 = 50 × 0.12 = 6.0 克。 |
| 11 | 取 200 $cm^3$ 该溶液加水稀释至 500 $cm^3$。（1）计算稀释后溶液的浓度（g/$dm^3$）。（2）说明稀释前后溶质的总质量是否改变，并指出该质量。 | 答案：（1）稀释后浓度 = 50 × 200 ÷ 500 = 20 g/$dm^3$；（2）溶质总质量不变，仍为 50 × 0.2 = 10 克，只是加入溶剂使体积增大、浓度下降。 |
| 12 | （1）计算该溶液的质量百分比浓度（取一位小数）。（2）要把这个质量百分比浓度减半，需再加入多少克水？ | 答案：（1）总质量 = 25.0 + 475.0 = 500.0 克，质量百分比 = 25.0 ÷ 500.0 × 100% = 5.0%；（2）浓度减半后为 2.5%，此时溶液总质量 = 25.0 ÷ 0.03 = 1000.0 克，需加水 1000.0 − 500.0 = 500.0 克。 |

## 第四部分 酸碱中和与能量变化

*资料四（模拟实验）：用 0.1 mol/$dm^3$ 的氢氧化钠溶液中和 25.0 $cm^3$ 的盐酸，完全中和时用去同浓度的氢氧化钠溶液 25.0 $cm^3$（NaOH + HCl → NaCl + H2O）。混合液总质量 50.0 克，温度上升 6.0 °C；水的比热容量为 4.2 J $g^{-1}$ °$C^{-1}$。*

| # | Question | Answer and marking notes |
|---|---|---|
| 13 | 计算 25.0 $cm^3$、0.1 mol/$dm^3$ 氢氧化钠溶液中 NaOH 的摩尔数。 | 答案：摩尔数 = 0.025 $dm^3$ × 0.1 = 0.0025 mol。 |
| 14 | 中和反应中 NaOH 与 HCl 的摩尔比为 1∶1，计算所用 25.0 $cm^3$ 盐酸的浓度。 | 答案：HCl 摩尔数 = 0.0025 mol，浓度 = 0.0025 ÷ 0.025 = 0.10 mol/$dm^3$。 |
| 15 | 若改用 20.0 $cm^3$ 该盐酸，需要多少体积的同浓度氢氧化钠溶液才能完全中和？ | 答案：HCl 摩尔数 = 0.020 × 0.10 = 0.0020 mol，NaOH 摩尔数相同，所需体积 = 0.0020 ÷ 0.10 = 20.0 $cm^3$，即与盐酸体积相同。 |
| 16 | 就上述 25.0 $cm^3$ 盐酸与 25.0 $cm^3$ 氢氧化钠溶液的中和实验：（1）计算中和反应放出的热能（J）。（2）计算每摩尔水生成时放出的热能（kJ/mol，取一位小数）。（3）说明为何实测放出的热能通常低于文献值。 | 答案：（1）热能 = 50.0 × 4.2 × 6.0 = 1260 J；（2）水生成摩尔数 = 0.0025 mol，每摩尔热能 = 1260 ÷ 0.0025 = 504000 J/mol = 504.0 kJ/mol；（3）量热器会吸收部分热量，亦有热量散失到周围空气，故实测值偏低。 |

## 第五部分 金属置换与氧化还原

*资料五（模拟实验）：把 6.5 克锌片放入硫酸铜溶液中，锌完全反应（Zn + CuSO4 → ZnSO4 + Cu）。另把 4.0 克氧化铜放入试管，通入氢气加热使其完全还原（CuO + H2 → Cu + H2O）。相对原子质量：Zn = 65、Cu = 64、O = 16、H = 1；常温常压下气体摩尔体积为 24 $dm^3$/mol。*

| # | Question | Answer and marking notes |
|---|---|---|
| 17 | 计算 6.5 克锌的摩尔数及析出铜的质量。 | 答案：锌摩尔数 = 6.5 ÷ 65 = 0.10 mol；铜摩尔数相同，析出铜质量 = 0.10 × 64 = 6.4 克。 |

| # | Question | Answer and marking notes |
|---|---|---|
| 18 | 计算反应后溶液质量的变化（增加或减少多少克），并解释原因。 | 答案：溶液质量变化 = 6.4 − 6.5 = −0.1 克，即减少 0.1 克；原因是每 1 mol 锌溶解（65 克）只析出 1 mol 铜（64 克），进入溶液的质量少于离开溶液的质量，故溶液质量略为下降。 |
| 19 | 若把 6.5 克锌放入过量稀盐酸中完全反应（Zn + 2HCl → ZnCl2 + H2），计算常温常压下生成氢气的体积（cm³）。 | 答案：锌与氢气的摩尔比为 1∶1，氢气摩尔数 = 0.10 mol；体积 = 0.10 × 24 = 2.4 dm³ = 2400 cm³。 |
| 20 | 就氧化铜还原实验：（1）计算 4.0 克氧化铜的摩尔数；（2）计算生成的铜及水的质量；（3）计算所需氢气在常温常压下的体积（dm³）。 | 答案：（1）Mr(CuO) = 64 + 16 = 80，摩尔数 = 4.0 ÷ 80 = 0.05 mol；（2）铜 = 0.05 × 64 = 3.2 克，水 = 0.05 × 18 = 0.9 克；（3）氢气摩尔数相同，体积 = 0.05 × 24 = 1.2 dm³。 |

## 第六部分 空气组成与燃烧产物

*资料六（模拟数据）：空气中氧气约占体积的 21%。燃烧 12 克碳可生成二氧化碳（C + O2 → CO2）；燃烧 32 克甲烷（CH4）亦可生成二氧化碳（CH4 + 2O2 → CO2 + 2H2O）。相对原子质量：C = 12、H = 1、O = 16。*

| # | Question | Answer and marking notes |
|---|---|---|
| 21 | 计算 200 cm³ 空气中氧气的体积。 | 答案：氧气体积 = 200 × 21 ÷ 100 = 42 cm³。 |
| 22 | 燃烧 12 克碳，计算生成二氧化碳的质量。 | 答案：碳摩尔数 = 12 ÷ 12 = 1 mol，二氧化碳摩尔数相同，质量 = 1 × 44 = 44 克。 |
| 23 | 燃烧 32 克甲烷，计算甲烷的摩尔数及生成二氧化碳的质量。 | 答案：Mr(CH4) = 12 + 4 = 16，摩尔数 = 32 ÷ 16 = 2 mol；二氧化碳质量 = 2 × 44 = 88 克。 |
| 24 | （1）分别计算每克碳与每克甲烷燃烧时产生的二氧化碳质量（取二位小数）。（2）判断哪一种燃料按单位质量计排放较多二氧化碳。（3）提出一项减少燃烧化石燃料所排放二氧化碳的具体方法。 | 答案：（1）每克碳 = 44 ÷ 12 = 3.67 克，每克甲烷 = 44 ÷ 16 = 2.75 克；（2）按单位质量计，碳排放较多二氧化碳；（3）以可再生能源（例如太阳能、风能）替代部分化石燃料发电，并提升建筑物与工业的能源效益，可直接减少燃烧产生的二氧化碳。 |