

通州区 2018—2019 学年度高三一模考试

物理试卷

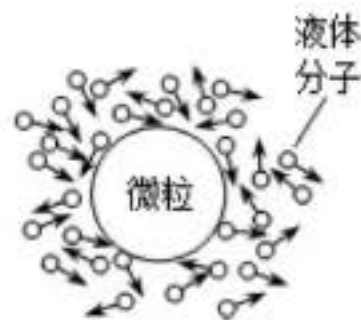
第 I 卷 (选择题部分共 48 分)

一、选择题 (每个小题只有一个选项是正确的, 共 8 道小题, 每小题 6 分)

13. 如图描绘了一颗悬浮微粒受到周围液体分子撞击的情景, 下列

关于布朗运动的说法正确的是 ()

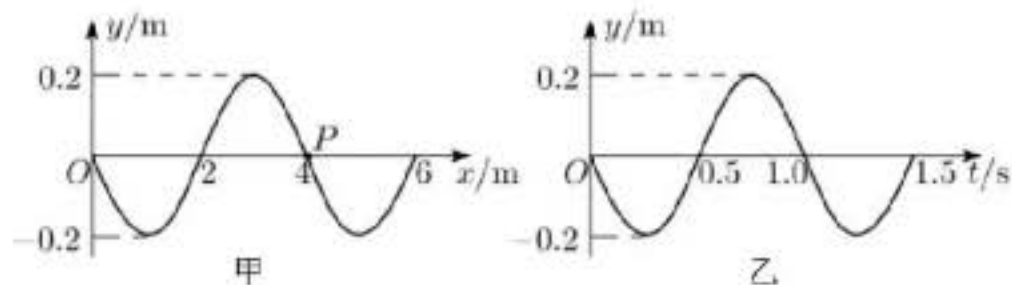
- A. 悬浮微粒做布朗运动, 是液体分子的无规则运动撞击造成的
- B. 布朗运动就是液体分子的无规则运动
- C. 液体温度越低, 布朗运动越剧烈
- D. 悬浮微粒越大, 液体分子撞击作用的不平衡性表现得越明显



14. 交通信号灯有红、黄、绿三种颜色, 关于这三种信号灯发出的单色光, 下列说法正确的是 ()

- A. 红光频率最大 B. 红光最容易发生衍射现象
- C. 绿光波长最大 D. 黄光光子能量最小

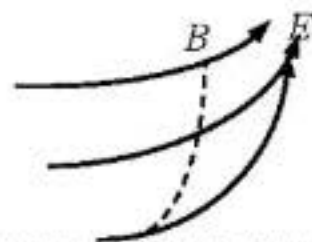
15. 如图所示, 甲图为一列简谐横波在 $t = 0.5 \text{ s}$ 时刻的波动图像, 乙图为这列波上质点 P 的振动图像, 则该波 ()



- A. 沿 x 轴负方向传播, 波速为 0.25 m/s
- B. 沿 x 轴正方向传播, 波速为 0.25 m/s
- C. 沿 x 轴正方向传播, 波速为 4 m/s
- D. 沿 x 轴负方向传播, 波速为 4 m/s

16. 如图所示, 电场中一个带电粒子只在电场力作用下, 以一定的初速度由 A 点运动到 B 点, 图中实线为电场线, 虚线为粒子运动轨迹, 下列说法正确的是 ()

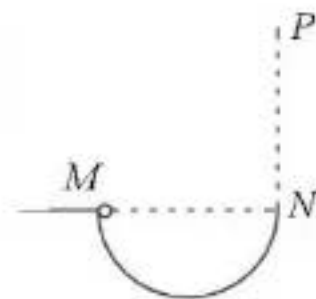
- A. 粒子带正电
- B. 粒子在 A 点的加速度大于在 B 点的加速度
- C. 粒子的电势能不断增加
- D. 粒子的动能不断增加



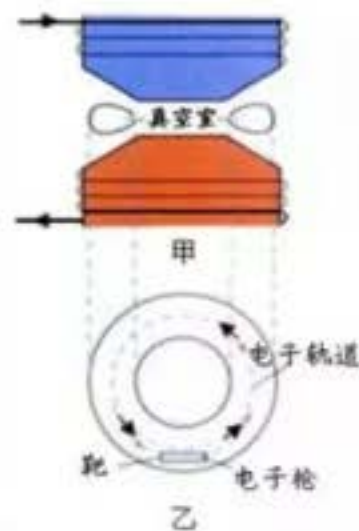
17. 剑桥大学物理学家海伦·杰尔斯基研究了各种自行车特技的物理学原理, 并通过计算机模拟技术探寻特技动作的极限, 设计了一个令人惊叹不已的高难度动作——“爱因斯坦空翻”。现将“爱因斯坦空翻”模型简化, 如图所示, 自行车和运动员从 M 点由静止出发, 经 MN 圆弧, 从 N 点竖直冲出后完成空翻。忽略自行车和运动员的大小,

将自行车和运动员看做一个整体，二者的总质量为 m ，在空翻过程中，自行车和运动员在空中的时间为 t ，由 M 到 N 的过程中，克服摩擦力做功为 W 。空气阻力忽略不计，重力加速度为 g 。下列说法正确的是（ ）

- A. 自行车和运动员从 N 点上升的最大高度为 $\frac{1}{2}gt^2$
- B. 自行车和运动员在 MN 圆弧的最低点处于失重状态
- C. 由 M 到 N 的过程中，自行车和运动员重力的冲量为零
- D. 由 M 到 N 的过程中，运动员至少做功 $\frac{1}{8}mg^2t^2 + W$



18. 现代科学研究中常要用到高速电子，电子感应加速器就是利用感生电场使电子加速的设备。它的基本原理如图所示，在上、下两个电磁铁的磁极之间有一个环形真空室，电子在真空室中做圆周运动。电磁铁线圈电流的大小、方向可以变化，所产生的感生电场使电子加速。甲图为侧视图，乙图为真空室的俯视图。若此时电磁铁中通有图示电流，电子沿逆时针方向运动，则下列说法正确的是（ ）



- A. 若电磁铁中电流减小，则电子被加速
 - B. 若电磁铁中电流增大，则电子被加速
 - C. 若电子被加速，是因为洛伦兹力对其做正功
 - D. 电子受到的感生电场力提供圆周运动的向心力
19. 某同学设计了一个探究平抛运动特点的实验装置。如图所示，在水平桌面上固定放置一个斜面，把桌子搬到墙的附近，把白纸和复写纸附在墙上。第一次让桌子紧靠墙壁，从斜面上某一位置由静止释放小钢球，在白纸上得到痕迹 1，以后每次将桌子向后移动相同的距离 x ，每次都让小钢球从斜面的同一位置滚下，重复刚才的操作，依次在白纸上留下痕迹 2、3、4，测得 2、3 和 3、4 间的距离分别为 y_2 和 y_3 。当地重力加速度为 g 。下列说法不正确的是（ ）



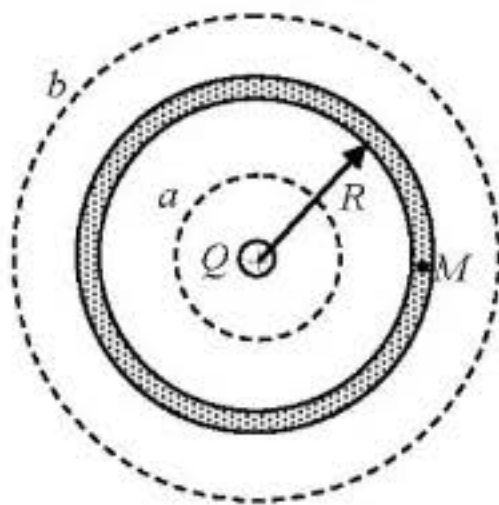
- A. 实验前应对实验装置反复调节，直到桌面与重垂线垂直
- B. 每次让小钢球从同一位置由静止释放，是为了使其具有相同的水平初速度

C. 可以求得 $y_2 : y_3 = 3:5$

D. 可以求得小钢球离开水平桌面时的速度为 $x\sqrt{\frac{y_3 - y_2}{g}}$

20. 如图所示, 在真空中有一个带正电的点电荷, 位于不带电的薄金属球壳的球心处。由于静电感应, 在薄金属球壳的内外表面会感应出电荷。已知点电荷的电荷量为 $+Q$, 薄球壳半径为 R 。类比于磁通量的定义, 我们可以把穿过某个面的电场线条数称为穿过这个面的电通量。图中 a 、 b 是与薄球壳同心的两个球面, M 是薄金属球壳中的一点。 k 为静电力常量。下列说法正确的是 ()

- A. 金属球壳外表面带负电, 内表面带正电
- B. 金属球壳中 M 点的场强大小为 $k\frac{Q}{R^2}$
- C. 穿过 a 、 b 两球面的电通量大小相等
- D. a 、 b 两球面处的场强大小相等



第II卷 (非选择题部分共 72 分)

二、实验题

21. (18 分)

(1) 在“测定金属丝的电阻率”的实验中, 测得连入电路的金属丝的长度为 L 、直径

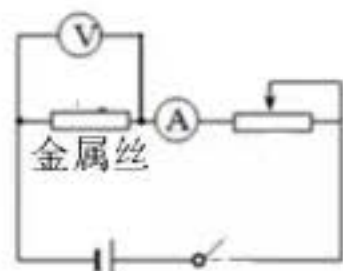


图 1

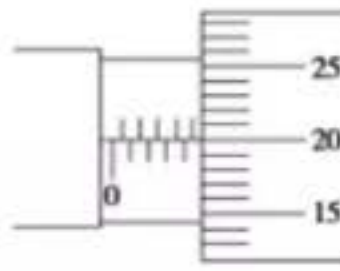


图 2

为 d , 用如图 1 所示的电路图测得金属丝电阻为 R 。

①请写出该金属丝电阻率的表达式: $\rho =$ _____ (用已知字母表示)。

②在图 1 中, 金属丝电阻的测量值 _____ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 真实值。

③如图 2, 使用螺旋测微器测得金属丝的直径 d 为 _____ mm。

(2) 用如图 3 所示的实验装置做“验证机械能守恒定律”实验时, 将打点计时器固

定在铁架台上，使重物带动纸带从静止开始下落。

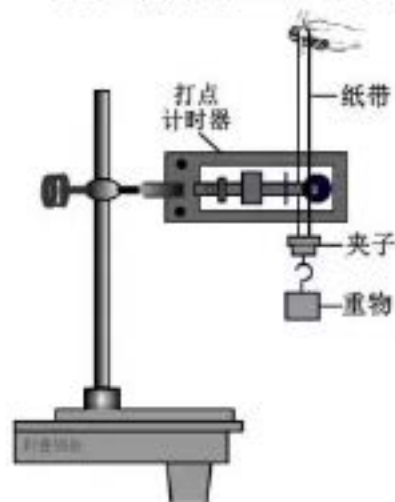


图 3

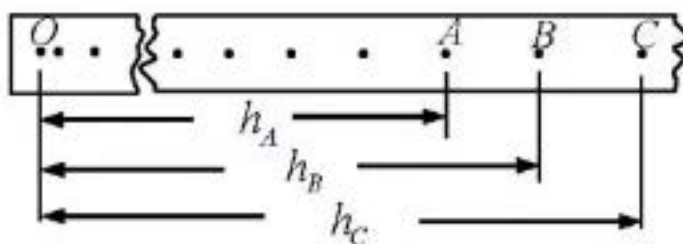


图 4

①除了图示的实验器材，下列实验器材中还必须使用的是_____（填字母代号）。

- A. 交流电源 B. 秒表 C. 刻度尺 D. 天平（带砝码）

②关于本实验，下列说法正确的是_____（填字母代号）。

- A. 应选择质量大、体积小的重物进行实验
 B. 释放纸带之前，纸带必须处于竖直状态
 C. 先释放纸带，后接通电源

③实验中，得到如图 4 所示的一条纸带。在纸带上选取三个连续打出的点 A、B、C，测得它们到起始点 O（O 点与下一点的间距接近 2mm）的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C 。已知当地重力加速度为 g ，打点计时器的打点周期为 T 。设重物质量为 m 。从打 O 点到 B 点的过程中，重物的重力势能变化量 $\Delta E_p = \underline{\hspace{2cm}}$ ，动能变化量 $\Delta E_k = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（用已知字母表示）

④某同学用如图 5 所示装置验证机械能守恒定律，将力传感器固定在天花板上，细线一端系着小球，一端连在力传感器上。将小球拉至水平位置从静止释放，到达最低点时力传感器显示的示数为 F_0 。已知小球质量为 m ，当地重力加速度为 g 。在误差允许范围内，当满足关系式_____时，可验证机械能守恒。

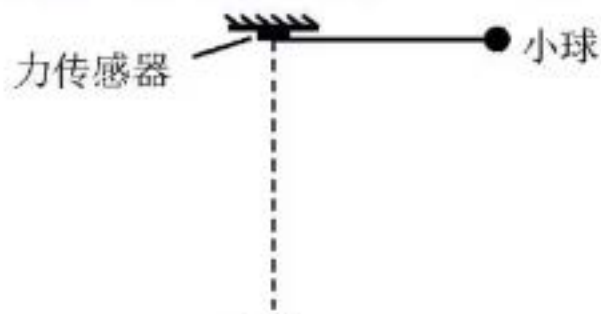


图 5

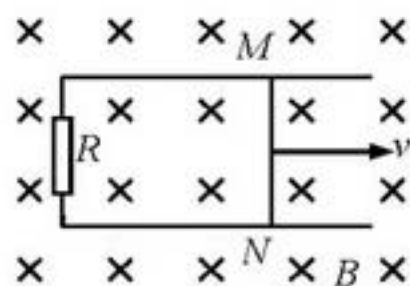
三、计算题

解题要求：写出必要的文字说明、方程式和演算步骤。有数字计算的题，取 $g=10\text{m/s}^2$ ，答案必须明确写出数值和单位。

22. (16分)

如图所示，足够长的平行光滑金属导轨水平放置，宽度 $L=0.4\text{m}$ ，一端连接 $R=1.5\Omega$ 的电阻，导轨所在的空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度 $B=0.2\text{T}$ ，电阻 $r=0.5\Omega$ 的导体棒 MN 放在导轨上，其长度恰好等于导轨间距，与导轨接触良好。导轨电阻忽略不计。在平行于导轨的拉力 F 作用下，导体棒沿导轨向右匀速运动，速度 $v=5\text{m/s}$ 。

- 求：
- (1) 感应电流 I 的大小，并判断导体棒 MN 中的感应电流的方向。
 - (2) 导体棒 MN 两端电压 U 的大小。
 - (3) 拉力 F 的大小。



23. (18分)

一个氘核(${}^2_1\text{H}$)和一个氚核(${}^3_1\text{H}$)聚变时产生一个中子(${}^1_0\text{n}$)和一个 α 粒子(${}^4_2\text{He}$)。已知氘核的质量为 m_D ，氚核的质量为 m_T ，中子的质量为 m_n ， α 粒子的质量为 m_α ，光速为 c ，元电荷电量为 e 。

- (1) 写出核反应方程，并求一个氘核和一个氚核聚变时释放的核能 ΔE 。
- (2) 反应放出的 α 粒子在与匀强磁场垂直的平面内做圆周运动，轨道半径为 R ，磁感应强度大小为 B 。求 α 粒子在磁场中圆周运动的周期 T 和等效电流 I 的大小。
- (3) 1909 年卢瑟福及盖革等用 α 粒子轰击金箔发现，绝大多数 α 粒子穿过金箔后仍沿原来的方向前进或只发生很小的偏转，但有些 α 粒子发生了较大的偏转，个别就像被弹回来了一样。卢瑟福认为“枣糕模型”中的电子不足以把 α 粒子反弹回来，在经过深思熟虑和仔细的计算后，他提出了原子的核式结构模型。以一个 α 粒子以速度 v 与原来静止的电子发生弹性正碰为例，请通过计算说明为什么电子不能把 α 粒子反弹回来（已知 α 粒子的质量是电子质量的 7300 倍）。

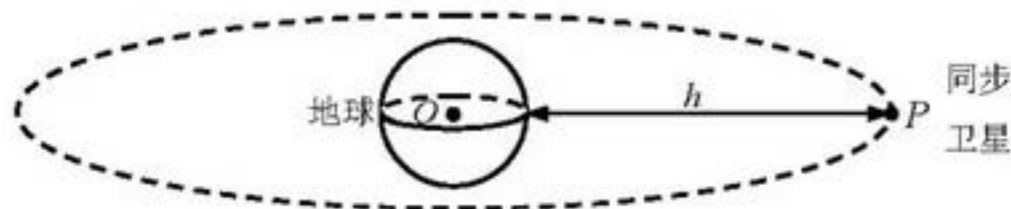
24. (20 分)

探索浩瀚宇宙，发展航天事业，建设航天强国，是我国不懈追求的航天梦，我国航天事业向更深更远的太空迈进。

(1) 2018 年 12 月 27 日中国北斗卫星导航系统开始提供全球服务，标志着北斗系统正式迈入全球时代。覆盖全球的北斗卫星导航系统由静止轨道卫星（即地球同步卫星）和非静止轨道卫星共 35 颗组成的。卫星绕地球近似做匀速圆周运动。

已知其中一颗地球同步卫星距离地球表面的高度为 h ，地球质量为 M_e ，地球半径为 R ，引力常量为 G 。

- a. 求该同步卫星绕地球运动的速度 v 的大小；
- b. 如图所示， O 点为地球的球心， P 点处有一颗地球同步卫星， P 点所在的虚线圆轨道为同步卫星绕地球运动的轨道。已知 $h = 5.6R$ 。忽略大气等一切影响因素，请论证说明要使卫星通讯覆盖全球，至少需要几颗地球同步卫星？
($\cos 81^\circ = 0.15, \sin 81^\circ = 0.99$)



(2) 今年年初上映的中国首部科幻电影《流浪地球》引发全球热议。根据量子理论，每个光子动量大小 $p = \frac{h}{\lambda}$ (h 为普朗克常数， λ 为光子的波长)。当光照射到物体表面时将产生持续的压力。设有一质量为 m 的飞行器，其帆面始终与太阳光垂直，且光帆能将太阳光全部反射。已知引力常量为 G ，光速为 c ，太阳质量为 M_s ，太阳单位时间辐射的总能量为 E 。若以太阳光对飞行器光帆的撞击力为动力，使飞行器始终朝着远离太阳的方向运动，成为“流浪飞行器”。请论证：随着飞行器与太阳的距离越来越远，是否需要改变光帆的最小面积 s_0 。（忽略其他星体对飞行器的引力）

通州区 2018—2019 学年度高三一模考试
物理试卷参考答案

2019 年 4 月

一、选择题（共 8 道小题，每题 6 分，共 48 分）

题号	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	A	B	C	C	D	B	D	C

二、实验题（18 分）

21. (1)

① $\frac{R\pi d^2}{4L}$ (2 分)

② 小于 (2 分)

③ 4.700(或 4.699) (2 分)

(2)

① AC (2 分)

② AB (2 分)

③ $-mgh_B$ (2 分); $\frac{1}{2}m\left(\frac{h_C - h_A}{2T}\right)^2$ (2 分)

④ $F_0 = 3mg$ (4 分)

三、计算题（共 3 道小题，共 54 分）

22. (16 分) 解:

(1) 由法拉第电磁感应定律可得，感应电动势： $E = BLv = 0.4 \text{ V}$ (2 分)

由闭合电路欧姆定律可得，感应电流： $I = \frac{E}{R+r} = 0.2 \text{ A}$ (3 分)

根据右手定则（或楞次定律），MN 中感应电流的方向为 $N \rightarrow M$ (2 分)

(2) 由欧姆定律可得，导体棒两端电压： $U = IR = 0.3 \text{ V}$ (4 分)

(3) 金属棒在匀速运动过程中，所受的安培力大小为： $F_{安} = BIL = 0.016 \text{ N}$ (3 分)

因为是匀速直线运动，所以导体棒所受拉力： $F = F_{安} = 0.016 \text{ N}$ (2 分)

23. (18分) 解:

(1) 核反应方程: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^1_0\text{n} + {}^4_2\text{He}$ (2分)

反应释放的核能: $\Delta E = \Delta mc^2 = (m_D + m_T - m_n - m_\alpha)c^2$ (3分)

(2) 设 α 粒子的速度大小为 v , 由 $2evB = m_\alpha \frac{v^2}{R}$, $T = \frac{2\pi R}{v}$

得 α 粒子在磁场中运动周期: $T = \frac{\pi m_\alpha}{eB}$ (5分)

由电流定义式 $I = \frac{2e}{T}$, 得环形电流大小: $I = \frac{2e^2 B}{\pi m_\alpha}$ (2分)

注: 若电荷量写错, 只扣结果分。

(3) 设电子的质量为 m_e , 碰撞后 α 粒子的速度为 v_α , 电子的速度为 v_e 。

由动量守恒 $m_\alpha v = m_\alpha v_\alpha + m_e v_e$ (2分)

由能量守恒 $\frac{1}{2} m_\alpha v^2 = \frac{1}{2} m_\alpha v_\alpha^2 + \frac{1}{2} m_e v_e^2$ (2分)

得 $v_\alpha = \frac{m_\alpha - m_e}{m_\alpha + m_e} v$ (1分)

因 $\frac{m_\alpha - m_e}{m_\alpha + m_e} \approx 1$

所以 $v_\alpha \approx v$, 即 α 粒子所受电子的影响是微乎其微的, 不能被反弹。(1分)

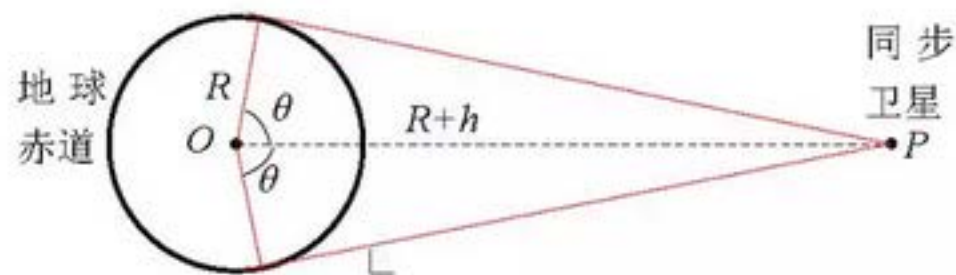
24. (20分) 解:

(1)

a. 设卫星的质量为 m 。

由牛顿第二定律 $G \frac{M_e m}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h}$, 得 $v = \sqrt{\frac{GM_e}{R+h}}$ (5分)

b. 如答图所示, 设 P 点处地球同步卫星可以覆盖地球赤道的范围对应地心的角度为 2θ , 至少需要 N 颗地球同步卫星才能覆盖全球。



由直角三角形函数关系 $\cos \theta = \frac{R}{R+h}$, $h = 5.6R$, 得 $\theta = 81^\circ$ 。(2分)

所以 1 颗地球同步卫星可以覆盖地球赤道的范围对应地心的角度为 $2\theta = 162^\circ$

$$N \geq \frac{360^\circ}{2\theta} = 2.2 \quad (2 \text{ 分})$$

所以, $N = 3$, 即至少需要 3 颗地球同步卫星才能覆盖全球。(2 分)

(2) 若使飞行器始终朝着远离太阳的方向运动, 当飞行器与太阳距离为 r 时, 光帆受到

太阳光的的压力 F 与太阳对飞行器的引力大小关系, 有 $F \geq G \frac{M_s m}{r^2}$ (1 分)

设光帆对太阳光子的力为 F' , 根据牛顿第三定律 $F = F'$ (1 分)

设 Δt 时间内太阳光照射到光帆的光子数为 n , 根据动量定理 $F' \Delta t = 2n \frac{h}{\lambda}$ (2 分)

设 Δt 时间内太阳辐射的光子数为 N , 则 $N = \frac{E \Delta t}{h \frac{c}{\lambda}}$ (1 分)

设光帆面积为 s , $\frac{n}{N} = \frac{s}{4\pi r^2}$ (2 分)

当 $F = G \frac{M_s m}{r^2}$ 时, 得最小面积 $s_0 = \frac{2\pi c G M_s m}{E}$ (1 分)

由上式可知, s_0 和飞行器与太阳距离 r 无关, 所以, 随着飞行器与太阳的距离越来越远, 不需要改变光帆的最小面积 s_0 。(1 分)

通州区 2019 年高三年级模拟考试

理科综合试卷

2019 年 4 月

本试卷共 16 页，满分 300 分。考试时间 150 分钟。考生务必将答案写在答题卡上，在试卷上答题无效。考试结束后，请将答题卡交回。

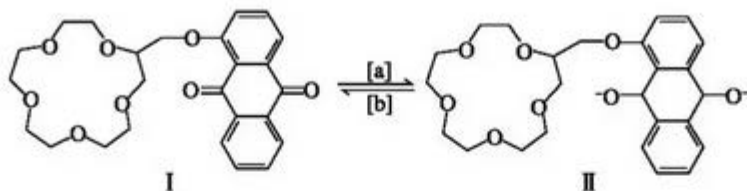
可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 Al—27 S—32
K—39 Cu—64 Ba—137

第 I 卷（选择题部分 共 120 分）

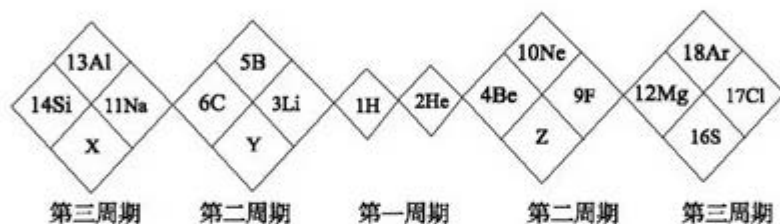
一、选择题（每个小题只有一个选项是正确的，每小题 6 分，共 120 分）

- 6.《本草纲目》“烧酒”条目：“自元时始创其法，用浓酒和糟入甑，蒸令气上，其清如水，味极浓烈，盖酒露也。”文中的“法”指
- A. 萃取 B. 蒸馏 C. 升华 D. 干馏
7. 化学与科技生产、生活环境等密切相关，下列说法不正确的是
- A. “霾尘积聚难见路人”，雾和霾所形成的气溶胶具有丁达尔效应
- B. 泡沫灭火器可用于一般的起火，也适用于电器起火
- C. “绿色化学”的核心是利用化学原理从源头上减少或消除工业生产对环境的污染
- D. “一带一路”是现代丝绸之路，丝绸的主要成分是蛋白质，属于天然高分子
8. 下列化学用语对事实的表述正确的是
- A. 由 Na 和 Cl 形成化学键的过程： $\text{Na}^{\times} + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \rightarrow \text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$
- B. 硬脂酸与乙醇的酯化反应： $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH} \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓硫酸}} \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2^{18}\text{O}$
- C. Na_2CO_3 溶液处理水垢中的 CaSO_4 ： $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$
- D. 常温时，0.1 mol/L 氨水的 $\text{pH}=11.1$ ： $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

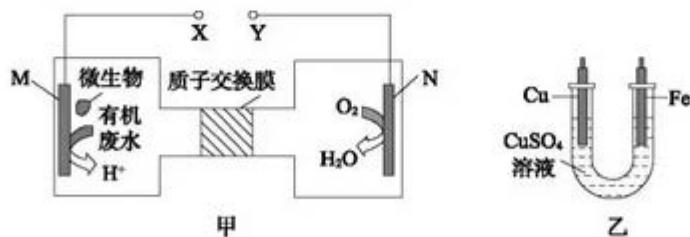
9. “分子机器设计和合成”有着巨大的研究潜力。人类步入分子器件时代后,使得光控、温控和电控分子的能力更强,如图是萘醌套索醚电控开关。下列说法正确的是



- A. 物质 I 的分子式是 $C_{25}H_{27}O_5$ B. 分子结构 I、II 中均含有 3 个苯环
C. 反应[a]是氧化反应 D. 1 mol 物质 I 可与 8 mol H_2 发生加成反应
10. 2019 年是“国际化学元素周期表年”。如图是某种元素周期表的一部分,下列说法正确的是



- A. 原子半径的大小: $X > Y > Z$
B. 单质的氧化性: $X > Y_2 > Z_2$
C. Y 的氢化物只有一种
D. X 的最高价氧化物对应的水化物为强酸
11. 如图甲是一种利用微生物将废水中的尿素(H_2NCONH_2)的化学能直接转化为电能,并生成环境友好物质的装置,同时利用此装置的电能进行铁上镀铜,下列说法中正确的是



- A. 乙装置工作一段时间后溶液颜色会变浅
B. 铁电极应与 Y 相连接
C. M 电极反应式: $H_2NCONH_2 + H_2O - 6e^- \longrightarrow CO_2 \uparrow + N_2 \uparrow + 6H^+$
D. 当 N 电极消耗 0.25 mol 气体时,铜电极质量减少 16 g

12. 下列图示与对应的叙述不相符的是

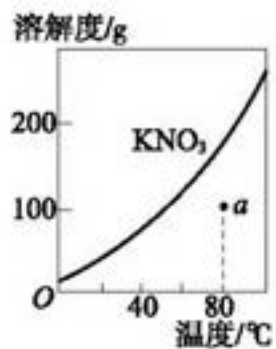


图 1

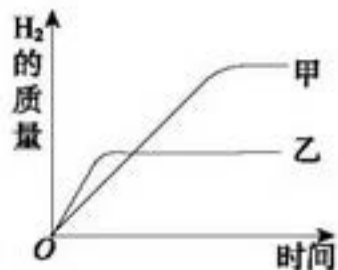


图 2

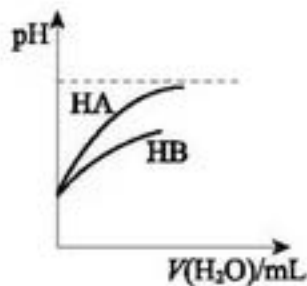


图 3

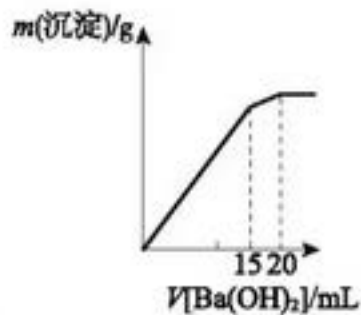
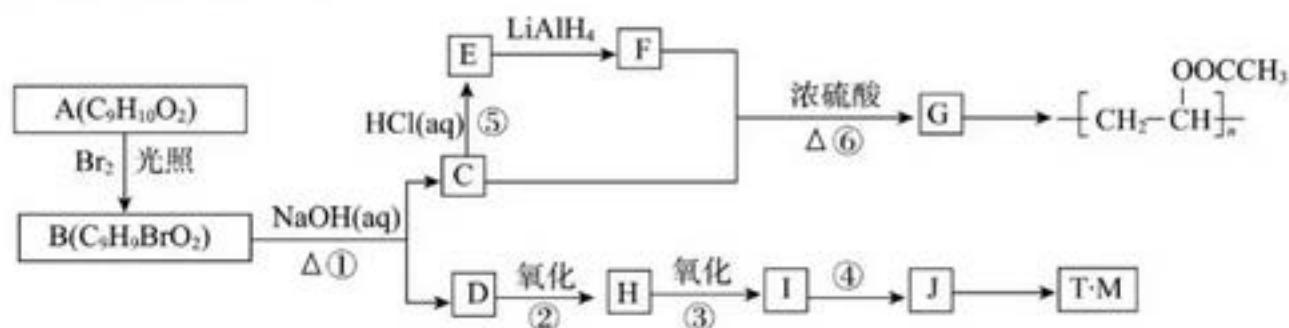


图 4

- A. 图 1 表示 KNO_3 的溶解度曲线,图中 a 点所示的溶液是 80°C 时 KNO_3 的不饱和溶液
- B. 图 2 表示等质量的钾、钠分别与足量水反应,则甲为钠
- C. 图 3 表示常温下,稀释 HA 、 HB 两种酸的稀溶液时,溶液 pH 随加水量的变化,则相同条件下 NaA 溶液的 pH 大于同浓度的 NaB 溶液的 pH
- D. 图 4 表示某明矾溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,沉淀的质量与加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液体积的关系,在加入 20 mL $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液时,沉淀全部是 BaSO_4

25. (17分)“T·M”是一种应用广泛的高分子聚酯。工业上用有机原料 A 制备“T·M”和聚乙酸乙烯酯,其流程为:



已知:①分子 A、分子 B 苯环上的一元取代物均只有两种结构;

②一定条件下,存在如下可逆互变: $RCH_2CHO \rightleftharpoons RCH=CHOH$;

③ $R-COOH \xrightarrow{LiAlH_4} R-CHO$;

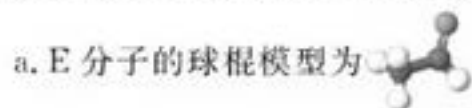
④ $-ONa$ 连在烃基上不会被氧化。

请回答:

(1)物质 B 中含有的官能团是_____。

(2)①的反应类型是_____,G 的结构简式是_____。

(3)关于物质 E 的说法中,正确的是_____ (填序号)。



b. E 与草酸互为同系物

c. C→E 的反应属于复分解反应

d. E 是一种弱酸,酸性比碳酸的酸性弱

(4)从 I→J 需要加入的试剂是_____。

(5)写出 J→“T·M”的化学方程式:_____。

(6)写出满足下列条件的 A 的同分异构体的结构简式:_____ (任写一种)。

①与 A 具有相同官能团且有两个侧链的芳香族化合物

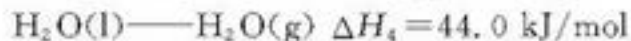
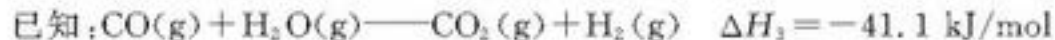
②能发生银镜反应

③核磁共振氢谱有五组峰

(7)已知: $R-\overset{O}{\parallel}{C}-H \xrightarrow[i. H_2O]{i. R'Br/Mg} R-\overset{OH}{\mid}CH-R'$ (R,R'为烃基)。以 2-溴丙烷和乙二醇为原料,

选用必要的无机试剂写出合成 $H_3C-\overset{CH_3}{\mid}C-CH-CH-\overset{CH_3}{\mid}C-CH_3$ 的合成路线(用结构简式表示有机物,用箭头表示转化关系,箭头上注明试剂和反应条件)_____。

26. (12分) 甲醇是一种重要的可再生能源, 工业上常用下列两种反应制备甲醇:



(1) $a =$ _____。

(2) 工业上, 在 $\text{Cu}_2\text{O}/\text{ZnO}$ 作催化剂的条件下合成甲醇: $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。

按 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO}) = 2 : 1$ 投料比将 H_2 与 CO 充入 $V \text{ L}$ 恒容密闭容器中, 在一定条件下发生反应, 测得平衡时 CO 转化率 $\alpha(\text{CO})$ 随 T 、 p 的变化关系如图 1 所示。

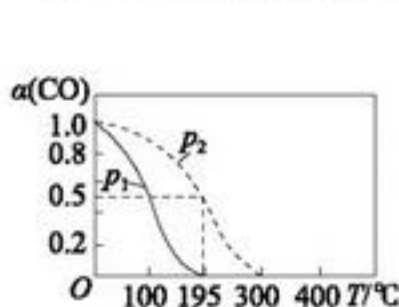


图 1

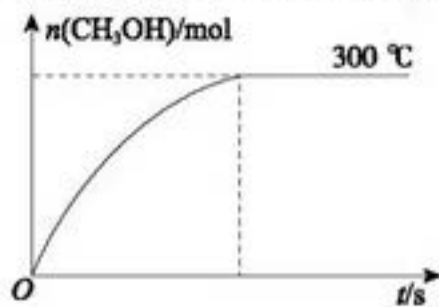


图 2

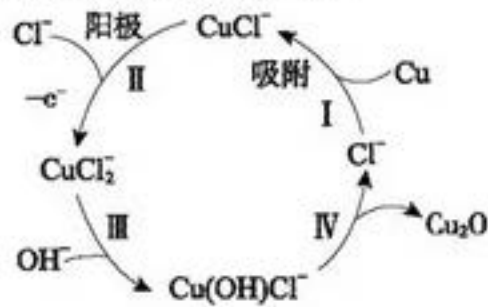
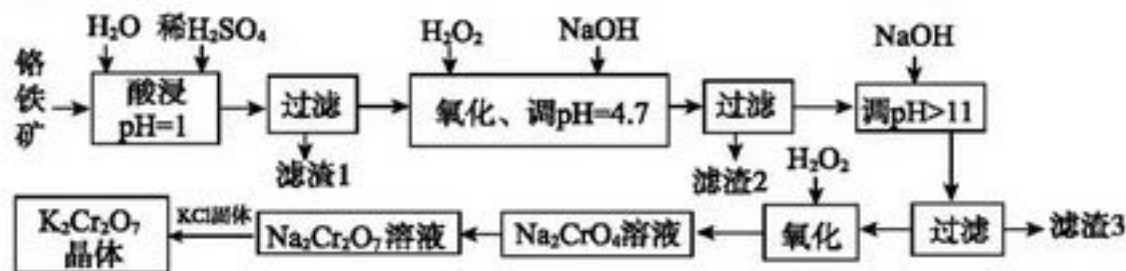


图 3

- ① 该反应在 $195 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 p_2 条件下达到平衡后, $c(\text{H}_2) = 0.50 \text{ mol/L}$, 则该反应的平衡常数为 _____。
 - ② 据研究, 反应过程中起催化作用的为 Cu_2O , 反应体系中含少量的 CO_2 有利于维持 Cu_2O 的量不变, 原因是 _____。
 - ③ 若保持 $300 \text{ }^\circ\text{C}$ 恒温 and 恒容条件, $n(\text{CH}_3\text{OH})$ 随时间 t 的变化如图 2 所示, 请在图 2 中画出 $500 \text{ }^\circ\text{C}$ 时反应体系中 $n(\text{CH}_3\text{OH})$ 随时间 t 变化的总趋势图。
- (3) 用铜作阳极, 钛片作阴极, 电解一定浓度的 NaCl 和 NaOH 的混合溶液可得到催化剂 Cu_2O , 阳极及其溶液中有关转化如图 3 所示。
- ① 阳极的电极反应式为 _____;
 - ② 溶液中 III—IV 二步总反应的离子方程式为 _____。

27. (13分) 铬是一种具有战略意义的金属。工业上以铬铁矿(主要成分是 $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, 含少量 MgCO_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等)为原料制取重铬酸钾($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)晶体, 其工艺流程如下:



已知: ① +3 价 Cr 在酸性溶液中性质稳定, 当 $\text{pH} > 9$ 时以 CrO_4^{2-} 形式存在且易被氧化

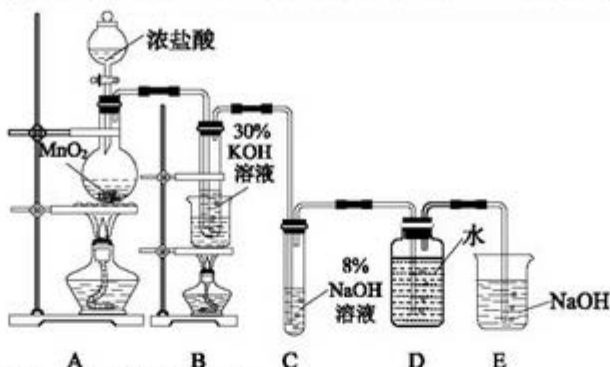


③ 常温下, 部分阳离子以氢氧化物形式沉淀时溶液的 pH 如下:

阳离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}	Cr^{3+}
开始沉淀时的 pH	1.9	7.0	9.1		
沉淀完全时的 pH	3.2	9.0	11.1	4.7(>10 溶解)	5.6(>9 溶解)

- 滤渣 3 的主要成分是_____ (填化学式)。
- 流程中两次使用了 H_2O_2 进行氧化, 第一次氧化的目的是_____ ; 第二次氧化时反应的离子方程式为_____。
- 如果把“调 $\text{pH}=4.7$ ”和“调 $\text{pH} > 11$ ”中间的“过滤”步骤省略, 引起的后果是_____。
- 由 Na_2CrO_4 溶液转化为 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液应采取的措施是_____ ; 其理由是_____。
- 制取重铬酸钾后的废水中还含有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 可以用绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)除去, 测得反应后的溶液中含 Cr^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 H^+ 等阳离子。该反应的离子方程式为_____。
- 某工厂排放废水中含 $2.00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 将废水处理得到磁性材料 $\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{1.5}\text{FeO}_4$ (Cr 的化合价为 +3, Fe 的化合价依次为 +3、+2)。欲使 0.50 L 该废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 完全转化为 $\text{Cr}_{0.5}\text{Fe}_{1.5}\text{FeO}_4$, 理论上需要加入_____ g 绿矾(绿矾的摩尔质量为 278 g/mol)。

28. (16分)某化学兴趣小组用如下图所示装置制取氯酸钾、次氯酸钠和氯水并进行有关探究实验。



实验一 制取氯酸钾、次氯酸钠和氯水

- (1)制备 KClO_3 需在 $70\text{ }^\circ\text{C} \sim 80\text{ }^\circ\text{C}$ 进行,写出制备 KClO_3 的离子方程式:_____。
- (2)制备 NaClO 需在 $0\text{ }^\circ\text{C} \sim 5\text{ }^\circ\text{C}$ 进行,实验中宜采取的措施是将装置 C 放在冰水浴中,其原因是_____。
- (3)对比分析上述实验,化学反应与_____等条件有关。
- (4)本装置存有缺陷,还需要改进的是_____。

实验二 尾气处理

实验小组利用刚吸收过少量 SO_2 的 NaOH 溶液对其尾气进行吸收处理。

- (5)吸收尾气一段时间后,吸收液仍显强碱性,其中肯定存在 Cl^- 、 OH^- 和 SO_3^{2-} 。请设计实验,探究该吸收液中可能存在的其他阴离子(不考虑空气中 CO_2 的影响)。

①提出合理假设

假设 1:只存在 SO_3^{2-} ;假设 2:_____;假设 3:既不存在 SO_3^{2-} ,也不存在 ClO^- 。

- ②设计实验方案,进行实验。请完成下列表格,写出相应的实验步骤以及预期现象和结论。限选实验试剂: $3\text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$ 、 1 mol/L NaOH 溶液、 0.01 mol/L 酸性 KMnO_4 溶液、淀粉-KI 溶液。

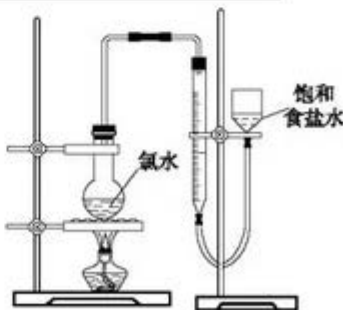
实验步骤	预期现象和结论
步骤 1:取少量吸收液分别置于 A、B 试管中	
步骤 2:向 A 试管中滴加 0.01 mol/L 酸性 KMnO_4 溶液	(1)若溶液褪色,则假设 1 成立 (2)若溶液不褪色,则假设 2 或 3 成立
步骤 3:	

实验三 测定饱和氯水中氯元素的总量

- (6)该小组设计的实验方案为:使用如右图装置,加热 15.0 mL 饱和氯水试样,测定产生气体的体积。此方案不可行的主要原因是_____ (不考虑实验装置及操作失误导致不可行的原因)。
- (7)根据下列资料,为该小组设计一个可行的实验方案并说明设计的依据_____。

资料:i.次氯酸会破坏酸碱指示剂;

- ii.次氯酸或氯气可被 SO_2 、 H_2O_2 和 FeCl_2 等物质还原成 Cl^- 。



通州区 2019 年高三年级模拟考试

理科综合试卷参考答案及评分标准

2019 年 4 月

一、选择题(每小题 6 分,共 120 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
答案	C	D	B	B	A	B	B	D	D	A	C	C
题号	13	14	15	16	17	18	19	20				
答案	A	B	C	C	D	B	D	C				

二、非选择题(共 11 题,共 180 分)

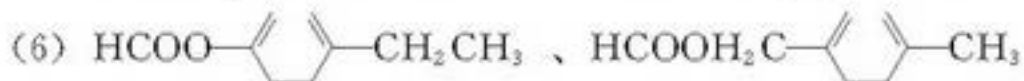
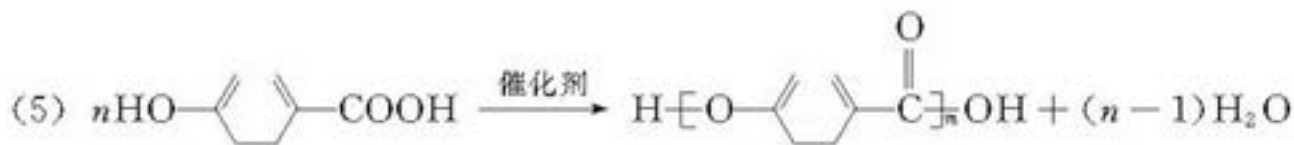
25. (17 分)

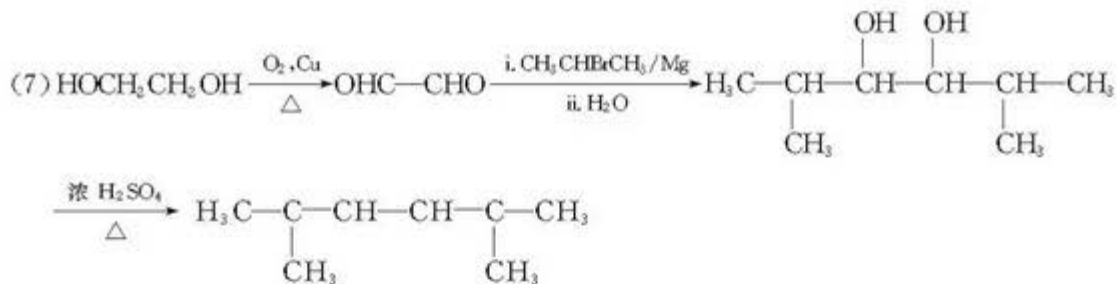
(1) 酯基, 溴原子

(2) 取代反应(或水解反应) $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$

(3) c

(4) 稀硫酸或稀盐酸



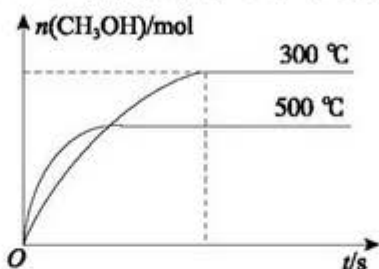


26. (12分)

(1) -93.0

(2) ① 4 ② $\text{Cu}_2\text{O} + \text{CO} \xrightleftharpoons{\Delta} 2\text{Cu} + \text{CO}_2$, 体系中有 CO_2 可以抑制 Cu_2O 被 CO 还原

③



(3) ① $\text{CuCl}^- - e^- + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{CuCl}_2^-$ ② $2\text{CuCl}_2^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + \text{H}_2\text{O} + 4\text{Cl}^-$

27. (13分)

(1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$

(2) 把 Fe^{2+} 氧化成 Fe^{3+} $2\text{CrO}_2^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{pH} > 11$ 时 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 会溶解, 引入杂质离子 AlO_2^- , 使产品不纯

(4) 加硫酸酸化 增大 $c(\text{H}^+)$ 浓度, 使平衡 $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 向右移动, 产生更多的 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

(5) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ \longrightarrow 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

(6) 2.78

28. (16分)

(1) $3\text{Cl}_2 + 6\text{OH}^- \longrightarrow \text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$

(2) 温度过高还会生成 NaClO_3

(3) 碱溶液(或反应物)的浓度不同, 反应温度不同

(4) 在装置 A、B 之间添加盛有饱和食盐水的洗气装置

(5) ① 只存在 ClO^-

②

步骤 3: 向 B 试管中滴加淀粉-KI 溶液	(1) 若溶液变蓝色, 则假设 2 成立 (2) 若溶液不变蓝色, 结合步骤 2 中的 (2), 则假设 3 成立
-------------------------	--

(或其他合理答案)

(7)量取一定量的试样,加入足量的 H_2O_2 溶液,充分反应,再加入足量的硝酸银溶液,称量沉淀质量

根据资料,次氯酸会破坏酸碱指示剂;选用 SO_2 产生 SO_4^{2-} 从而含 Ag_2SO_4 ,影响 AgCl 的称重; FeCl_2 会引入体系中的氯元素,从而使测量结果偏高,因此实验设计时选用 H_2O_2 作还原剂。(合理即可)

通州区 2019 年高三年级模拟考试

理科综合试卷

2019 年 4 月

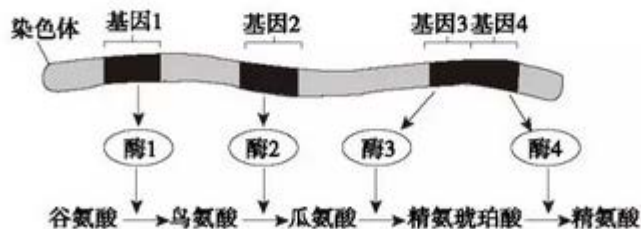
本试卷共 16 页，满分 300 分。考试时间 150 分钟。考生务必将答案写在答题卡上，在试卷上答题无效。考试结束后，请将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 Al—27 S—32
K—39 Cu—64 Ba—137

第 I 卷（选择题部分 共 120 分）

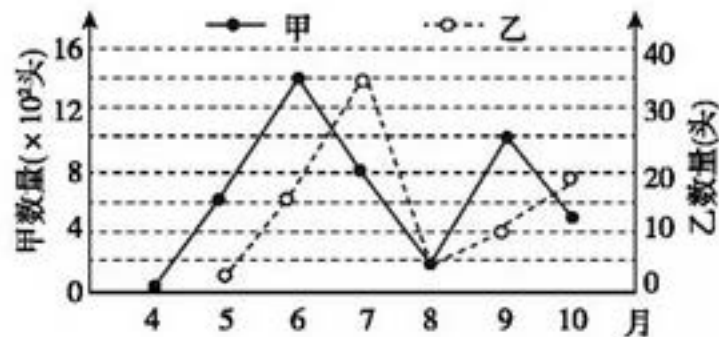
一、选择题（每个小题只有一个选项是正确的，每小题 6 分，共 120 分）

- 下列概念的层级关系中，错误的是
 - 染色体—DNA—基因—脱氧核苷酸
 - 免疫系统—免疫活性物质—淋巴因子—干扰素
 - 变异—染色体变异—基因突变—单倍体
 - 生态系统—群落—种群—生物体
- 细胞膜不仅使细胞具有一个相对稳定的环境，同时在细胞的信息传递、物质运输和能量转换的过程中起着关键作用，下列有关细胞膜叙述错误的是
 - 细胞融合与细胞膜的流动性有关
 - 营养物质吸收与部分消化道上皮细胞的细胞膜有关
 - 器官移植时异体排异现象与细胞间信息交流有关
 - 主动运输使某物质的浓度在细胞膜内外趋于平衡
- 下图为野生型链孢霉几个基因的表达过程，据图作出的推断正确的是



- 图中所示的基因向后代传递时遵循孟德尔遗传规律
- 由图可以说明基因通过控制酶的合成控制代谢过程
- 该图能说明基因和染色体行为存在明显的平行关系
- 若野生型链孢霉不能在缺少精氨酸的培养基上生长，则一定是基因 4 发生了突变

4. 丝瓜是一年生攀援藤本，一棵植株上能结多个果实。它喜较强阳光，较高的温度有利于茎叶生长和果实发育。在某块丝瓜地中主要生活着两种小型昆虫(甲、乙)。下图为在某年度丝瓜生长期间调查该瓜地甲、乙种群数量的变化情况。下列叙述正确的是



- A. 两种昆虫是捕食关系，甲的营养级较高
- B. 推测 7~9 月份应该是一年中丝瓜大量结果的时期
- C. 由丝瓜和这两种昆虫及生活环境构成了生态系统
- D. 统计该瓜地两种昆虫的种群密度需用标志重捕法
5. “通州老窖”是以优质高粱、麸曲、产脂酵母为原材料酿制出的一种白酒。以下相关叙述正确的是
- A. 水质、菌种和发酵时间会影响酒的品质
- B. 所用的菌种属于生态系统中的消费者
- C. 可用划线法测定发酵液中的菌种浓度
- D. 酿制过程必须进行严格的灭菌操作

29. (18分)植物生长过程中不可避免受到环境中各种因素的刺激与影响,长期的进化使植物演化出对环境刺激的感知和反应能力。科研人员以草莓为研究对象进行了一系列实验来探究电脉冲刺激对果实发育的影响。

- (1)选取草莓种子点种在装有花卉营养土的盆中。在温度 25 °C,光照强度为 $350 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,湿度约为 60%的人工气候室中培养 2 个月,直到开花结果。草莓果实发育所需的营养物质来自于叶片_____。若光合作用产物蔗糖合成或输出受阻,使叶肉细胞中三碳化合物大量积累,将导致光反应合成_____的数量下降,进而使暗反应减速。上述这种三碳化合物对暗反应的调节机制属于_____调节。
- (2)连续电刺激(单脉冲刺激)对草莓果实发育有一定的影响。为了进一步探究作用机理,科研人员从生理层面进行实验,测定果实中生长素(IAA)、脱落酸(ABA)、茉莉酸(JA)含量,结果见图 1。

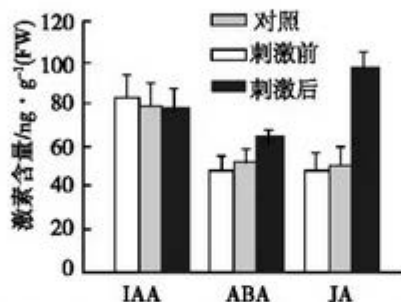


图 1 电脉冲刺激对草莓果实 IAA、ABA 和 JA 含量变化的影响

ABA、IAA 和 JA 三种激素是调节果实发育和成熟非常重要的_____分子。从图 1 实验结果可知,电脉冲刺激_____。

- (3)连续电刺激可明显延缓果实发育进程。鉴于单脉冲刺激对 JA 积累的影响,研究者猜测 JA 可能会抑制草莓果实的发育和成熟进程,因而设计实验进行验证:用少量丙酮溶解 JA 后,用蒸馏水稀释到适宜浓度,将正常培养的草莓幼苗均分为两组,待开花结果后,从每组中选取_____等相对一致的多个果实进行处理。实验组每 5 天喷施一次一定量 JA 溶液,而对照组的操作是_____。观察果实发育(如平均体积、重量、成熟度等)进程,拍照记录。若得到的实验结果是_____,则证明猜测正确。
- (4)科研人员分别提取未接受和接受电刺激的草莓果实细胞中的总 RNA,进行反转录合成_____,之后利用_____技术对草莓果实发育的关键基因进行体外扩增。相关基因(*fachs*, *fadfr* 控制色素代谢; *faqr* 控制香味代谢, *fapg*, *faexp* 可引起细胞壁降解)的相对表达量见图 2。

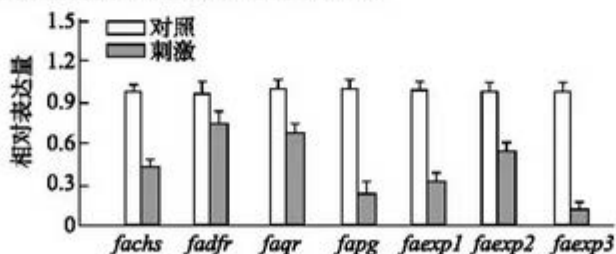


图 2 电脉冲刺激对草莓果实发育、成熟相关基因表达的影响

综合上述实验结果,简述电脉冲刺激对草莓果实发育影响可能的作用机理:_____。

30. (18分) Angelman 综合征是一种由于患儿脑细胞中 UBE3A 蛋白含量缺乏导致的神经系统发育性疾病。UBE3A 蛋白合成受位于 15 号染色体上的 *ube3a* 基因控制。在人体非神经组织细胞中,来自母方或父方的 *ube3a* 基因都可以正常表达,但在正常人脑细胞中的表达却与其来源有关:来自母方的 *ube3a* 基因可正常表达,来自父方的 *ube3a* 基因无法表达(过程如图所示)。请结合上述信息回答问题。



正常人脑细胞中UBE3A蛋白产生过程

- (1) UBE3A 蛋白是“泛素—蛋白酶体系统”的核心组分之一,该系统可特异性“标记”p53 蛋白并使其降解。由此推测: Angelman 综合征患儿脑细胞中 p53 蛋白的积累量比正常者_____ (填“多”或“少”)。检测 p53 蛋白可采用_____ 的分子检测方法。
- (2) 对部分 Angelman 综合征患儿和正常人的 *ube3a* 基因进行测序,相应部分碱基序列如下图所示。
患者: ...TCAAGCAACGGAAA...
正常人: ...TCAAGCAGCGGAAA...
据此判断患儿的致病机理是:来自_____ (填“父”或“母”)方的 *ube3a* 基因发生了_____,从而引起基因结构的改变(即基因突变)。
- (3) 在人脑细胞中,来自父方的 *ube3a* 基因无法表达的原因是_____。
- (4) *ube3a* 基因和 *snrpn* 基因的遗传_____ (填“遵循”或“不遵循”)自由组合定律,判断的依据是_____。若产生的某个配子中,*ube3a* 基因是母方的,而 *snrpn* 基因是父方的,最可能的原因是在减数分裂_____ 时,父母双方各一条非姐妹染色单体部分片段发生了_____。
- (5) 经产前诊断发现一个 15 号染色体为“三体”的受精卵是由正常卵细胞与异常精子受精形成的,其中的 *ube3a* 基因全部正常。该受精卵可随机丢失一条 15 号染色体而完成胚胎发育,若它丢失了_____ 染色体时,就可能会发育成 Angelman 综合征患儿,其几率是_____ (不考虑基因突变,用分数表示)。
- (6) 根据题意,请提出治疗 Angelman 综合征的思路:_____。

31. (14分)急性早幼白血病是造血系统常见的恶性肿瘤,严重威胁到人类的生存和健康。姜黄素具有抗炎、抗氧化、抗突变、保护肝肾功能等作用,科研工作者为了研究姜黄素对白血病细胞系(HL-60细胞)的作用机理,进行了一系列实验。请根据题中信息回答下列问题。

(1)培养白血病细胞系(HL-60细胞)时,在培养基中加入适量的_____以补充合成培养基中缺乏的物质。为防止培养过程受到杂菌污染,需要加入_____。

(2)为研究姜黄素对 HL-60 细胞的增殖抑制率,研究人员将培养了 24 h 的 HL-60 细胞进行等量分组。再分别加入等量不同试剂处理后观察记录。分组处理情况如下:

①设置三个对照组:空白对照组(生理盐水)、阴性对照组(用于溶解姜黄素的 70.0 $\mu\text{mol/L}$ 的 DMSO)、HHT 阳性对照组(加入可抑制细胞增殖的高三尖杉脂碱)。设置阳性对照组的目的是_____。

②设置五个姜黄素浓度不同的实验组(姜黄素用 70.0 $\mu\text{mol/L}$ 的 DMSO 溶解)。采用一定的技术测定了相关数据,结果如下表。

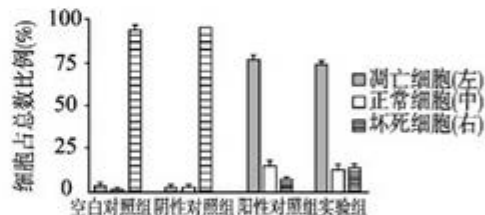
组别	空白对照组	DMSO 阴性对照组	HHT 阳性对照组	姜黄素组				
				5.0 $\mu\text{mol/L}$	10.0 $\mu\text{mol/L}$	30.0 $\mu\text{mol/L}$	50.0 $\mu\text{mol/L}$	70.0 $\mu\text{mol/L}$
细胞增殖抑制率(A_{550})/%		3.16 \pm 0.91	92.25 \pm 0.51	10.22 \pm 1.03	32.44 \pm 1.95	56.23 \pm 1.93	71.12 \pm 2.08	79.22 \pm 1.14

通过分析表中数据可知,姜黄素_____。

(3)为研究姜黄素处理后 HL-60 细胞形态的变化,科研人员通过一定的设备观察到正常细胞和凋亡细胞及坏死细胞的形态学差异,并进行坏死细胞和凋亡细胞的记数,结果见柱状图。

①细胞坏死和细胞凋亡是细胞死亡的两种方式,但细胞凋亡不同于细胞坏死的根本原因是_____。

②实验结果进一步表明,姜黄素对 HL-60 细胞增殖的影响主要体现在_____。



(4)细胞凋亡的信号转导存在不同途径,其中

线粒体参与的内源途径(见图1)受 Bcl-2 蛋白家族调节,该蛋白家族中的 Bcl-2 蛋白依靠抑制线粒体释放细胞色素 C 来抑制细胞的凋亡。

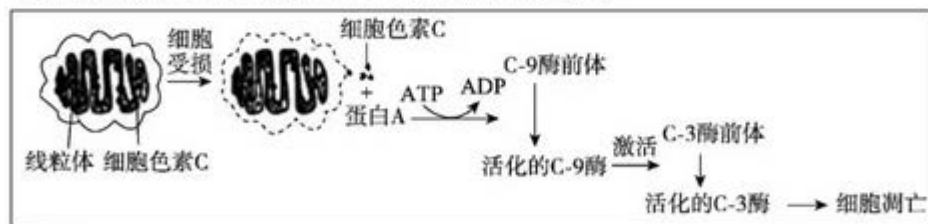


图 1

科研人员为了研究姜黄素对 HL-60 细胞凋亡的作用机理,从各组细胞中提取的总蛋白质进行电泳分析(如图 2 所示)。综合图 1 所示线粒体在细胞凋亡中的作用及实验结果,请解释姜黄素引起细胞凋亡的机理:_____。

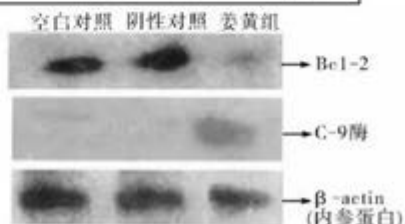


图 2

通州区 2019 年高三年级模拟考试

理科综合试卷参考答案及评分标准

2019 年 4 月

一、选择题(每小题 6 分,共 120 分)

题号	1	2	3	4	5
答案	C	D	B	B	A

29. (18 分)

- (1)光合作用积累的有机物(或光合作用)(2 分) ATP 和[H] (2 分)
负反馈(写“反馈”也给分)(2 分)
- (2)信息(或信号)(2 分) 对 ABA 和 IAA 含量影响不明显(1 分),但可导致 JA 含量大幅度提升(1 分)
- (3)生长状况(或长势)(2 分) 每 5 天喷施一次与实验组等量的丙酮和蒸馏水(1 分)
实验组果实平均体积(重量)和成熟度明显低于对照组(1 分)
- (4)cDNA(1 分) PCR 扩增(1 分)
电刺激引起草莓发育过程中 JA 上升(1 分),JA 激素又作为信号分子抑制细胞中与果实发育、成熟相关基因的表达,从而抑制果实的发育。(1 分)

30. (18 分)

- (1)多(1 分) 抗原-抗体杂交(2 分)
- (2)母(1 分) 碱基对替换(G//C 变成了 A//T)(2 分)
- (3)*snrpn* 基因产生的反义 RNA 与 *ube3a* 基因转录的 mRNA 互补,干扰了 *ube3a* 基因的 mRNA 翻译的过程(2 分)
- (4)不遵循(2 分) *ube3a* 基因和 *snrpn* 基因都位于 15 号染色体上(2 分)
联会(1 分,写四分体、减一前期也可给分) 交叉互换(1 分)
- (5)来自母方(或卵细胞)的 15 号(1 分) 1/3(1 分)
- (6)答案合理,写出一点即可给分。(2 分)
- ①唤醒沉睡的 *ube3a* 基因,例:降解反义 RNA;重新编程父方的 *snrpn* 基因等
②导入正常的 *ube3a* 基因进行基因治疗

31. (每空 2 分,共 14 分)

- (1)动物血清 抗生素
- (2)①确定实验组(姜黄素)抑制 HL-60 细胞增殖的程度
②能抑制 HL-60 细胞增殖,且抑制作用与浓度呈正相关,但抑制效果低于高三尖杉脂碱(写出其中两点即得 2 分)
- (3)①由基因决定的细胞编程性死亡 ②促进 HL-60 细胞的凋亡
- (4)姜黄素抑制 HL-60 细胞中 Bcl-2 基因表达,使 Bcl-2 蛋白减少(1 分),因而导致线粒体将细胞色素 C 释放到细胞质基质内,并与蛋白 A 结合。在 ATP 的作用下,使 C-9 酶前体转化为活化的 C-9 酶,它能激活 C-3 酶前体,使其转化为活化的 C-3 酶,引发细胞凋亡(1 分)