中五化学练习卷（第二份）｜原子结构、化学键、滴定、平衡、电解、有机

练习卷 · 高中化学

中五化学练习卷第二份，涵盖原子结构与同位素相对原子质量、电子排布与周期性、VSEPR 分子形状与键极性、晶体结构与氢键、摩尔与滴定计算、稀释与百分产率、速率方程式与平衡常数、勒沙特列原理、强弱酸 pH、氧化数与电解计算、有机官能基与异构体，全部附完整步骤及答案。

1. 原子结构与周期性（18 分）

答案须写出推理；相对原子质量取 3 位小数。

#	Question	Answer and marking notes
1	(a) 写出 $^{32}S^{2-}$ 离子的质子数、中子数及电子数。	硫的原子序数为 16，质量数 32：质子 16、中子 32 − 16 = 16；离子带 2 个负电荷，电子 = 16 + 2 = 18。
2	(b) 某元素电子排布为 $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ \ 3s^2\ 3p^5$ ，写出它所在的周期与族。	最外层为第 3 层（n = 3）→ 第三周期；价电子 2 + 5 = 7 → 第 17 族（VIIA 族，卤素）。
3	(c) 解释为何镁的第一电离能高于铝。	镁失去的是 3s 电子，铝失去的是 3p 电子；3p 轨域能量较高且受 3s 电子屏蔽，故铝的电子较易移去，第一电离能较低。
4	(d) 铜含 ^{63}Cu 69.2% 及 ^{65}Cu 30.8%，求铜的相对原子质量。	相对原子质量 = 63 × 0.692 + 65 × 0.308 = 63.616。

2. 化学键与结构（16 分）

解释须指出电子对及形状。

#	Question	Answer and marking notes
5	(a) 用 VSEPR 理论指出 NH_3 及 H_2O 的分子形状及大约键角。	NH_3：3 个键对 + 1 个孤对 → 三角锥形，键角约 107°；H_2O：2 个键对 + 2 个孤对 → 角形（V 形），键角约 104.5°。
6	(b) 判断 CO_2、H_2O 及 NH_3 是否为极性分子，并简述理由。	CO_2 为直线形，两个 C=O 偶极互相抵消 → 非极性；H_2O 角形及 NH_3 三角锥形，键偶极不能抵消 → 极性。
7	(c) 比较 NaCl、SiO_2 及 I_2 的结构类型及熔点高低。	NaCl 为巨型离子结构、SiO_2 为巨型共价结构、I_2 为简单分子结构；熔点 SiO_2 > NaCl > I_2（共价键 > 离子键 > 分子间范德华力）。
8	(d) 冰中每个水分子与邻近分子形成 4 个氢键，求 1 mol 冰中氢键的数目。	氢键数目 = 4 × 6.022 × 10^{23} = 2.409 x 10^24 条（每条由两个分子共用，故每 mol 水实际有 2 mol 氢键）。

3. 摩尔、浓度与滴定（16 分）

须写出计算式及单位，答案取 3 位有效数字。

#	Question	Answer and marking notes
9	(a) 25.0 cm^3 的 0.100 M NaOH 与 0.0500 M H_2SO_4 完全中和，求所需 H_2SO_4 体积。	NaOH 摩尔数 = 0.100 × 0.0250 = 0.00250 mol；$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$，需酸 0.00125 mol；体积 = 0.00125 / 0.0500 = 0.0250 dm^3 = 25.0 cm^3。
10	(b) 求 5.85 g 氯化钠（M = 58.5 g/mol）的摩尔数。	摩尔数 = 5.85 / 58.5 = 0.100 mol。
11	(c) 将 50.0 cm^3 的 2.00 M 盐酸加水稀释至 250 cm^3，求稀释后浓度。	$C_1V_1 = C_2V_2$：C_2 = 2.00 × 50.0 / 250 = 0.400 M。
12	(d) 某反应理论产量为 12.0 g，实际只得 9.60 g，求百分产率。	百分产率 = 9.60 / 12.0 × 100% = 80.0%。

4. 反应速率与化学平衡（18 分）

须写出级数推导及单位。

#	Question	Answer and marking notes
13	(a) 实验显示 A 的浓度加倍时反应速率变为 4 倍；B 的浓度加倍时速率不变。写出速率方程式及 A、B 的反应级数。	速率 $\propto [A]^2$，故对 A 为二级；与 [B] 无关，对 B 为零级；速率方程式 $rate = k[A]^2$。
14	(b) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$：起始时 $[H_2] = [I_2] = 1.00$ M，平衡时 $[HI] = 1.60$ M，求 Kc。	生成 1.60 M HI 需消耗 0.80 M H_2 及 I_2，故平衡时 $[H_2] = [I_2] = 0.20$ M；$K_c = 1.60^2 / (0.20 \times 0.20) = 64.0$。
15	(c) 对 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$（$\Delta H < 0$），分别说明增大压强及升高温度对平衡位置的影响。	增大压强 → 移向气体摩尔数较少的一边（右，生成 NH_3）；升高温度 → 吸热方向（左），NH_3 产量下降。
16	(d) 催化剂如何影响反应速率及平衡常数?	催化剂提供较低活化能的途径，加快正逆反应速率；正逆反应速率同等加快，故平衡位置及 Kc 不变。

5. 酸碱、氧化还原与电解（16 分）

pH 取 2 位小数，其余答案取 3 位有效数字。

#	Question	Answer and marking notes
17	(a) 求 0.0100 M HCl 及 0.0100 M NaOH 的 pH。	HCl 为强酸：$[H^+] = 0.0100$ M，pH = 2.00；NaOH 为强碱：$[OH^-] = 0.0100$ M，pOH = 2.00，pH = 14.00 − 2.00 = 12.00。
18	(b) 0.100 M CH_3COOH 的 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$，求其 pH。	$[H^+] = \sqrt{(K_a \times c)} = \sqrt{(1.8 \times 10^{-5} \times 0.100)} = 1.342 \times 10^{-3}$ M；pH = 2.87。
19	(c) 求 $KMnO_4$ 中锰及 $K_2Cr_2O_7$ 中铬的氧化数。	$KMnO_4$：(+1) + x + 4(−2) = 0 → x = +7；$K_2Cr_2O_7$：2(+1) + 2x + 7(−2) = 0 → x = +6。

#	Question	Answer and marking notes
20	(d) 以 2.00 A 电流通电 30.0 分钟电解 $CuSO_4$ 溶液，求阴极析出铜的质量（Cu = 63.5）。	电量 = 2.00 × 30.0 × 60 = 3600 C；电子摩尔数 = 3600 / 96500 = 0.03731 mol；$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$，铜 = 0.03731 / 2 × 63.5 = 1.1845 g。

6. 有机化学：官能基与异构（16 分）

须写出名称或结构式。

#	Question	Answer and marking notes
21	(a) 写出乙醇、乙酸、乙酸乙酯及丙酮所含的官能基名称。	乙醇：羟基（–OH）；乙酸：羧基（–COOH）；乙酸乙酯：酯基（–COO–）；丙酮：羰基（酮，C=O）。
22	(b) 写出分子式 C_4H_{10} 及 C_2H_6O 的各个结构异构体数目。	C_4H_{10} 有 2 个（丁烷、2–甲基丙烷）；C_2H_6O 有 2 个（乙醇、甲醚）。
23	(c) 指出由乙醇制乙烯，以及乙醇与乙酸共热生成乙酸乙酯的反应类型。	乙醇→乙烯：脱水（消去）反应，用浓硫酸及加热；乙醇＋乙酸→乙酸乙酯：酯化（缩合）反应，用浓硫酸催化。
24	(d) 比较乙烯与甲烷与溴反应的类型，并写出乙烯与溴反应的产物名称。	乙烯与溴：加成反应（双键打开），产物为 1,2–二溴乙烷；甲烷与溴：在紫外光下的自由基取代反应，生成溴甲烷及溴化氢。