

东城区 2018-2019 学年度第二学期高三综合练习（一）

理科综合 2019.4

第一部分（选择题 共120分）

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

本部分共20小题，每小题6分，共120分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 感冒患者在发热门诊治疗时，医生会根据主要病原体是病毒还是细菌采取不同的治疗措施。引起感冒的病毒和细菌都可以

- A. 利用自身核糖体合成蛋白质
- B. 将有机物分解为 CO_2 和 H_2O
- C. 通过细胞分裂进行增殖
- D. 诱导机体免疫反应产生抗体

2. 以下有关叶绿体中类囊体的叙述不正确的是

- A. 类囊体膜的基本支架是磷脂双分子层
- B. 类囊体可增大叶绿体的受光面积
- C. 类囊体上有可以催化形成 ATP 的酶
- D. 类囊体上可发生 C_3 的还原过程

3. 大鼠神经元单独培养时，其轴突侧支返回细胞体，形成自突触（图 1）。电极刺激这些形成了自突触的神经元细胞体引起兴奋，电位变化结果如图 2。部分神经元电位变化为曲线①，其余神经元为曲线②。用谷氨酸受体抑制剂处理上述所有神经元后，再进行相同刺激，测定结果为曲线③。以下叙述不正确的是

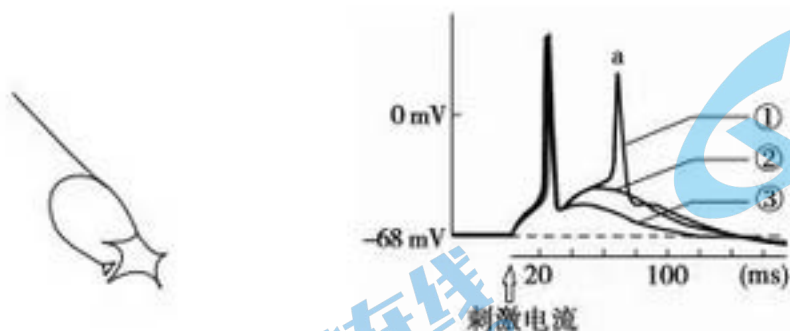


图 1

图 2

- A. 静息时自突触神经元细胞膜内外存在电位差
- B. 曲线①的 a 峰表明这些神经元再次产生神经冲动
- C. 发生曲线②变化的神经细胞膜上无谷氨酸受体
- D. 谷氨酸可以使突触后膜发生阳离子内流

4. 山茶象甲用喙在山茶果皮上钻孔后将卵注入孔洞，只有在打通果皮的孔洞中孵出的幼虫才能取食到种子而成活。图 1 为日本南、北部地区的象甲。图 2 为日本不同纬度多个地区的象甲平均喙长和山茶平均果皮厚度。以下叙述不正确的是

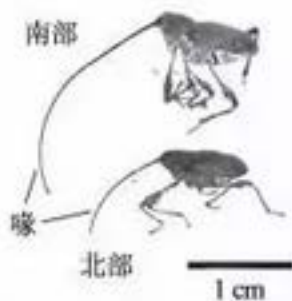


图 1

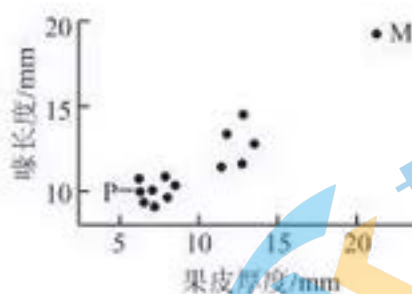


图 2

- A. 南部地区的山茶果皮厚度大于北部
B. 图 2 中 M 区象甲繁殖后代成功率最高
C. 图 2 中 P 区数据采集自北部地区
D. 山茶象甲与山茶相互影响共同进化

5. 下列实验操作不能达到预期目的的是

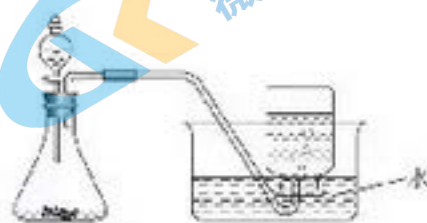
- A. 制作泡菜时每隔 12 小时打开泡菜坛盖通气
B. 利用聚乙二醇使 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合
C. 用碱性染料将染色体着色后观察植物细胞的有丝分裂
D. 用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗诱导形成多倍体

6. 下列物质的应用中，利用了该物质氧化性的是

- A. 氨——作制冷剂
B. 漂粉精——作游泳池消毒剂
C. 甘油——作护肤保湿剂
D. 明矾——我国古时用于除铜锈

7. 右图是制备和收集气体的实验装置，该装置可用于

- A. 浓硫酸与铜反应制取 SO_2
B. 浓氨水与生石灰反应制取 NH_3
C. 浓盐酸与二氧化锰反应制取 Cl_2
D. 过氧化钠与水反应制取 O_2



8. 对下列过程的化学用语表述正确的是

- A. 用硫酸铜溶液除去乙炔中的硫化氢气体： $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$
B. 向氯化铝溶液中滴入过量氨水： $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
C. 用电子式表示 Na 和 Cl 形成 NaCl 的过程： $\text{Na} \times \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} \rightarrow \text{Na}^+ \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}^-$
D. 钢铁发生电化学腐蚀的正极反应： $\text{Fe} - 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}$

9. 为纪念门捷列夫发表第一张元素周期表（部分如下）150 周年，联合国宣布 2019 年为“国际化学元素周期表年”。关于下表的说法正确的是

H=1	Bc=9.4	Mg=24	Ti=50	Zr=90
B=11	Al=27.4	Si=28	V=51	Nb=94
C=12	Si=28	P=31	Cr=52	Mo=96
N=14	S=32	Sr=87.6	Mn=55	Rh=104.4
O=16	Cl=35.5	Y=88.9	Fe=56	Ru=104.4
F=19	K=39	Zn=65.4	Ni=59	Pd=106.4
Li=7	Na=23	Ag=108	Cu=63.4	Pt=106.6
		Cd=112	Zn=65.2	Au=197
		Hg=200.6	Fe=68	
			Co=70	
			As=75	
			Se=78.4	
			Br=80	
			Rb=85.4	
			Sr=87.6	
			Ce=137	

- A. 表中数字代表元素的原子序数
- B. 表中元素的排列依据是元素的原子结构
- C. 推测表中“?=70”指代的元素的最高化合价为+4
- D. 每一纵行(列)都对应现在常用的元素周期表中的一族

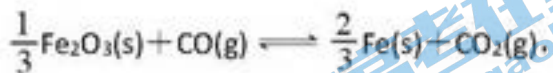
10. 凯夫拉是一种高强度、耐腐蚀的芳纶纤维，军事上称为“装甲卫士”，但长期浸渍在强酸或强碱中强度有所下降。下表中是凯夫拉两种结构：

名称	芳纶 1313 (PMTA)	芳纶 1414 (PPTA)
结构简式	$\text{H} \left[\text{NH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{NH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) \right]_n \text{X}$	$\text{H} \left[\text{NH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{NH} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) \right]_m \text{X}$

以下说法不正确的是

- A. PMTA 和 PPTA 互为同分异构体
- B. “芳纶 1313”、“芳纶 1414”中的数字表示苯环上取代基的位置
- C. 凯夫拉在强酸或强碱中强度下降，可能与“ $\text{O} \begin{array}{c} \parallel \\ \text{C} - \text{N} - \text{H} \end{array}$ ”的水解有关
- D. 以 $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$ 和 $\text{X}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{X}$ 为原料制备 PPTA 的反应为缩聚反应

11. 高炉炼铁过程中发生反应：



该反应在不同温度下的平衡常数见右表。

温度 $T/^\circ\text{C}$	1000	1150	1300
平衡常数 K	4.0	3.7	3.5

下列说法正确的是

- A. 增加高炉的高度可以有效降低炼铁尾气中 CO 的含量
- B. 由表中数据可判断该反应：反应物的总能量 > 生成物的总能量
- C. 为了使该反应的 K 增大，可以在其他条件不变时，增大 $c(\text{CO})$
- D. 1000℃ 下 Fe_2O_3 与 CO 反应， $t \text{ min}$ 达到平衡时 $c(\text{CO}) = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ，则用 CO 表示该反应的平均速率为 $\frac{2 \times 10^{-3}}{t} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$

12. 空气中的硫酸盐会加剧雾霾的形成，我国科学家用下列实验研究其成因：反应室底部盛有不同吸收液，将 SO_2 和 NO_2 按一定比例混合，以 N_2 或空气为载气通入反应室，相同时间后，检测吸收液中 SO_4^{2-} 的含量，数据如下：

反应室	载气	吸收液	SO_4^{2-} 含量	数据分析
①	N_2	蒸馏水	a	i. $b=d > a=c$ ii. 若起始不通入 NO_2 ，则最终检测不到 SO_4^{2-}
②		3% 氨水	b	
③	空气	蒸馏水	c	
④		3% 氨水	d	

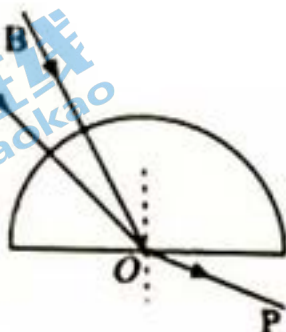
下列说法不正确的是

- A. 控制 SO_2 和氮氧化物的排放是治理雾霾的有效措施
 B. 反应室①中可能发生反应： $\text{SO}_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_2$
 C. 本研究表明：硫酸盐的形成主要与空气中 O_2 有关
 D. 农业生产中大量使用铵态氮肥可能会加重雾霾的形成
13. 下列核反应方程中，属于 α 衰变的是

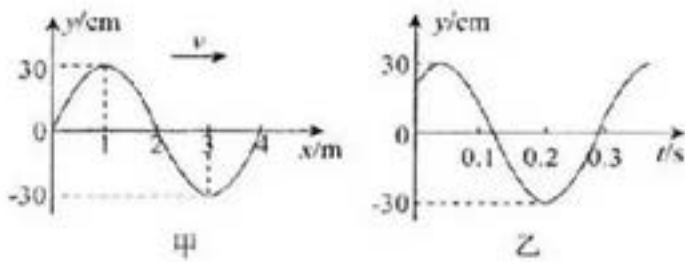
- A. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$ B. ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$
 C. ${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e}$ D. ${}_7^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}$

14. 下列说法正确的是

- A. 同一个物体，运动时的内能一定比静止时的内能大
 B. 物体温度升高，组成物体的分子平均动能一定增加
 C. 一定质量的物体，内能增加，温度一定升高
 D. 温度升高时物体的每个分子的动能都将增大
15. 如图，两束单色光 A、B 分别沿半径方向由空气射入半圆形玻璃砖，出射时合成一束复色光 P，下列说法正确的是



- A. A 光的频率小于 B 光的频率
 B. 在玻璃砖中 A 光的传播速度小于 B 光的传播速度
 C. 玻璃砖对 A 光的折射率大于对 B 光的折射率
 D. 两种单色光由玻璃射向空气时，A 光的临界角较小
16. 一列横波沿 x 轴正方向传播，若 $t=0$ 时刻的波形图如图甲所示，则图乙描述的可能是哪个质点的振动图像



- A. $x=0$ 处的质点 B. $x=0.5$ m 处的质点
C. $x=1.5$ m 处的质点 D. $x=2.5$ m 处的质点

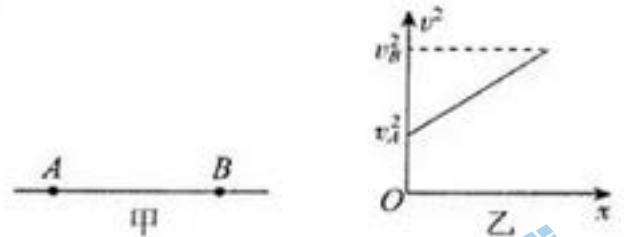
17. 2018 年 12 月我国成功发射嫦娥四号探测器, 2019 年 1 月嫦娥四号成功落月, 我国探月工程四期和深空探测工程全面拉开序幕。假设探测器仅在月球引力作用下, 在月球表面附近做匀速圆周运动。可以近似认为探测器的轨道半径等于月球半径。已知该探测器的周期为 T , 万有引力常量为 G 。根据这些信息可以计算出下面哪个物理量

- A. 月球的质量 B. 月球的平均密度
C. 该探测器的加速度 D. 该探测器的运行速率

18. 如图甲所示, 直线 AB 是某电场中的一条电场线。一正电荷在该电场中运动, 始终只受到电场力作用。已知该正电荷沿电场线从 A 点运动到 B 点的过程中,

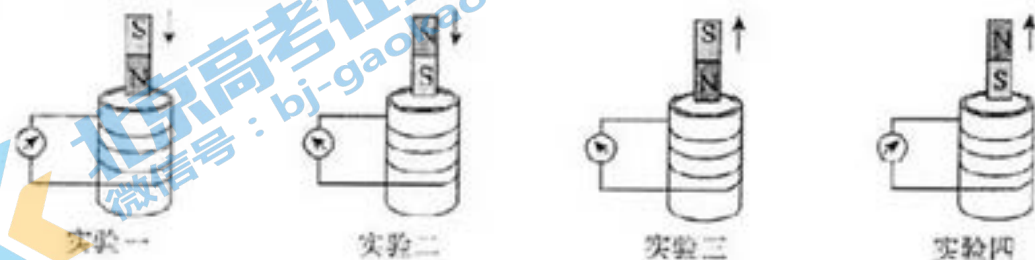
其速度平方 v^2 与位移 x 的关系如图乙所示, E_A 、 E_B 表示 A 、 B 两点的电场强度, φ_A 、 φ_B 表示 A 、 B 两点的电势。

以下判断正确的是



- A. $E_A < E_B$
B. $E_A > E_B$
C. $\varphi_A > \varphi_B$
D. $\varphi_A < \varphi_B$

19. 下面四幅图是用来“探究感应电流的方向遵循什么规律”的实验示意图。灵敏电流计和线圈组成闭合回路, 通过“插入”“拔出”磁铁, 使线圈中产生感应电流, 记录实验过程中的相关信息, 分析得出楞次定律。下列说法正确的是

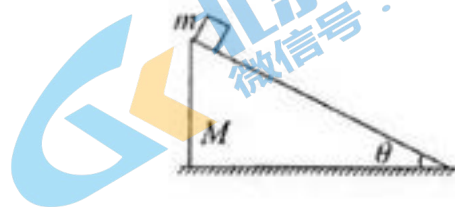


- A. 该实验无需确认电流计指针偏转方向与通过电流计的电流方向的关系
B. 该实验无需记录磁铁在线圈中的磁场方向
C. 该实验必需保持磁铁运动的速率不变
D. 该实验必需记录感应电流产生的磁场方向

20. 将一质量为 M 的光滑斜劈固定在水平面上, 一质量为 M 的光滑滑块(滑块可以看成质点)从斜面顶端由静止自由滑下。在此过程中, 斜劈对滑块的支持力记为 F_{N1} , 地面对斜劈的支持力记为 F_{N2} , 滑块

到达斜面底端时，相对地面的速度大小记为 v 、竖直分速度的大小记为 v_y 。若取消固定斜劈的装置，再让滑块从斜面顶端由静止下滑，在滑块的压力作用下斜劈会向左做匀加速运动，在此过程中，斜劈对滑块的支持力记为 F'_{N1} 、地面对斜劈的支持力记为 F'_{N2} ，滑块到达斜面底端时，相对地面的速度大小记为 v' 、竖直分速度的大小记为 v'_y 。下面大小关系正确的是

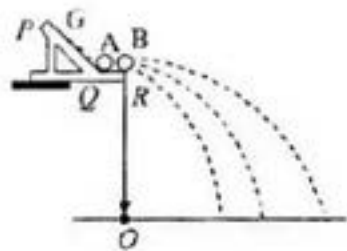
- A. $F'_{N1} < F_{N1}$
- B. $F'_{N2} < F_{N2}$
- C. $v < v'$
- D. $v'_y < v_y$



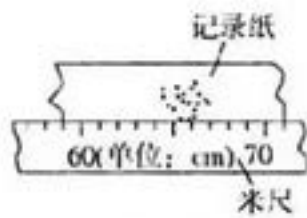
第二部分 非选择题

21. 实验题(18分)

(1)(5分)某同学用图甲所示的装置来验证动量守恒定律，A、B为半径相同的小球($m_A > m_B$)，图中PQ是斜槽，QR为水平槽。实验时先使A球从斜槽上某一位置G由静止释放，落到位于水平地面的记录纸上，留下痕迹。重复上述操作多次，得到多个落点痕迹。再把B球放在水平槽上靠近槽末端的地方，让A球仍从位置G由静止释放，两球碰撞后，A、B球分别在记录纸上留下各自的落点痕迹，重复这种操作多次。图甲中O点是水平槽末端R在记录纸上的竖直投影点。B球落点痕迹如图乙所示，图中米尺的零刻度线与O点对齐(未画出)。



图甲



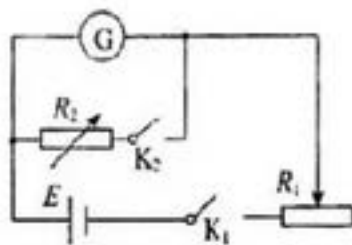
图乙

- ①碰撞后B球的水平射程应为_____cm;
- ②以下选项，哪些是本次实验必须进行的测量?_____ (填选项前的字母)
- A. 测量A球未与B球相碰时的平均落点到O点的距离
- B. 测量A球与B球相碰后的平均落点到O点的距离
- C. 测量A球和B球的直径
- D. 测量A球和B球的质量
- E. 测量水平槽面相对于O点的高度

(2)(13分)如图所示的电路图是利用半偏法测量一块电流计G(量程300μA，内阻100Ω到200Ω之间)的内阻 R_g 。

现有器材如下:

- A. 直流电源(输出电压12V)
- B. 电阻箱(999.9Ω)
- C. 滑动变阻器(500Ω)
- D. 电位器(5kΩ)
- E. 电位器(50kΩ)



- ①电阻器 R_2 选用_____，电阻器 R_1 选用_____。(填器材前的字母)

②为了测定电流计G的内阻，在接通电路前，先把电阻器R₁的阻值调到最大。然后操作步骤依次是_____ (填选项前的字母)，最后记录R₂的阻值。

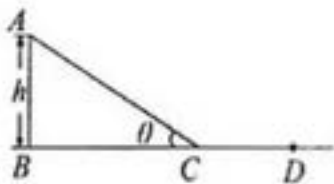
- A. 闭合K₁
- B. 闭合K₂
- C. 调节R₁的阻值，使电流计指针偏转到满刻度
- D. 调节R₁的阻值，使电流计指针偏转到满刻度的一半
- E. 调节R₂的阻值，使电流计指针偏转到满刻度的一半
- F. 调节R₂的阻值，使电流计指针偏转到满刻度

③若电流计半偏时，R₂的阻值为120.0Ω，则电流计内阻R_g的测量值为_____Ω，由于存在系统误差，该测量值_____电流计内阻的真实值(填“大于”或“小于”)。造成这种误差的原因是_____。

22. (16分)

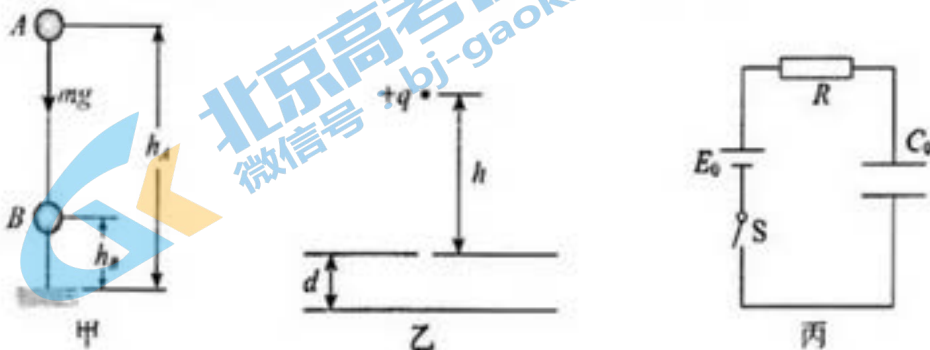
为了迎接2022年冬季奥运会，让更多的人感受运动的快乐，北京在许多游乐场增设了坡面场地。坡面场地可以看作由一个斜坡平面和一个水平面衔接而成。如图所示，已知某坡面场地的斜面高为h，斜面倾角为θ。某同学坐在保护垫上，从斜面顶端A由静止开始沿着斜面AC下滑，最终停在水平面上的D点。该同学与保护垫的总质量为m，保护垫与斜面、水平面间的滑动摩擦因数均为μ。(人与垫可看作质点处理，忽略衔接处的速率变化及空气阻力)。求：

- (1) 保护垫与斜面间的滑动摩擦力大小？
- (2) 该同学滑到斜面底端时的速度大小？
- (3) 该同学从A到D运动过程中，摩擦产生的总热量为多少？



23. (18分)

能量守恒是自然界基本规律，能量转化通过做功实现。



- (1) 如图甲所示，质量为m的小球在自由下落过程中只受到重力作用，小球经过A点的速率为v_A，经过B点的速率为v_B。以地面为重力势能的零势能面，小球在A点的重力势能为E_{pA}=mgh_A，在B点

的重力势能为 $E_{\mu B} = mgh_B$ 。请根据动能定理证明：小球在 A、B 两点的机械能相等。

(2) 如图乙所示，平行板电容器水平放置，上板正中央有一小孔，两极板间的距离为 d ，电势差为 U 。一质量为 m 、带电量为 $+q$ 的小球从小孔正上方某处由静止开始下落，穿过小孔到达下极板处速度恰为零。重力加速度为 g (空气阻力忽略不计)。求：小球释放位置距离上极板的高度 h 。

(3) 研究发现，电容器存储的能量表达式为 $E_c = \frac{1}{2}CU^2$ ，其中 U 为电容器两极板间的电势差， C 为电容器的电容。现将一电容器、电源和某定值电阻按照如图丙所示电路进行连接。已知电源电动势为 E_0 ，电容器电容为 C_0 ，定值电阻阻值为 R ，其他电阻均不计，电容器原来不带电。现将开关 S 闭合，一段时间后，电路达到稳定状态。求：在闭合开关到电路稳定的过程中，该电路因电磁辐射、电流的热效应等原因而损失的能量。

24. (20 分)

伽利略在研究自由落体运动时，猜想自由落体的速度是均匀变化的，他考虑了速度的两种变化：一种是速度随时间均匀变化，另一种是速度随位移均匀变化。

(1) 现在我们已经知道自由落体运动是速度随时间均匀变化的运动。有一种“傻瓜”照相机的曝光时间极短，且固定不变。为估测“傻瓜”照相机的曝光时间，实验者从某砖墙前的高处使一个石子自由落下，拍摄石子在空中的照片如图甲所示。由于石子的运动，它在照片上留下了一条模糊的径迹。已知石子在 A 点正上方 1.8m 的高度自由下落，每块砖的平均厚度为 6.0cm。(不计空气阻力， g 取 10m/s^2)

- 计算石子到达 A 点的速度大小 v_A ；
- 估算这架照相机的曝光时间(结果保留一位有效数字)。



图甲

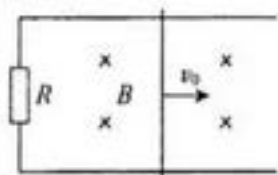
(2) 速度随位移均匀变化的运动也确实存在。已知一物体做速度随位移均匀变化的变速直

线运动，其速度与位移的关系式为 $v = v_0 + kx$ (v_0 为初速度， v 为位移为 x 时的速度)。

a. 证明：此物体运动的加速度 a 和速度 v 成正比，且比例系数为 k ；

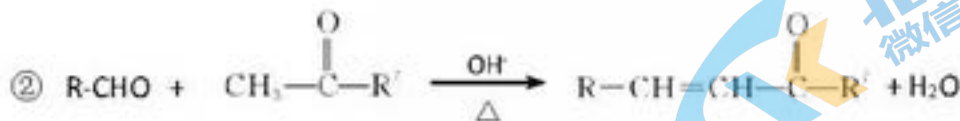
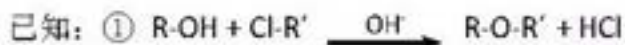
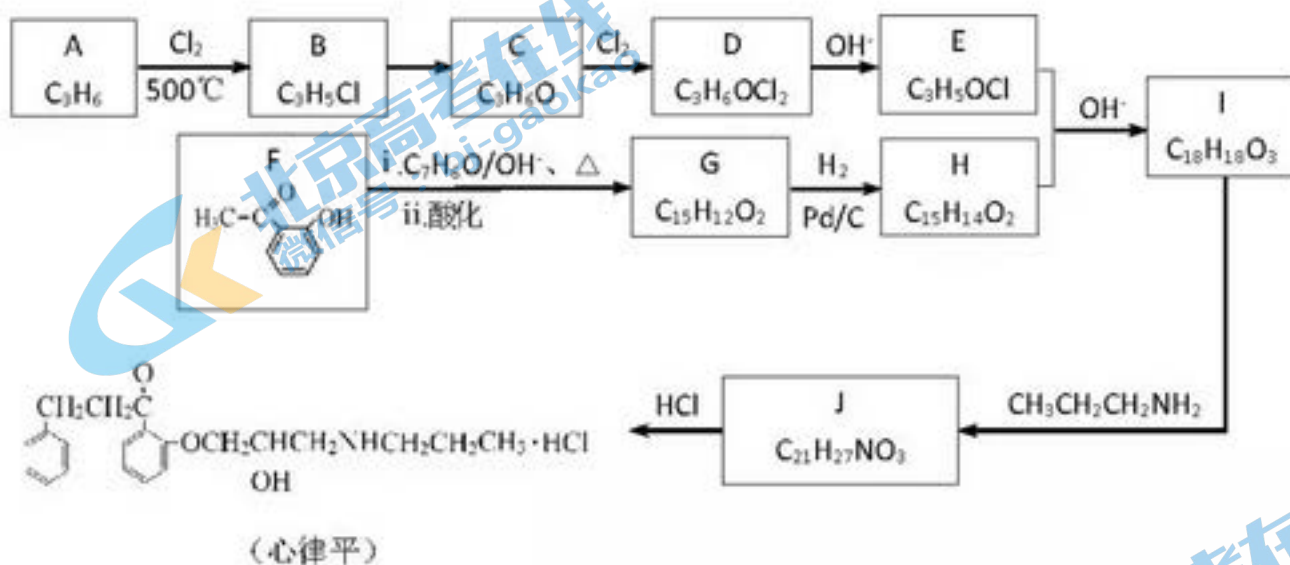
b. 如图乙所示，两个光滑的水平金属导轨间距为 L ，左侧连接有阻值为 R 的电阻。磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直穿过导轨平面。有一质量为 m 的导体棒以初速度 v_0 向右运动，导体棒始终与导轨接触良好。除左边的电阻 R 外，其他电阻均不计。已知棒的运动是速度随位移均匀变化的运动，即满足关系式 $v = v_0 + kx$ 。设棒向右移动最远的距离为 s (s 未知)，求 k 值及当棒运动到 λs 时 ($0 < \lambda < 1$) 电阻 R

上的热功率。



图乙

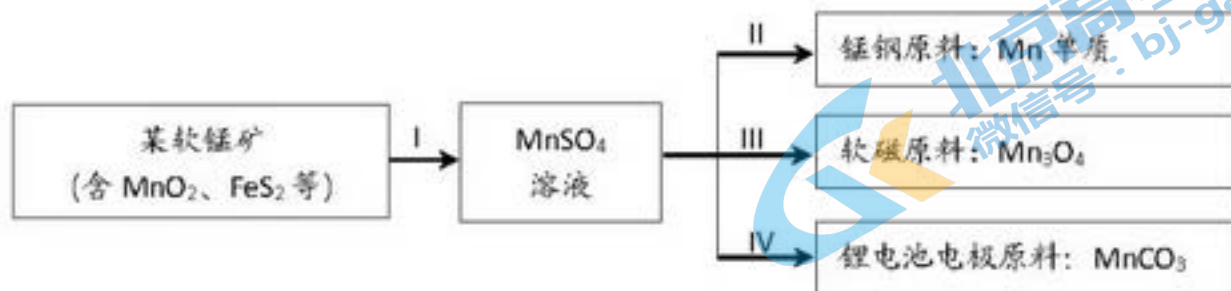
25. (15分) 抗心律失常药物心律平的合成路线如下:



请回答:

- (1) A 属于链烃, 则 A 中所含的官能团是_____。
- (2) B 中无甲基, A→B 的反应类型是_____反应。
- (3) C 的结构简式是_____。
- (4) E 中含有三元环, 且无羟基, 则 D→E 的化学方程式是_____。
- (5) 结合官能团的性质, 解释 F→G 的转化中需酸化的原因: _____。
- (6) H 的结构简式是_____。
- (7) I→J 的化学方程式是_____。
- (8) 在 I→J 的反应中, 生成 J 的同时会有副产物 K, K 与 J 互为同分异构体, 则 K 的结构简式是_____。

26. (13分) 软锰矿在生产中有广泛的应用。



(1) 过程 I: 软锰矿的酸浸处理

① 酸浸过程中的主要反应 (将方程式补充完整):



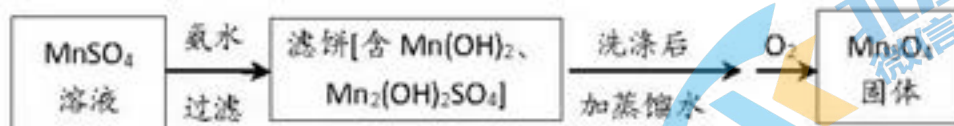
② 生成的硫附着在矿粉颗粒表面使上述反应受阻, 此时加入 H_2O_2 , 利用其迅速分解产生的大量气体破除附着的硫。导致 H_2O_2 迅速分解的因素是_____。

③ 矿粉颗粒表面附着的硫被破除后, H_2O_2 可以继续与 MnO_2 反应, 从而提高锰元素的浸出率, 该反应的离子方程式是_____。

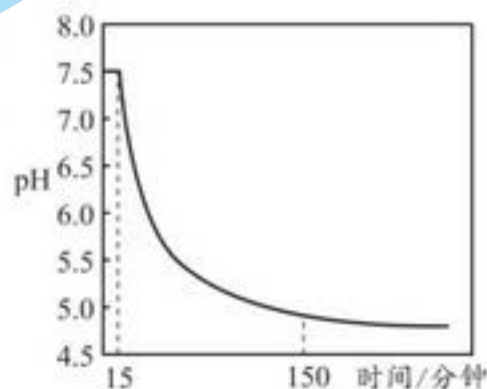
(2) 过程 II: 电解法制备金属锰

金属锰在_____ (填“阳”或“阴”) 极析出。

(3) 过程 III: 制备 Mn_3O_4



右图表示通入 O_2 时 pH 随时间的变化。15~150 分钟滤饼中一定参与反应的成分是_____ 判断的理由是_____。

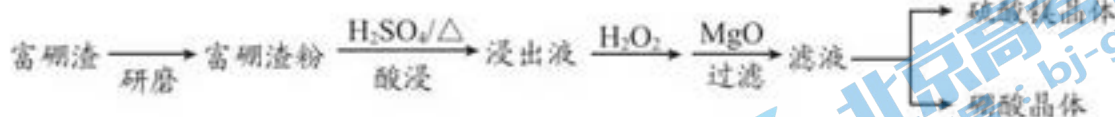


(4) 过程 IV: 制备 MnCO_3

MnCO_3 难溶于水、能溶于强酸, 可用 MnSO_4 溶液和 NH_4HCO_3 溶液混合制备。

每制得 1 mol MnCO_3 , 至少消耗 a mol/L NH_4HCO_3 溶液的体积为_____ L。

27. (15分) 富硼渣中含有镁硼酸盐 ($2\text{MgO}\cdot\text{B}_2\text{O}_3$)、镁硅酸盐 ($2\text{MgO}\cdot\text{SiO}_2$) 及少量 Al_2O_3 、 FeO 等杂质。由富硼渣湿法制备硫酸镁晶体和硼酸 (H_3BO_3) 晶体的一种工艺流程如下:



已知: 生成氢氧化物沉淀的 pH (金属离子的起始浓度为 0.1mol/L)

	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
开始沉淀时	1.9	3.4	7.0	9.1
完全沉淀时	3.2	4.7	9.0	11.1

(1) 上述流程中能加快反应速率的措施有 _____、_____ 等。

(2) 酸浸时发生反应:



① 上述反应体现出酸性强弱: H_2SO_4 _____ H_3BO_3 (填“>”或“<”)。

② 酸浸时, 富硼渣中所含 Al_2O_3 和 FeO 也同时溶解, 写出相关反应的离子方程式: _____、_____。

③ 已知硼酸与过量 NaOH 溶液发生的中和反应为: $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{OH}^- = \text{B}(\text{OH})_4^-$

下列关于硼酸的说法正确的是 _____ (填序号)。

a. 硼酸是一元酸

b. 向 NaHCO_3 固体中滴加饱和硼酸溶液, 有气泡产生

c. 硼酸的电离方程式可表示为: $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{B}(\text{OH})_4^- + \text{H}^+$

(3) 检验褐色浸出液中的杂质离子: 取少量浸出液, _____ (填操作和现象), 证明溶液中含有 Fe^{2+} 。

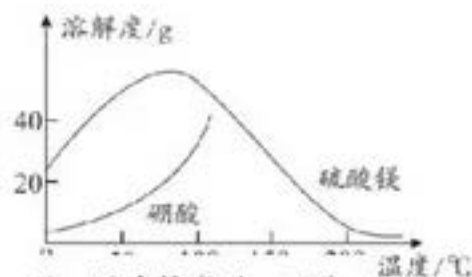
(4) 除去浸出液中的杂质离子: 用 MgO 调节溶液的 pH 至 _____ 以上, 使杂质离子转化为 _____ (填化学式) 沉淀, 过滤。

(5) 获取晶体:

i. 浓缩滤液, 使 MgSO_4 和 H_3BO_3 接近饱和;

ii. 控制温度使两种晶体分别从溶液中结晶。

结合右图溶解度曲线, 简述 ii 的方法: 将浓缩液加入到高压釜中, _____ (将方法补充完整)。

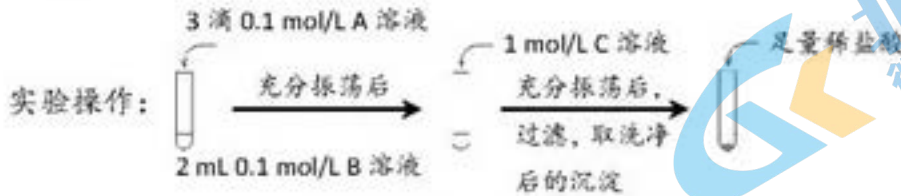


28. (15分) 某小组同学探究物质的溶解度大小与沉淀转化方向之间的关系。

已知:

物质	BaSO ₄	BaCO ₃	AgI	AgCl
溶解度/g (20°C)	2.4×10 ⁻⁴	1.4×10 ⁻³	3.0×10 ⁻⁷	1.5×10 ⁻⁴

(1) 探究 BaCO₃ 和 BaSO₄ 之间的转化



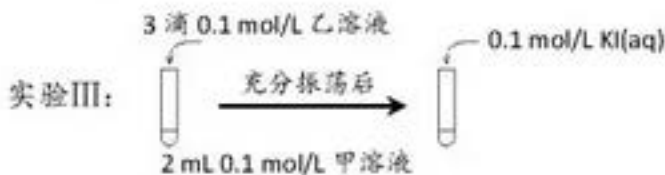
	试剂 A	试剂 B	试剂 C	加入盐酸后的现象
实验 I	BaCl ₂	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₄
实验 II		Na ₂ SO ₄	Na ₂ CO ₃	有少量气泡产生, 沉淀部分溶解

实验 I 说明 BaCO₃ 全部转化为 BaSO₄, 依据的现象是加入盐酸后, _____。

② 实验 II 中加入稀盐酸后发生反应的离子方程式是_____。

③ 实验 II 说明沉淀发生了部分转化, 结合 BaSO₄ 的沉淀溶解平衡解释原因: _____。

(2) 探究 AgCl 和 AgI 之间的转化



实验 IV: 在试管中进行溶液间反应时, 同学们无法观察到 AgI 转化为 AgCl, 于是又设计了如下实验 (电压表读数: a > c > b > 0)。

装置	步骤	电压表读数
	i. 如图连接装置并加入试剂, 闭合 K	a
	ii. 向 B 中滴入 AgNO ₃ (aq), 至沉淀完全	b
	iii. 再向 B 中投入一定量 NaCl(s)	c
	iv. 重复 i, 再向 B 中加入与 iii 等量 NaCl(s)	a

注: 其他条件不变时, 参与原电池反应的氧化剂 (或还原剂) 的氧化性 (或还原性) 越强, 原电池的电压越大; 离子的氧化性 (或还原性) 强弱与其浓度有关。

① 实验 III 证明了 AgCl 转化为 AgI, 甲溶液可以是_____ (填序号)。

a. AgNO₃ 溶液 b. NaCl 溶液 c. KI 溶液

② 实验 IV 的步骤 i 中, B 中石墨上的电极反应式是_____。

③ 结合信息, 解释实验 IV 中 b < a 的原因: _____。

④ 实验 IV 的现象能说明 AgI 转化为 AgCl, 理由是_____。

(3) 综合实验 I ~ IV, 可得出结论: _____。

29. (18分) 植物对病原微生物的防御反应包含多种物质介导的多条途径, 其中水杨酸(SA)和茉莉酸(JA)可以诱导植物合成防御素等物质, 引发防御反应。

(1) 科研人员选用野生型和E3基因功能缺失突变体拟南芥, 分别用一定浓度的SA、JA溶液处理, 然后从各组植株中提取_____, 反转录形成cDNA, 再运用_____技术扩增, 进而检测防御素合成关键基因PDF的转录水平, 结果见图1。

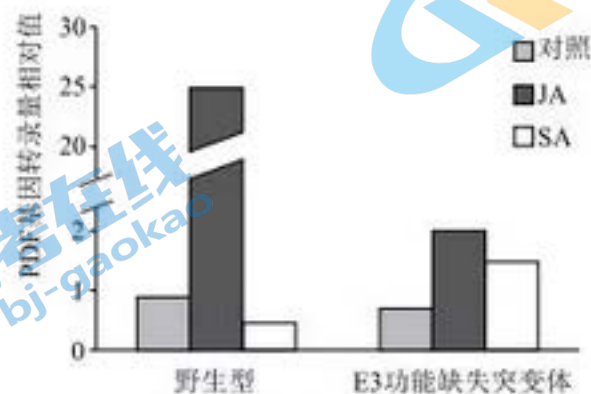


图1

野生型的实验结果可说明, SA和JA对PDF基因转录的作用存在_____关系。比较两组实验结果可知SA和JA的作用与E3有关。

科研人员构建含有E3基因的Ti质粒, 利用_____法将其导入E3功能缺失突变体拟南芥, 重复上述处理后进行测定。若实验结果为_____, 则支持上述结论。

(2) PDF基因转录过程需要ORA蛋白激活。科研人员依据以下原理研究了E3蛋白与ORA蛋白之间的关系。原理如下: 在酵母菌细胞中, 可以利用基因工程表达出两种融合蛋白(BD—待测蛋白X、AD—待测蛋白Y)。如图2a, 若两种待测蛋白可以相互作用, 则AD蛋白和BD蛋白就能充分接近形成复合物, 并启动组氨酸合成基因的转录; 否则组氨酸合成基因不能转录(如图2b)。

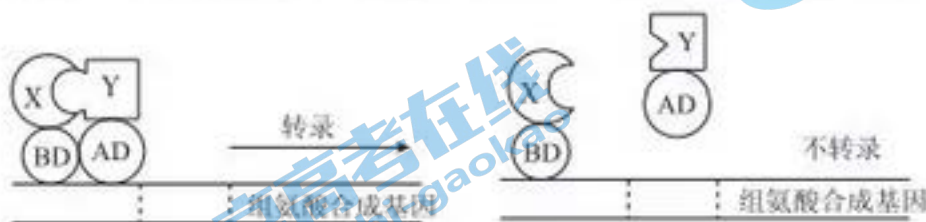


图2a

图2b

由此, 科研人员构建两种重组载体(见下表), 将它们导入不能合成亮氨酸、色氨酸和组氨酸的缺陷型酵母菌中。

	重组载体包含的部分基因		
载体1	AD蛋白基因	E3蛋白基因	亮氨酸合成基因
载体2	① 基因	② 基因	色氨酸合成基因

上表中的相应基因分别为①_____；②_____。

将转基因酵母菌接种到不含亮氨酸、色氨酸和_____的固体培养基上进行培养，观察到_____，说明 E3 蛋白可以与 ORA 蛋白相互作用。

(3) 科研人员进一步研究 SA 在调控 PDF 基因转录过程中与 E3 和 ORA 的关系，结果如图 3、图 4 所示。

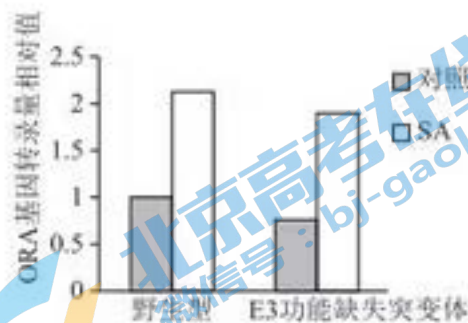


图 3

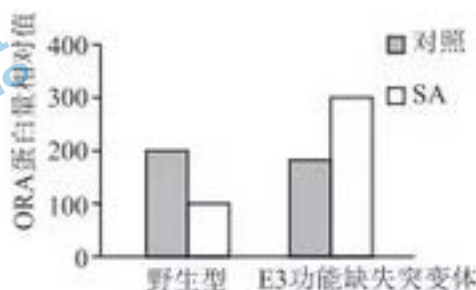


图 4

分析图 3 可知，SA 可以促进 ORA 基因转录，且该过程与 E3 无关。判断依据：与对照组相比，SA 处理后的野生型和突变体中的 ORA 基因转录量_____。

研究还发现，SA 可以使 E3 蛋白增多。结合 (2) 结论和图 3、图 4，推测 SA 调节 ORA 蛋白量的机制是_____，进而调控 PDF 基因的转录过程。

30. (18 分) 杂交水稻为解决我国粮食问题作出了巨大贡献。水稻籼、粳亚种间杂交稻可能比现有的杂交稻单产提高，但目前面临的问题是两者杂交子代会出现花粉不育的现象。

(1) 科研人员研究上述现象的遗传机制时发现，水稻 7 号染色体上名为 qH7 的片段与此密切相关。他们用粳稻品种 D (qH7 片段的遗传组成为 DD, 花粉 100% 可育) 与籼稻品种 M (qH7 片段的遗传组成为 MM, 花粉 100% 可育) 进行杂交，得到水稻品系 N (qH7 片段的遗传组成为 DM)。品系 N 的表现型为花粉 50% 可育。品系 N 自交，子代结果如下表所示：

自交子代遗传组成及数量	DM (236 株)	DD (242 株)
表现型 (可育花粉占比)	50%	100%

实验结果说明品系 N 产生的含有_____的花粉是不育的。据此推测水稻品系 N (♂) 与水稻品种 D (♀) 杂交子代的遗传组成为_____，表现型为_____。

(2) 为进一步研究上述花粉不育的机理，科研人员对水稻品系 N (DM) 的 7 号染色体 qH7 片段进行测序和分析，结果如图 1 所示。

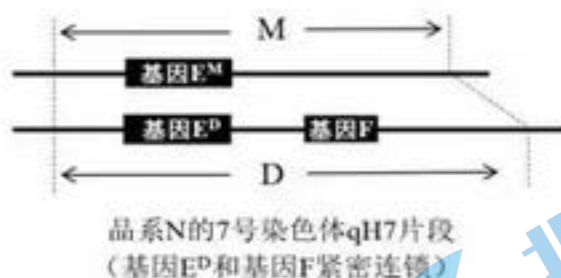


图 1

科研人员利用基因工程向水稻品系 N (DM) 的体细胞中导入基因 F, 获得转基因杂合植株 A。植株 A 的遗传组成为 DMF- (F-表示在 qH7 区域外含有一个基因工程导入的 F 基因)。植株 A 自交, 子代结果如图 2 所示。

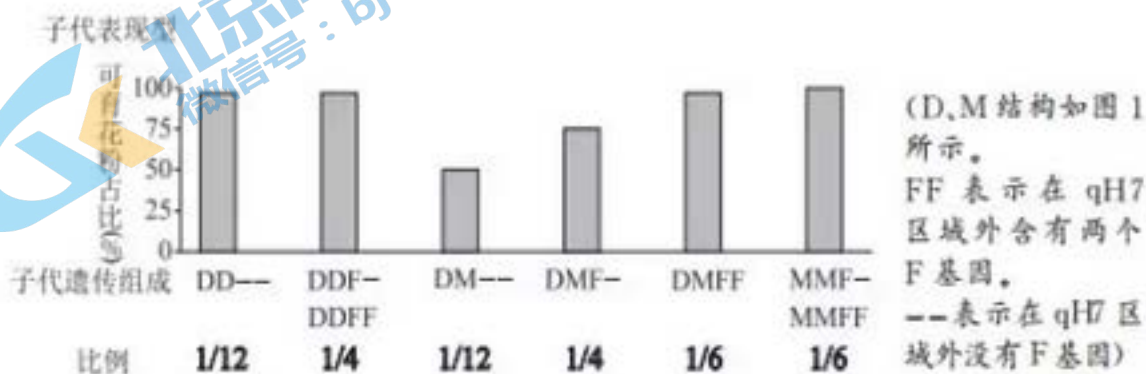


图 2

① 据图 2 分析, 利用基因工程导入的基因 F 插入到了_____染色体上, 基因 F 的功能是_____。

② 上述结果说明品系 N 的花粉 50% 不育与基因 E^D 有关, 据图 2 简述理由_____。

③ 为确定②的结论是否正确, 最佳方案是将 E^D 基因导入_____的愈伤组织中, 培育转基因植株。

因植株。

- A. 品种 D B. 品种 M C. 品系 N D. 植株 A

若转基因植株的表现型为_____, 则支持该结论。

(3) 物种之间存在_____, 从生物进化的角度分析, 上述导致杂交水稻部分花粉不育的基因是新物种形成的分子基础。

31. (14 分)

内质网是真核细胞中重要的细胞器。一些细胞内外的因素会使内质网功能紊乱, 引起内质网应激 (ERS), 甚至启动细胞凋亡。

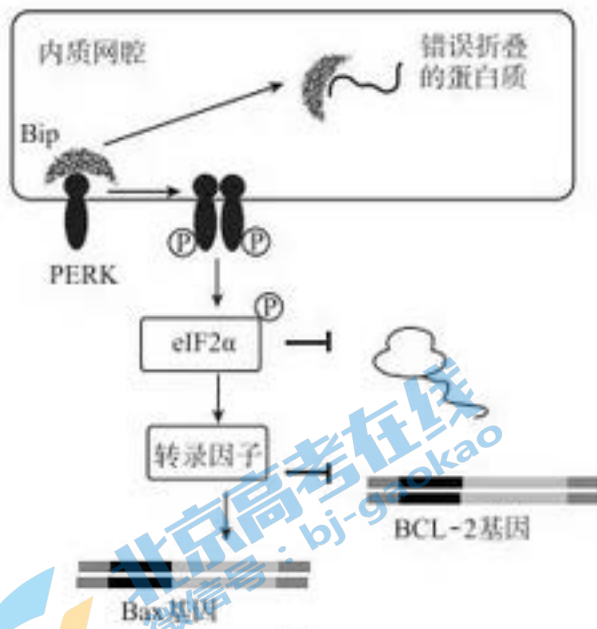


图 1

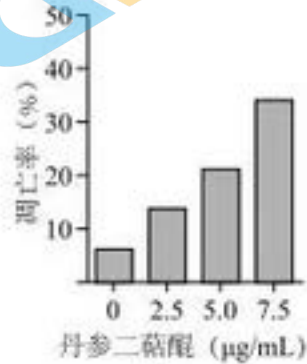


图 2

(1) 在核糖体上氨基酸形成的肽链进入内质网进行_____，形成具有一定_____结构的蛋白质。

(2) 正常情况下，内质网膜上的 PERK 与 Bip 结合后保持失活状态。但当细胞受到一定刺激后，内质网腔内积累大量错误折叠的蛋白质，扰乱细胞内环境，导致如图 1 所示内质网应激 (ERS) 的一系列反应。由于错误折叠蛋白质对 Bip 的亲合力_____PERK 对 Bip 的亲合力，使 PERK 发生磷酸化被激活，p-PERK (磷酸化 PERK) 促进 eIF2α 的磷酸化，进而阻止新生蛋白质的合成，这是_____调节机制。在持续而严重的 ERS 条件下，p-eIF2α (磷酸化 eIF2α) 还促进有关转录因子的合成，通过调节相关基因的_____，降低抗凋亡蛋白 BCL-2 的含量，提高促凋亡蛋白 Bax 的含量，诱导受损细胞凋亡。

(3) 丹参是我国的一种传统中药，研究人员对其有效成分丹参二萜醌的抗肿瘤作用展开实验。用丹参二萜醌处理肺癌 PC9 细胞 24 小时后测定凋亡率 (如图 2)。实验结果表明_____。为了验证丹参二萜醌对 PC9 细胞的上述作用是通过影响 PERK 并经图 1 所示途径完成，请提出研究思路并预测实验结果：_____。

生物试题答案

1. D 2. D 3. C 4. B 5. A

29. (18分)

(1) RNA PCR (1分) 拮抗 农杆菌转化

PDF 基因转录量相对值与野生型组相似

(2) BD 蛋白 ORA 蛋白 (两空都写对得 2分) 组氨酸 (1分) 酵母菌菌落

(3) 增加且增加的量没有显著差异

SA 使 E3 蛋白增多, E3 蛋白与 ORA 蛋白相互作用使其降解

30. (18分)

(1) M DD 花粉 100%可育

(2) ①非 7 号 恢复 M 型花粉的可育性

② MMF⁻的花粉 100%可育, 而 DMF⁻的花粉只有 75%可育, 说明花粉不育与 D 中基因有关, 而基因 F 可以恢复 M 型花粉育性, 因此基因 E^o 导致 M 型花粉不育 (3分)

③B 花粉 100%不育

(3) 生殖隔离 (1分)

31. (14分)

(1) 加工 空间

(2) 大于 反馈 表达

(3) 丹参二萜醌促进肺癌 PC9 细胞凋亡; 浓度越高促进凋亡效果越好

研究思路: 用丹参二萜醌处理肺癌 PC9 细胞, 检测处理后与未经处理的细胞中相关物质的含量

预测结果: 与未处理细胞相比, 处理后细胞内的 p-PERK、p-eIF2 α 、有关转录因子、Bax 含量增多, BCL-2 含量减少

化学

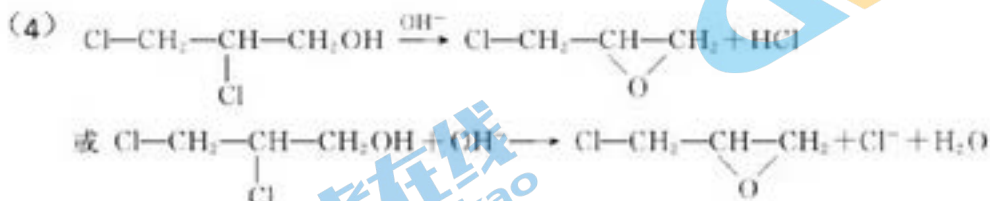
6.B 7.D 8.A 9.C 10.A 11.B 12.C

25. (15分)

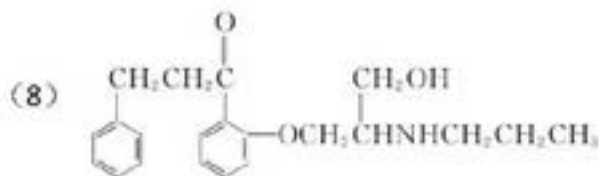
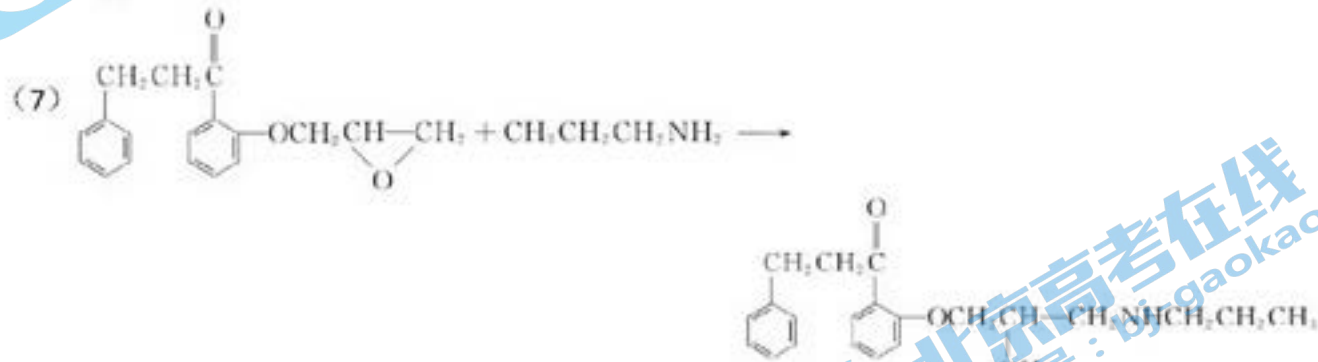
(1) 碳碳双键 (或) $C=C$

(2) 取代

(3) $CH_2=CHCH_2OH$



(5) F中的酚羟基具有弱酸性，在碱性条件下成盐，最终用酸将酚羟基复原



26. (13分)



② Fe^{3+} (或 Mn^{2+} 或 MnO_2) 等作催化剂



(2) 阴

(3) $Mn_2(OH)_2SO_4$

$Mn_2(OH)_2SO_4$ 被 O_2 氧化产生 H^+ ，而 $Mn(OH)_2$ 被 O_2 氧化不产生 H^+

(4) $\frac{2}{a}$

27. (15分)

(1) 研磨 加热

(2) ① > ② $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{FeO} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

③ a c

(3) 滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 产生蓝色沉淀 (合理答案给分)

(4) 4.7 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$

(5) 升温结晶, 得到硫酸镁晶体, 分离后, 再将母液降温结晶, 分离得到硼酸晶体

28. (15分)

(1) ① 沉淀不溶解或无明显现象

② $\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

③ BaSO_4 在溶液中存在 $\text{BaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$, 当加入浓度较高的 Na_2CO_3 溶液, CO_3^{2-} 与 Ba^{2+} 结合生成 BaCO_3 沉淀, 使上述平衡向右移动

(2) ① b

② $2\text{I}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{I}_2$

③ 由于生成 AgI 沉淀使 B 的溶液中 $c(\text{I}^-)$ 减小, I^- 还原性减弱

④ 实验 iv 表明 Cl^- 本身对该原电池电压无影响, 则 $c > b$ 说明加入 Cl^- 使 $c(\text{I}^-)$ 增大, 证明发生了 $\text{AgI} + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} + \text{I}^-$

(3) 溶解度小的沉淀容易转化成溶解度更小的沉淀, 反之则不易; 溶解度差别越大, 由溶解度小的沉淀转化为溶解度较大的沉淀越难实现

物理答案

13. A

14. B

15. A

16. C

17. B

18. C

19. D

20. D

21.

【答案】(1) ① 65.5 (± 0.3) ② ABD

(2) ① B, E ② ACBE ③ 120.0, 小于, 见解析。

③ 由上一问可知, $R_x = R_2 = 120.0\Omega$, R_2 与电流计并联后, 电路总电阻变小, 干路电流 I

变大, $I > I_x$, 电流计电流 $I_{\text{计}} = \frac{1}{2}I_x$, 则 R_2 电流 $I_2 > \frac{1}{2}I_x$, 所以 $R_2 < R_x$, 即电流计测量

电阻小于真实电阻。

22.

官方微信公众号: bj-gaokao

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

【答案】(1) $f = \mu mg \cos \theta$ (2) $v = \sqrt{2gh(1 - \frac{2\mu}{\tan \theta})}$ (3) $Q = mgh$

【解析】(1) 对人与垫分析有: $f = \mu N$ ① $N = mg \cos \theta$ ②, 可得 $f = \mu mg \cos \theta$

(2) 由 A 到 C 列动能定理有: $mgh - \mu mg \cos \theta \frac{h}{\sin \theta} = \frac{1}{2}mv^2$ ③, 解得 $v = \sqrt{2gh(1 - \frac{2\mu}{\tan \theta})}$

(3) 由 A 到 D, 据能量守恒可知: $Q = mgh$

23、

【答案】(1) 见解析 (2) $h = \frac{qU}{mg} - d$ (3) $E_{\text{电}} = E_{\text{电}} - E_{\text{电}} = CE_0^2 - \frac{1}{2}CE_0^2 = \frac{1}{2}CE_0^2$

【解析】(1) 小球由 A 运动至 B

重力做功为重力势能减少量, 有 $W_{\text{重}} = E_{\text{电}} - E_{\text{电}}$

对整个过程中列动能定理, 有 $W_{\text{重}} = \Delta E_k$

即 $E_{\text{电}} - E_{\text{电}} = E_{\text{电}} - E_{\text{电}}$

整理后, 得 $E_{\text{电}} + E_{\text{电}} = E_{\text{电}} + E_{\text{电}}$

综上, 证明小球在 A、B 两点得机械能相等。

(2) 小球首先自由落体, 进入两极板间后开始减速, 到下极板时减速度为零,

对整个过程中列动能定理, 有 $W_{\text{电}} + W_{\text{重}} = \Delta E_k$

即 $-qU + mg(h + d) = 0 - 0$,

得 $h = \frac{qU}{mg} - d$

(3) 根据电容定义, 有 $C = \frac{Q}{U}$, 其中 Q 为电容器储存的电荷量, 得 $Q = CU$;

根据题意, 电容器储存能量 $E_{\text{电}} = \frac{1}{2}CU^2$;

利用电动势为 E_0 的电源给电容器充电, 电容器两极板间电压最终为 E_0 ,

所以电容器最终储存的能量为 $E_{\text{电}} = \frac{1}{2}CE_0^2$;

则电容器最终储存电荷量为 $Q = CE_0$;

整个过程中电源消耗能量为 $E_{\text{电}} = W_{\text{电}} = E_0 Q = CE_0^2$;

根据能量守恒得 $E_{\text{电}} - E_{\text{电}} - E_{\text{电}} = CE_0^2 - \frac{1}{2}CE_0^2 = \frac{1}{2}CE_0^2$

24、

【答案】(1) 6m/s; 0.02s (2) $P = I^2 R = \frac{B^2 L^2 v_0^2 (1-\lambda)^2}{R}$

【解析】(1) a. 由自由落体可知, 设从O点静止下落

$$h_{OA} = 1.8\text{m}$$

$$h_{OA} = \frac{1}{2}gt^2 \quad t_A = \sqrt{\frac{2h_{OA}}{g}} = 0.6\text{s}$$

$$v_A = gt = 6\text{m/s}$$

b. 由图中可知 h_{AB} 距离近似为两块砖厚度

方法一: $h_{AB} = 12\text{cm} = 0.12\text{m}$

$$h_{OB} = h_{OA} + h_{AB} = 1.92\text{m}$$

$$h_{OA} = \frac{1}{2}gt_B^2$$

$$t_B = 0.62\text{s}$$

曝光时间 $\Delta t = t_B - t_A = 0.02\text{s}$ 。

方法二: 由于曝光时间极短, 可看成匀速直线运动

$$\Delta t = \frac{h_{AB}}{v_A} = \frac{0.12}{6} = 0.02\text{s}$$

(2) a.

$$v = v_0 - kv$$

$$\Delta v = k\Delta x$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{k\Delta x}{\Delta t}$$

Δt 取趋近于0时, $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 表示在时刻 t 的瞬时速度

$$a = kv$$

b. 方法一: 设经时间 t , 棒滑行距离 x , 速度变为 v

感应电动势 $E = BLv$

$$\text{电流 } I = \frac{E}{R}$$

安培力 $F_A = BIL$ 则 $F_A = \frac{B^2 L^2 v}{R}$

将 t 分为 n 小段 Δt ，在此段内位移 Δx ，规定向右为正。由动量定理 $-F_A \cdot \Delta t = m\Delta v$

$$-\frac{B^2 L^2 v}{R} \cdot \Delta t = m\Delta v$$

$$\Sigma\left(-\frac{B^2 L^2 v}{R}\right) \cdot \Delta t = \Sigma m\Delta v$$

$$-\frac{B^2 L^2 x}{R} = m(v - v_0)$$

由 $v = v_0 - kx$ 可知

$$k = \frac{v - v_0}{x} = -\frac{B^2 L^2}{Rm}$$

当 $x = s$ 时 $v = 0$ ， $-\frac{B^2 L^2 s}{R} = 0 - mv_0$ ①

当 $x = \lambda s$ 时 $-\frac{B^2 L^2 \lambda s}{R} = mv - mv_0$ ②

②/① $\lambda = \frac{v - v_0}{-v_0}$

$$v = (1 - \lambda)v_0$$

当速度为 v 时 $I = \frac{E}{R} = \frac{BLv}{R} = \frac{BLv_0(1-\lambda)}{R}$

R 上消耗的功率 $P = I^2 R = \frac{B^2 L^2 v_0^2 (1-\lambda)^2}{R}$

方法二：设经时间 t ，棒滑行距离 x ，速度变为 v

感应电动势 $E = BLv$

电流 $I = \frac{E}{R}$

安培力 $F_A = BIL$ 则 $F_A = \frac{B^2 L^2 v}{R}$

由牛顿第二定律 $F = ma$ 得出 $-\frac{B^2 L^2 v}{R} = ma$

$a = -\frac{B^2 L^2 v}{mR}$ 由 a 结论 $k = -\frac{B^2 L^2}{mR}$

所以 $v = v_0 - \frac{B^2 L^2}{mR} x$

当运动到 λs 时 $v = v_0 - \frac{B^2 L^2}{mR} \lambda s$

当运动到 s 时 $0 = v_0 - \frac{B^2 L^2}{mR} s$

解得 $v = (1 - \lambda)v_0$

当速度为 v 时 $I = \frac{E}{R} = \frac{BLv}{R} = \frac{BLv_0(1-\lambda)}{R}$

R 上消耗的功率 $P = I^2 R = \frac{B^2 L^2 v_0^2 (1-\lambda)^2}{R}$