中五生物练习卷（第一份）｜孟德尔遗传、血型、性联遗传、DNA 复制、族群基因频率

练习卷 · 高中生物

中五生物练习卷（第一份），按香港中学文凭生物科课程编排，涵盖孟德尔单因子与双因子杂交、ABO 与 Rh 血型遗传、性联遗传、DNA 碱基配对与复制、密码子与氨基酸数目、哈迪–温伯格族群基因频率，每题附完整答案，适合校内测验。

1. 孟德尔单因子杂交（16 分）

豌豆的高茎（T）对矮茎（t）为显性，植株高度由一对等位基因控制。第一次杂交为两株杂合高茎（Tt × Tt），共得子代 320 株；第二次杂交为杂合高茎与矮茎（Tt × tt），共得子代 240 株。假设子代数目足以反映理论比例，且两次杂交的亲本均为同一品种。

#	Question
1	（a）第一次杂交（Tt × Tt）子代中高茎与矮茎的理论比例是多少？各有多少株？
2	（b）第一次杂交的子代中，纯合高茎（TT）与杂合高茎（Tt）各有多少株？
3	（c）第二次杂交（Tt × tt）子代的高茎与矮茎各有多少株？比例是多少？
4	（d）在第一次杂交的 320 株子代中随机选一株，它带有 t 等位基因的几率是多少？以百分率表示。

2. 双因子杂交（16 分）

豌豆的圆粒（R）对皱粒（r）为显性，黄子叶（Y）对绿子叶（y）为显性，两对等位基因位于不同对染色体上，故独立分配。两株圆粒黄色豌豆（RrYy × RrYy）杂交，共得子代 800 株。

#	Question
5	（a）子代四种表现型的理论比例是多少？各有多少株？
6	（b）圆粒黄色子代占全部的百分之几？皱粒绿色子代的株数及百分率是多少？
7	（c）子代中基因型为 RrYy 的植株有多少株？
8	（d）纯合圆粒黄色（RRYY）与纯合皱粒绿色（rryy）各有多少株？

3. ABO 与 Rh 血型遗传（18 分）

ABO 血型由 I^A、I^B、i 三个等位基因决定，I^A 与 I^B 对 i 为显性，I^A 与 I^B 同时存在时表现 AB 型。第一对父母为父 A 型（I^A i）、母 B 型（I^B i），共统计 400 名子女。Rh 因子由另一对等位基因控制，Rh 阳性（D）对 Rh 阴性（d）为显性。

#	Question
9	（a）该对父母可生出哪几种血型的子女？理论比例及 400 名子女中每种血型的人数是多少？
10	（b）另一对父母为父 O 型（ii）、母 AB 型（I^A I^B），其 320 名子女的血型分布如何？
11	（c）父 AB 型、母 O 型的父母可否生出 O 型子女？试以等位基因解释。
12	（d）一对父母为 Dd × dd，其 200 名子女中 Rh 阳性及 Rh 阴性各有多少人？

4. 性联遗传与族群中的色盲频率（18 分）

红绿色盲由 X 染色体上的隐性等位基因（c）引致，正常视觉等位基因（C）为显性，Y 染色体上没有对应基因。一名携带者母亲（X^C X^c）与正常视觉父亲（X^C Y）共育有 400 名子女，男女各 200 名。另一族群调查 200 名男性，其中 16 名为红绿色盲。

#	Question
13	（a）在上述家庭中，色盲儿子与色盲女儿各有多少名？
14	（b）色盲父亲（X^c Y）与纯合正常母亲（X^C X^C）所生子女的表现型如何？女儿中携带者的比例是多少？
15	（c）该族群男性色盲率为多少？c 等位基因频率 q 是多少？女性色盲的预期百分率是多少？
16	（d）在哈迪–温伯格平衡下，p = 1 − q。女性中携带者（X^C X^c）的频率 2pq 是多少？以百分率表示。

5. DNA 碱基配对、复制与蛋白质合成（16 分）

一段双股 DNA 含 1200 个碱基对，即 2400 个碱基，其中腺嘌呤（A）占全部碱基的 30%。DNA 复制时以原有两条链为模板，各自合成一条新链，形成两个完全相同的分子。转译时每三个 mRNA 碱基为一个密码子，对应一个氨基酸。

#	Question
17	（a）该 DNA 分子中 A、T、G、C 四种碱基各有多少个？
18	（b）A 与 T 合共占全部碱基的百分之几？G 占百分之几？
19	（c）一个 DNA 分子连续复制 3 次后共得多少个分子？其中新合成的 DNA 链共有多少条？
20	（d）一段 mRNA 有 90 个碱基，最多可形成多少个密码子及对应多少个氨基酸？若某蛋白质含 45 个氨基酸，其 mRNA 最少需多少个碱基（不计终止密码子）？

6. 哈迪–温伯格平衡与等位基因频率（16 分）

某岛上共有 500 只蜗牛，壳色由一对等位基因控制，深色（D）对浅色（d）为显性。调查发现深色 320 只、浅色 180 只，族群处于哈迪–温伯格平衡，即 $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ 且 $p + q = 1$。其后岛上气候改变，全部浅色个体被天敌捕食而移除。

#	Question
21	（a）求 q^2、q 与 p；深色纯合个体（DD）应有多少只？
22	（b）异合个体（Dd）应有多少只？与 DD 相加是否等于深色总数？
23	（c）浅色个体全部移除后，余下 320 只深色蜗牛中 D 等位基因的频率是多少？
24	（d）若余下族群随机交配，下一子代 500 只中浅色蜗牛的预期数目是多少？