

2023 届高三第一次模拟检测

理科综合能力测试题

注意事项：

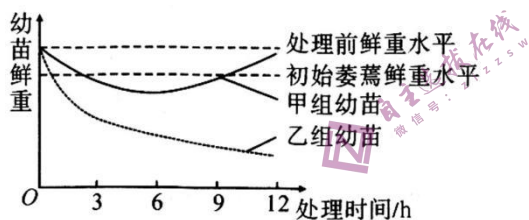
1. 本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，全卷满分 300 分，考试用时 150 分钟。
2. 本试卷分试题卷和答题卷，第 I 卷（选择题）的答案应填在答题卷卷首相应的空格内，写在第 I 卷及草稿纸上无效。
3. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填涂在答题卡相应位置。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 P-31 Cl-35.5 S-32

第 I 卷 选择题

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分。每小题给出的 4 个选项中只有一项是符合题意的。

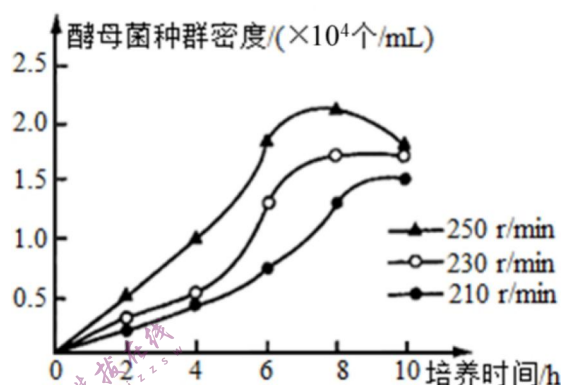
1. 如图为某种植物幼苗（大小、长势相同）均分为甲、乙两组后，在两种不同浓度的 KNO_3 溶液中培养时鲜重的变化情况（其他条件相同且不变）。下列有关叙述，错误的是（ ）



- A. 3 h 时，两组幼苗均已出现萎蔫现象，直接原因是蒸腾作用和根细胞失水
 - B. 6 h 时，甲组幼苗因根系开始吸收 K^+ 、 NO_3^- ，吸水能力增强，使鲜重逐渐提高
 - C. 12 h 后，若继续培养，甲组幼苗的鲜重可能超过处理前，乙组幼苗将死亡
 - D. 该植物幼苗对水分和无机盐离子的吸收是两个相对独立的过程
2. 人体造血干细胞分化存在如下过程：造血干细胞→淋巴干细胞→淋巴母细胞，淋巴母细胞转移到不同器官后，可分别分化为 B 淋巴细胞（受抗原刺激可增殖、分化形成浆细胞）和 T 淋巴细胞（受抗原刺激可增殖、分化形成细胞毒性 T 细胞）。下列有关说法错误的是（ ）
- A. 上述分化过程改变了细胞内的遗传物质，适宜条件下各细胞均能体现全能性

- B. 在分化程度不同的细胞中，某种基因可能都处于活跃状态
- C. 浆细胞开始凋亡时，细胞中的部分基因依然在表达
- D. 被病原体感染的细胞在细胞毒性 T 细胞的作用下死亡属于细胞凋亡

3. 某小组开展酵母菌培养实验，如图是向 100mL 培养液中接种少量酵母菌，在摇床上培养的酵母菌数量变化曲线。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 实验中对酵母菌种群密度的调查采用的是逐个计数法
- B. 培养初期，酵母菌因种内竞争剧烈而生长缓慢
- C. 100mL 培养液对于酵母菌的环境容纳量是 3.0×10^6 个
- D. 三条曲线出现差异的主要原因是酵母菌与培养液接触的充分程度不同
4. 四倍体小麦 (AABB) 和六倍体普通小麦 (AABBDD) 通过远缘杂交，可获得 F_1 ， F_1 自花传粉可得到少量 F_2 。已知四倍体小麦和六倍体普通小麦的 A、B、D 分别表示一个染色体组，每个染色体组内有 7 条染色体。由六倍体普通小麦的花药可培育出单倍体小麦 (M)，下列相关叙述正确的是（ ）
- A. 六倍体普通小麦的根尖细胞内最多含有 42 条染色体
- B. 与单倍体小麦 (M) 相比，六倍体普通小麦的茎秆比较粗壮
- C. 上述远缘杂交所得的 F_1 为五倍体，不能产生可育配子
- D. 四倍体小麦在产生配子过程中可形成 28 个四分体
5. 吡唑醚菌酯为线粒体呼吸抑制剂，是农业上广泛使用的一种广谱杀菌剂。它能抑制病原体的细胞呼吸，但对高等植物无害。下列叙述错误的是（ ）
- A. 高等植物细胞在有氧条件和无氧条件下都会产生丙酮酸和[H]
- B. 吡唑醚菌酯可能对病原体有氧呼吸第二或第三阶段起抑制作用
- C. 细胞呼吸产生的[H]都与氧结合生成水
- D. 吡唑醚菌酯可用于防治由需氧型真菌引起的农作物感染

6. 感染新冠病毒的患者肺功能会受损，在新冠病毒的预防上，mRNA 疫苗被寄予厚望。编码抗原蛋白的 mRNA 被注射进入人体后，被人体细胞吞噬，在体内合成抗原蛋白，从而引起人体发生免疫反应。下列相关叙述正确的是()

- A. mRNA 疫苗进入人体细胞后会逆转录形成 DNA，整合到染色体组 DNA 上，危险性极高
- B. 吞噬细胞能特异性识别抗原蛋白并将其摄取处理传递给 T 细胞
- C. 疫苗接种者感染新冠病毒后仍发病，说明体内没有发生相应的特异性免疫，没有产生抗体
- D. mRNA 疫苗进入人体细胞后可与核糖体结合翻译出抗原蛋白

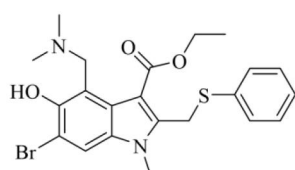
7. 化学与生活、科技、社会发展息息相关，下列说法正确的是()

- A. 陶瓷是以石灰石、纯碱、石英砂为原料，经高温烧结而成
- B. 加工馒头、面包和饼干时，可以加入适量膨松剂--碳酸氢钠、碳酸氢铵
- C. 冠醚可识别碱金属离子，冠醚与碱金属离子之间形成的配位键属于离子键
- D. 臭氧是非极性分子，是一种可以替代氯气的净水剂

8. 下列方案设计、现象和结论都正确的是()

选项	目的	方案设计	现象和结论
A	验证 $\text{CH}_2 = \text{CHCHO}$ 分子中的碳碳双键	取样品与过量溴水混合，充分反应观察现象	溴水褪色，说明样品分子中含有碳碳双键
B	检验 CO 还原 Fe_2O_3 的生成物中是否含有 Fe_3O_4	将适量反应后的固体溶于稀盐酸中，取少量溶解液于试管中，滴加 KSCN 溶液	溶液变血红色，则证明还原产物中含有 Fe_3O_4
C	比较 HClO 与 CH_3COOH 酸性强弱	将 pH 相同的 NaClO 溶液和 CH_3COONa 溶液稀释相同倍数	$\text{pH}(\text{NaClO}) > \text{pH}(\text{CH}_3\text{COONa})$ ，说明 HClO 酸性弱于 CH_3COOH
D	鉴定某涂改液中是否存在含氯化合物	取涂改液与 KOH 溶液混合加热充分反应，取上层清液，硝酸酸化，加入硝酸银溶液，观察现象	出现白色沉淀，说明涂改液中存在含氯化合物

9. 2020年，“新冠”席卷全球，给各个国家造成了极大的危害。阿比朵尔是治疗“新冠”疾病的一种药物，其结构简式如图所示。下列有关阿比朵尔说法错误的是()

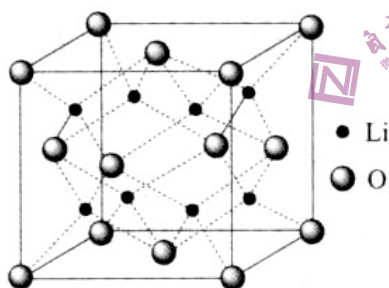


- A. 分子中有手性碳原子
B. 既可以与酸反应，也可以与碱反应
C. 分子属于烃的衍生物
D. 阿比朵尔分子中，O元素的电负性最大

10. 短周期主族元素W、X、Y、Z的原子序数依次增大，其中两种元素形成的化合物可用于呼吸面具中作为供氧剂。W、X、Y三种元素形成的一种化合物在工业上常用于清洗油污，Z的最外层电子数为X、Y的最外层电子数之和。下列说法不正确的是（ ）

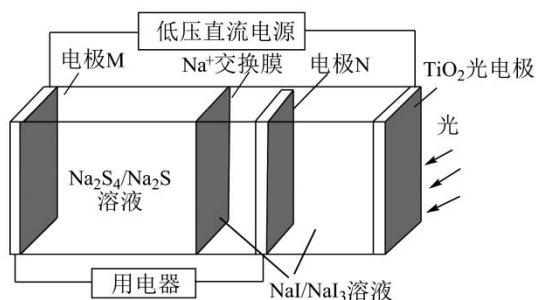
- A. 简单离子半径： $Y < X < Z$
B. 化合物 Y_2X_2 和 YZX 都既存在离子键，又存在共价键
C. W、Z的氧化物对应水化物的酸性： $W < Z$
D. X、Z的某些单质或两元素之间形成的某些化合物可作水的消毒剂

11. 在锂电池领域，电池级 Li_2O 主要用作固体锂电池电解质材料和锂离子动力电池的正极材料，其立方晶胞结构如图所示，晶胞边长为 $a\text{cm}$ 。下列说法正确的是（ ）



- A. Li^+ 在晶胞中的配位数为8
B. 阿伏加德罗常数的值为 N_A ，晶胞密度为 $\frac{120}{N_A a^3} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$
C. Li^+ 和 O^{2-} 的最短距离为 $\frac{\sqrt{3}}{8}a\text{cm}$
D. Li^+ 和 O^{2-} 离子之间只有静电引力

12. 如图所示是以 TiO_2 光电极作辅助电极，以 Na_2S_4 溶液和 NaI 溶液为初始电解液组成二次电池，充电时 TiO_2 光电极受光激发产生电子和空穴，空穴作用下 NaI 转化为 NaI_3 。下列说法正确的是（ ）



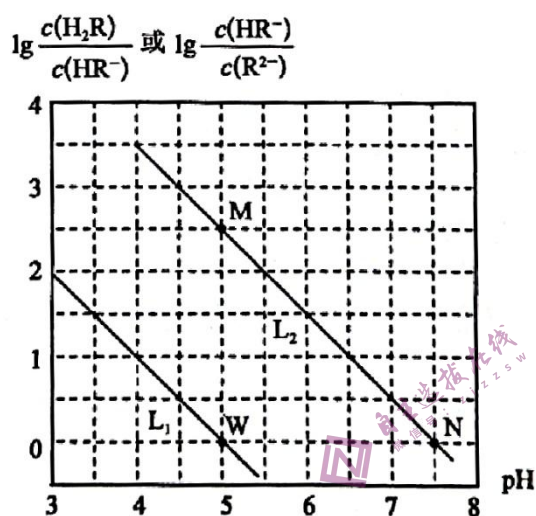
A. 放电时 M 极的电极反应式: $4Na_2S - 6e^- = Na_2S_4 + 6Na^+$

B. 充电时 Na^+ 流向 M 电极室

C. 放电时 TiO_2 光电极产生的电子转移给 I_3^-

D. 充电过程中光能最终转化为电能

13. 常温下用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $NaOH$ 溶液滴定 $10 \text{ mL } 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 二元弱酸 H_2R 溶液, 所得溶液的 pH 与 $\lg \frac{c(H_2R)}{c(HR^-)}$ 或 $\lg \frac{c(HR^-)}{c(R^{2-})}$ 的变化关系如图所示。下列叙述正确的是 ()



A. 曲线 L_2 表示 pH 与 $\lg \frac{c(H_2R)}{c(HR^-)}$ 的变化关系

B. $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2R$ 溶液的 $pH = 3.0$

C. 溶液中水的电离程度: M 点 $<$ N 点

D. 常温下 H_2R 的第二步电离平衡常数 K_{a2} 的数量级为 10^{-7}

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。每小题给出的 4 个选项中, 第 14-18 题只有一项是符合题意要求的, 第 19-21 题有多项是符合题意要求的。全部选对的 6 分, 选对但不全对的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 2020 年 12 月 4 日, 新一代“人造太阳”——中国环流二号 M 装置 ($HL-2M$) 正式建成并实现首次放电, 放电温度达太阳芯部温度近 10 倍。“人造太阳”实验中的可控热核反应的方程是 ${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$, 海水中富含反应原料氘核 (${}_1^2H$), 氚核 (${}_1^3H$) 可以用中子轰击锂核 (${}_3^6Li$) 得到。下列说法正确的是 ()

A. 上述核反应前后核子数相等, 生成物的质量等于反应物的质量

B. 中子轰击锂核 (${}_3^6Li$) 反应方程为 ${}_0^1n + {}_3^6Li \rightarrow {}_1^3H + {}_2^4He$

C. 中子轰击锂核 (${}_3^6Li$) 发生了 α 衰变

D. 氦核(${}^4_2\text{He}$)和氚核(${}^3_1\text{H}$)的比结合能均比氦核(${}^4_2\text{He}$)的比结合能大

15 美国国家航空航天局宣布首次在太阳系外发现“类地”行星Kepler186f.若宇航员乘坐宇宙飞船到达该行星表面进行科学考察,在行星表面 h 高度(远小于行星半径)处以初速度 v 水平抛出一个球,测得水平位移为 x .已知该行星半径为 R ,自转周期为 T ,万有引力常量为 G .则下列说法错误的是()

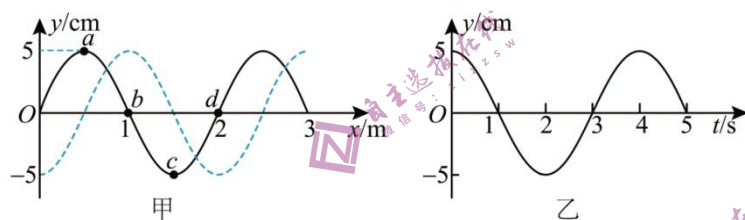
A. 该行星表面的重力加速度为 $\frac{2hv^2}{x^2}$

B. 该行星的质量为 $\frac{2hv^2R^2}{Gx^2}$

C. 如果该行星存在一颗同步卫星,其距行星表面高度为 $h = \sqrt[3]{\frac{hT^2R^2v^2}{2\pi^2x^2}} - R$

D. 该行星的第一宇宙速度 $v\sqrt{hR}/x$

16. 某列简谐横波在 $t_1 = 0$ 时刻的波形如图甲中实线所示, $t_2 = 3.0\text{s}$ 时刻的波形如图甲中虚线所示,若图乙是图甲 a 、 b 、 c 、 d 四点中某质点的振动图像,下列说法中正确的是()



A. 在 $t_1 = 0$ 时刻质点 b 沿 y 轴正方向运动

B. 图乙是质点 d 的振动图像

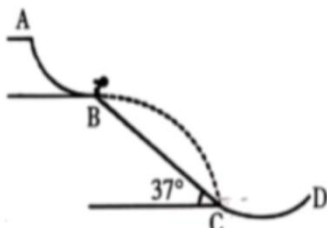
C. 从 $t_1 = 0$ 到 $t_2 = 3.0\text{s}$ 这段时间内,质点 a 通过的路程为 1.5m

D. $t_3 = 9.5\text{s}$ 时刻质点 c 沿 y 轴正方向运动

17. 第24届冬季奥运会于2022年2月4日在北京和张家口联合举行,跳台滑雪是冬奥会中最具观赏性的项目之一,北京跳台滑雪赛道“雪如意”如图甲所示,其简化图如图乙所示,跳台滑雪赛道由助滑道 AB ,着陆坡 BC ,减速停止区 CD 三部分组成, B 点处对应圆弧半径为 $R = 50\text{m}$ 。比赛中质量 $m = 50\text{kg}$ 的运动员从 A 点由静止下滑,运动到 B 点后水平飞出,落在着陆坡的 C 点,已知运动员在空中的飞行时间为 4.5s ,着陆坡的倾角 $\theta = 37^\circ$,重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$,忽略空气阻力影响,则()



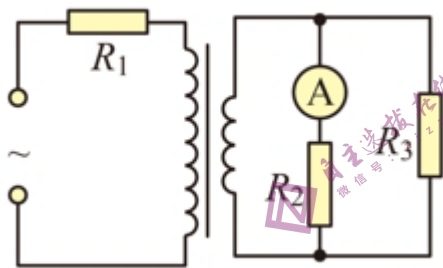
甲



乙

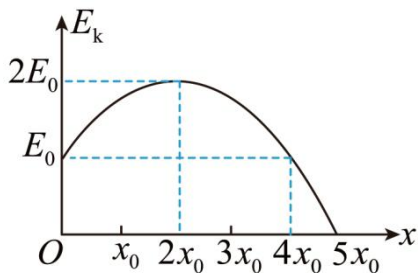
- A. 运动员从B点水平飞出的速度大小为 60m/s
- B. 运动员从B点飞出后离斜面最远时速度大小为 45m/s
- C. 运动员从B点飞出后经 3s 离斜面最远
- D. 运动员在B点对轨道的压力为 1400N

18. 如图所示，理想变压器原线圈接电压有效值为 220V 的正弦式交流电源，原、副线圈的匝数比为 $5:1$ ， $R_1 = 2R_3 = 20\Omega$ ，理想电流表的示数为 1.0A ，则下列判断正确的是()



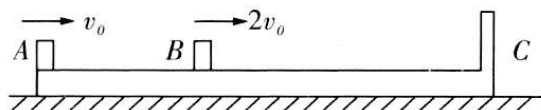
- A. 电阻 R_2 的阻值为 4Ω
- B. 电阻 R_1 和 R_3 两端电压相同
- C. 电源的输出功率为 220W
- D. 电阻 R_3 消耗的电功率是电阻 R_2 消耗电功率的2倍

19. 一个电荷量为 q 、质量为 m 的带负电的点电荷，仅在电场力的作用下沿 x 轴运动，其动能 E_k 随位置 x 变化的关系图像如图所示，图像关于 $x = 2x_0$ 对称。规定 $x = 5x_0$ 处电势为零，下列说法正确的是()



- A. 在 $x_0 \sim 2x_0$ 区间，电势不断升高
- B. 在 $x = 2x_0$ 处的电势 $\varphi = \frac{2E_0}{q}$
- C. $2x_0 \sim 3x_0$ 区间，电场强度减小
- D. 在 $x = 4x_0$ 处电荷的电势能为 E_0

20. 如图, C 是放在光滑水平面上的一块右端有固定挡板的长木板, 在木板的上面有两块可视为质点的小滑块 A 和 B , 三者的质量均为 m , 滑块 A 、 B 与木板间的动摩擦因数均为 μ , 最初木板 C 静止。 A 以初速度 v_0 从 C 的左端水平向右滑上木板 C , 同时, B 以初速度 $2v_0$ 从木板上某一位置水平向右滑上木板 C 。在之后的运动过程中 B 曾以 $\frac{4}{3}v_0$ 的速度与 C 的右挡板发生过一次弹性碰撞, 重力加速度为 g 。则对整个运动过程说法正确的是 ()



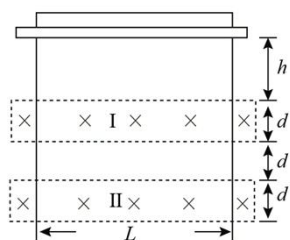
A. 系统 ABC 的机械能减少了 30%

B. 滑块 B 的最小速度为 $\frac{5}{6}v_0$

C. 滑块 A 与 B 不可能发生碰撞

D. 物块 A 相对于木板 C 的位移大小为 $\frac{5v_0^2}{24\mu g}$

21. 如图所示, 竖直放置的 “ $\square$ ” 形光滑导轨宽为 L , 矩形边界内匀强磁场 I 、 II 的高和间距均为 d , 磁感应强度为 B , 方向垂直于导轨平面向里。质量为 m 的水平金属杆由静止释放, 进入磁场 I 和 II 时的速度相等。金属杆在导轨间的电阻为 R , 与导轨接触良好, 其余电阻不计, 重力加速度为 g 。则金属杆 ()



A. 刚进入磁场 I 时金属杆做减速运动, 加速度方向竖直向上

B. 穿过磁场 I 的时间小于在两磁场之间的运动时间

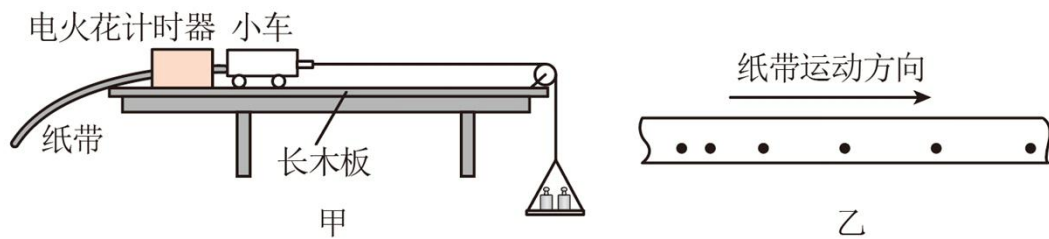
C. 穿过两磁场产生的总热量为 $4mgd$

D. 释放时距磁场 I 上边界的高度 h 一定不小于 $\frac{m^2 g R^2}{2B^4 L^4} + d$

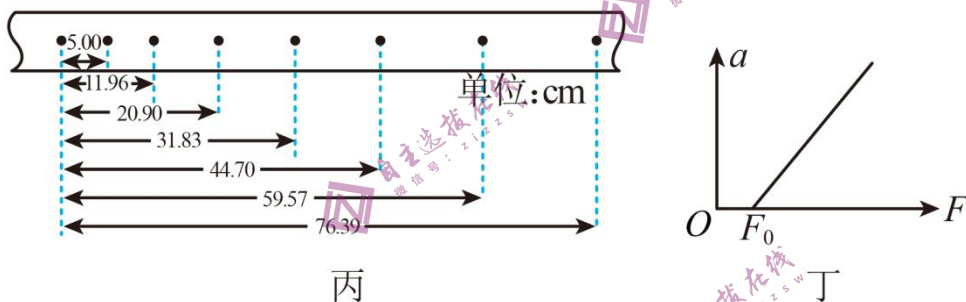
第 II 卷 (非选择题)

三、非选择题: 共 174 分。

22 (7 分) 在 “探究加速度与力、质量的关系的实验” 时, 采用了如图甲所示的实验装置。操作如下:

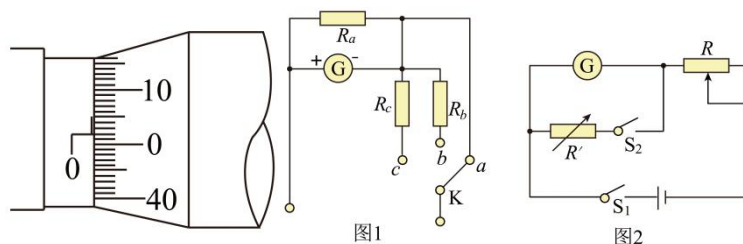


- (1) 平衡摩擦力时, 若所有的操作均正确, 打出的纸带如图乙所示, 先_____ (填“增大”或“减小”) 木板的倾角, 反复调节, 直到纸带上打出的点迹间距相等为止。
- (2) 已知小车的质量为 M , 盘和砝码的总质量为 m , 要使细线的拉力近似等于盘和砝码的总重力, 应该满足的条件是 M _____ m (填“远小于”、“远大于”或“等于”)。
- (3) 实验中得到如图丙所示的一条纸带, 已知打点计时器所接交流电的频率为 50Hz , 两计数点间还有四个点没有画出, 根据纸带可求出物块的加速度为 _____ m/s^2 。打图中第4个计数点时小车的速度为 _____ m/s (结果保留三位有效数字)。



- (4) 实验中长木板水平放置且细线平行于长木板, 以绳的拉力 F 为横坐标, 加速度 a 为纵坐标, 画出的 $a-F$ 图像如图丁所示, 求得图线的斜率为 k , 横轴截距为 F_0 , 且已知重力加速度为 g , 小车与长木板间的动摩擦因数为 $\mu =$ _____。(结果用 F_0 、 k 、 g 表示)

23. (8 分) 皮皮志同学到实验室准备做三组实验, 第一组实验计划将一只量程为 $200\mu\text{A}$ 的灵敏电流计分别改装成量程为 1mA 的电流表、量程为 5V 的电压表和量程为 10V 的电压表。于是设计的改装电路如图1所示。图1中 G 为灵敏电流计, R_a 、 R_b 和 R_c 是三个定值电阻, 选择开关 K 可以分别置于 a 、 b 、 c 三个位置, 从而实现多功能测量, 实验室中还有两个备用滑动变阻器, 滑动变阻器 R_1 ($0 \sim 1999.9\Omega$), 滑动变阻器 R_2 ($0 \sim 19999.9\Omega$)。



(1) 皮皮志同学用图2所示电路测定灵敏电流计 G 的内阻。先将 R 的阻值调至最大，闭合 S_1 ，缓慢减小 R 的阻值，直到 G 的指针满偏，然后闭合 S_2 ，保持 R 的阻值不变，逐渐调节 R' 的阻值，使 G 的指针半偏，此时电阻箱 R' 的读数等于 G 的内阻。若电源电动势 $E = 1.5V$ ，为了减小实验误差，滑动变阻器 R 应选_____ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”)，灵敏电流计 G 的内阻测量值比真实值偏_____。(选填“大”或“小”)。

(2) 上述步骤测得 G 的内阻为 800Ω 。进行了第二组实验利用图1搭配定值电阻。

① 图1中选择开关置于 a 时，构成量程为 $0\sim 1mA$ 的电流表，则电阻 R_a 的阻值为_____ Ω ；

② 图1中选择开关置于 b 时，构成量程为 $0\sim 5V$ 的电压表，则电阻 R_b 的阻值为_____ Ω ；

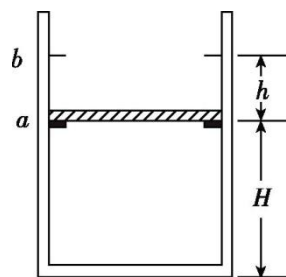
(3) 紧接着进行第三组实验用伏安法测量某金属丝电阻率，

① 用刻度测量金属丝的长度 L ，螺旋测微器测量了其直径 $d =$ _____ mm 。

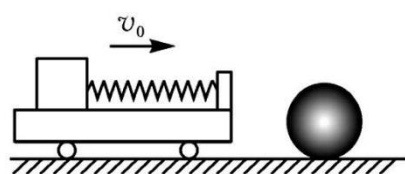
② 用伏安法测出电阻丝的两端的电压为 U ，流过电阻丝的电流为 I 。

③ 用实验所给的符号写出电阻率的表达式 $\rho =$ _____。

24. (15 分) 如图所示，一竖直放置的汽缸上端开口，汽缸壁内有卡口 a 和 b ， a 、 b 间距为 h ， a 距缸底的高度为 H ，活塞只能在 a 、 b 间移动，其下方密封有一定质量的理想气体。已知活塞质量为 m ，面积为 S ，厚度可忽略，活塞和汽缸壁均绝热，不计它们之间的摩擦。开始时活塞处于静止状态，上、下方气体压强均为 p_0 ，温度均为 T_0 。现用电热丝缓慢加热汽缸中的气体，直至活塞刚好到达 b 处。求此时汽缸内气体的温度以及在此过程中气体对外所做的功。(重力加速度大小为 g)

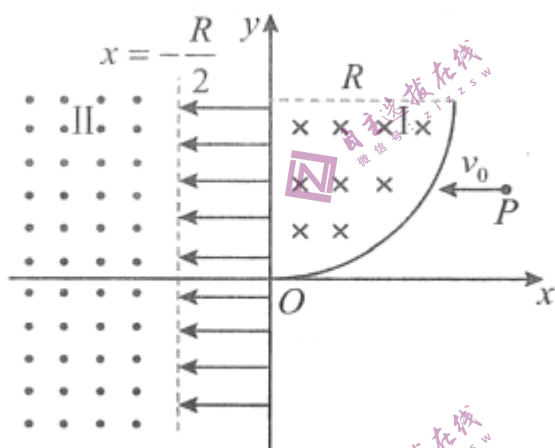


25. (16 分) 如图所示，水平面上有一质量 $m = 4\text{ kg}$ 的小车，其右端固定一水平轻质弹簧，弹簧左端连接一质量 $m_0 = 1\text{ kg}$ 的小物块，小物块与小车一起以 $v_0 = 5\text{ m/s}$ 的速度向右运动，与静止在水平面上质量 $M = 1\text{ kg}$ 的小球发生弹性碰撞，碰撞时间极短，弹簧始终在弹性限度内，忽略一切摩擦阻力。



- (1)求小车与小球碰撞后小球的速度大小；
- (2)从碰后瞬间到弹簧被压缩至最短的过程中，求弹簧弹力对小物块的冲量；
- (3)若从碰后瞬间到弹簧被压缩至最短的过程中所用时间 $t = 2\text{ s}$ ，小车位移 $x = 6.2\text{ m}$ ，求此时弹簧形变量 l 的大小。

26. (16 分) 如图所示：在平面直角坐标系 xOy 的第一象限内存在一个圆心在 y 轴上、半径为 R 的四分之一圆形匀强磁场 I，磁感应强度的方向垂直坐标平面向里，大小为 $B_1 = \frac{mv_0}{qR}$ ，在 y 轴和直线 $x = -\frac{R}{2}$ 之间有水平向左的匀强电场，在直线 $x = -\frac{R}{2}$ 的左侧有垂直于坐标平面向外的匀强磁场 II。一个电荷量为 q 、质量为 m 的带正电粒子从 P 点以大小为 v_0 的速度水平向左射入匀强磁场 I， P 点纵坐标为 $\frac{R}{2}$ ，粒子进入电场经电场偏转后，以与 y 轴负方向成 60° 角的方向进入匀强磁场 II，然后再进入电场并从 O 点射出电场，不计粒子的重力，求：



- (1)粒子在匀强磁场 I 中运动的时间 t
- (2)匀强电场的电场强度 E 的大小
- (3)匀强磁场的磁感应强度 B_2 的大小

27. (14 分) 氧化亚镍(NiO)可用于陶瓷工业和制备磁性材料、电极材料等。由富镁硅酸镍矿[含有 NiSiO_3 、 Fe_2O_3 、 $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ 、 Al_2O_3]制备 NiO 并回收部分金属资源的一种工艺流程如图1所示：

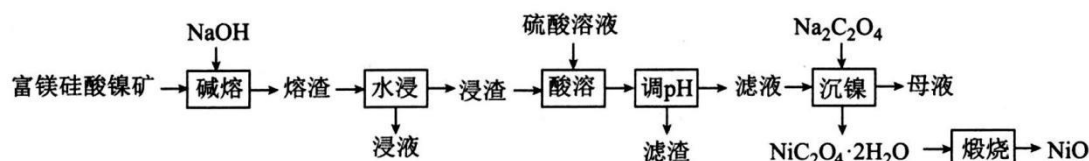


图1

已知：I. “水浸”所得浸渣中含有 MgO 、 Fe_2O_3 、 NiO ；

II. 溶液中离子浓度 $\leq 4.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 认为该离子沉淀完全; 部分难溶金属氢氧化物的溶度积常数如下表所示:

金属氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
溶度积常数	4.0×10^{-38}	1.3×10^{-33}	2.0×10^{-15}	1.8×10^{-11}

回答下列问题:

(1) “碱熔”时所加NaOH需适当过量的原因为_____; 其中 $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ 反应的化学方程式为_____。

(2) “碱熔”时, 控制其他条件相同, 硅的转化率与温度的关系、最适宜温度下转化率与时间的关系如图2所示。则“碱熔”工序适合选择的条件为_____。

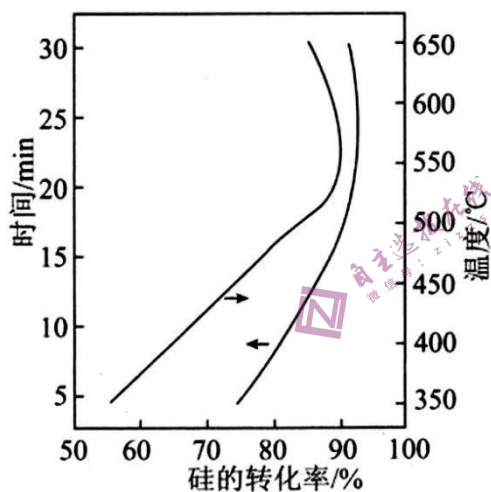


图2

(3) “水浸”所得浸液中两种主要溶质的化学式为_____, 将两种溶质分离开所需试剂为_____。

(4) 常温下, 若所得滤液中 $c(\text{Ni}^{2+}) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则滤液的pH范围为_____。

(5) 18.3 g $\text{NiC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 在空气中煅烧的热重曲线如图3所示。“煅烧”时控制的合适温度范围为_____; 500°C时所得固体的化学式为_____。

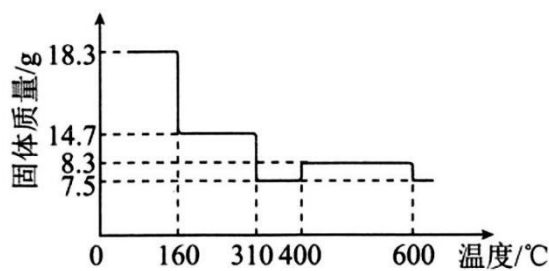
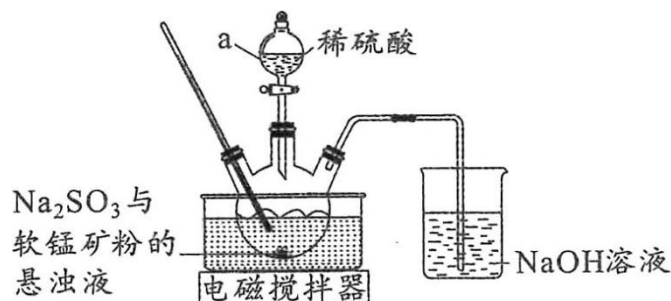


图3

28. (14 分) 以软锰矿(含 MnO_2 及少量Fe、Al、Si、Ca、Mg等元素的氧化物)为原料制备高纯 MnO_2 的实验步骤如下:

(1)浸取。实验室浸取软锰矿的装置如图所示:



①为了提高软锰矿的浸出速率和浸取率,上述装置中采取的措施有_____。(答出两点即可)

②仪器a为_____; NaOH溶液的作用是_____。

③反应通常在 70°C 下反应,写出 MnO_2 转化为 Mn^{2+} 的离子方程式_____。

(2)除杂。向已经除去铁、铝、硅元素的 MnSO_4 溶液(pH约为5)中加入 NH_4F 溶液,溶液中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 形成氟化物沉淀。但若pH太低,会显著增加NaF的用量,其原因为_____ (结合勒夏特列原理解释)。

(3)沉锰。向 MnSO_4 溶液中缓慢滴加 NH_4HCO_3 溶液,过滤、洗涤、干燥,得到 MnCO_3 固体。解释生成 MnCO_3 固体所需要的平衡理论有_____。

a、 MnCO_3 的沉淀溶解平衡 b、 HCO_3^- 的水解平衡

c、 HCO_3^- 的电离平衡 d、 H_2O 的电离平衡

(4)热解。将 MnCO_3 置于热解装置中,通入足量空气,加热到 450°C 。将固体冷却后研成粉末,边搅拌边加入一定量稀硫酸除去少量的 MnO 、 Mn_2O_3 ,加热,充分反应后过滤、洗涤、干燥,即可获得高纯 MnO_2 (已知:加热条件下 Mn_2O_3 在酸性溶液中转化为 MnO_2 和 Mn^{2+})。检验是否“洗涤”干净的操作方法为_____。

29. (15 分) 为有效控制雾霾,各地积极采取措施改善大气质量。有效控制空气中氮氧化物、碳氧化物和硫氧化物显得尤为重要。

(1)在汽车排气管内安装催化转化器,可将汽车尾气中主要污染物转化为无毒的大气循环物质。

已知: ① $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \Delta H_1 = +180.5\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

②C和CO的燃烧热(ΔH)分别为 $-393.5\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $-283\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

则 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2)将0.20mol NO和0.10mol CO充入一个容积为1L的密闭容器中，反应过程中物质浓度变化如图所示。

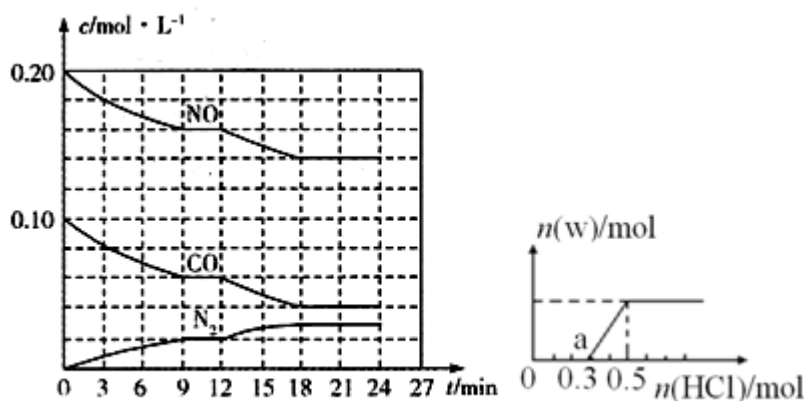


图 1

图 2

①CO在0-9min内的平均反应速率 $v(\text{CO}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (保留两位有效数字)；第12min时改变的反应条件可能为_____。

A.升高温度 B.加入NO C.加催化剂 D.降低温度

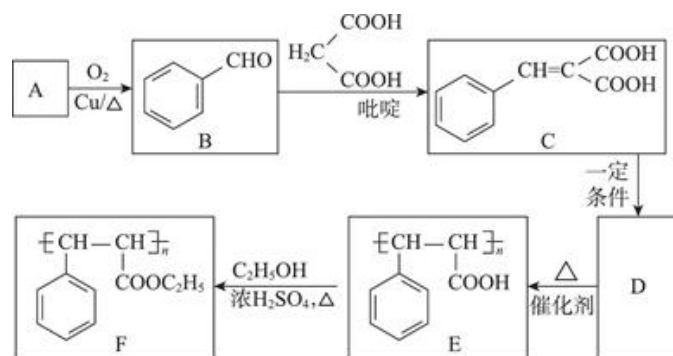
②该反应在第24min时达到平衡状态， CO_2 的体积分数为_____(保留三位有效数字)，化学平衡常数值为_____(保留两位有效数字)。

(3)烟气中的 SO_2 可用某浓度NaOH溶液吸收，若将一定量的 SO_2 气体通入到300mL NaOH的溶液中，再在所得溶液中逐滴加入稀盐酸至过量，产生的气体与反应的HCl两者物质的量的关系如图2所示(气体的溶解和HCl的挥发忽略， NaHSO_3 水溶液为酸性)：

①0点溶液中所含溶质的化学式为_____；

②a点溶液中各离子浓度大小关系为_____。

30. (15 分) Knoevenagel—Doebner反应具有反应快、条件温和、产品纯度高、产率高等特点，在有机药物合成中应用广泛，下面的合成路线中D为某药物的中间体。

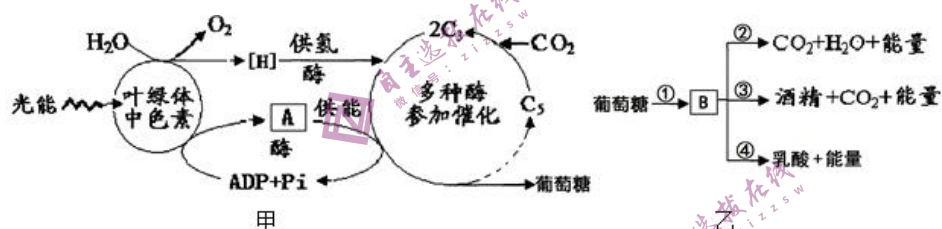


已知： $\text{=C}(\text{COOH})_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{=CHCOOH}$

请回答下列问题：

- (1) A 的结构简式为_____；D 的结构简式为_____。
- (2) B 氧化生成相应的酸与 A 反应生成的有机物的名称为_____。
- (3) C 中含氧官能团的名称为_____。
- (4) D → E 的反应类型为_____。
- (5) 写出 E → F 的反应方程式_____。
- (6) G 与 D 互为同分异构体，请写出满足以下条件的同分异构体有_____种(不含立体异构)。其中核磁共振氢谱有 4 种，且峰面积之比为 1 : 2 : 2 : 3 的结构简式为_____。
- ① 属于芳香族化合物。
- ② 1 mol G 与足量银氨溶液反应最多可生成 4 mol Ag。
- (7) 请结合以上合成路线，以乙二醛和上述流程中出现的物质为原料，合成 $\left[\begin{array}{c} \text{CH}=\text{CH} \\ | \quad | \\ \text{COOC}_2\text{H}_5 \quad \text{COOC}_2\text{H}_5 \end{array} \right]_n$ 的路线为_____。

31. (9 分) 下图表示绿色植物体内光合作用和细胞呼吸的过程，请据图分析并回答：



- (1) 甲图中的物质 A 是_____，该物质是光合作用的光反应产生的，能为光合作用的_____反应提供能量。分析甲图可知，影响光合作用的外界因素主要有_____、水、二氧化碳浓度等。
- (2) 乙图中的物质 B 是_____，其产生的场所是_____，序号①和_____表示有氧呼吸的过程。
- (3) 酵母菌中可以进行的过程是_____ (填序号)
- (4) 自然界中少数的细菌(如硝化细菌)虽然不能像绿色植物那样进行光合作用，但是可以通过化能合成作用制造有机物，因此，它们也属于_____ (自养生物或异养生物)

32. (10 分) 随生活方式的改变和生活水平的提高，2 型糖尿病发病率逐年上升。2 型糖尿病的监控主要依赖血糖、胰岛素的含量变化等指标。研究表明，2 型糖尿病患者的甲状腺激素含量与糖代谢紊乱相关。现将糖尿病患者按空腹血糖值分为 3 组：A 组为轻度增高组、B 组为中度增

高组、C 组为重度增高组，测定 3 组 2 型糖尿病患者和 30 名健康对照组血清中 FT3（游离在血液中的甲状腺激素）的含量，结果如下表。回答下列问题：

组别	对照组	A 组	B 组	C 组
FT3（pmol/L）	5.86	3.76	3.39	2.90

（1）胰岛 B 细胞分泌的胰岛素通过_____增加血糖的去路，以达到降低血糖的目的，在功能上与_____（写两种激素）呈拮抗作用，在维持血糖稳定的过程中，肝脏中的_____（成分）具有重要作用。

（2）1 型糖尿病由胰岛素分泌不足引起，可通过_____的措施缓解高血糖的症状。如果血液中胰岛素的含量高于正常人且胰岛素的功效降低，出现胰岛素抵抗，则为 2 型糖尿病的特征，分析出现胰岛素抵抗的原因有_____（写出两点）。

（3）根据表格信息，可得出的结论是_____。2 型糖尿病患者甲状腺激素出现异常可能是高血糖代谢紊乱直接或间接影响了_____的功能，导致异常情况的出现。

33. （10 分） 北方白犀牛曾经广泛分布于非洲，但由于猖獗的盗猎和自然栖息地的丧失，它们的个体数量不断减少。2018 年 3 月，世界上最后一头雄性北方白犀牛去世，该物种只剩下两头雌性。然而在此之前，研究人员已设法保存了北方白犀牛的精子。回答下列问题：

(1)若通过胚胎工程对北方白犀牛进行繁殖,则操作步骤应为:对仅存的两头雌性个体注射_____进行超数排卵处理→体外受精→早期胚胎培养→_____+是否妊娠检查→产生白犀牛后代。

(2)早期胚胎能够在受体体内存活的生理基础是_____。为了提高胚胎利用率,可以对早期胚胎进行胚胎分割, 进行此操作时应选择的对象是_____, 对囊胚期的胚胎进行分割时, 要特别注意_____, 以免影响分割后的胚胎恢复和进一步发育。

(3)保护白色犀牛的最根本措施是借助生态工程使白犀牛被破坏的生态环境得到恢复, 生态工程遵循的基本原理有物质循环再生原理、_____(至少答出 2 点)。除了上述建立精子库外,保护生物多样性的措施还有_____。(答出 1 点即可)。

34. （12 分） 罗非鱼（非洲鲫鱼）是我国主要养殖水产品。其肉质鲜美、少刺、蛋白质含量高、富含人体所需的 8 种必需氨基酸，其中谷氨酸和甘氨酸含量特别高。在罗非鱼人工养殖中，雄性鱼比雌性鱼生长快。为增加鱼产量，可以采用控制罗非鱼性别的方法进行罗非鱼的全雄化培养，回答下列问题：

(1)莫桑比克罗非鱼为 XY 型性别决定，霍诺鲁姆罗非鱼为 ZW 型性别决定，用这两种罗非鱼进行杂交，以莫桑比克罗非鱼为_____（父本/母本），霍诺鲁姆罗非鱼为_____（父本/母本），可以使 F₁ 性染色体组成为 XZ，性别为雄性，说明_____染色体与 Y 染色体表现出相同特点。

(2)通过对 F₁ 个体减数分裂的过程的显微现象，证明两种罗非鱼不是同一物种，但 X 和 Z 染色体是一对同源染色体，得出以上结论的依据是_____。

(3)利用雌激素处理莫桑比克罗非鱼的雄性仔鱼，可以使其雌性化，得到转化系雌鱼。上述现象说明了生物的性状表达_____。组成为 YY 的罗非鱼表现为超雄鱼。利用转化系雌鱼与正常雄鱼杂交，F₁ 的性别比例为_____。为区分 F₁ 中的正常雄鱼与超雄鱼，将 F₁ 的雄鱼分别与正常雌鱼进行杂交，若 F₂ 性别表现为_____，则为正常雄鱼，若 F₂ 性别表现为_____，则为超雄鱼。

35. （13 分）血凝素基因（HA）编码的血凝素是构成流感病毒囊膜纤突的主要成分。成熟的血凝素包含 HA1 和 HA2 两个亚单位，其中 HA1 含有病毒与受体相互作用的位点。IgGFc 基因片段（长度为 717bp）编码人 IgG 抗体中的一段小肽，常作为融合蛋白标签。蛋白质分泌依赖于信号肽的引导，本研究中用信号肽 IL-2SS 代替 HA 自身信号肽，科研人员尝试构建 IL-2SS/HA1/IgGFc 融合蛋白表达载体，并导入大肠杆菌表达和分泌，请回答：

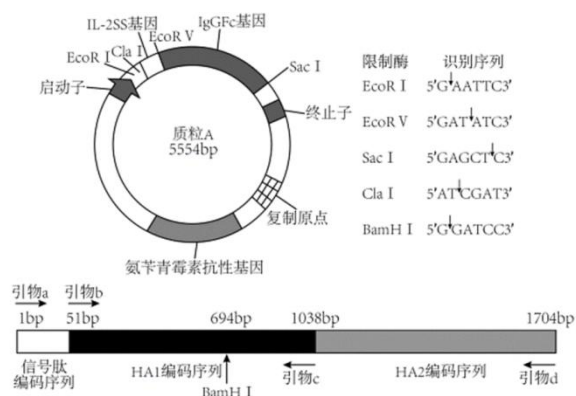
（1）流感病毒杆菌膜主要由_____组成，囊膜上血凝素的合成场所在_____。

（2）本实验用信号肽 IL-2SS 代替 HA 自身信号肽有利于_____，PCR 扩增目的基因时应该选择图中引物_____。

（3）设计引物时，不能包含基因 HA1 的终止密码子的编码序列，原因是_____。引物序列的长度及_____直接影响着 PCR 过程中退火温度的设定。

（4）应选择限制酶_____来切割质粒 A，然后将 PCR 产物与质粒 A 混合，同时加入_____酶，使得目的基因与质粒 A 相连。若目的基因与质粒 A 正向连接，用 BamH I 和 Sac I 同时切割重组质粒，完全酶切后的产物的长度约为_____bp。

（5）融合蛋白中的标签蛋白有利于目的蛋白的分离和纯化，基因工程生产 HA1 作为疫苗时，选择人 IgGFc 作为标签的优点还有_____。



生物参考答案

1.B 【解析】A.3h 时，两组幼苗重量均比初始萎蔫鲜重低，说明两组幼苗发生了萎蔫，一方面是因为蒸腾作用散失了水分，另一方面是放在比根细胞浓度大的 KNO_3 溶液中，根细胞渗透失水，A 正确；

B.实验开始时，甲组幼苗根系就已开始吸收离子，而不是在 6h 时才开始吸收离子，到 6 小时时细胞液浓度大于 KNO_3 溶液浓度，从而使细胞开始吸水，使鲜重逐渐提高，B 错误；

C.12h 后，由于甲组根系不断通过主动运输吸收离子，从而保持根细胞内外浓度差，使其吸水量大于蒸腾量而有可能超过处理前的鲜重量；乙组放在比根细胞液浓度大很多的 KNO_3 溶液中，根细胞通过渗透作用和蒸腾作用不断大量失水造成严重萎蔫最后死亡，C 正确；

D.通过以上分析可知植物吸收离子与吸收水分是两个相对独立的过程，D 正确。故选 B。

2.A 【解析】A.动物细胞的全能性受到限制，A 错误；

B.在分化程度不同的细胞中，某种基因可能都处于活跃状态，如 ATP 合成酶基因，B 正确；

C.浆细胞开始凋亡时，细胞中凋亡相关基因能表达，C 正确；

D.被病原体感染的细胞在细胞毒性 T 细胞的作用下死亡是由基因控制的程序性死亡。属于细胞凋亡，D 正确。

3.D 【解析】A、酵母菌是单细胞真菌，在培养液中，体积小，数量多，不能采用逐个计数法，需要利用血球计数板在显微镜下计数，A 错误；

B、培养初期，酵母菌因基数小而生长缓慢，此时种内斗争并不强，B 错误；

C、在摇床转速为 250 转/分时，100mL 培养液对于酵母菌的环境容纳量是 $3.0 \times 10^4 \times 100 = 3 \times 10^6$ 个，C 错误；

D、三条曲线出现差异的主要原因是酵母菌与培养液接触的充分程度不同，摇床转速越高，提供的氧气越充足，酵母菌繁殖的速度和总量越高，D 正确。

4.B 【解析】A.六倍体普通小麦的体细胞中含有 $6 \times 7 = 42$ 条染色体，在有丝分裂后期的细胞中染色体数目加倍，因此，根尖细胞内最多含有 84 条染色体，A 错误；

B.多倍体通常表现为茎秆粗壮、花大、色浓、有机物含量高，据此可推测与单倍体小麦（M）相比，六倍体普通小麦的茎秆比较粗壮，B 正确；

C.四倍体小麦（AABB）和六倍体普通小麦（AABBDD）通过远缘杂交，可获得 F_1 ，上述远缘杂交所得的 F_1 为五倍体， F_1 自花传粉可得到少量 F_2 ，说明能产生少量可育配子，C 错误；

D.四倍体小麦由 $4 \times 7 = 28$ 条染色体，在产生配子过程中可形成 14 个四分体，D 错误。

5.C 【解析】A、有氧条件和无氧条件下细胞呼吸的第一阶段都相同，都会产生丙酮酸和[H]，A 正确

B、吡唑醚菌酯为线粒体呼吸抑制剂，吡唑醚菌酯可能对病原体有氧呼吸第二或第三阶段起抑制作用，B 正确；

C、细胞无氧呼吸产生的[H]不与氧气结合形成水，C 错误；

D、吡唑醚菌酯是一种广谱杀菌剂，能通过阻止病菌线粒体内膜上的反应过程抑制细胞呼吸，所以可用于治理由需氧型真菌引起的农作物感染，D 正确。故选 C。

6.D 【解析】A、mRNA 疫苗进入人体细胞后可与核糖体结合翻译出抗原蛋白，引发机体的特异性免疫，不会发生逆转录形成 DNA 的过程，A 错误；

B、吞噬细胞没有特异性识别能力，B 错误；

C、疫苗接种者感染新冠病毒后仍发病，说明该疫苗与新冠病毒的抗原决定簇有差异，而不是体内没有发生相应的特异性免疫，没有产生抗体，C 错误；

D、mRNA 疫苗进入人体细胞后可与核糖体结合翻译出抗原蛋白，进而发挥疫苗的作用，D 正确。

31. (1) ATP；暗；光照

(2) 丙酮酸；细胞质基质；②

(3) ①②③

(4) 自养生物

32. (1) 促进组织细胞摄取、利用和储存葡萄糖；胰高血糖素、肾上腺素；肝糖原

(2) 注射一定量胰岛素；胰岛素受体受损、体内存在与胰岛素特异性结合的抗体

(3) 2 型糖尿病患者血清中甲状腺激素的含量明显低于对照组，且血糖值越高，下降越明显；下丘脑、垂体(甲状腺)

33. (1) 促性腺激素；胚胎移植

(2) 受体对移入子宫的外来胚胎基本不发生免疫排斥反应；发育良好的、形态正常的桑椹胚或囊胚；内细胞团均等分割

(3) 协调与平衡原理、系统学和工程学原理、物种多样性原理、整体性原理 建立自然保护区以及风景名胜

34.(1)母本 父本 Z

(2) F_1 个体减数分裂时，X 和 Z 染色体能发生联会，但某些常染色体不能正常联会（常染色体发生联会紊乱/不能形成正常的配子）

(3)由基因决定，同时受环境影响 ； 正常雌鱼：正常雄鱼：超雄鱼=1：2：1（雌性：雄性=1：3） 雌性：雄性=1：1（或既有雄性也有雌性）； 只有雄性

35.（1）蛋白质和磷脂 宿主细胞的核糖体

（2）融合蛋白表达并避免自身产生的融合蛋白与自身受体结合 b

（3）若设计引物是含有 HA1 的终止密码子，则核糖体读到终止密码子时就停止翻译，导致 IgGFc 基因不能正常表达 CG 含量

（4）EcoRV DNA 连接酶 717

（5）人体自身即可产生 IgG 抗体，避免了制作单克隆抗体的复杂过程