中三科学练习卷

中三　科学　|　时限：60 分钟　|　总分：100 分　|　共 24 题

第一部分：酸碱中和与 pH（18 分）

各题均须列出计算步骤、代入数值及单位。

1. 用 0.20 M 的盐酸中和 25.0 cm³ 的 0.10 M 氢氧化钠溶液。求 (a) 氢氧化钠的摩尔数；(b) 所需盐酸的体积（cm³）。

答案：(a) n = 浓度 × 体积 = 0.1 × 0.0250 = 0.0025 mol。 (b) NaOH + HCl → NaCl + H2O，摩尔比 1:1，故 HCl 需 0.0025 mol； 体积 = n / 浓度 = 0.0025 / 0.2 = 12.5 cm³。

2. 某水溶液的 pH 为 3。(a) 求其氢离子浓度；(b) 若把溶液稀释 100 倍，求新的 pH。

答案：(a) [H+] = 10^(−3) = 1.0 × 10⁻3 mol/dm³。 (b) 稀释 100 倍后 [H+] 变为 10⁻5 mol/dm³，pH = 5。

3. 20.0 cm³ 的 0.15 M 硫酸与 0.30 M 氢氧化钠溶液中和。求所需氢氧化钠溶液的体积。

答案：硫酸摩尔数 = 0.15 × 0.0200 = 0.0030 mol。 每摩尔硫酸提供 2 mol H+，故 H+ = 0.0060 mol。 H2SO4 + 2NaOH → Na2SO4 + 2H2O，需 NaOH 0.0060 mol； 体积 = 0.0060 / 0.3 = 0.0200 dm³ = 20.0 cm³。

4. 雨水样本 A 的 pH 为 4.0，样本 B 的 pH 为 5.5。求样本 A 的氢离子浓度是样本 B 的多少倍。

答案：[H+]A = 10⁻4.0、[H+]B = 10⁻5.5。 倍数 = 10^(5.5 − 4.0) = 10^1.5 ≈ 31.6 倍，即酸性强约 32 倍。

第二部分：电流热效应与电费（17 分）

各题均须列出公式及单位；电费以每 kWh 计 $1.20。

5. 一个 2,000 W 的电热水壶每次加热需 15 分钟。求每次消耗的电能（kWh）。

答案：功率 = 2.0 kW（即 2,000 W），时间 = 15 / 60 = 0.25 h。 电能 = 功率 × 时间 = 2.0 × 0.25 = 0.50 kWh。

6. 承上题，若每天使用一次、每月以 30 天计，求每月用电量及电费。

答案：每月用电 = 0.50 × 30 = 15.0 kWh。 电费 = 15.0 × 1.20 = $18.00。

7. 一个 20 Ω 的电阻通过 3 A 电流，通电 5 分钟。求 (a) 电功率；(b) 产生的热能（kJ）。

答案：(a) P = I²R = 3² × 20 = 180 W。 (b) t = 5 × 60 = 300 s，E = P × t = 180 × 300 = 54,000 J = 54 kJ。

8. 一部 220 V、1,500 W 的电器接上保险丝。求工作电流，并从 5 A、10 A、13 A 中选出最合适的保险丝，解释原因。

答案：电流 = 功率 / 电压 = 1500 / 220 ≈ 6.8 A。 应选 10 A：额定值略高于 6.8 A 才不会正常使用时熔断； 5 A 会经常熔断，13 A 过大，电流异常时未能及时保护电路。

第三部分：声波与声音（16 分）

取空气中声速为 340 m/s，光速为 3.0×10^8 m/s。

9. 某声音的频率为 170 Hz。求其波长。
答案：$v = f\lambda$，故 $\lambda = v / f = 340 / 170 = 2.0$ m。

10. 面向悬崖大叫，2.4 s 后听到回声。求与悬崖的距离。
答案：声音往返一次，单程时间 = 2.4 / 2 = 1.2 s。 距离 = $340 \times 1.2 = 408$ m。

11. 一个音叉每秒振动 500 次。求 (a) 频率；(b) 周期。
答案：(a) 每秒振动次数即频率，f = 500 Hz。 (b) $T = 1 / f = 1 / 500 = 0.002$ s。

12. 看见闪电后 3.0 s 才听到雷声。求雷击处与观察者的距离，并解释为何可忽略光传播所需时间。
答案：距离 $\approx 340 \times 3.0 = 1{,}020$ m ≈ 1.0 km。 光行 1,020 m 只需约 3.4e-06 s，远小于 3.0 s，故可忽略。

第四部分：光的反射、折射与颜色（17 分）

各题均须列出计算步骤；角度一律由法线量度。

13. 一条光线以 35° 入射角射到平面镜。求 (a) 反射角；(b) 入射线与反射线之间的夹角。
答案：(a) 反射角 = 入射角 = 35°。 (b) 两线分居法线两侧，夹角 = 35° + 35° = 70°。

14. 光由空气以 30° 入射角射入玻璃，折射角为 19°。求玻璃的折射率。
答案：$n = \sin i / \sin r = \sin 30° / \sin 19° = 0.500 / 0.326 \approx 1.54$。 因光由空气进入较密介质，折射线偏向法线，n 大于 1 属合理。

15. 一枝 3 cm 高的铅笔放在平面镜前 12 cm。求 (a) 像与镜的距离；(b) 物与像的距离；(c) 像的高度。
答案：(a) 平面镜的像距等于物距，像在镜后 12 cm。 (b) 物像距离 = 12 + 12 = 24 cm。 (c) 像高 = 物高 = 3 cm，为正立虚像，左右相反。

16. 白光通过三棱镜后分散成光谱。(a) 哪种色光偏折最大？(b) 用红光照射蓝色纸，纸呈什么颜色？解释。
答案：(a) 紫光（波长约 400 nm）偏折最大，红光（约 700 nm）最小，故光谱由红至紫展开。 (b) 呈黑色；蓝色纸只反射蓝光，红光被吸收，没有光反射进入眼睛。

第五部分：太阳系、地球运动与月相（16 分）

各题均须列出计算步骤；地球平均轨道半径约 1.5×10^{11} m。

17. 两地的经度相差 45°。求两地的时差。
答案：地球 24 h 自转 360°，每 15° 对应 1 h。 时差 = 45 / 15 = 3 h，向东的地点时间较早。

18. 由新月到下一个新月约 29.5 日。求四个主要相位之间的平均相隔日数。
答案：一个周期有 4 个间隔：29.5 / 4 = 7.4 日。 故新月、上弦、满月、下弦之间各相隔约 7 日。

19. 地球公转周期为 365.25 日。估算地球公转的平均速率（m/s）。

答案：轨道周长 ≈ 2π × 1.5e+11 = 9.42e+11 m。 周期 = 365.25 × 86,400 = 3.16e+07 s。 速率 ≈ 9.42e+11 / 3.16e+07 ≈ 3.0e+04 m/s，即约 30 km/s。

20. 一年定为 365.25 日。(a) 四年合共多少日？(b) 日食发生的必要条件是什么？

答案：(a) 365.25 × 4 = 1,461 日，故每四年设一个闰年（366 日）补回 0.25 日的累积。 (b) 月球运行到太阳与地球之间，三者成一直线，且月影落在地球表面；月球轨道倾斜约 5° ，故并非每次新月都有日食。

第六部分：生物分类、食物链与微观量度（16 分）

各题均须列出计算步骤；相对原子质量：C = 12、O = 16。

21. 某食物链中生产者固定的能量为 50,000 kJ。若每一营养级只传递 10% 能量，求初级、次级及三级消费者的能量。

答案：初级消费者 = 50,000 × 10% = 5,000 kJ。 次级消费者 = 5,000 × 10% = 500 kJ。 三级消费者 = 500 × 10% = 50 kJ；其余能量用于呼吸、排泄及散失为热。

22. 写出生物分类的七个主要阶层（由大到小），并说明二名法的组成部分。

答案：阶层由大到小：界、门、纲、目、科、属、种，共 7 层。 二名法由属名（首字母大写）与种加词（小写）组成，书写时用斜体，例如 Homo sapiens。

23. 光合作用吸收了 264 g 二氧化碳。求 (a) 二氧化碳的摩尔数；(b) 同时产生的氧气质量。

答案：(a) 摩尔质量 = 12 + 2 × 16 = 44 g/mol，n = 264 / 44 = 6.0 mol。 (b) 6CO2 + 6H2O → C6H12O6 + 6O2，故 O2 亦为 6.0 mol，质量 = 6.0 × 32 = 192 g。

24. 用 10× 目镜及 40× 物镜观察细胞，量得细胞在显微照片上的长度为 20 mm。求 (a) 总放大率；(b) 细胞的实际长度（μm）。

答案：(a) 总放大率 = 10 × 40 = 400×。 (b) 实际长度 = 20 mm / 400 = 0.05 mm = 50 μm。
