中五化学练习卷（第二份）｜摩尔浓度、酸碱滴定、电解与电量、反应速率与温度效应、中和热焓变、气体摩尔体积

练习卷 · 高中化学

中五化学练习卷（第二份），涵盖碳酸钠摩尔质量与溶液浓度、碳酸钠与盐酸滴定计算、硫酸铜溶液电解与法拉第电量、镁与稀盐酸反应速率及温度效应、酸碱中和热焓变与弱酸比较、气体摩尔体积换算，全部附答案、完整计算步骤及计分标准（100 分）。

第一题 摩尔质量与溶液浓度

把 5.30 g 无水碳酸钠（Na2CO3）溶于蒸馏水，配成 250 cm³ 溶液，再加水至刻度线。（相对原子质量：Na = 23.0，C = 12.0，O = 16.0）

#	Question	Answer and marking notes
1	(a) 求 Na2CO3 的摩尔质量，以及 5.30 g 的摩尔数。	答案：摩尔质量 = 2(23.0) + 12.0 + 3(16.0) = 106 g/mol；摩尔数 = 5.30 ÷ 106 = 0.050 mol。
2	(b) 求所配溶液的浓度（mol/dm³）。	答案：0.050 mol ÷ 0.250 dm³ = 0.200 mol/dm³。
3	(c) 取 25.0 cm³ 该溶液，求其中钠离子（Na+）的摩尔数。	答案：Na2CO3 摩尔数 = 0.200 × 0.0250 = 0.0050 mol；每单位 Na2CO3 含 2 个 Na+，故 Na+ = 0.0100 mol。
4	(d) 若要配制 500 cm³、0.100 mol/dm³ 的同种溶液，需称取多少克 Na2CO3？并指出定容时的一个关键操作。	答案：摩尔数 = 0.100 × 0.500 = 0.050 mol；质量 = 0.050 × 106 = 5.30 g；关键操作是加水至 500 cm³ 刻度线并摇匀，而不是量取 500 cm³ 水。

第二题 碳酸钠与盐酸滴定计算

以 0.100 mol/dm³ 碳酸钠标准溶液 25.0 cm³ 滴定未知浓度的盐酸，达完全中和时平均用去 24.0 cm³ 盐酸。反应：Na2CO3 + 2HCl → 2NaCl + H2O + CO2。

#	Question	Answer and marking notes
5	(a) 求碳酸钠的摩尔数，以及盐酸的浓度（mol/dm³）。	答案：Na2CO3 = 0.100 × 0.0250 = 0.0025 mol；HCl = 2 × 0.0025 = 0.0050 mol；浓度 = 0.0050 ÷ 0.0240 = 0.21 mol/dm³。
6	(b) 若改用 0.150 mol/dm³ 盐酸，中和同一份碳酸钠溶液需多少 cm³？	答案：所需 HCl 摩尔数不变 = 0.0050 mol；体积 = 0.0050 ÷ 0.150 = 0.0333 dm³ = 33.3 cm³。
7	(c) 若只加到第一等当点（生成 NaHCO3），中和同一份碳酸钠溶液需盐酸多少 cm³？	答案：此时 HCl 与 Na2CO3 为 1 : 1，需 0.0025 mol；体积 = 0.0025 ÷ 0.21 = 0.0120 dm³ = 12.0 cm³。
8	(d) 若移液管只用蒸馏水冲洗，未用碳酸钠溶液冲洗，对算得的盐酸浓度有何影响？	答案：残留蒸馏水稀释了所取溶液，实际碳酸钠摩尔数减少，所需盐酸体积减少，算得的盐酸浓度偏低。

第三题 电解与电量

以 2.00 A 的电流通过硫酸铜(II) 溶液 30.0 分钟。（法拉第常数 96500 C/mol，Cu = 63.5，Ag = 108）

#	Question	Answer and marking notes
9	(a) 求通过的电量（C）及对应的电子摩尔数。	答案：Q = It = 2.00 × 1800 = 3600 C；电子摩尔数 = 3600 ÷ 96500 = 0.0373 mol。
10	(b) 阴极反应为 Cu2+ + 2e− → Cu，求析出铜的质量（g）。	答案：n(Cu) = 0.0373 ÷ 2 = 0.0187 mol；m = 0.0187 × 63.5 = 1.18 g。
11	(c) 同一电量下改用硝酸银溶液，可析出多少克银?	答案：Ag+ + e− → Ag，故 n(Ag) = 0.0373 mol；m = 0.0373 × 108 = 4.03 g。
12	(d) 若电流改为 3.00 A，要析出 3.175 g 铜需时多少分钟?	答案：n(Cu) = 3.175 ÷ 63.5 = 0.0500 mol；电子 = 0.1000 mol；Q = 0.1000 × 96500 = 9650 C；t = 9650 ÷ 3.00 = 3217 s ≈ 53.6 分钟。

第四题 反应速率与温度效应

镁与稀盐酸反应并收集氢气。反应首 40 秒收集 48.0 cm³ 氢气；整个反应在 120 秒完成，共收集 168 cm³ 氢气。

#	Question	Answer and marking notes
13	(a) 求首 40 秒的平均速率（cm³/s）。	答案：48.0 ÷ 40 = 1.20 cm³/s。
14	(b) 求全程序平均速率，并解释初期速率较高的原因。	答案：168 ÷ 120 = 1.40 cm³/s；初期盐酸浓度最高，粒子碰撞频率最大，随反应进行酸浓度下降，速率因而减慢。
15	(c) 用等质量的镁粉代替镁带，速率有何变化？解释原因。	答案：速率明显加快；粉末的表面积大得多，同一时间有更多镁原子暴露于酸中，碰撞频率增加，但放出氢气的总体积不变。
16	(d) 温度每升高 10 ° C 速率约加倍。由 20 ° C 升至 40 ° C，速率约变几倍？完成时间约缩短至多少秒?	答案：温度升 20 ° C，即 2 个 10 ° C → 2^2 = 4 倍；时间 = 120 ÷ 4 = 30 秒。

第五题 中和热与焓变

把 50.0 cm³ 1.00 mol/dm³ 盐酸与 50.0 cm³ 1.00 mol/dm³ 氢氧化钠溶液在保温杯中混合，温度由 25.0 ° C 升至 31.8 ° C。假设混合液密度为 1.00 g/cm³，比热容为 4.2 J/(g·° C)。

#	Question	Answer and marking notes
17	(a) 求反应放出的热量（kJ）。	答案：溶液质量 = 100 g；Q = mcΔT = 100 × 4.2 × 6.8 = 2856 J = 2.856 kJ。
18	(b) 求中和反应的摩尔焓变 ΔH（kJ/mol）。	答案：n(H2O) = 1.00 × 0.0500 = 0.0500 mol；ΔH = −2.856 ÷ 0.0500 = −57.1 kJ/mol。
19	(c) 若改用 0.50 mol/dm³ 的酸与碱各 50.0 cm³，预期温度上升约多少 ° C?	答案：中和的摩尔数减半，放出热量亦减半，故 ΔT ≈ 6.8 ÷ 2 = 3.4 ° C。

#	Question	Answer and marking notes
20	(d) 改用同浓度同体积的醋酸代替盐酸，$\lvert\Delta H\rvert$ 会较大还是较小？解释。	答案：较小；醋酸是弱酸，只有部分电离，中和前需先吸收能量使余下分子电离，故放出的净热量较少。

第六题 气体摩尔体积

在室温常压下，气体的摩尔体积为 24.0 dm³/mol。（C = 12.0，O = 16.0，Mg = 24.0）

#	Question	Answer and marking notes
21	(a) 求 4.80 dm³ 二氧化碳在室温常压下的摩尔数及质量。	答案：n = 4.80 ÷ 24.0 = 0.200 mol；M(CO2) = 12.0 + 2(16.0) = 44.0 g/mol；m = 0.200 × 44.0 = 8.80 g。
22	(b) 6.00 g 镁与过量稀盐酸完全反应，求生成氢气的体积（室温常压）。	答案：n(Mg) = 6.00 ÷ 24 = 0.250 mol；Mg + 2HCl → MgCl2 + H2，故 n(H2) = 0.250 mol；V = 0.250 × 24.0 = 6.00 dm³。
23	(c) 把 2.00 mol 氮气与 3.00 mol 氧气混合，求混合气体在室温常压的总体积，以及氮气的摩尔分数。	答案：总摩尔数 = 2.00 + 3.00 = 5.00 mol；V = 5.00 × 24.0 = 120 dm³；摩尔分数 = 2.00 ÷ 5.00 = 0.400。
24	(d) 同一 0.200 mol 气体在标准温度压力（摩尔体积 22.4 dm³/mol）下的体积是多少？	答案：V = 0.200 × 22.4 = 4.48 dm³，比室温常压下的 4.80 dm³ 小，因温度较低。